منشورات جامعة دمشق
كلية طب الأسنان

# علم النسج والجنين

## الخاص بالفم والأسنان

الأستاذ الدكتور
هارون الخير
أستاذ في كلية طب الأسنان
جامعة تشرين

الدكتورة
رسمية الحافظ
كلية طب الأسنان
جامعة دمشق

حقوق التأليف والطبع والنشر محفوظة لجامعة دمشق

جامعة دمشق

١٤٢٤ - ١٤٢٥ هـ
٢٠٠٣ - ٢٠٠٤ م

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

# المقدمة

لا شيء يعطي أفقاً واسعاً في إدراك طب الأسنان مثل دراسة العلوم الأساسية وخاصة علم نسج الفم والأسنان . إن المعرفة الحقيقية لهذه العلوم هي ما يميز الطبيب الممتاز عن الممارس العادي ، أو التقني الذي يكتفي بتقديم بعض الخدمات المحدودة المتكررة طوال عمره المهني .

نقدم في هذا الكتاب خلاصة أبحاث ومعرفة عشرات العلماء والأطباء ، والباحثين السريريين ، علها تغني معارف طبيب الأسنان وتجعله مؤهلاً بشكل أفضل وأكثر دقة لممارسة مهنة رفيعة المستوى .

لقد حرصنا على شرح تفاصيل عن البنى المجهرية للأسنان ، والنسج الداعمة لها ، والحفرة الفموية ، واللسان ، والغدد اللعابية . هذه التفاصيل يحتاجها طالب طب الأسنان والدارسين بعد الشهادة الجامعية ولا يستغني عنها الباحثون العلميون والسريريون في أي مجال من مجالات طب الأسنان .

لقد تغير كثير من معارفنا في طب الأسنان في السنوات الأخيرة ، وظهرت أساليب جديدة في العمل كفرس الأسنان واستعمال اللايزر وغيرها . ويبقى هناك دور رئيسي دائماً لمعرفتنا بنسج الفم والأسنان ، فهي التي سمحت أو مهدت لهذه العلوم الجديدة بالانطلاق نحو التطبيق السريري .

عسى أن يكون الله قد وفقنا

المؤلفان

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

# مفردات المنهاج

**الباب الأول : جنين الفم والأسنان**

الفصل الأول : تطور الوجه والحفرة الفموية

الفصل الثاني : تطور ونمو الأسنان

الفصل الثالث : بزوغ الأسنان

الفصل الرابع : سقوط الأسنان المؤقتة .

الفصل الخامس : مقارنة بين الأسنان الدائمة والمؤقتة .

**الباب الثاني : بنية الأسنان والنسج الداعمة**

الفصل الأول : الميناء

الفصل الثاني : العاج

الفصل الثالث : اللب

الفصل الرابع : الملاط .

الفصل الخامس : الرباط السنخي السني .

الفصل السادس : العظم السنخي .

الفصل السابع : علاقة القوى الاطباقية مع النسج الداعمة .

**الباب الثالث : بنية مخاطية الفم والغدد اللعابية**

الفصل الأول : مخاطية الفم

الفصل الثاني : الغدد اللعابية

**الباب الرابع :**

الفصل الأول : المفصل الفكّي الصدغي

الفصل الثاني : الجيب الفكي .


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

# الباب الأول

## جنين الفم والأسنان

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

# الفصل الأول

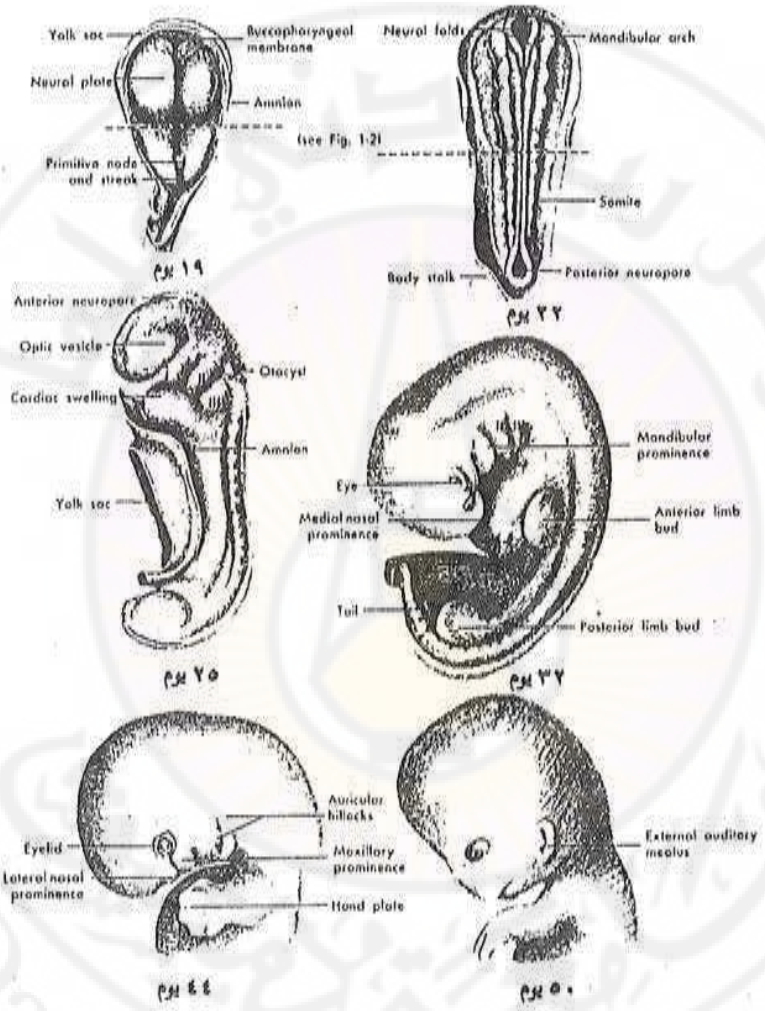
## تطور الوجه والحفرة الفموية
## Development of Face and Oral Cavity

**مقدمة :**

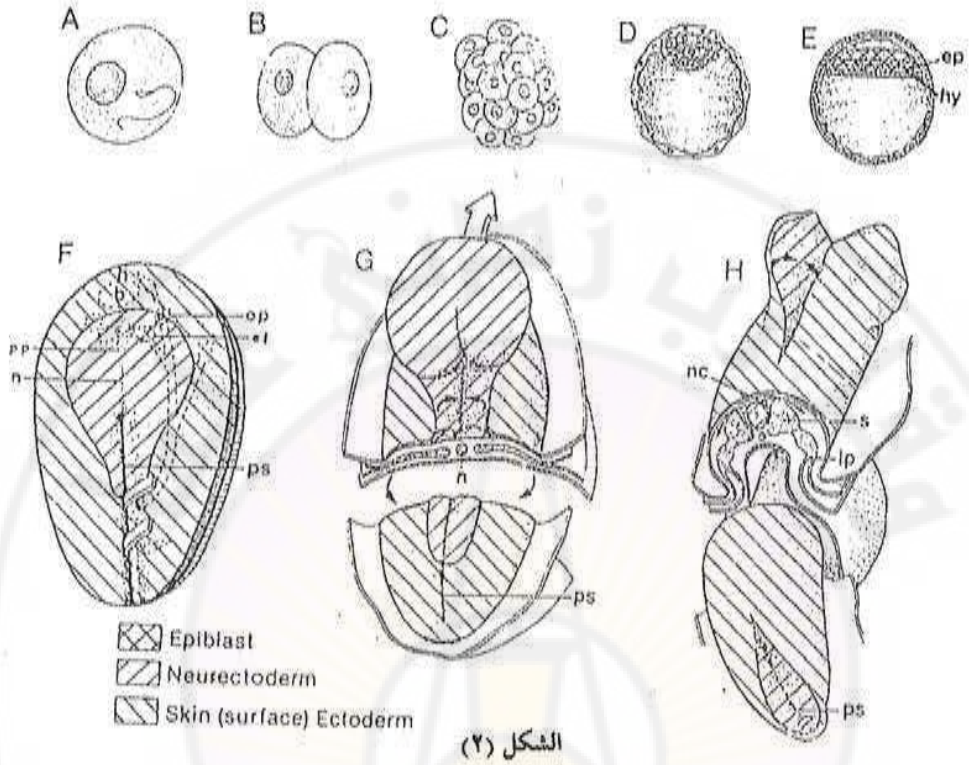
ندرس هنا تطور الوجه البشري والحفرة الفموية ، آخذين بعين الاعتبار المعطيات والمعلومات المأخوذة من الدراسات التجريبية المتعلقة بتطور الأجنة دون البشرية . لقد أجريت أكثر التجارب على أجنة البرمائيات والطيور ، ولقد وجد بالمقارنة أن الدراسات على أجنة الانسان مشابهة لها ... وتضمنت التجارب هجرة الخلايا والتفاعلات والنمو . تلك التي تقود إلى بنىً ناضجة متطورة .. الشكل (١) . كذلك فإن الخلل الذي يصيب العضوية أثناء التطور يؤدي لبعض أو معظم التشوهات البشرية .. الشكل (١٦) .

**منشأ النسج الوجهية : Origin of Facial Tissues**

بعد تلقيح البويضة تحدث سلسلة من الانقسامات الخلوية ، لتعطي كتلة الخلية البيضية المعروفة باسم « التوتة » في الثدييات . وفي معظم الثدييات بما فيها الإنسان ، يشكل القسم الأعظمي من كتلة الخلية البيضية « التوتة » الأغشية الجنينية الخارجية والبنى الداعمة


Yolk sac
Buccopharyngeal membrane
Neural plate
Amnion
Primitiva node and streak
١٩ يوم
Neural folds
Mandibular arch
(see Fig. 1-21)
Somite
Body stalk
Posterior neuropore
٢٢ يوم
Anterior neuropore
Optic vesicle
Otocyst
Cardiac swelling
Amnion
Yolk sac
٢٥ يوم
Mandibular prominence
Eye
Medial nasal prominence
Anterior limb bud
Tail
Posterior limb bud
٣٢ يوم
Auricular hillocks
Eyelid
Maxillary prominence
Lateral nasal prominence
Hand plate
٤٤ يوم
External auditory meatus
٥٠ يوم

الشكل (١)




الشكل (٢)

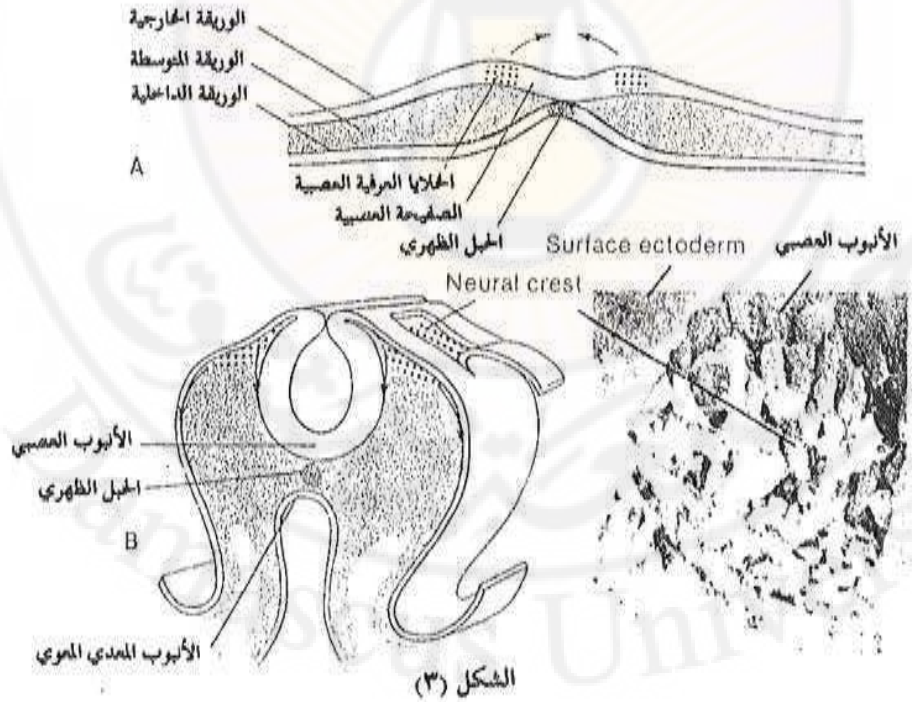
مثل المشيمة الشكل (٢) . تنقسم الكتلة الخلوية الداخلية إلى طبقتين : الطبقة الخارجية والطبقة الداخلية الشكل (E) ، ولقد أظهرت الدراسات على الصوص وجنين الفأر بأن الطبقة الخارجية فقط تشكّل الجنين ، بينما تشكّل الطبقة الداخلية والخلايا الأخرى النسج الداعمة مثل المشيمة ...

تشكّل الحافة الأمامية للخط الابتدائي الطبقات الرشيمية التحتية والوريقة الداخلية حيث ينشأ الحبل الظهري المتوسط . الشكل (٢) F و(٣) A .

تهاجر خلايا الطبقة المتوسطة من الطبقة الخارجية عبر الخط الابتدائي لتشكّل الطبقة الرشيمية الوسطى ، تشكّل خلايا الطبقة الخارجية المتبقية الوريقة الظاهرة ، وبذلك يتم اكتمال

تشكّل الطبقات الرشيمية الثلاث ، وهنا عند هذه الحالة يزداد مجموع الخلايا الجنينية للطبقات الثلاث بسرعة بالانقسام والهجرة ، ومن ثم تنفصل إلى سلاسل منظمة خلال التطور القادم .

إن هجرة الخلايا التي وصفت سابقاً تخلق نوعاً من المرافقة الجديدة بين الخلايا ، التي تسمح بدورها لإمكانيات إضافية من التطور عبر التفاعلات بين مجموعة الخلايا ، بطرق مختلفة في مستنبتات أو زروعات . ولقد استنتج من هذه الدراسات بأن خلايا الطبقة المتوسطة الممتدة عبر طول الجنين يُحدِث الصفيحة العصبية المتشكلة في الطبقة الخارجية . الشكل (٣) . ويعتقد بأن الصفيحة تحت الحبلية تملك دوراً مشابهاً في منطقة الصفيحة العصبية الأمامية .




الشكل (٣)

إنّ اتصال خلية بخلية أخرى يكون أحياناً ضرورياً ، بينما في حالات أخرى تبدو تلك التأثيرات ممكنة لتتفاعل بين الخلايا المنفصلة بمسافات معتبرة وتتألّف مواد منتشرة . ومن المعروف بأن تأثيرات التخليق يجب أن تكون موجودة لفترة قصيرة ، بعد أن تكون النسج المستجيبة متمكنة أو مؤهلة للتطور المستقل ... مثال : عزل الصفيحة العصبية في مستنبت سوف تتحول إلى أنبوب سيتمايز فيما بعد إلى الدماغ والنخاع الشوكي والبنيات الأخرى .

بالإضافة إلى تشكيل الصفيحة العصبية ، تبدو الطبقة المتوسطة العصبية وكأنها مسؤولة عن ترتيب شكل الرأس ، وكما لوحظ سابقاً . تزداد الصفائح الحبلية الظهرية وتحت الحبلية وترتفع بشكل أولي خلال الطبقة المتوسطة حيث تنفصل أخيراً الشكل (٣ A) والشكل (٢ G) ، (٣ B) .

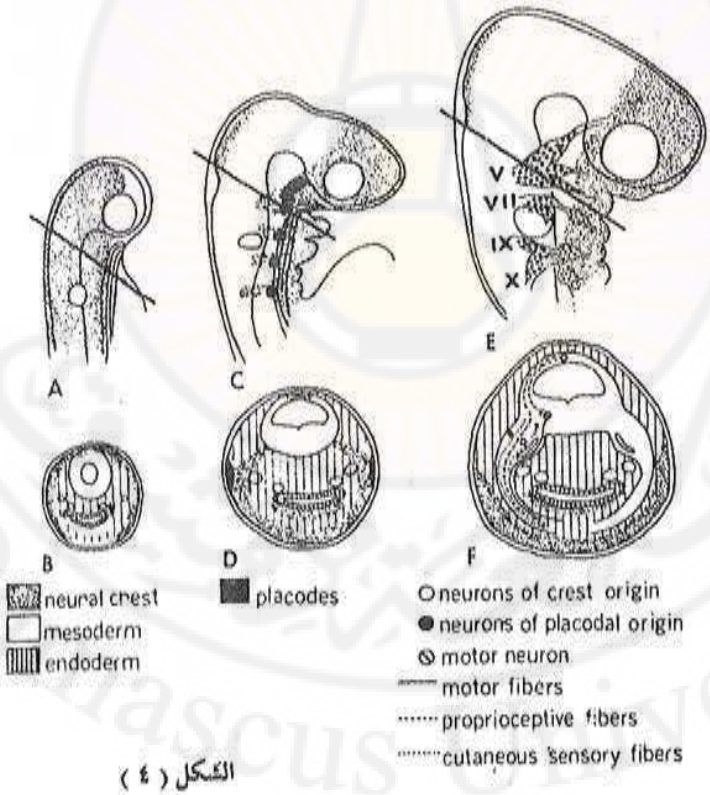
تتمايز أجزاء الطبقة المتوسطة إلى كتلة متعضية من الخلايا تدعى بالفلقة «Somites» حيث تتطور الاذن . تشكل هذه البنى فيما بعد أرومة العضلات وبعضاً من الهيكل العظمي والنسج الضامة للرأس . تتطور الصفيحة العصبية من الوريقة الخارجية ، ويتعضى الحبل المتوسطي مؤمناً العلاقات الوظيفية لمكونات الصفيحة العصبية المختلفة ، والتي تكون كبدء الأصل للعين .

يتطور مزيد من الخلايا من الوريقة الظاهرة على طول الهامش الجانبي للصفيحة العصبية ، وهي خلايا القنزعة العصبية ، حيث تخضع إلى هجرة واسعة ، تبدأ عادة في وقت انغلاق الأنبوب معطية تنوعاً في نماذج الخلايا المتمايزة التي تشكّل العديد من الأنسجة الشكل (٣) ومشكلة خلايا القنزعة التي تهاجر في منطقة الجذع « الخلايا العصبية ، الخلايا الصماء ، الخلايا الصباغية » بينما تساهم الخلايا المهاجرة في منطقة الرأس والعنق في تشكيل النسج الضامة والهيكل العظمي .

تتشكل كل النسج الضامة والهيكل العظمي في الجذع من الطبقة المتوسطة . وبالنسبة للمنطقة الوجهية يبدو أنّ ميناء الأسنان فقط هي الوحيدة التي لاتتشكل من خلايا

**القنزعة** . تشتق الخلايا المشكلة للميناء أو المولدة للميناء من الوريقة الخارجية المبطنة للحفرة الفموية.

تهاجر الخلايا ضمن أنبوب ومن ثم تتبع خلايا القنزعة العصبية الرأسية حيث تدور حول جوانب الرأس تحت سطح الوريقة الخارجية الشكل (٤)، وحيث تبدو كغطاء للخلايا ، وتشكّل كل الميزانشيم في منطقة الوجه العلوية ، بينما في المنطقة الوجهية السفلية تحيط بالخلايا المتوسطية تقريباً الموجودة في الأقواس الحشوية ، تتميز المنطقة البلعومية فيما بعد بالأخاديد « الأثلام » في الجدار البلعومي الجانبي حيث الوريقة الباطنة والوريقة الظاهرة تصل كل واحدة بأخرى وتبدو أنها تفصل الطبقة المتوسطة إلى عدد من الأنابيب التي ستصبح محاطة بالميزانشيم العرفي . الأشكال ( ٤ — C ) و( ٧ — A ) .




الشكل ( ٤ )

بإتجاه إتمام الهجرة ، تصل الحافة المتدلية من كتلة الخلايا العرفية إلى الأنبوب العصبي عند الموضع الذي تتشكل فيه العقد الحسية للأعصاب القحفية ( الخامس ، السابع ، التاسع ، العاشر ) الشكل « ٤ ــ C و D » .

في الجذع تدعم العقدة الحسية كل الخلايا وكل العصبونات التي تشتق من الخلايا العرفية العصبية ، ومن جهة أخرى تنشأ كثيرٌ من العصبونات الحسية للعقد الحسية القحفية من الأقراص في الوريقة الظاهرة . الشكل ( ٤ C وF ) .

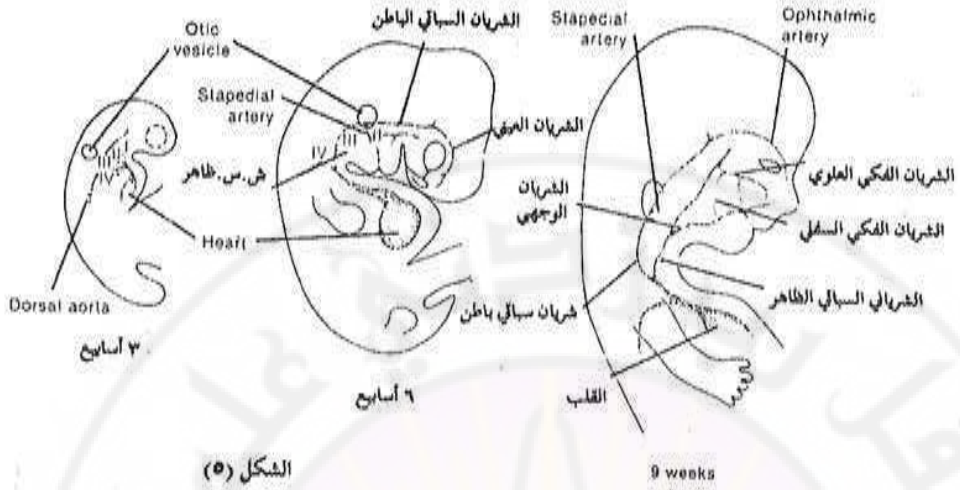
وأخيراً تشتق الخلايا البطانية الشعرية من خلايا الطبقة المتوسطة التي تجتاح ميزانشيم الخلايا العرفية ، هذا الميزانشيم الذي يحمي ويدعم خلايا الأوعية الدموية المتطورة .

هذه الخلايا الداعمة تضم فقط ما حول الخلية الذي ينضم إلى السطح الخارجي تتمايز فيما بعد خلايا عرفية إضافية إلى خلايا مولدة للغراء ، وخلايا عضلية ملساء سوف تشكّل جدران الأوعية .

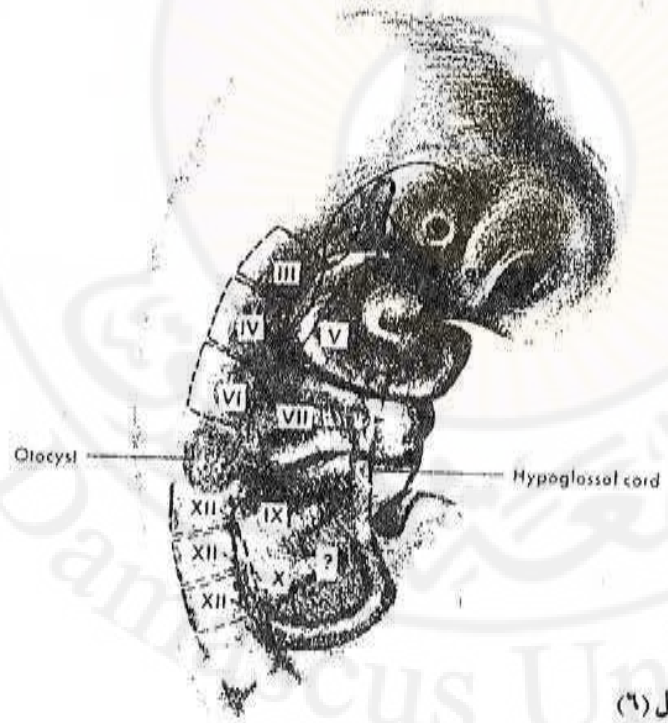
تصبح الأوعية الدموية المتطورة مترابطة وتشكّل الشبكة الوعائية ، وتخضع هذه الشبكة إلى سلسلة من التعديلات وأخيراً تشكّل النظام الوعائي الناضج الشكل (٥) .

تُشتق كل الأورمات العضلية التي تندمج مع بعضها لتشكّل الألياف العضلية المخططة من الوريقة الوسطى ، وتشتق الأورمات العضلية التي تشكّل العضلات تحت اللسانية من الفلقات المتوضعة بجانب الدماغ المؤخر المتطور . وأحياناً تتكثف كتل الخلايا المشتقة من الطبقة الوسطى وتتوضع بالقرب من الأنبوب العصبي .

تنشأ أورمة الخلايا العينية الخارجية من الصفيحة تحت الحبلية ، حيث تهاجر أولاً إلى الكتل الخلوية المتكثفة بشكل قليل والمتوضعة إلى الأمام من الكيس السمعي ومن ثم تهاجر إلى موقعها الأخير . الشكل (٦) . ولقد وجدت النسج الضامة الداعمة في العضلات الوجهية المشتقة من الخلايا العرفية العصبية . يتعلق معظم تطور الجهاز العضلي الوجهي والماضغ بالمراحل النهائية من تطور القوس الحشوي .




الشكل (٥)




الشكل (٦)

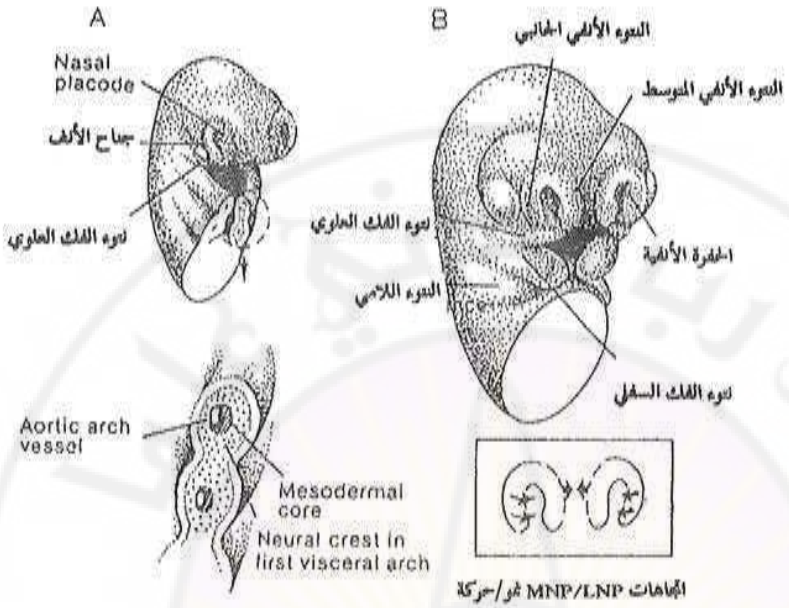
تشتق العديد من البنيات الأخرى في المنطقة الوجهية كالعناصر الابتاليالية أو الغدد أو عضو الميناء لبراعم الأسنان من الابتاليوم الذي ينمو داخل الميزانشيم الواقع تحته ، فيما بعد تُشتق عناصر النسيج الضام في هذه البنى « الخلايا المولدة لليف ، الخلايا المولدة للعاج ، والخلايا الداعمة للسن » من الخلايا العرفية العصبية .

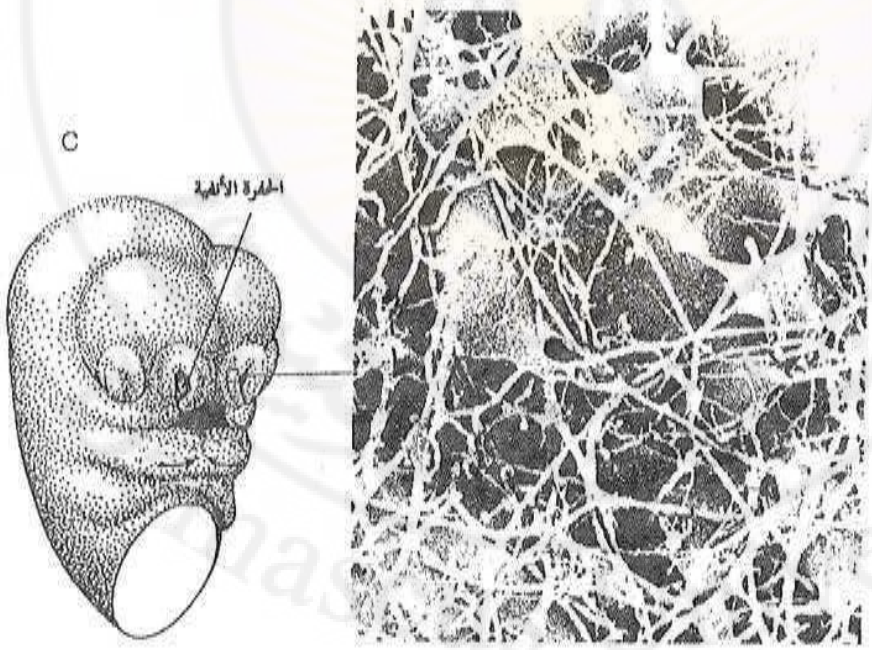
## تطور النتوءات الوجهية : Development of Facial Prominences:

عند إتمام هجرة الخلية العرفية الأوليّة ، والتوعية للميزانشيم ، تحدث سلسلة من الانتفاخات وتشكّل النتوءات الوجهية ، ويبدأ التطور التالي. الأشكال (٧) و (٨) ينتج الحنك الأولي والثانوي من نمو واندماج النتوءات الوجهية العلوية . إنّ تطور النتوءات الأخرى من القوسين الحشويين الأوليين يتعلق بشكل اعتباري بطبيعة هذه الأقواس ...

**١ ــ تطور المنطقة الأنفية الأمامية :** « الحنك الأولي ، الأنف » . بعد أن تصل الخلايا العرفية إلى مكانها المستقبلي من الوجه العلوي ، والوجه المتوسط ــ هذه المنطقة غالباً تشير إلى أنها المنطقة الأنفية الأمامية ــ يتشكل أولاً اللوح الشمي ، وهذه الشخانات من الوريقة الخارجية تبدو أنها تشتق من الجزء الأخير من الحافة الأمامية للصفيحة العصبية الشكل ( ٢ ، F ) . تجريبياً أشارت التجارب إلى أن الحواف الجانبية للأقراص « الألواح الشمية » تدور بنشاط حولها ، يترافق التطور الأولي للنتوء الأنفي الجانبي بحركة التشكل هذه مع استمرار تكاثر الخلايا السريع وبالتالي يحمل النتوء الأنفي الجانبي «LNP» إلى الأمام وهكذا يرتفع إلى الأعلى مع النتوء الأنفي المتوسط «MNP» قبل أن يحصل تماس ، يكون نتوء الفك العلوي «MXP» قد نما إلى الأمام من منشئه عند النهاية القريبة للقوس الحشوية الأولى الشكل (٧) ، و(١٣) . حيث يندمج مع النتوء الأنفي الجانبي ويتماس مع النتوء الأنفي المتوسط . الشكل (B) . تساهم كل النتوءات الثلاث في تطور الحفرة الفموية والحفرة الأنفية الشكل (٧ C) ويدعى هذا الفصل عادة بالحنك الابتدائي « الأولي » . الشكل ( ٩ من A ــ C ) .

الشكل (٧)


A
Nasal placode
جناح الأنف
نتوء الفك العلوي
Aortic arch vessel
Mesodermal core
Neural crest in first visceral arch
B
النتوء الأنفي الجانبي
النتوء الأنفي المتوسط
نتوء الفك العلوي
الحفرة الأنفية
النتوء اللاسي
نتوء الفك السفلي
اتجاهات MNP/LNP نمو/حركة


C
الحفرة الأنفية

تدعى النتوءات الفكية العلوية اليسرى واليمنى أحياناً بالفلقات داخل الفكية .

تتشكل الظهاريات المماسة من الدرز البشري وتُفقد الخلايا قبل أن تمس العديد من السطوح الظهارية ، ويبدو أن خلايا الغشاء القاعدي التحتاني تساهم بشكل فعال في ظاهرة التماس ، بتشكيل النتوءات التي تمتد في الفراغ بين الظهاريات المتماسة ، وخلال الأسبوع الخامس من تطور الحياة الجنينية يخترق قسم من الدرز البشري ويصبح ميزانشيم النتوءات الثلاث مندمجاً في كل واحدة منها .

يتراكم السائل بين الخلايا البشرية المتبقية وراء نقطة انحلال الظهارة ، وأخيراً تلتئم هذه السوائل المالئة للفراغات لتشكّل القناة الأنفية الأولية المماسة للقرص الشمي بوساطة سطح الحفرة الفموية الابتدائية الشكل (٩) .

وتدعى النسج الناتجة من تطور وانقسام هذه النتوءات بالحنك الأولي « الابتدائي » وتشكّل سطح القسم الأمامي للحفرة الفموية الابتدائية ، بالاضافة إلى تشكيل الانفصال الأولي بين الحفرتين الفموية والأنفية .

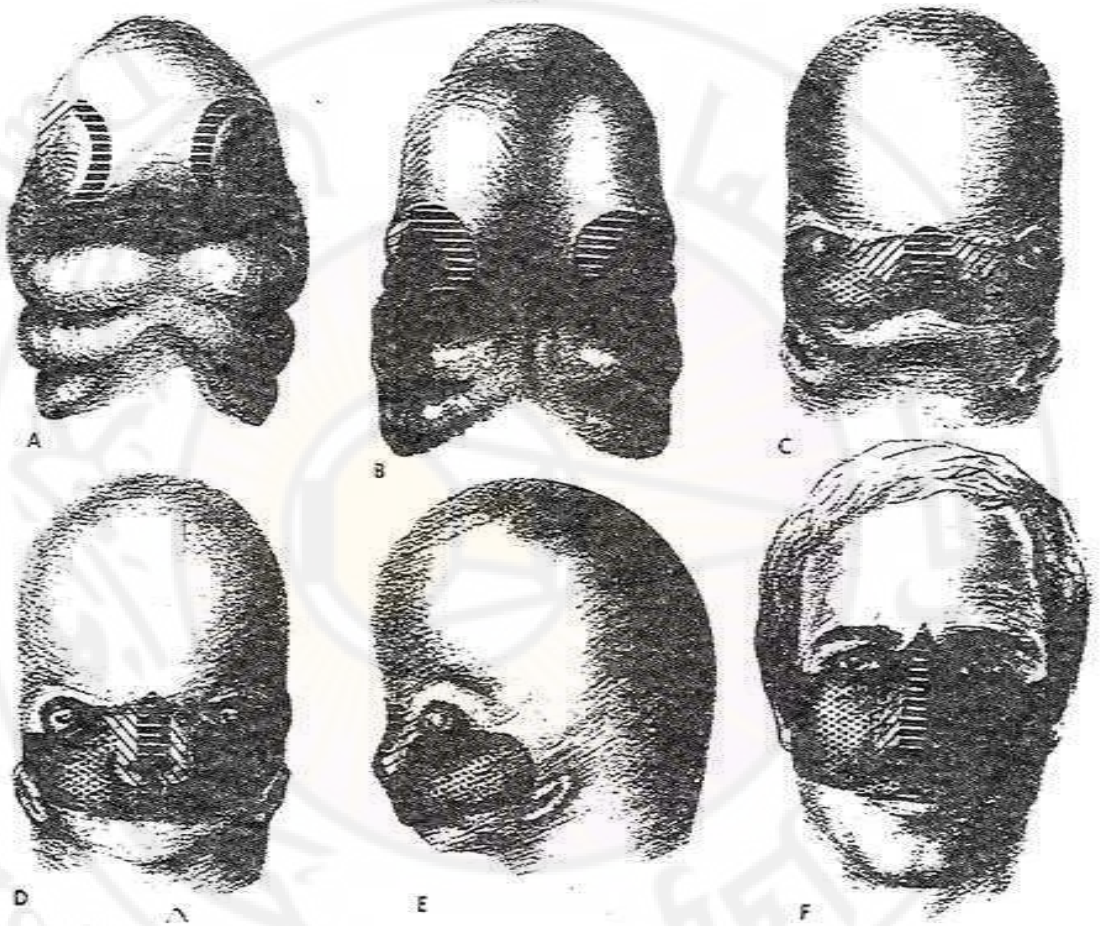
في التطور الأخير ، تُشكّل مشتقات الحنك الأولي الابتدائية أقسام من الشفة العلوية والفك العلوي الأمامي والأسنان القاطعة العلوية .

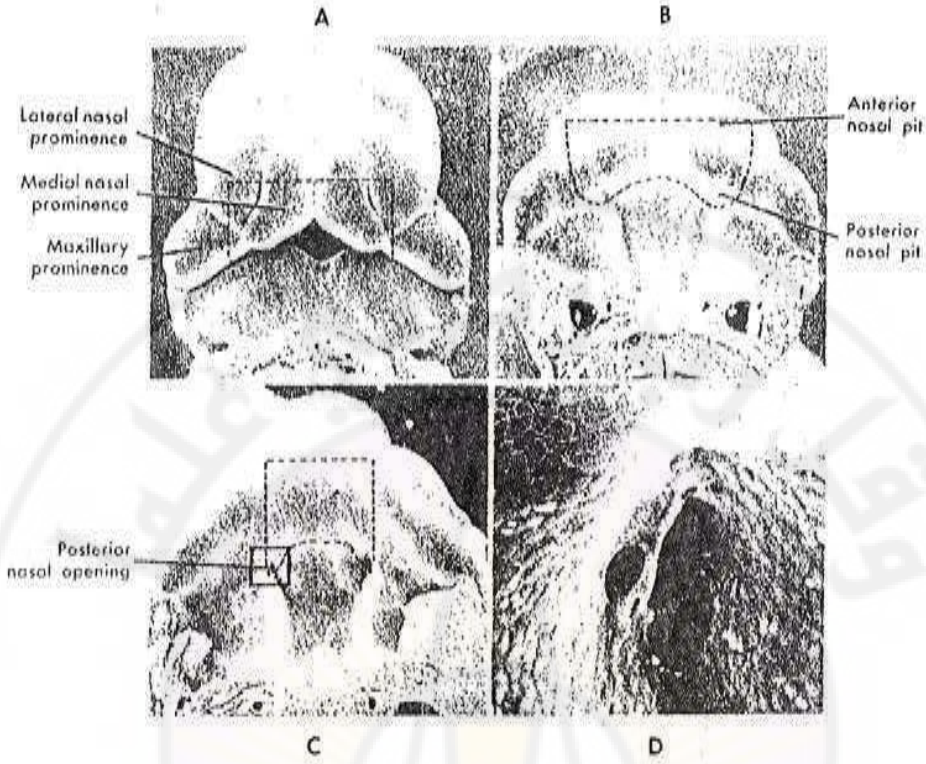
## ٢ ــ تطور نتوءات الفك العلوي والحنك الثانوي :

## Development of Maxillary Prominences and Secondary Palate:

تنمو الحواف المتوسطة لنتوءات الفك العلوي نحو الخارج ، وتشكّل رفوف الحنك الثانوي ، حيث تنمو هذه الرفوف نحو الأسفل بجانب اللسان،الشكل (١١) ، في الوقت الذي يكون فيه اللسان يملأ جزئياً الحفرتين الأنفيتين ، وترتفع هذه الرفوف حوالي الأسبوع التاسع وتتماس وتلتحم مع بعضها فوق اللسان الشكل (١٢) ، في المنطقة الأمامية تغير هذه

الشكل (٨)

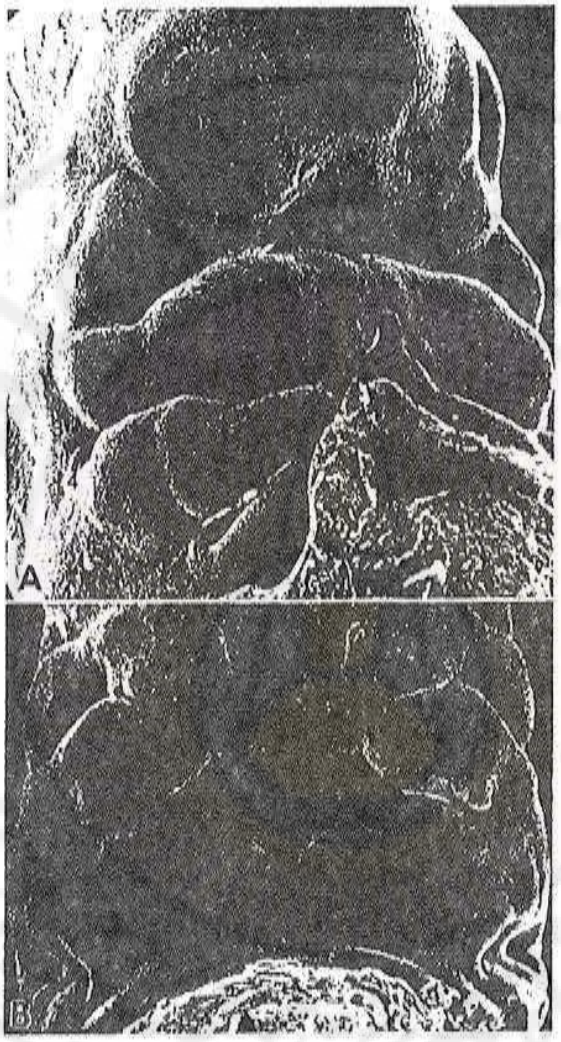





الشكل (٩)

الرفوف اتجاهها إلى مستوى أفقي بحركة دورانية ، أما في المناطق الأكثر خلفية ، فيبدو أن هذه الرفوف تبدّل مكانها بتغير الشكل والدوران ، وتشير البراهين إلى أنّ الرفوف لا تتمكن من الارتفاع حتى ينسحب اللسان من بينها أولاً ، بالرغم من أن القوة المحرضة لارتفاع الرف لم تتوضح بشكل جيد ، والتحام الرفوف يحتاج لتغيرات في ظهارة الحواف المتوسطة المتوضعة قبل الارتفاع، هذه التغيرات هي توقف انقسام الخلايا .

وأيضاً فقدان لبعض الخلايا الابتليالية السطحية الشكل (١٣) . وإنتاج مواد سطحية فوق حلوية وبشكل خاص غليكوبروتينات التي يبدو أنها تُحدث التحاماً بين حواف الرف بالإضافة إلى الالتحام بين الرفوف والحافة السفلية للحاجز الأنفي. «الجدار الأنفي». الشكل (١٢).




الشكل (١٠)




الحاجز الأطلسي

رأس الحنك

الحنك القاسي

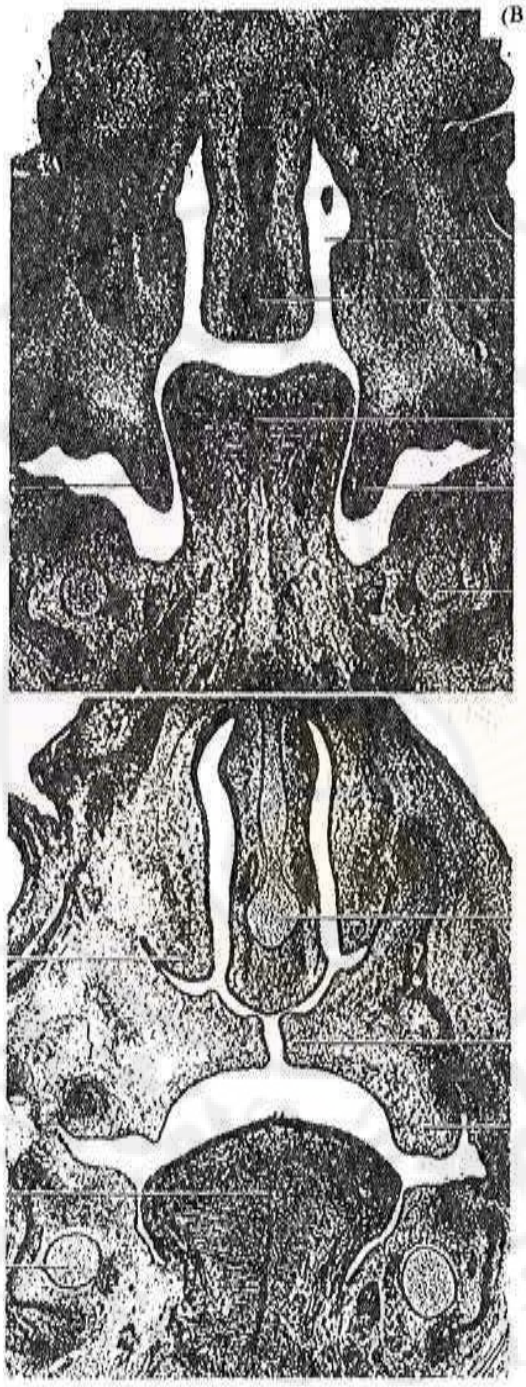
الحنك الرخو

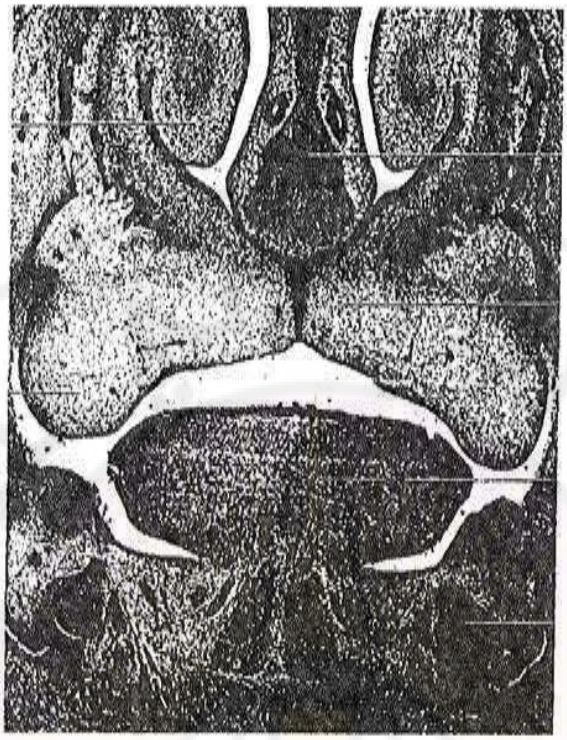
اللهميات

الدرز البشري

الحافة السنخية

الشكل (١٢ — A ، B)

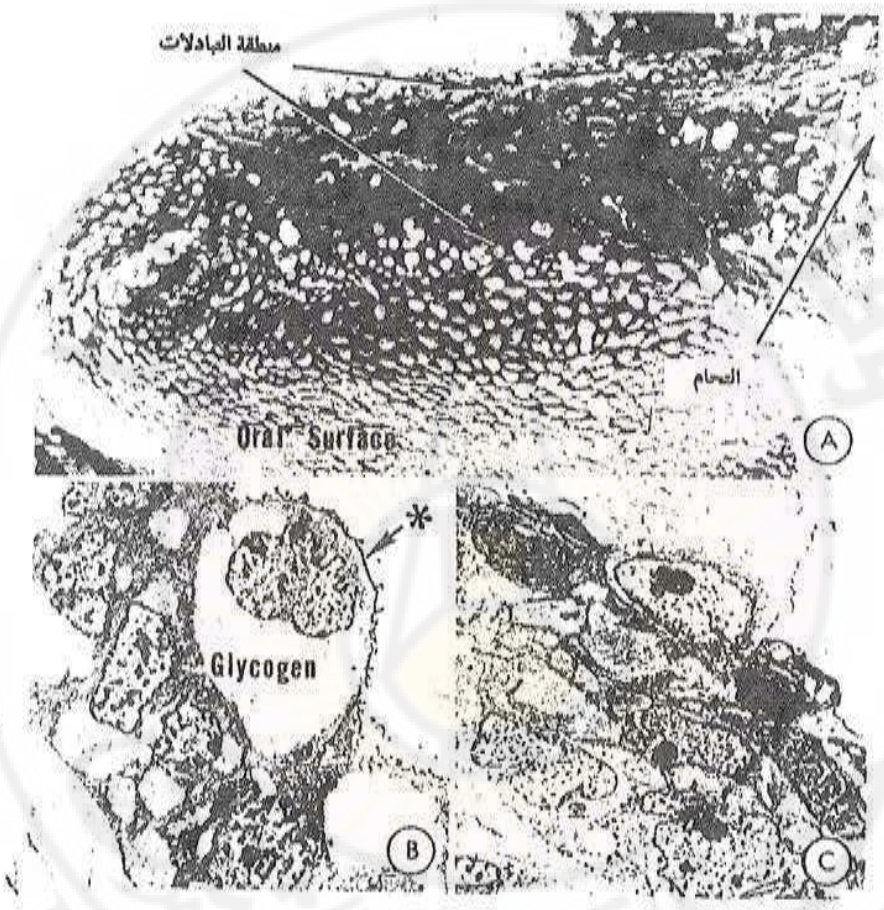

A
الحفرة الأنفية
الحاجز الأنفي
اللسان
Palatal shelf
الرفوف الحنكية
Meckel's cartilage
B
الحاجز الأنفي
الحارة الأمامية
Palatal shelf
الحافة السنخية
اللسان
غضروف مايكل




الشكل (١٢) — C)

ويعتبر المصير النهائي لهذه الخلايا البشرية مثيراً للجدل حيث يبدو أن بعضها يخضع لتموت خلوي وأخيراً تخضع لفعل البلعمة وتتبلعم .

تبقى بعض الخلايا البشرية كخلايا متبقية على طول خط الالتحام ، وأخيراً فإن معظم قبة الحنك القاسية وكل الحنك الرخوة تتشكل من الحنك الثانوي .




الشكل (١٣)

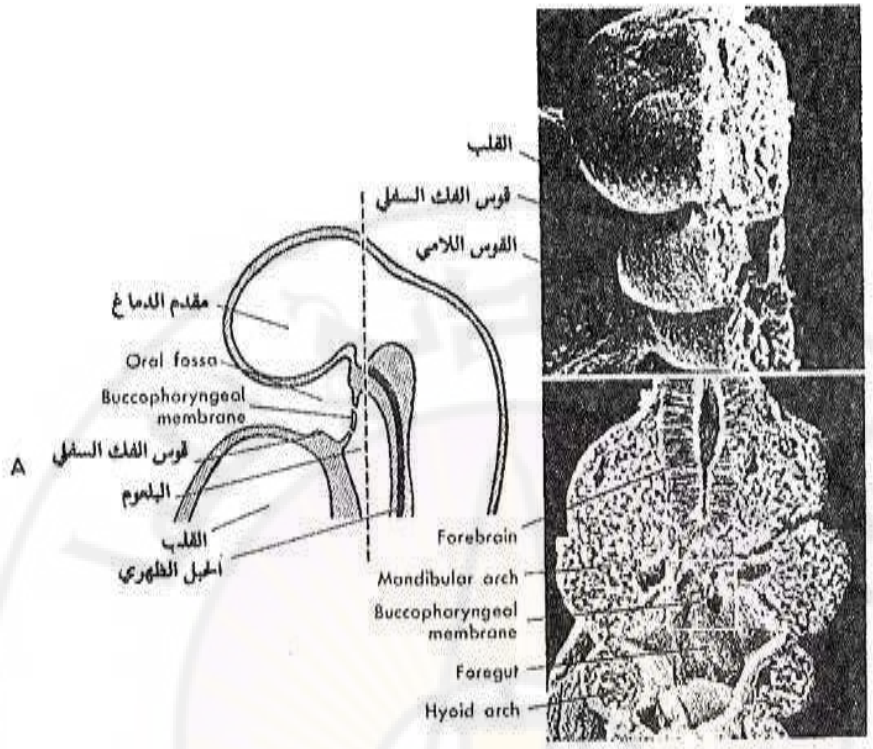
## تطور الأقواس الحشوية واللسان : Development of Viceral Arches and Tongue

تتطور الغدة النخامية كنتيجة للتفاعلات التخليقية بين مقدم المخ البطني والوريقة الخارجية الفموية ، الشكل (١٤) و (١٥) . ومن ثم تتبع بهجرة الخلية العرفية الأولية ، تجتاح هذه الخلايا منطقة الغدة النخامية الآخذة بالتطور وتستمر بإعطاء الخلايا التي ستشكل فيما بعد نتوء الفك العلوي . أخيراً تتشكل مكونات النسيج الضام للغدة من الخلايا العرفية .

يوجد عند الانسان ٦ أقواس حشوية، يشكّل القسم المجاور للقوس الأولي نتوء الفك العلوي ، الشكل (١٤) وعندما يتراجع القلب ، يتطور قوس الفك السفلي والقوس اللامي عند قسمه الوحشي ليتوحد في الخط المتوسط البطني . الأشكال (٧) (١٤) (١٥) .




الشكل (١٤)




الشكل (١٥)

يتكشف القسم المركزي للطبقة المتوسطة لكل قوس حشوي بشكل مبدئي ، مع تشكل الخلايا البطانية الوعائية الشعرية ، ويبدو أن هذه الخلايا تستبدل فيما بعد بالخلايا التي تشكل أخيراً الأرومات العضلية للقوس الحشوية .

القوس الأول هو قوس الفك السفلي ، والثاني هو اللامي ، حيث تخضع الأقواس الحشوية فيما بعد إلى تغيرات تطورية ، وعندما يتراجع القلب ، يخضع كلا القوسين لتقدم ثنائي الجانب ، حيث يتحدان مع العناصر المعاكسة عند الخط المتوسط البطني .

تمتد ألياف عصبية من الأعصاب القحفية « الخامس ، السابع ، التاسع ، لعاشر » داخل الوريقة المتوسطة للأقواس الحشوية الأربعة الأولى ، يتشكل العصب السابع والخامس

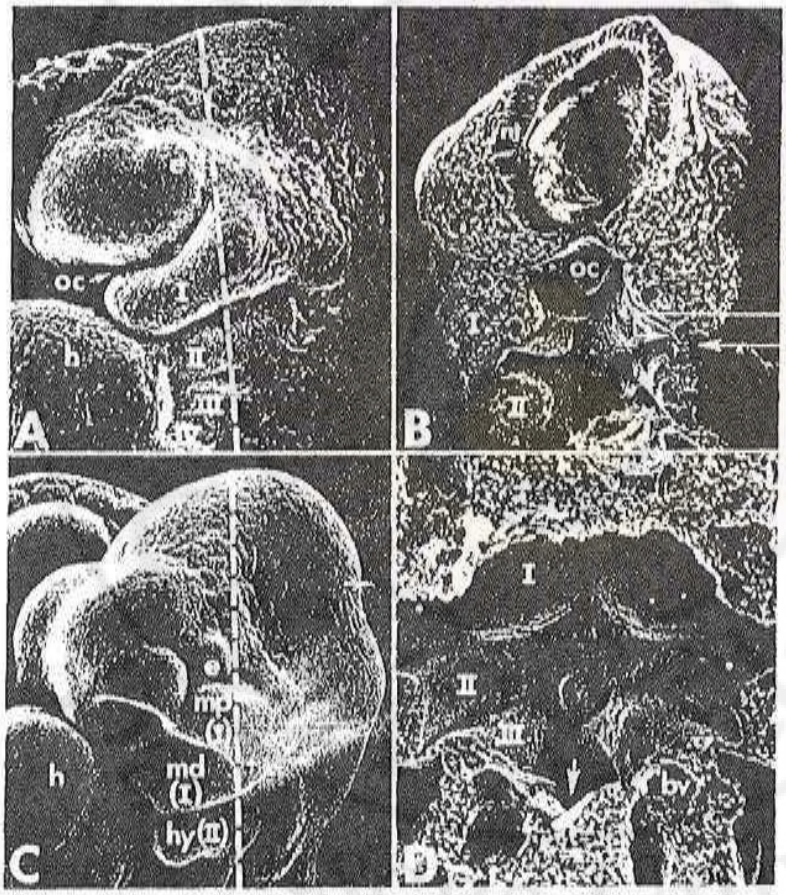
من الوريقة المتوسطة للفلك السفلي النهائي والأقواس اللامية ، بينما تترافق الوريقة المتوسطة مع تطور أقل للأقواس الثالثة والرابعة وتشكّل الجهاز العضلي والعصب التاسع والعاشر ، ولقد أظهرت الدراسات الحديثة بأن أرومة الخلية العضلية في الأقواس الحشوية تنشأ بشكل فعلي من الوريقة المتوسطة الأكثر قرباً المترافقة مع الأنبوب العصبي ومن ثم ستهاجر ضمن الأقواس الحشوية وتستبدل بالخلايا المتوسطة التي تبدأ بتشكيل الأوعية الدموية بشكل مبكر ، وعندئذٍ تشكل أرومات العضل الألياف العضلية الارادية لمنطقة الوجه . تشكّل مجموعات الأرومات العضلية للقوس الحشوي عضلات خاصة حيث تأخذ كل منها فرعاً من عصب قوس حشوي مناسب ، الأرومات العضلية من القوس الحشوي الثاني كمثال تأخذ فروعاً من العصب القحفي السابع وتهاجر بسرعة عبر الرأس والرقبة لتشكل العناصر المقلّصة لعضلات التعبير الوجهية ، وتساهم الأرومات العضلية من القوس الحشوية الأولى بشكل كبير في عضلات المضغ ، بينما تلك التي من الأقواس الثالثة والرابعة فتساهم في الجهاز العضلي للبلعوم وقبة الحنك الرخوة ، وكما لوحظ سابقاً بأن عناصر النسيج الضام لكل عضلة في منطقة الوجه مُزوَّد بخلايا ميزانشيمية ذات أصل عرفي .

ترفع الخلايا الميزانشيمية العرفية للأقواس الحشوية ، مكونات الهيكل العظمي كما في غضاريف القوس الحشوي المؤقتة « منطقة الأذن الوسطى وعظام الفك السفلي » كذلك تشكّل الخلايا العرفية للقوس الحشوي النسيج الضام كالأدمة ومكونات النسيج الضام للسان .

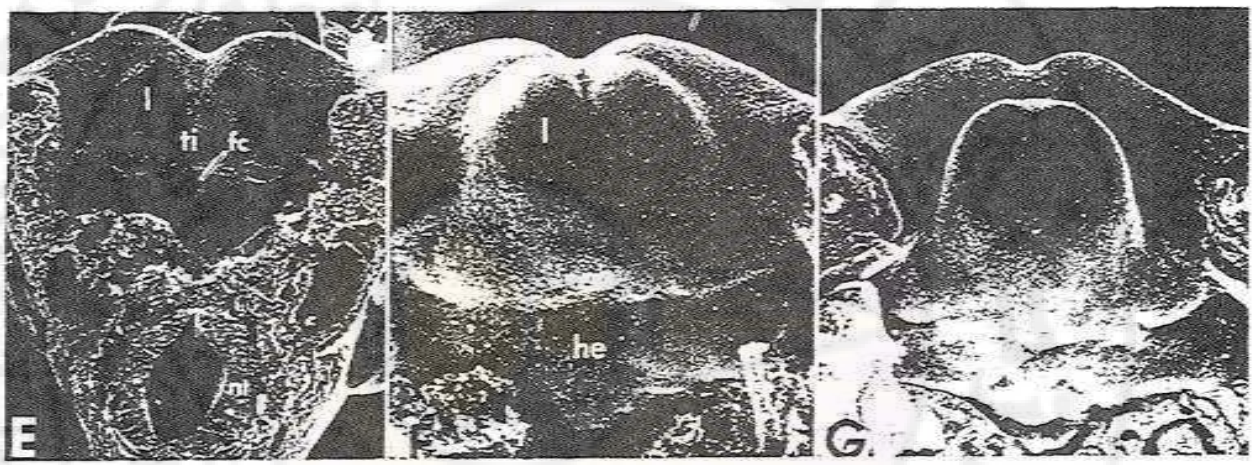
يتشكل اللسان في القاع البطني للبلعوم بعد وصول الخلايا العضلية تحت اللسانية الشكل (١٦) . ومن المعروف بأن الثلثين الأماميين من اللسان يتغطيان بالوريقة الخارجية بينما تغطي الوريقة الداخلية الثلث الخلفي ، وتشتق مكونات النسيج الضام للثلثين الأماميين للسان من ميزانشيم القوس الأول ، بينما للثلث الخلفي فتشتق من ميزانشيم القوس الثالث .

تشتق المكونات البشرية للعديد من الغدد من الوريقة الداخلية للبلعوم . بالإضافة للغدة الدرقية وتشمل كذلك جارات الدرق والتيموس .

تشتق المكونات البشرية للغدة النخامية الأمامية ، والغدد اللعابية من الوريقة الخارجية الفموية ، وتتشكل الأذن الخارجية عند الجزء الأخير من نسيج الأقواس الأولى والثانية . الشكل (١) (اليوم ٤٤) .




الشكل (١٦)
D ، C ، B ، A




الشكل (١٦) E، F، G

## التمايزات الأخيرة للنسج الوجهية : Final Differentiation of Facial Tissues

تشير هجرة الخلايا بشكل واسع إلى وضع الخلايا في علاقات جديدة وتقودها إلى تفاعلات متميزة بعيدة ، التي تقود بدورها إلى نماذج متمايزة من الخلايا ، كمثال : تأتي بعض الخلايا العرفية وتصبح بتماس مع الوريقة الداخلية البلعومية لتشكل غضاريف القوس الحشوية .

ـــ تشير الدراسات الحديثة إلى تفاعلات مبكرة تشمل أيضاً تشكّل الخلايا الميزانشيمية ذات الأصل العرفي . وهذه الخلايا تشكّل الحليمة السنية والميزانشيم المحيط بظهارة عضو الميناء ، بينما الظهارة والميزانشيم المسؤول بشكل أولي عن تحديد فيما إذا كانت السن « قاطعة أو رحى » فيتشكل من جرثومة السن .

ـــ في حالات عديدة تستجيب الخلايا العرفية الميزانشيمية فقط وليس الخلايا الميزانشيمية ذات الأصل المتوسطي ، تستجيب للنسج المحدثة في الوريقة الداخلية البلعومية ، كما في تمايز الأدمة والسحايا .

ومن الواضح بأن تشكيل الهيكل العظمي والنسيج الضام يُنجَز بوساطة الخلايا المتوسطية في مناطق أخرى قد استُلِبَت من قبل الخلايا العصبية العرفية في المناطق الوجهية . لذلك تلعب الخلايا العرفية دوراً مسيطراً في التطور الوجهي . حيث أنها تشكل كل العناصر اللابشرية ما عدا الخلايا الأندوتيالية ، والعناصر المقلّصة للعضلات الخاصة بالهيكل العظمي .

يبدأ تشكل الأجهزة حوالي الأسبوع الثامن من التطور والتي تعتبر نهاية الفترة الجنينية .

## الاعتبارات السريرية :

يقود الاضطراب في التطور الوجهي الجنيني إلى نماذج متنوعة من العيوب ، فالعيوب في تطور الحنك الابتدائي والثانوي شائعة بشكل واسع ، وهناك دليل على أنَّ العيوب التطورية هي الأكثر حدوثاً .

## الشقوق الوجهية : Facial Clefts

معظم الحالات هي شقوق الشفة المترافقة أو غير المترافقة مع شق الحنك الشكل (١٧) وهي تشكّل مجموعة مختلفة من الشقوق شاملةً فقط الحنك الثانوي ...






الشكل (١٧)

أثبتت بعض الدراسات أن هناك نموذجين رئيسين من شق الشفة وقبة الحنك . النقص في النتوء الأنفي المتوسط يبدو أنه يُحدث التغير التطوري الأعظمي ، وذلك في المجموعة الأكبر ، بينما في المجموعة الأصغر فإن التغير التطوري الأكبر يظهر في حالات نقص تطور نتوء الفك العلوي ، وتزداد نسبة حدوث الشقوق عند الأطفال المولودين لأمهات مصابات بالصرع وخضعن للمعالجة بالديلانتين « الفينوتين » ، ولأمهات مدخنات ، وفي الحالة الأخيرة تكون التأثيرات الجنينية نتيجة لنقص الأكسجين عن أنسجة الجسم حيث يتخرب قسم من القرص الشمي الخاضع للحركات التشكيلية ويترافق هذا مع نقص تطور « نمو » في النتوء الأنفي الجانبي .

يكون النقصان في حجم النتوء الأنفي الجانبي أكثر شدة من النتوءات الوجهية الأخرى بالإضافة إلى أنها تظهر عند الانسان في شق الشفة وقبة الحنك الناتج عن معالجة الأم بالديلانتين .

كذلك يمكن لكثير من العوامل الإمراضية أن تكون مسؤولة عن إحداث الشقوق . يمكن أن يكون ثلثا المرضى المصابين بشقوق الحنك الأولي مصابين أيضاً بشقوق في الحنك الثانوي ، ولقد اقترحت الدراسات التجريبية على الحيوانات بأن الفجوة الواسعة في الفك كنتيجة لشق الحنك الأولي يمنع رفوف الحنك من أن تتماس بعد الارتفاع .

تختلف درجة الشق ، ويمكن أن يكون أحادي أو ثنائي الجانب ، وقد يكون تام أو ناقص . إن الشقوق التي تشمل الحنك الثانوي الشكل (١٧) . تكون مستمرة بعد الشقوق التي تشمل الحنك الأولي . وتكون أكثر إحداثاً للتشوهات الوجهية عند الإنسان . كذلك يمكن أن ينتج شق الحنك في الحيوانات التجريبية ، عن طريق تأثير العناصر الكيماوية أو عن طريق المعالجات الميكانيكية الأخرى على الجنين .

مثل هذه العناصر تعيق أو تمنع ارتفاع الرف عادة ، وفي حالات أخرى يسبب نمو الرف الإعاقة ، بالرغم من حدوث الارتفاع ، هنالك أيضاً بعض الدراسات التي

توضح فشل الدرز البشري أو الفشل في الاستبدال بالميزانشيم ويحدث ذلك بعد تطبيق بعض العناصر البيئية .

تُلاحظ النماذج الأخرى من الشقوق الوجهية بشكل أقل ، وفي معظم الحالات يمكن أن تُفسَّر بفشل الالتحام بين النتوءات الوجهية أو نقصان في الحجم . ويمكن إحداث شقوق مشابهة تجريبياً: مثل الفشل في الالتحام بين نتوء الفك العلوي والنتوء الأنفي الجانبي الذي يؤدي إلى شقوق وجهية منحرفة . أو الفشل في الالتحام بين نتوء الفك العلوي وقوس الفك السفلي الذي يؤدي إلى شقوق وجهية جانبية **(Macrostomia)** وتعتمد درجة الاختلافات في موضع وشدة هذه الشقوق الوجهية النادرة ، على الوقت أو الموضع أو توقف نمو نتوء الفك العلوي الذي يلتحم بشكل طبيعي ويندمج مع البنى المجاورة . يمكن أن تنتج التشوهات الوجهية النادرة الأخرى من الضغوط غير الطبيعية أو الالتحامات مع الطيات في الجنين .

كذلك تشير بعض الدراسات إلى دور التفاعلات الميزانشيمية الظهارية بوساطة شبكة الخلايا الميزانشيمية المتقدمة ، ويمكن أن تساعد في تفسير المرافقة المتكررة بين التشوهات الوجهية خاصة الشقوق ، وعيوب الأعضاء . إذ يمكن أن تؤثر التأثيرات البيئية والوراثية على كلا المنطقتين .

**نقص النمو نصف الوجهي :**

**أو الضعَل نصف الوجهي :**

**Hemifacial Microsomia**

يستخدم هذا التعبير لوصف التشوهات المشتملة ، على نقص النمو والحالات غير الطبيعية [ للمفصل الفكي الصدغي ، والأذن الوسطى والخارجية والبنى الأخرى كالغدة النكفية وعضلات المضغ في هذه المنطقة أحادية الجانب ] .

وتترافق هذه الحالات مع شقوق في الشفة مع أو بدون قبة الحنك .

يمكن أن تنتج تشوهات مشابهة « قحفية وجهية ، أو وجهية » من استخدام المرأة الحامل لعقاقير حبّ الشباب . وإن استخدام هذا الدواء على حيوانات التجربة يعطي تشوهات مشابهة . يظهر الكثير منها نتيجة التأثيرات الرئيسية على الخلايا العصبية العرفية ، ويشير هذا لحدوث التشوه الناتج من النزف عند النقطة التي يلتحم فيها الشريان السباتي الظاهر مع الشريان الركابي ، والآن وقد بدا واضحاً بأن العديد من حالات الضعّل نصف الوجهية تنتج من التأثيرات الأولية على الخلايا العرفية .

تحدث تشوهات نصف وجهية في الأجنة لأمهات يتناولن أدوية « الثاليدوميد » (Thalidomide)

متلازمة Treacher Collins

عسر التعظم الوجهي الفكي Mandibulo Facial Dysostosis

وهو اضطراب وراثي ، ينتقل بمورثة قاهرة ، ويكون شائعاً كما في حالة الضعّل نصف الوجهي ، تتألف هذه المتلازمة من نقص نمو النسج المشتقة من نتوءات الفلك العلوي والسفلي واللامي . تكون الأذن الخارجية والوسطى والداخلية مصابة غالباً بنقص أو خلل وكذلك تتواجد شقوق الحنك الثانوي في حوالي ثلث الحالات . الشكل (٤) .

يمكن إحداث التشوه تجريبياً باستخدام جرعات عالية من حمض «Accutane Retinoic – Acid»، المطبق في المرحلة الأخيرة من التطور. وهنا تظهر التأثيرات الأولية على الخلايا القرصية العقدية، وبالرغم من عدم تحديد الخلايا القرصية العقدية

لعقدة مثلث التوائم فإنَّ معظم التغيرات التخصصية في التطور تظهر نتيجة التأثيرات الثانوية على الخلايا العرفية في هذه المنطقة .

### الحفيرات الشفوية : Labial Pits

يمكن أن تتواجد حفيرات صغيرة في كل جانب من الخط المتوسط للشفة السفلى ، ويمكن أن تكون نتيجة فشل الحفيرات الشفوية الجنينية في الاختفاء .

### تشوهات اللسان Lingual Anomalies

يعتبر التهاب اللسان المعيني المتوسط غير ضار، ويبدو اللسان أحمراً مع منطقة ملساء معينية على اللسان في الخط المتوسط ، ويمكن اعتباره كنتيجة لبقاء الحديبات المفردة .

يؤدي فقدان الالتحام بين النتوءين اللسانيين الجانبيين إلى اللسان المشقوق .

كما يمكن للنسج الدرقية أن تتواجد عند قاعدة اللسان .

### الأكياس التطورية : Developmental Cysts

يمكن للبقـايا البشـرية في خطوط الالتحـام للنتوءات الوجهيـة أو الفموية ، أو من الأعضاء البشرية أن تشكّل الأكياس البشرية .

يمكن أن تنشأ الأكياس الشقية الغلصمية أو النواسير ، من البقايا البشرية في منطقة القوس الحشوية وعادة ما تكون في منطقـة العنق ، يمكن أن تحدث أكياس القناة الدرقية اللسانية في أي مكان على طول مجرى القناة وغالباً قرب الخط المتوسط .

يمكن أن تنشأ الأكياس من البقايا البشرية بعد التحام النتوءات « الأنفي الجانبي ،

الفكي العلوي المتوسط » وتدعى بالأكياس الفكية الكريوية وهي مبطنة ببشرة أسطوانية وبشرة حرشفية الخلايا وربما تتطور كأكياس ابتدائية من جرثومة السن الزائدة .

تتوضع الأكياس الحنكية الأمامية في الخط المتوسط للنتوء السنخي الفكي العلوي . ويعتقد أنها تتشكل من البقايا البشرية بين خط الالتحام بين النتوءين ، وربما تكون الأكياس الابتدائة من منشأ سني .

تنشأ الأكياس الأنفية الشفوية في قاعدة جناح الأنف وتتظاهر بانتفاخ في الدهليز الفموي والأنفي وعند جذر الشفة العلوية ، ومن المحتمل أنها تنشأ من البقايا البشرية . حيث أن التكاثر البشري السريع يحدث بشكل طبيعي ولبعض الوقت في الحياة الجنينية .

يمكن أن تُشكّل سدادة الأنف أكياساً احتباسية للغدد الأنفية الدهليزية أو أنها تتطور من بشرة القناة الدمعية الأنفية ..

# الفصل الثاني

## تطور الأسنان ونموّها

## Development and Growth of Teeth

يستر التجويف الفموي الأولي أو الابتدائي بشرة رصفية مطبقة تدعى بالوريقة الخارجية (Ectoderm) ، التي تتعرض للانخماص في طرفها الأمامي مشكلة ما يسمى بالحفرة الفموية الأولية أو الحفيرة الفموية (Oral fossa, Stomodeum) . يحصل تماس ما بين قعر هذه الحفرة والوريقة الداخلية للمعي الأمامي (Endoderm) وينشأ عن ذلك ما يعرف بالغشاء البلعومي الفموي (Buccopharyngal membrane) .

وفي اليوم السابع والعشرين من الحمل يتمزق هذا الغشاء فيتصل نتيجة ذلك التجويف الفموي بالجزء الأمامي من القناة الهضمية شكل (١٥) .

تكوّن معظم خلايا النسيج الضام المتوضع تحت الوريقة الخارجية الفموية (Oralectoderm) أعرافاً عصبية أو أصل النسيج الميزانشيمي المتوسط .

تشتق طبقة الميناء السني من الوريقة الخارجية ، في حين تشتق بقية الطبقات السنية والأنسجة المحيطة بها ( عظم سنخي للفكين العلوي والسفلي ) من الوريقة الميزانشيمية (Mesenchyme – Mesoderm)

## الصفيحة السنية : Dental Lamina

بعد أسبوعين أو ثلاثة أسابيع من تمزق الغشاء البلعومي الفموي، أي عندما يكون عمر الجنين ٦ أسابيع، تتكاثر مناطق معينة من الخلايا القاعدية للوريقة الخارجية الفموية بسرعة أكبر من تكاثر المناطق المجاورة ، وهذا يؤدي إلى تشكيل الصفيحة السنية (Dental Laminax)وهي عبارة عن سماكة نسيجية بشروية تنمو في عمق النسيج الميزانشيمي على طول الأقواس السنية المستقبلية التي تشبه نعل الفرس . الشكل (١٨) والشكل (١٩)

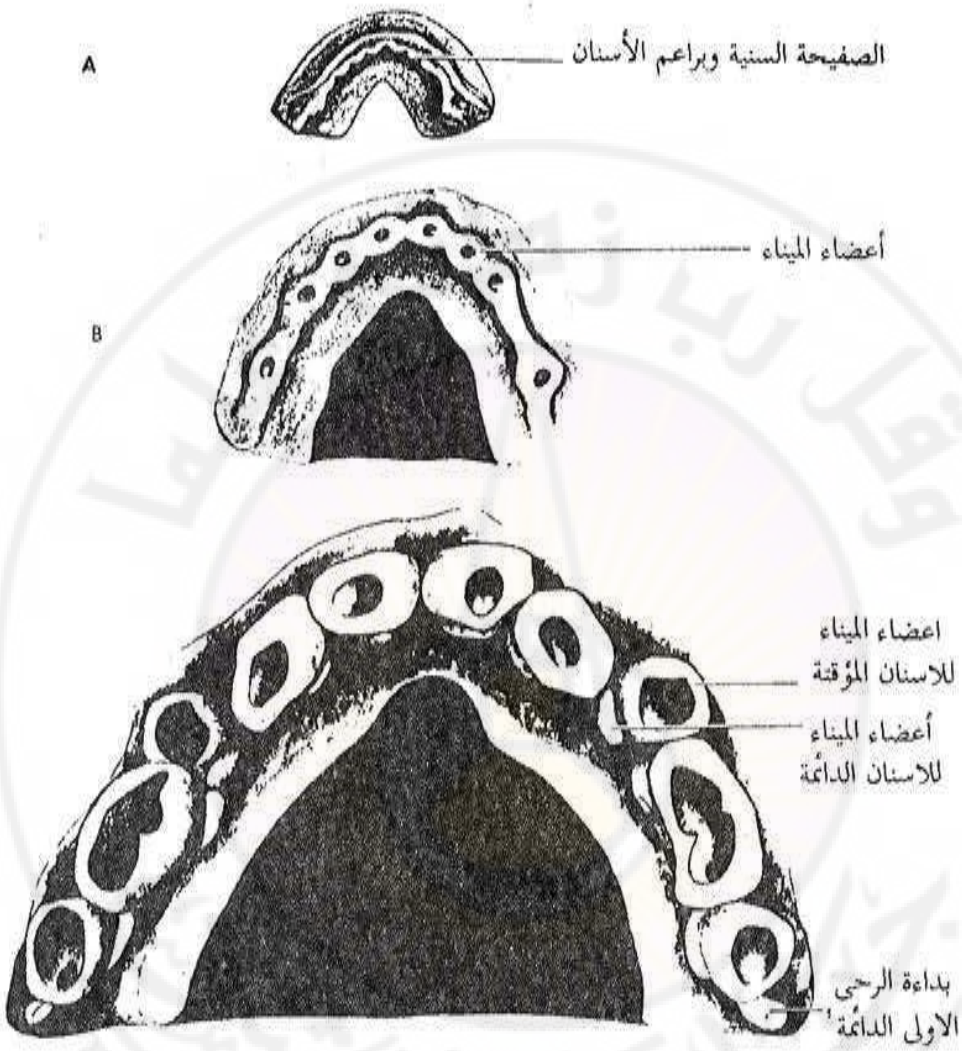
تعتبر الصفيحة السنية أصل الجزء الظاهري من الأسنان المؤقتة. وفيما بعد وخلال تطور الفكين فإن الأسنان الدائمة تبزغ مباشرة من الامتداد الوحشي للصفيحة السنية .

إن تطور الرحى الأولى الدائمة يبدأ في الشهر الرابع من الحياة الرحمية ، في حين أن تطور الرحى الثانية يبدأ في حوالي السنة الأولى بعد الولادة ، والرحى الثالثة في السنتين الرابعة والخامسة .

إن التكاثر الوحشي للصفيحة السنية (Dental Lamina) مسؤول عن توضع براعم الأرحاء الدائمة (Permanent molats)في الشعبة الصاعدة من الفك السفلي والحدبة الفكية للفك العلوي.أما ما يبزغ بدلاً عن الأسنان اللبنية (Deciduous Teeth) فمن الامتداد اللساني للنهاية الحرة للصفيحة السنية المقابلة للعضو الميناني (Enamel Organ) لكل سن مؤقت .

إن الامتداد اللساني للصفيحة السنية يدعى بالصفيحة التالية ،وهي تتطور في الشهر الخامس من الحياة الرحمية .

في الشهر الخامس للحياة الرحمية يتطور القاطع المركزي الدائم « الثنية » ، وفي الشهر العاشر من العمر يتطور الضاحك الثاني .

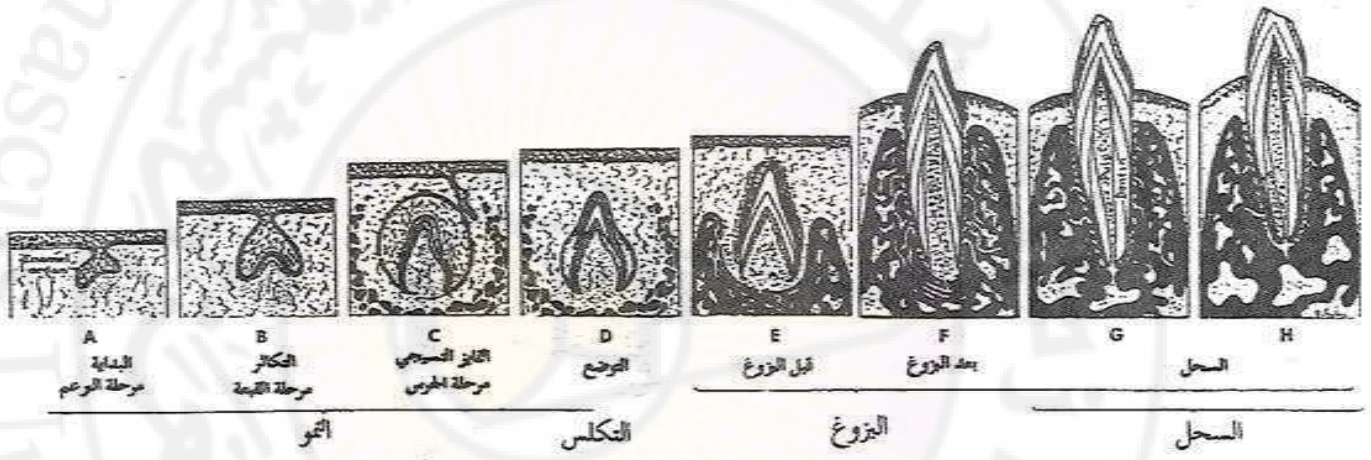



الشكل (١٨) الصفيحة السنية وبراعم الأسنان

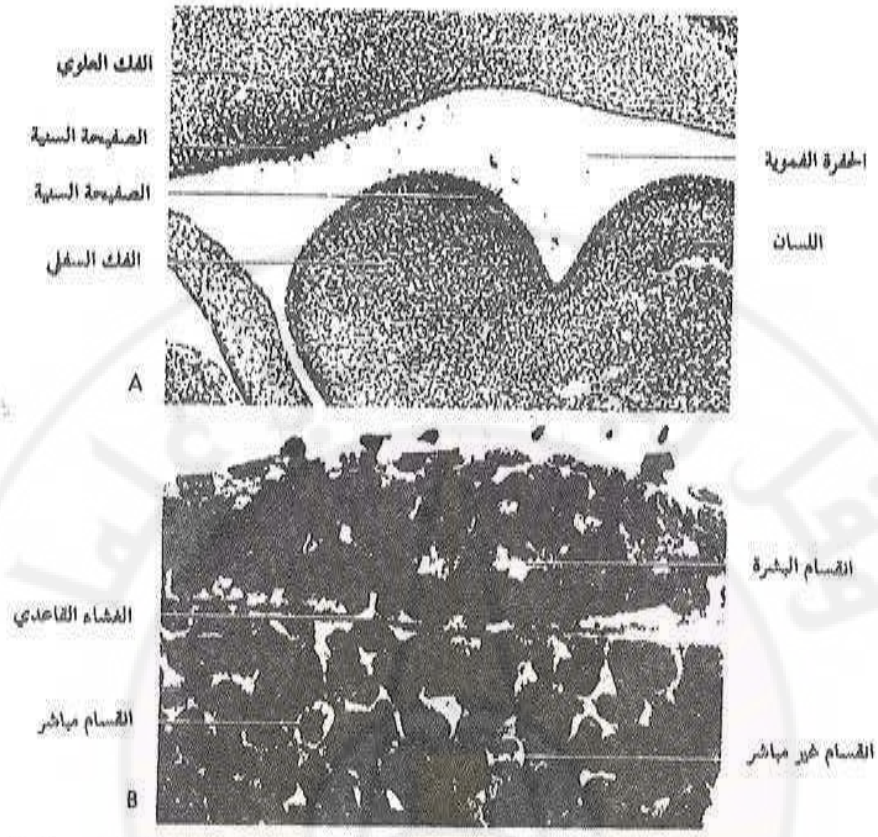
A : الطول ٢٢ ملم ــ مرحلة البرعم

B : الطول ٤٣ ملم ــ مرحلة القبعة

C : الطول ١٦٣ ملم ــ المرحلة الحرسية




التقسيم الزمني للدورة الحياتية للسن .




الشكل (٢٠) جنين طوله ١٣٫٥ ملم في الأسبوع العاشر . في الأعلى مقطع عبر الفك العلوي والسفلي (A) B : تكبير قوي للنسيج الابتلياني الفموي .

## مصير الصفيحة السنية : Fate of Dental Lamina

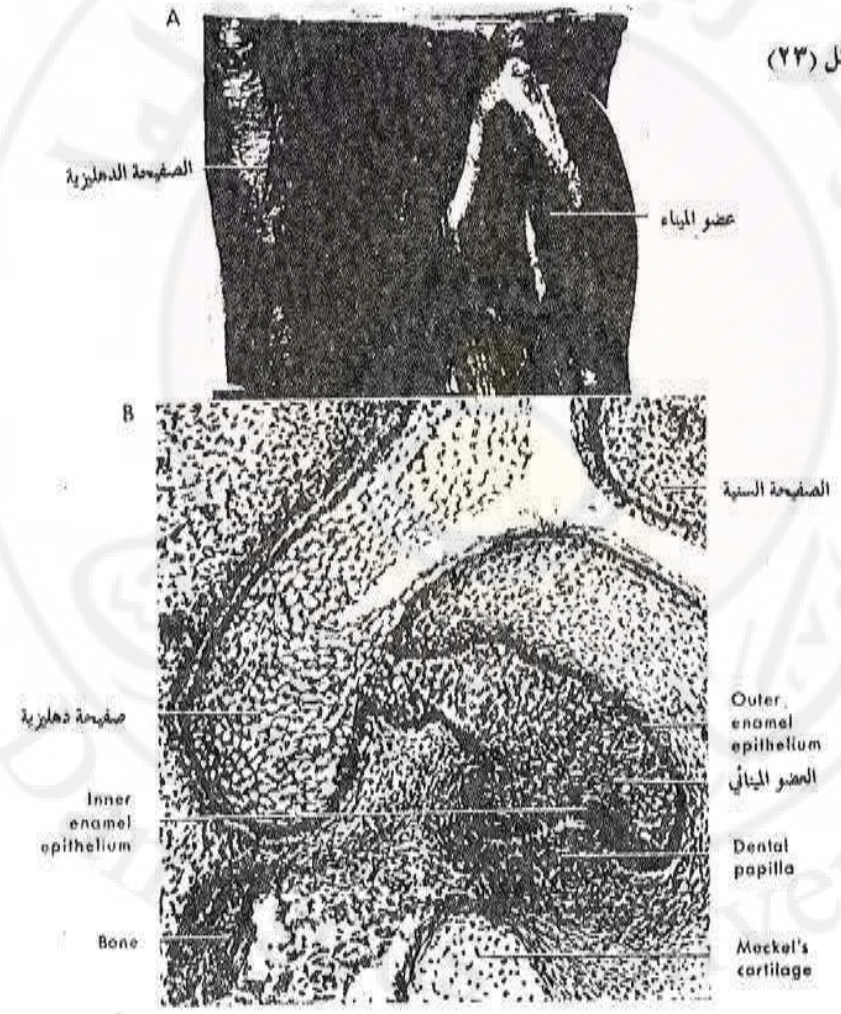
من الواضح أن نشاط الصفيحة السنية يمتد إلى فترة لا تقل عن خمس سنوات وذلك قبل أن تستحيل إلى وضع خاص . ومع ذلك فإنها يمكن أن تبقى نشيطة في بعض المناطق كمنطقة الرحى الثالثة ، وبعض المناطق الظهارية التي تتابع فيها الأسنان تطورها حيث تفقد اتصالها مع الصفيحة السنية . وهي تنتهي بغزو النسيج المتوسطي الذي يكون في البداية غير تام ولا يثقب كامل سماكة الصفيحة كما في الشكل (٢٥) .

وتبقى بقايا الصفيحة السنية (Dental Lamina) كبقايا ظهارية في الفك واللثة .

## الصفيحة الدهليزية : Vestibular Lamina

تتشكل الصفيحة الدهليزية بعد الصفيحة السنية بفترة وجيزة ، على الجوانب الخدية والشفوية ، على شكل سماكة بشروية مستقلة ، تتجوف في المستقبل وتشكل الدهليز الفموي (Oral Vestibular) الذي يفصل ما بين المخاطية السنخية من جهة وبين المخاطية المبطنة للخدين والشفتين من جهة أخرى الشكلين (٢٣) و(٢٤) .

الشكل (٢٣)



## تطور الأسنان : Teeth Development

تتوضع على طول الصفيحة السنية (Dental Lamina) نقاط محددة ستشكل كل نقطة من هذه النقاط في المستقبل سناً ، سواء أكان ذلك في الفك السفلي أو الفك العلوي ، عدد هذه النقاط عشرة في كل فك ،« عدد الأسنان المؤقتة » .

تتعرض خلايا الوريقة الخارجية إلى التضاعف السريع فتشكل عقيدات تتغلغل داخل النسيج الميزانشيمي كما في الشكلين (١٩) و(٢١) .




C

الشكل (٢١)

مرحلة البرعم من تطور السن ، لجنين طوله ١٦ ملم وعمره ٦ أسابيع

A : مقطع في جرثومة السن لقاطعة مركزية سفلية وقاطعة جانبية .

B : مقطع سهمي عبر الفك العلوي والسفلي .

C : برعم لقاطعة سفلية في المرحلة الحرسية بالتكبير القوي .

عن أوربان ١٩٢٩

إن كل واحدة من هذه العقيدات التابعة للصفيحة السنية سوف تشكل العضو الميناني (Enamel Organ) لبرعم السن المؤقت. لا تبدأ الأعضاء المينائية بالتطور دفعة واحدة ، بل هناك فروق زمنية في تطورها . إن أول ما يظهر من هذه الأعضاء المينائية هو تلك الأعضاء المتوضعة في المنطقة الأمامية من الفك السفلي (Mandibular) ومع استمرار التكاثر الخلوي فإن كل عضو ميناني يزداد حجمه ويتغير شكله حيث يأخذ شكل القبعة (Cap) الشكل (٢٢) ، والشكل (٢٤) .




الشكل (٢٢) المرحلة القبعية من تطور الأسنان ، جنين طوله ٣١٫٥ ملم وعمره ١٠ أسابيع .
A : مقطع بين عضو الميناء لقاطعة جانبية سفلية
B : مقطع دهليزي ـ لساني عبر نفس السن .

ومع مرور الوقت يزداد عدد خلايا النسيج الميزانشيمي ويصبح أكثر كثافة من النسيج المتوسطي المحيطي ، وبذلك نكون أمام بداية مرحلة الحليمة السنية (Dental Papilla) . يتشكل حول العضو الميناني والحليمة السنية الجزء الثالث من البرعم السني وهو الكيس السني (Dental Sac) الذي يتألف من خلايا نسيج متوسطي خارجي وألياف تحيط بالحليمة والعضو الميناني . كما في الشكل (٢٥) .

أثناء وبعد هذه التطورات فإن شكل عضو الميناء يستمر بالتغير حيث يتعمق الانخماص الذي تشغله الحليمة السنية فيأخذ العضو الميناني شكلاً يشبه الجرس (Bell). وهكذا فإن البرعم السني (Tooth Bud) في نهاية هذه المرحلة من التطور يصبح مؤلفاً من عضو الميناء (Enamel Organ) والحليمة السنية (Dental Papilla) والجراب السني (Dental Sac) .

## المراحل التطورية : Developmental Stages

على الرغم من أن تطور السن هو عملية مستمرة إلا أنها تقسم إلى عدة مراحل مورفولوجية وذلك من أجل غايات وصفية . فرغم أن حجم كل سن يختلف عن الآخر وكذلك يختلف عنه بالشكل فإنها جميعاً تمر بمراحل تطورية متشابهة . فهي تبدأ بما يعرف ببذرة السن أو الجرثومية السنية (Germ Stage) ثم مرحلة البرعم (Bud Stage) ثم مرحلة القبعة (Cap Stage) ثم مرحلة الجرس (Bell Stage) شكل (١٩) من A حتى C .

### أولاً : مرحلة البرعم Bud Stage

ينفصل النسيج البشروي للصفيحة السنية (Dental Lamina) عما تحته من نسيج متوسطي ( ميزانشيمي ) بوساطة الغشاء القاعدي (Basement Membrane) كما في الشكل (٢٠)

وتبدأ التغيرات في الصفيحة السنية فتنبثق من الغشاء القاعدي انتفاخات مستديرة أو بيضوية في عشر نقاط محددة ، هذه النقاط هي التي ستحدد وضع الأسنان اللبنية في المستقبل . كما أنها تمثل الأصول البدائية للأعضاء الميتائية أو براعم الأسنان (Tooth Bud) الشكل (٢١) .

وهكذا يبدأ تطور جرثومة السن (Germ Teeth) مع استمرار تكاثر الخلايا البشروية السريع إذا ما قورن مع الجوار .

إن الصفيحة السنية تكون مسطحة،تبدي المقاطع المجهرية غالباً أن براعم الأسنان تكون ملاصقة للنسيج البشروي الفموي . ولما كانت وظيفة الخلايا البشروية في البرعم السني هي تشكيل ميناء السن ، فإن هذه الخلايا ستشكل العضو الميتائي الذي هو جوهر تطور السن . وفي مرحلة البرعم (Bud) فإن العضو الميتائي يحتوي على صف من الخلايا العمودية المحيطية وعلى خلايا مضلعة مركزية كما هو موضح في الشكل (٢١) .

إن الكثير من خلايا البرعم السني تخضع للانقسام المتزايد وللهجرة . ونتيجة لذلك تنضغط وتتكثف منطقة النسيج المتوسطي الميزانشيمي الواقعة تحت عضو الميناء مباشرة مشكلة الحليمة السنية (Dental Papilla)، طبقة النسيج المتوسطي الخارجي المحيطة ببرعم السن والحليمة السنية مشكلة المحفظة أو الكيس السني (Dental Sac) كما في الشكلين (٢٣) و(٢٥) .

يصبح كل من الحليمة السنية والكيس السني أكثر تحديداً في الوقت الذي تتابع فيه خلايا عضو الميناء نموها متحولة إلى أشكال القبعة والجرس كما وجدنا في الشكل (٢٥). إن خلايا الحليمة السنية سوف تشكل اللب (Pulp) والعاج (Dentin) وسوف تشكل الخلايا في الجراب السني الملاط (Cementum) والرباط حول السني (Periodental Ligament) .

**ثانياً : مرحلة القبعة** : Cap Stage

رغم استمرارية البرعم السني بالكاثر فإنه لا يمتد بشكل متساوي في كل الاتجاهات ،

إن هذا الاختلاف في النمو من جزء إلى آخر يؤدي إلى ما يعرف بمرحلة القبعة التي تتميز بانخماص قليل يعتري السطح العميق للبرعم السني كما في الشكل (١٩) والشكل (٢٢) .

يتألف البرعم السني في هذه المرحلة من :

١ ــ البشرة المينائية الداخلية والبشرة المينائية الخارجية .

Inner Enamel Epithelium and Outer Enamel Epithelium

تكون الخلايا المحيطة بالقبعة (Cap) مكعبة الشكل ، إن الخلايا التي تغطي القمة المحدبة من القبعة تدعى البشرة المينائية الخارجية (Outer Enamel Epithelium)

أما الخلايا المحيطة بالجزء المقعر من القبعة فتكون أكثر ارتفاعاً وتعرف بالبشرة المينائية الداخلية (Inner Enamel Epithelium) كما في الشكلين (٢٣) و(٢٤) . يفصل الغشاء القاعدي بين البشرة المينائية الخارجية والكيس السني وبين البشرة المينائية الداخلية والحليمة السنية .

٢ ــ النسيج الشبكي النجمي ( لب عضو الميناء ) :

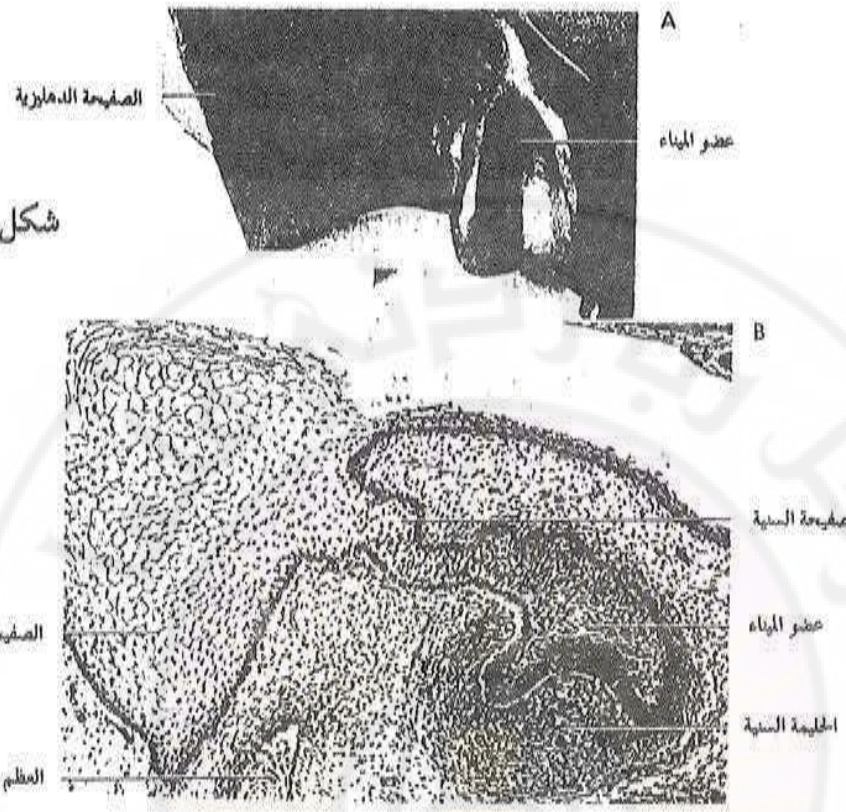
Stellate Reticulum (Enamel Pulp)

تبدأ الخلايا المضلعة المتوضعة في مركز عضو الميناء (Enamel Organ) بين البشرتين المينائيتين الداخلية والخارجية بإنتاج السائل الخلوي الذي يتوضع بين الخلايا .

تكون الخلايا المتوضعة في المركز ذات شكل نجمي تحصر فيما بينها شبكة متفرعة يملأ فراغاتها سائل مخاطي غني بالألبومين ، وهذا ما يعطي الشبكة النجمية شكل وسادة متماسكة يمكن أن تدعم وتحمي الخلايا المشكلة للميناء . كما في الشكل (٢٥) والشكل (٢٦) .

ترتص الخلايا في مركز عضو الميناء وتشكل عقدة عضو الميناء (Enamel Cord) . سيبرز أسفل هذه العقدة نسيج الحليمة السنية ، لذلك فإن مركز الانخماص البشروي يبدي توسعاً طفيفاً شبيهاً بالعقدة . كما في الشكل (٢٢) .

وفي نفس الوقت تنشأ نتوءات تمتد عمودياً من العقدة المينائية تدعى بالحبل المينائي الذي يُرى في الشكل (٢٥).




شكل (٢٤)

إن لكل من العقدة والحبل الميناني بنية مؤقتة تختفي قبل أن يتشكل الميناء ، ويمكن أن تكون وظيفتهما التزويد بالخلايا المنقسمة من أجل نمو عضو الميناء .

٣ ــ الحليمة السنية (Dental Papilla)

تحت التأثير المنظم لتكاثر البشرة في عضوالميناء يتكثف النسيج الميزانشيمي المحصور جزئياً نتيجة نمو وتكاثر القسم المنخمص من خلايا النسيج البشروي الداخلي (Inner Enamel Epithelium) يتكثف ليشكل الحليمة السنية (Dental Ppilla) وهي عبارة عن العضو المكوّن للعاج وأصل اللب شكل (٢٢) ، (٢٣)

وتحدث التغيرات في الحليمة السنية متزامنة مع تطور عضو الميناء البشروي (Epithelial Enamel Organ) ويمارس النسيج البشروي تأثيراً مسيطراً على النسيج الضام


A
البشرة الظهرية
الصفيحة السنية
عضو الميناء
Primordium of permanent tooth
الحليمة السنية
الصفيحة الدهليزية
B
البشرة الظهرية
Enamel niche
الصفيحة السنية
الصفيحة السنية الحانبية
Primordium of permanent tooth
الحبل الميناني
X
الحليمة السنية
الكيس السني

شكل (٢٥)

المجاور ، حيث تبدي الحليمة السنية تبرعماً نشيطاً في الشعيرات والأشكال الانقسامية ، وتتضخم الخلايا المحيطة المجاورة للنسيج البشروي الميناني الداخلي وتتميز فيما بعد إلى خلايا مصورة للعاج (Odontoblasts) .

٤ ـــ الكيس السني : (Dental Sac)

بالتزامن مع تطور عضو الميناء والحليمة السنية ، يحصل هناك تكثف هامشي في النسيج الميزانشيمي المحيط بعضو الميناء ، والحليمة السنية .

وتتطور بالتدريج في هذه المنطقة طبقة أكثر أليافاً وكثافة هي الكيس السني (Dental Sac) . إن خلايا الكيس السني هامة في تشكيل الملاط (Cementum) والرباط حول السني (Periodontal Ligament) .

إذاً إن عضو الميناء والحليمة السنية والكيس هي الأنسجة المكونة للسن ولأنسجته الداعمة.

ثالثاً ـــ المرحلة الجرسية (المبكرة) : (Early) Bell Stage

في الوقت الذي يتعمق فيه انخماص النسيج البشروي، تستمر حوافه بالنمو، وهكذا يأخذ الميناء شكل الجرس شكل (١٩) و(٢٥) وبالفحص المجهري الضوئي لمرحلة الجرس يمكن أن نميز أربعة أنماط من الخلايا البشروية هي :

١ ـــ الخلايا البشروية الميناية الداخلية (Inner Enamel Epithelium)
٢ ـــ الطبقة الانتقالية (Stratum Intermedium)
٣ ـــ الطبقة الشبكية النجمية (Stellate Reticulum)
٤ ـــ الخلايا البشروية الميناية الخارجية (Outer Enamel Epithelium)

### ١ ــ الخلايا البشروية المينائية الداخلية : (Inner Enamel Epithelium)

وهي طبقة مفردة من الخلايا الأسطوانية تعرف بالخلايا المصورة للميناء (Ameloblastes) شكل (٢٥) ، (٢٦) يبلغ قطر الخلية ( ٤ ــ ٥ ) ميكرون وارتفاعها حوالي ٤٠ ميكرون .

تكون هذه الخلايا متصلة مع بعضها بمعقدات جانبية ومع الطبقة المتوسطة بوساطة أجسام وصل أو ما يعرف بـ (Desmosoms) شكل (٢٦) .

إن للخلايا البشروية المينائية الداخلية تأثيراً منظماً على ما يقع تحتها من نسيج متوسطي في الحليمة السنية.

### ٢ ــ الطبقة الانتقالية Stratum Intermedium

تسمى أيضاً بالطبقة المتوسطة. وهي تتكون من طبقات قليلة من الخلايا المطبقة وذلك بين الخلايا البشروية الداخلية والطبقة النجمية شكل (٢٦). تكون هذه الخلايا مرتبطة بشدة بواسطة أجسام الوصل، وتتوضع فيها محتويات سيتوبلاسمية مثل عديدات السكاكر المخاطية والغليكوجين، ويعكس ذلك الدرجة العالية من النشاط الاستقلابي لهذه الخلايا.

### ٣ ــ الطبقة الشبكية النجمية : (Stellate Reticulum)

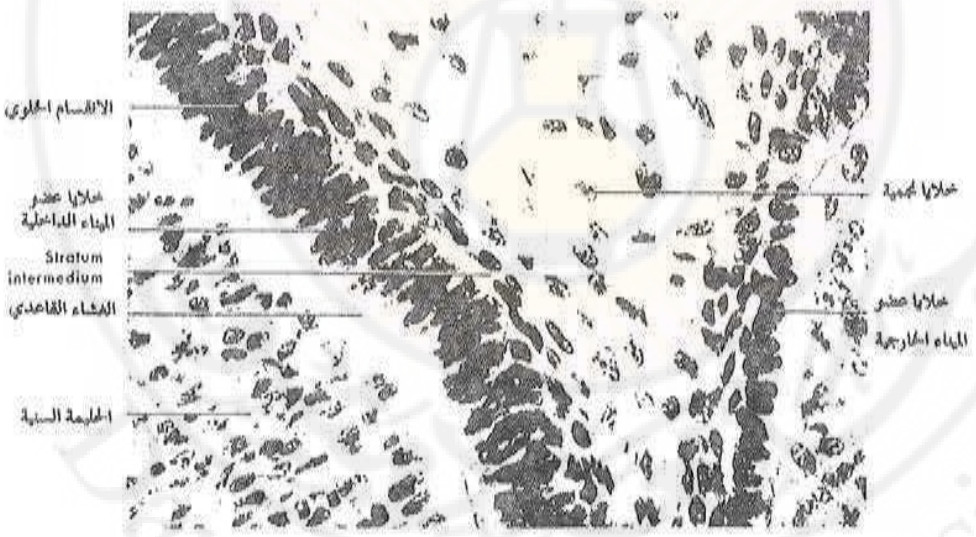
وهنا تزداد كمية السائل بين الخلايا التي تأخذ شكلاً نجمياً ذا استطالات تتشابك مع بعضها شكل (٢٦) . تتعرض هذه الطبقة للانهيار قبل تشكل الميناء ، فتضيق المسافة بين الخلايا المصورة للميناء (Emeloblastes) المتوضعة مركزياً وبين الشعيرات المغذية قرب الخلايا

البشروية الخارجية ، وعند ذلك فإنه من الصعوبة أن نميزها عن خلايا الطبقة المتوسطة . يبدأ هذا التغير في قمة تاج السن أو الحد القاطع ثم يتقدم نحو العنق .

٤ ــ الخلايا البشروية المينائية الخارجية : (Outer Enamel Epithelium)

تكون خلايا هذه الطبقة مكعبة الشكل في نهاية المرحلة الجرسية . وتتوضع الخلايا البشروية المينائية الخارجية على شكل طيات .

بين هذه الطيات يشكل النسيج المتوسط المجاور للجراب السني حليمات تحتوي على حبال شعرية دموية تمدها بالغذاء اللازم للنشاط الاستقلابي لعضو الميناء .




شكل (٢٦)




الشكل (٢٧)

A : مرحلة متقدمة للشكل الحلمي في تطور الأسنان لجنين طوله ٢٠٠ ملم وعمره حوالي ١٨ أسبوع . مقطع دهليزي لساني يمر عبر الرحى الأولى السفلية اللبنية .

B : مقطع أفقي عبر جنين طوله ٢٠ ملم . يبين الصفيحة السنية الممتدة إلى الرحى الثانية اللبنية وتشكل برعم الرحى الأولى الدائمة .

* الصفيحة السنية : Dental Lamina

في جميع الأسنان عدا الأرحاء الدائمة ، تتكاثر الصفيحة السنية في نهايتها العميقة على الجهة اللسانية لتعطي بزوغاً للأعضاء المينائية التابعة للأسنان الدائمة . شكل (٢٧) و(٢٨) .

* الحليمة السنية : Dental Papilla

تكون الحليمة السنية محاطة بالقسم المنخمص من العضو المينائي (Enamel Organ) وقبل أن تبدأ الخلايا البشروية المينائية الداخلية بإنتاج الميناء (Enamel) ، فإن الخلايا المحيطة بالحليمة السنية (Dental Papilla) تتميز لتعطي الخلايا المصورة للعاج (Odontoblasts) تحت التأثير المنظم للنسيج البشروي . تكون الخلايا في البداية مكعبة الشكل ثم تصبح فيما بعد أسطوانية حيث تقوم بفعل نوعي هو إنتاج العاج. يدعى الغشاء القاعدي (Basement Membrane) الذي يفصل عضو الميناء عن الحليمة السنية بالغشاء قبل التشكلي (Membrane Preformatiea) .

* الكيس السني : Dental Sac

قبل بدء تشكل الأنسجة السنية ، يُظهر الكيس السني ترتيباً دائرياً في أليافه فيغدو مشابهاً للمحفظة . ومع تطور جذور الأسنان فإن ألياف الكيس السني تتميز إلى ألياف حول سنية، تصبح مندخلة من جهة بالملاط (Cementum) ومن جهة ثانية بالعظم السنخي (Alveolar Bone) .

رابعاً : المرحلة الجرسية المتقدمة (Advanced Bell Stage) :

خلال فترة متقدمة من المرحلة الجرسية فإن الحدود بين الخلايا البشروية المينائية الداخلية وبين الخلايا المصورة للعاج تشكل ما يسمى بالغشاء المينائي العاجي والذي سيحدد

في المستقبل ما يسمى بالملتقى الميناني ـــ العاجي (Dentino Enamel Junction). بالإضافة إلى أن الجزء العنقي من عضو الميناء (Enamel Organ) يعطي بروزاً في المحفظة الجذرية يعرف بغمد هيرتفغ (Sheath of Hertwig) .

## غمد هيرتفغ البشري الجذري وتشكل الجذور :

Hertwig epithelial root sheath and roots formation

يبدأ تطور الجذر بعد تشكل الميناء والعاج ووصولهما إلى الملتقى الملاطي الميناني (Cemento – Enamel Junction) ويلعب عضو الميناء (Enamel Organ) دوراً هاماً في تطور الجذر (Root) وذلك بتشكيله لغمد هيرتفغ (Hertwig Epithelial) الجذري البشروي الذي يكوّن شكل الجذور ويحث على تشكيل العاج الجذري (Radicular Dentin). يحتوي غمد هيرتفغ على بشرة مينائية داخلية وبشرة مينائية خارجية فقط ، ولا يحتوي على طبقة متوسطة ولا شبكية خلايا الطبقة الداخلية تكون قصيرة عادة ولا تنتج الميناء . وعندما تعطي هذه الخلايا تميزاً للخلايا الجذرية كتلك الخلايا المشكلة للسن أو المصورة للعاج (Odonto Blastes) التي توضع الطبقة الأولى من عاج السن ، فإن الغمد البشروي الجذري يفقد استمراريته البنيوية وعلاقته الحميمة مع سطح الجذر ، وتبقى آثاره كشبكة من الخيوط الخلوية الدقيقة بالقرب من السطح الخارجي للجذر . توجد هذه البقايا البشروية في الرباط حول السني (Periodontal Ligament) للسن البازغ وتدعى ببقايا مالاسيه (Rests of Malassez) .

وهناك فرق معروف في تطور غمد هيرتفغ الجذري بالنسبة للسن ذات الجذر الواحد بالمقارنة مع تلك الأسنان ذات الجذرين أو أكثر ، وقبل بدء تشكل الجذر فإن غمد هيرتفغ الجذري يكوّن المخطط البشروي شكل (٢٩) . تنحني البشرة المينائية الداخلية والخارجية في المستقبل عند الاتصال الميناني ـــ الملاطي على شكل أفقي . مؤديةً إلى تضيق في اتساع الفتحة الأفقية لحرثومة السن (Dental Germ) وتبقى

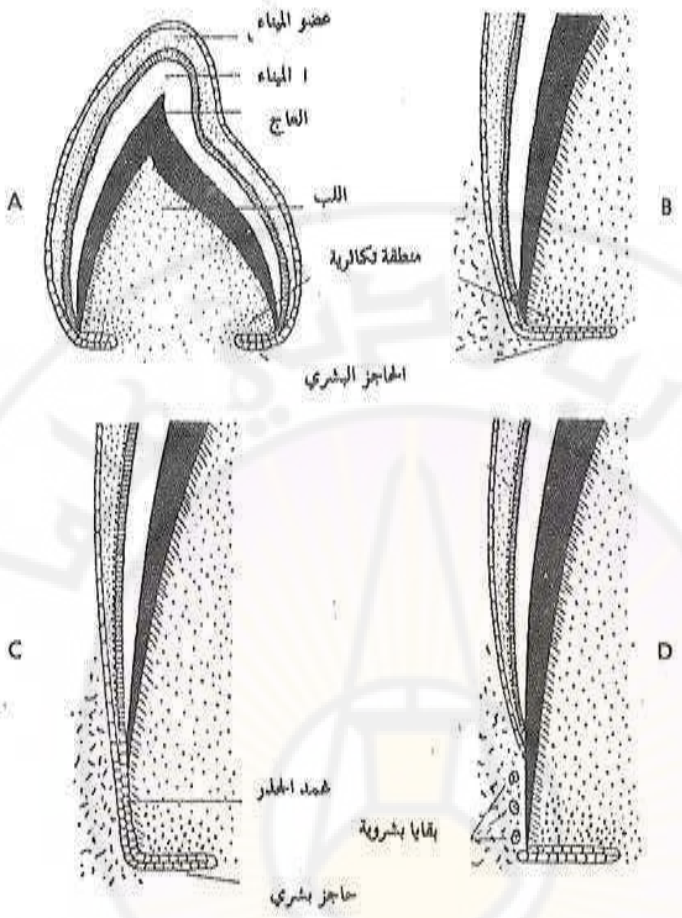



الشكل (٢٨)

مقطع سهمي يمر من رأس جنين عمره ١٨ أسبوع وطوله ٢٠ سم .

الصُفيحة البشرية ثابتة نسبياً خلال نمو وتطور الجذر شكل (٢٩ ــ B) ، يترافق تكاثر خلايا هذه الصفيحة البشروية بتكاثر في خلايا النسيج الضام التابع للب والذي يحدث في المنطقة المجاورة للصفيحة .

تتميز الخلايا المصورة للسن (Odontoblastes) وتشكل العاج ويتبع ذلك زيادة في الطول لغمد الجذر ، وفي نفس الوقت فإن نسيج الكيس السني (Dental Sac) المحيط بغمد




الشكل (٢٩)

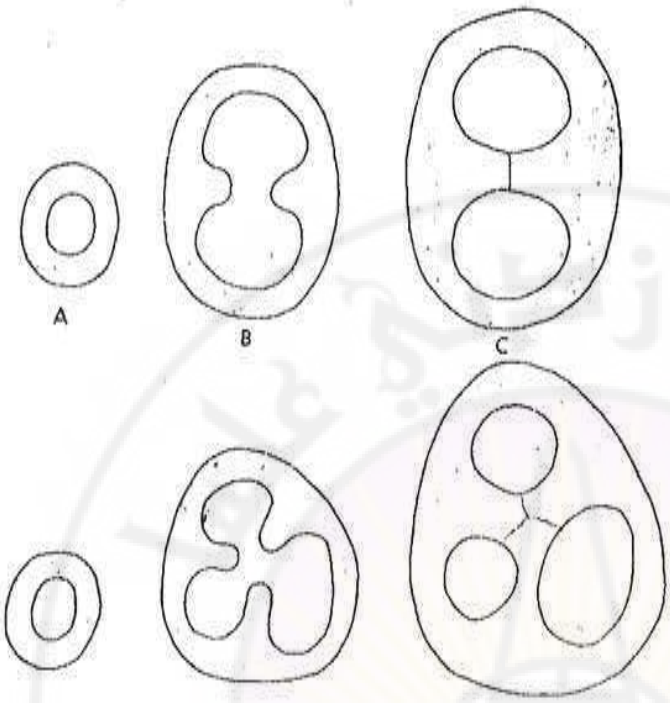
رسم تخطيطي يبين ثلاث مراحل في تطور الجذر

A : مقطع عبر جرثومة السن ، لاحظ الصفيحة البشروية والتكاثر في منطقة اللب .

B : تكبير قوي للناحية العنقية

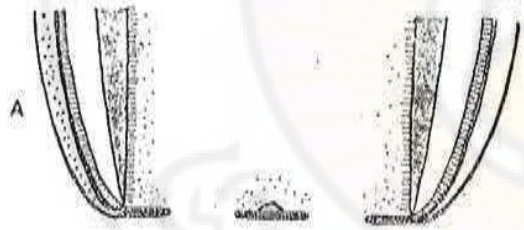
C : يظهر مرحلة امتداد غمد هرتفغ وتميز الخلايا المصورة للعاج على طول اللب

D : في منطقة التكاثر حيث تم تشكل العاج وتحطم الغمد الجذري تاركاً بقايا بشرية . يغطي سطح الجذر نسيج ضام ستتميز منه خلايا وصورة للملاط .



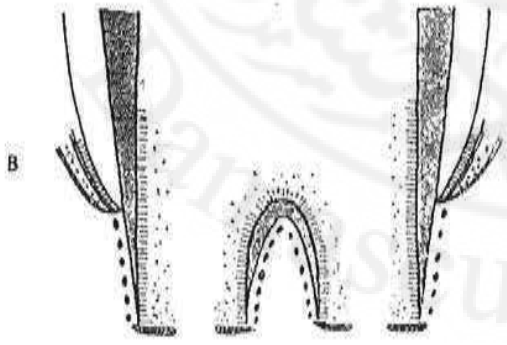

الشكل (٣٠)

مراحل التطور في سن ذو ثلاثة جذور وآخر ذو جذرين .
حيث نرى الحاجز البشروي خلال نمو بذرة السن .
A : حاجز بسيط
B : تمدد أفقي للحاجز
C : نشاهد ثلاثة فتحات توافق ثلاثة جذور




الشكل (٣١)

مرحلة تطور في سن ذو جذرين
مقطع تخطيط أنسي وحشي لرحى سفلية .
A : بداية تشكل العاج في منطقة تشعب الجذور
B : تشكل جذرين .



الجذر يتكاثر ويغزو الطبقة البشروية المستمرة كما في الشكل ( ٢٩ ــ C ) قاسماً إياها إلى شبكة من الضفائر البشروية الشكل ( ٢٩ ــ D ) . لذلك فإن خلايا النسيج الضام (Connectiv tissue) تصبح بتماس مع السطح الخارجي للعاج فتتحول إلى خلايا مصورة للملاط (Cementoblastes) التي توضع طبقة الملاط على سطح العاج . يوضح لنا التكاثر السريع لغمد هيرتفغ وتحطمه أنه لا يمكن أن نرى طبقة مستمرة من هذا الغمد على سطح الجذر الأشكال ( ٢٩ ــ D ) و(٣١) .

وفي المراحل الأخيرة من تطور الجذر فإن تكاثر النسيج الابتلیالي للصفيحة البشرية (Diaphtagm) يتوضع إلى الخلف من النسيج الضام اللبي .

تكون الثقبة الذروية لجذور الأسنان واسعة في البداية ثم تأخذ بالتضيق نتيجة لتوضع العاج والملاط عند ذروة الجذر .

إن النمو المختلف للصُفيحة (Diaphragm) في الأسنان ذات الجذور المتعددة يؤدي إلى انقسام جذع الجذر إلى جذرين أو ثلاثة . كما في الشكل (٣٠) ويكون عدد الامتدادات البشروية اثنين في بذور (Germ) الأرحاء السفلية وثلاثة في الأرحاء العلوية .

وتنقسم الفتحة العنقية الوحيدة للميناء التاجي إلى فتحتين أو ثلاث فتحات .

ويبدأ تشكل العاج على السطح اللبي المجاور للصفيحة البشروية المنقسمة، الشكل ( ٣١ ــ A ) . ويتبع على محيط كل فتحة تطور جذر بنفس الطريقة الموصوفة في الأسنان وحيدة الجذور الشكل ( ٣١ ــ B ) .

إذا بقيت خلايا الغمد الجذري البشروي ملاصقة لسطح العاج فإنها يمكن أن تتميز إلى خلايا مصورة للميناء (Ameloblastes) تكون تامة النضج وظيفياً . فتقوم بتشكيل نسيج مينائي . إن مثل هذه القطيرات من الميناء تدعى باللآلىء المينائية (Enamel Pearls) وهي موجودة أحياناً في منطقة مفترق الجذور في الأرحاء الدائمة . وإذا توقف نمو محفظة غمد

هيرتفغ الحذري ، أو إذا لم يظهر قبل تشكل العاج فإن نقصاً ما سوف يحدث في جدار العاج القريب من اللب . ومثل هذا النقص يمكن أن يوجد في سقف الحجرة اللبية ، أو في أي منطقة من الحذر .

## الفيزيولوجيا النسيجية واعتبارات سريرية

## Histophysiology and Clinical Considerations:

هناك عمليات فيزيولوجية متعددة تشترك في تطور ونمو الأسنان كما في الجدول التالي :

### ـــ مراحل النمو السني ـــ

| المراحل الشكلية Morphologic stages | | عمليات فيزيولوجية Physiologic processes |
|---|---|---|
| 1 – صفيحة سنية Dental lamina | 1 | البداية Initiation |
| 2 – برعم سني Bud stage | 2+3+4 | التكاثرية Proliferation |
| 3 – المرحلة القبعية Cap stage | | |
| 4 – المرحلة الجرسية (المبكرة) Bell Stage (early) | 2+3+4+5 | التمايز النسيجي Histodifferentiation |
| 5 – المرحلة الجرسية (المتقدمة) Bell Stage (advanced) | | التمايز الشكلي Morphodifferentiation |
| Formation of enamel and تشكل القالب الميناني العاجي Dentin Matrix – 6 | 5+6 | التوضع Apposition |

إن هذه العمليات تتداخل كثيراً فيما بينها ، لكن في البداية تكون لحظية ، وقد يستمر كثير منها خلال المراحل المورفولوجية المتعددة لتشكل الأسنان ، مثل عملية التمايز .

### * ـــ البداية ـــ (Initiation)

تمثل الصفيحة السنية وبراعم الأسنان تلك الأجزاء من النسيج البشروي الفموي وتكون لبعض الخلايا الموجودة في الصفيحة السنية والتي تأخذ بعد التكاثر شكل نعل الفرس القدرة على تكوين عضو الميناء (Enamel Organ) لبعض الأسنان ، وذلك بفضل الاستجابة للعوامل التي تسبب تطور الأسنان . يبدأ تطور الأسنان في أوقات مختلفة . وكي يحدث البدء في التكوين لابد من حدوث تفاعل بين النسيجين « البشري ـــ المتوسطي » . وآلية هذا

التفاعل غير مفهومة حتى الآن ولكن بُرهن على أن النسيج المتوسطي للحليمة السنية (Dental Papilla) يمكن أن يحث النسيج البشري للسن على تشكيل الميناء .

إن النقص في مرحلة البداية يؤدي إلى غياب سن واحد أو عدة أسنان وهذا ما يعرف بفقد الأسنان الجزئي (Partial Anodentia) .

أكثر الأسنان عرضة للفقد هي الرباعيات العلوية ثم الأرحاء الثالثة والضواحك الثانية . كما يمكن أن يكون هناك فقد تام في الأسنان (Anadontia) . ومن جهة أخرى فإن البداية الشاذة في تطور الأسنان يمكن أن تؤدي إلى أسنان زائدة وحيدة أو متعددة (Single or Multiple Supernumerary) .

* التكاثر : Proliferation

يؤدي تحريض النشاط التكاثري إلى بداية التشكل، كما يؤدي إلى نتائج متتابعة في العضو المولد للسن ، حيث يتطور إلى مراحل البرعم (Bud) القبعة (Cap) الجرس (Bell) ، ويؤدي النمو التكاثري هذا إلى تغيرات نظامية في حجم وأجزاء جرثومة السن (Germ) كما لاحظنا في الشكل (٢٠) والشكل (٢٤) وحتى خلال مرحلة التكاثر فإن جرثومة السن (Germ) تكون قد امتلكت القدرة لتصبح أكثر تطوراً .

* التمايز النسيجي (Histo differentiation)

إن مرحلة التمايز النسيجي تتلو مرحلة التكاثر (Proliferation) ، وتتعرض الخلايا المكونة لجرثومة السن المتطورة خلال مرحلة التكاثر لتغيرات وظيفية وشكلية محددة ، كما تكتسب تخصصاً وظيفياً ( قدرة النمو الداخلي ) وتصبح الخلايا مقيدة بوظائفها ، وتتنازل عن قدرتها في التكاثر كي تمارس وظيفتها الجديدة ، ويسيطر هذا النظام على كل الخلايا المتمايزة ، ويصل هذا الطور إلى أقصى درجة من التطور في المرحلة الجرسية لعضو الميناء ، يأتي بعدها مباشرة توضع طبقات من العاج والميناء .

إن التأثير المنظم للخلايا البشروية الميتائية الداخلية على النسيج المتوسطي واضح في المرحلة الحرسية (Bell Stage) إذ يسبب تمايز خلايا الحليمة السنية المجاورة (Dental Papilla) إلى خلايا مصورة للعاج (Odontoblastes) . ومع تطور العاج فإن خلايا النسيج البشروي الميناني الداخلي تتمايز إلى خلايا مصورة للميناء (Ameloblastes) من الملاحظ أن الميناء لا يتشكل في حال غياب العاج لذلك فإن تقدم تشكّل العاج ضروري لتشكّل الميناء .

إن تمايز الخلايا البشروية ضروري لتمايز الخلايا المصورة للعاج (Odontoblasts) كما أنه ضروري لبدء تكون العاج (Dentin) .

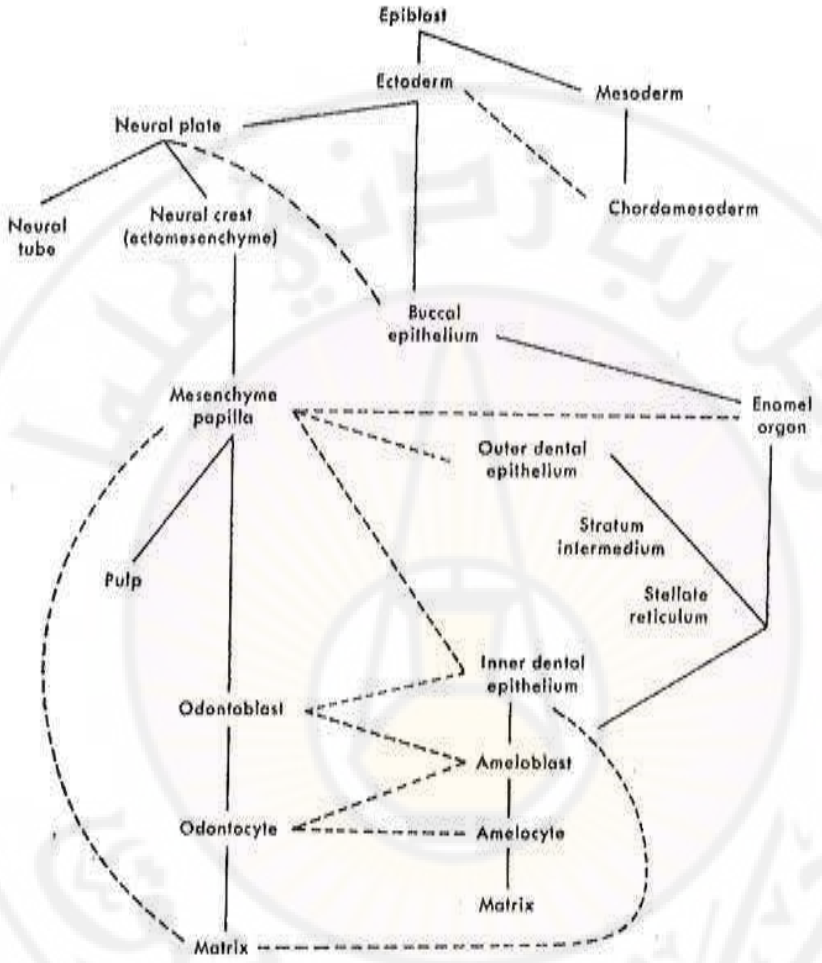
لقد أوضحت الدراسات الحديثة حول تطور السن معلومات حيوية حول تداخل المكونات الأدمية والبشروية للأنسجة السنية وأهميتها في تمايز خلايا الـ (Odontoblastes) والـ (Ameloblastes) .

كما أوضحت الدراسة أهمية الغشاء القاعدي كغشاء بيني يفصل بين الأميلوبلاست والأودونتوبلاست ومع ذلك فإن دور كل من الشبكة النجمية والطبقة المتوسطة والخلايا البشروية الخارجية مازال بحاجة إلى المزيد من الدراسات .

هناك مجموعة من التداخلات تحدث بين الأنسجة خلال تطور السن، الشكل (٣٢) ، فنقص فيتامين A يؤدي إلى فشل خلايا (Ameloblast) في التمايز الملائم . وهذا يؤدي إلى اضطراب في الخلايا الميزانشيمية المجاورة وبالتالي تشكل عاج غير نظامي يعرف بالعاج العظمي (Osteodentin) .

* التمايز الشكلي : Morpho differentiation

إن النموذج الشكلي ، أو الشكل الأساسي ، وكذلك الحجم الذي سيكون عليه السن في المستقبل يؤسس بوساطة التمايز الشكلي . الذي ينجم عن النمو التمايزي . وعليه فإن التمايز




الشكل (٣٢)
مخطط لتطور الأسنان

Damascus University

الشكلي يكون غير معقول بدون التكاثر الخلوي ، حيث أن مرحلة الجرس لا تتميز فقط بالتمايز النسيجي الفعال ولكنها تعد أيضاً مرحلة مهمة من التمايز الشكلي الذي يصيب التاج . لأنها تحدد فيما بعد الملتقى الميناني ــ العاجي (Dentino Enamel Junction) كما وجدنا في الشكلين (٢٥) ، (٢٧) .

إن الملتقى الميناني ــ العاجي والملتقى العاجي ــ الملاطي يختلفان ويتميزان بالنسبة لكل نوع من الأسنان . ولكن وفق النمط الأصلي . ووفقاً لهذا النمط الأصلي فإن الخلايا المصورة للميناء (Ameloblastes) والمصورة للعاج (Odontoblastes) وكذلك المصورة للملاط (Cementoblastes) كل نوع من هذه الخلايا يقوم باصطناع النسيج الخاص به ميناء (Enamel) ــ عاج (Dentin) ــ ملاط (Cemento) وهذا يؤدي إلى إعطاء سن متكامل في شكله وحجمه .

وعلى سبيل المثال إن شكل الحدبات الذي يتميز به تاج الرحى الأولى الدائمة السفلية يحدد عند الميلاد قبل أن يبدأ تشكل الأنسجة القاسية بزمن طويل .

إن الاضطراب الغدي يمكن أن يؤثر على حجم وشكل التاج السني . فإذا حدث هذا الاضطراب الغدي خلال فترة التمايز الشكلي التي تحدث أثناء الحياة الرحمية أو خلال السنة الأولى بعد الولادة . فإن حجم وشكل تاج جذر السن يمكن أن يصاب بالاضطراب .

توضح الفحوصات السريرية أن التأخر في بزوغ بعض الأسنان والذي يحدث عند أشخاص مصابين بنقص إفراز الغدة النخامية (Hypopituitarism) أو نقص إفراز الدرق (Hypothyroidism) يؤدي إلى تشكل تاج صغير سريرياً وهذا ناجم عن خلل في تشريح التاج .

إن اضطراب التمايز الشكلي يؤثر على شكل وحجم السن بدون أن يؤثر على وظيفة كلاً من الخلايا المصورة للميناء (Ameloblastes) والخلايا المصورة للعاج (Odontoblastes) .

ففي اضطرابات التمايز الشكلي يمكن أن تتمايز أجزاء جديدة مثل : « تعدد الحدبات ، والأسنان التوتية ـــ أو تعدد الجذور ـــ كما أننا قد نشاهد الأسنان التوأمية » .

إن الضغط الزائد يمكن أن يؤدي إلى ( نقص في عدد الحدبات ـــ الجذور ) كما قد يؤدي إلى أسنان وتدية أو ناقصة التشكل مع ميناء وعاج طبيعيين في بنيتهما .

إن القاطعة المركزية العلوية ـــ الثنية ـــ يمكن أن تصبح مثلمة في حدها القاطع أو تأخذ شكل البرغي (Screwdrive) وذلك في الأشخاص الذين يولدون وهم مصابون بالافرنجي الولادي (Congenital Syphilis) وهذه الأسنان تعرف بأسنان هوتشنسون (Hutchinson's Incisor) .


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

# الفصل الثالث

## بزوغ الأسنان
## Tooth Eruption

على الرغم من أن كلمة بزوغ تشير إلى شق السن للثة ، إلا أنه يمكن فهمها بشكل عام على أنها عبارة عن تحرك محوري أو إطباقي للسن من موضع تطوره في الفك إلى مكانه الوظيفي على مستوى الاطباق. ويعد البزوغ جزءاً من الحركة الفيزيولوجية الكاملة للسن لأن السن يخضع لحركات معقدة تتعلق بإبقاء السن بمكان ثابت بالنسبة للفك في طور نموه .

تتضمن حركة السن الفيزيولوجية مايلي :

١ ــ حركة السن ما قبل البزوغ .

٢ ــ حركة بزوغ السن .

٣ ــ حركة السن ما بعد البزوغ .

يؤدي تتالي هذه الحركات أيضاً إلى استبدال الأسنان المؤقتة بالأسنان الدائمة .

### نموذج من حركة الأسنان :

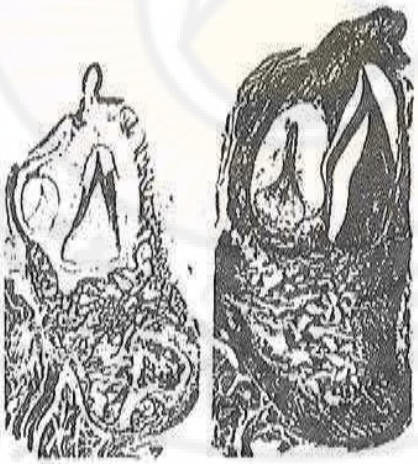
١ ــ حركة السن ما قبل البزوغ : Preoruptive Tooth Movement

تكون براعم الأسنان المؤقتة في بداية تمايزها صغيرة ، تفصلها عن بعضها مسافات كبيرة سرعان ما تُشغل بسبب النمو السريع للبرعم السني . ويكون التزاحم على أشده في

منطقة القواطع والأنياب ، وتخف حدة هذا التزاحم بنمو الفكين . تتحرك الأسنان المؤقتة والدائمة قبل أن تصل إلى المكان الذي ستبزغ منه ، ويعد تحليل ووصف مثل هذه الحركات معقداً ، وذلك لأن تبدل موضع برعم السن يخضع لمجموعة من العوامل يشارك فيها حركة برعم السن نفسه ونموه . يبين الشكل (٣٣) تبدلاً واضحاً في موضع برعم القاطعة الدائمة وسليفتها القاطعة المؤقتة في السنتين الأوليتين من العمر .

لا يتحرك برعم السن في تجويفه العظمي بشكل ملحوظ ، لأن التبدلات النسبية في المواضع يمكن أن تعزى إلى نمو برعم السن الدائم والحركة البزوغية للسن المؤقت . وتكون براعم الأرحاء العلوية الدائمة التي تتطور ضمن الحدبة الفكية العلوية متجهة بسطوحها الإطباقية نحو الوحشي ، ولا تدور هذه البراعم إلا بعد نمو الفك بشكل كاف لتأمين المسافة الكافية لبزوغها الشكل (٣٥ A) ، وتتطور الأرحاء السفلية بشكل مشابه حيث تكون سطوحها الإطباقية مائلة للأنسي ، ولا تتجه للأعلى إلا عندما تتواجد المسافة المطلوبة نتيجةً لنمو الرأد .

كل هذه الحركات تحدث مترافقة مع نمو الفكين ، مما يزيد من صعوبة تحليل حركة السن الفردية .



عند الولادة ٣ أشهر

شكل (٣٣)

مقاطع دهليزية ـــ لسانية عبر منطقة القاطعة المركزية في الفك السفلي ، في مراحل معينة من التطور « من الولادة حتى التاسعة من العمر » .

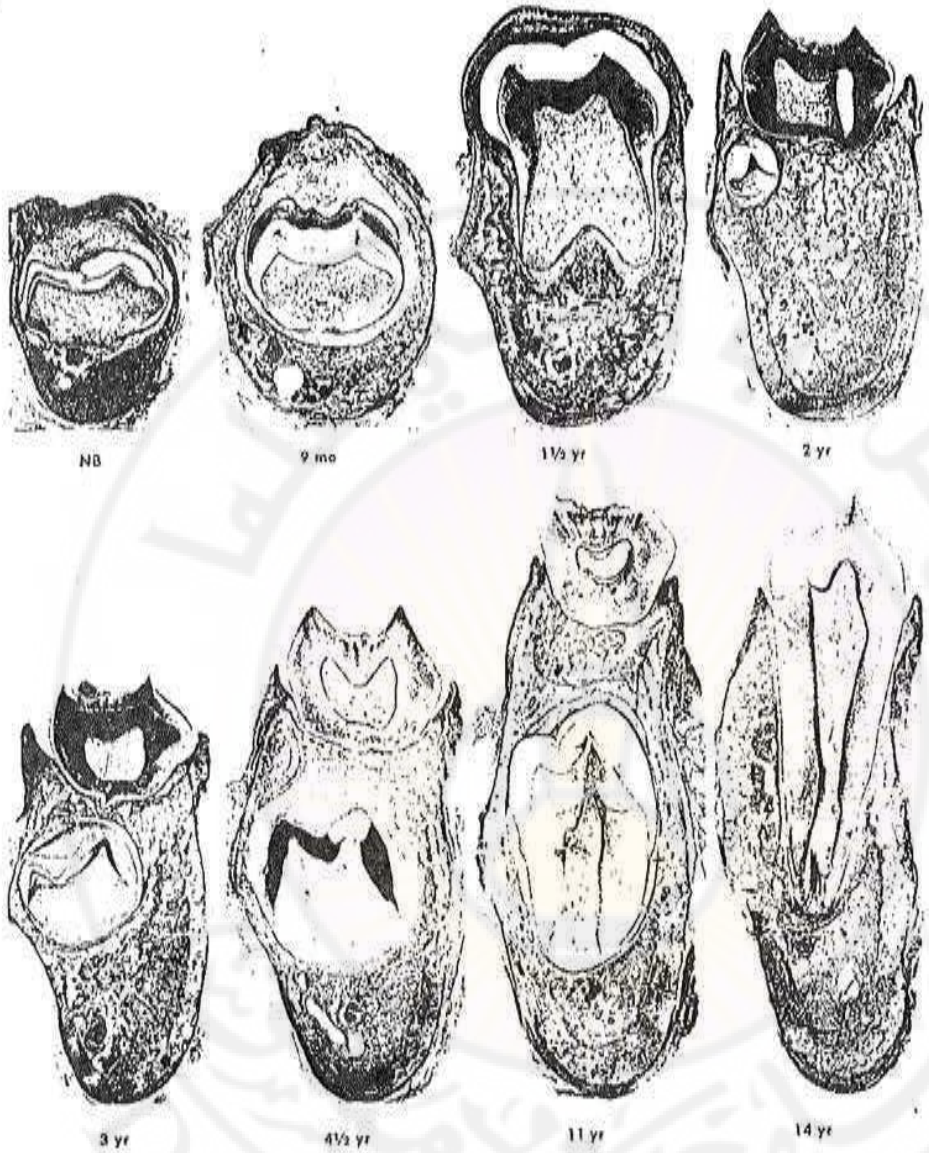
عند الولادة : تحل براعم الأسنان المؤقتة والدائمة نفس التجويف العظمي .

وعند بزوغ السن المؤقت يشغل برعم السن الدائم التجويف العظمي الخاص به متوضعاً ذروياً بالنسبة للسن المؤقت البازغ .

عند سن الرابعة والنصف : يكون قد بدأ ارتشاف القاطعة المؤقتة .

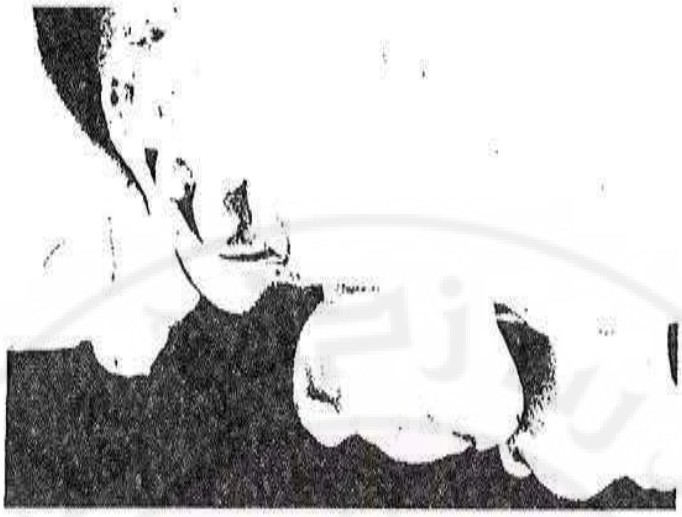
في سن السادسة : تسقط القاطعة وتبدأ لاحقتها بالبزوغ ، لاحظ التوضع العظمي الجديد في قاعدة التجويف العظمي الخاص بالسن الدائم .






الشكل (٣٤)

مقاطع دهليزية ـــ لسانية خلال رحى أولى مؤقتة ، وضاحكة أولى دائمة سفلية ، خلال أطوار محددة من التطور ، من الولادة وحتى عمر ١٤ سنة » . لاحظ كيف أن برعم السن الدائم يغير موضعه . ليس السبب في عدم ظهور الحذور في مقاطع ٢ ، ٣ ، ٤ر٥ ، ١١ سنة هو ارتشاف هذه الحذور وإنما لأن القطع كان في مستوى الحط الناصف للسن حيث تكون الحذور متباعدة جداً .



الشكل (٣٥ ٨)

منطقة الحدبة الفكية في جمجمة جافة لطفل في الرابعة من عمره . في هذه المرحلة من التطور لا تزال الرحى الأولى الدائمة في تجويفها العظمي .

لاحظ كيف يتوجه سطح الأطباق نحو الخلف ، بالنمو التالي للفك تدور الرحى للأسفل لتبزغ في المستوى الاطباقي .

تعتبر حركة السن قبل البزوغ حركة تمهيدية لبزوغ السن، حيث يتوضع السن ضمن تجويفه ويساعد نمو الفكين على بزوغ السن.

## ٢ ــ حركة بزوغ السن : Eruptive Tooth Movement

يتحرك السن في هذه المرحلة من موضعه في عظم الفك إلى موضعه الوظيفي في مستوى الاطباق . والاتجاه الرئيسي للحركة يكون إما محورياً أو إطباقياً .

وكما في مرحلة ما قبل البزوغ يستمر الفك بالنمو بينما تبزغ معظم الأسنان . وبذلك تتراكب الحركة المحورية مع الحركة البزوغية .

### ٣ ــ حركة ما بعد البزوغ : Posteruptive Tooth Movement

إن وظيفة حركات السن بعد البزوغ هي :

١ ــ إبقاء السن في موضعه بينما يستمر الفك في النمو .
٢ ــ التعويض عن السحل الأنسي الطاحن .

وتحدث الحركات الثلاث باتجاه محوري لتتوافق مع ازدياد ارتفاع الفك ، وتستمر حركات تعويض السحل الأنسي الطاحن طيلة العمر .

## حركة السن نسيجياً :

### ١ ــ طور ما قبل البزوغ : Preeruptive Phase

تتطلب حركة السن في مرحلة ما قبل البزوغ ( سواء انزياح أو نمو برعم السن ) إعادة بناء جدار التجويف العظمي . ويتحقق هذا بالتوضع المختار والامتصاص للعظم بوساطة نشاط مصورات العظم وكاسرات العظم . وتكون إعادة بناء النسيج العظمي ناتجة عن حركة بزوغية أو قد تكون ارتكاساً نسيجياً ناتجاً عن تعرض العظم لقوى أخرى .

### ٢ ــ طور البزوغ : Eruptive Phase

تُلاحظ في طور البزوغ حوادث تطورية تترافق مع حركة بزوغ السن . وتتضمن تطور الجذر ــ والرباط السنخي السني ــ والاتصال السني اللثوي .

يبدأ تطور الجذر بنمو غمد هرتفغ البشري وتميّز مصورات العاج من الحليمة السنية التي تقوم بتشكيل عاج الجذر مما يؤدي إلى زيادة طول السن وهذه الزيادة في الطول تكون مرافقة لحركة بزوغ السن التي تبدأ تقريباً في نفس وقت بدء تشكل الجذر .

يتكون كل من الملاط والرباط السنخي السني ، والطبقة العظمية المبطنة للجدار العظمي بعد وقت قصير من بدء تشكل الجذر . بالإضافة إلى تغيرات بنيوية في بنية الرباط السنخي السني يمكن أن تكون مسؤولة عن حركة السن . كما يعتبر انزياح النسيج العظمي المستمر ضرورياً لعمليات البزوغ الدائمة للأسنان .

### ٣ ــ طور ما بعد البزوغ : Posteruptive Phase

ينمو السن في الطور ما بعد البزوغ بشكل متوافق مع نمو الفك ، وتشكل الحركة المحورية الحركة الرئيسية في هذا الطور .

تكون حركة ما بعد البزوغ على أشدها فيما بين ١٤ ــ ١٨ سنة . ولا تعتبر إعادة بناء طبقات جديدة من العظم في قعر التجويف السنخي مسؤولة عن هذه الحركة . وتكون هذه الحركة متوافقة مع عمليات السحل على السطوح الملاصقة والطاحنة للأسنان . كما أن التوضع المستمر للملاط حول ذرى جذور السن تكون مرافقة لعمليات السحل .

إن انسحال الأسنان على السطوح الملاصقة يؤدي إلى حركة أنسية للأسنان للحفاظ على نقاط التماس . بالإضافة إلى الحركة العمودية التي تعوض عن النقص المادي في طول التاج السريري . الشكل (٣٥ B و C ) .

## آلية تحرك الأسنان : Mechanism Of Tooth Movement

إن الآلية التي تسبب تحرك الأسنان مازالت غير معروفة بشكل كامل ، ولكن قد تكون عبارة عن اجتماع عدد من العوامل ، وهنالك أربعة احتمالات هامة هي :

١ ــ إعادة بناء العظم .

٢ ــ تطور الجذر .



شكل (٣٥ B)
منطقة القواطع عند طفل عمره ٤ سنوات ، لاحظ تطور الأسنان الدائمة لسانياً بالنسبة للمؤقتة .

٣ ـــ الضغط الوعائي .

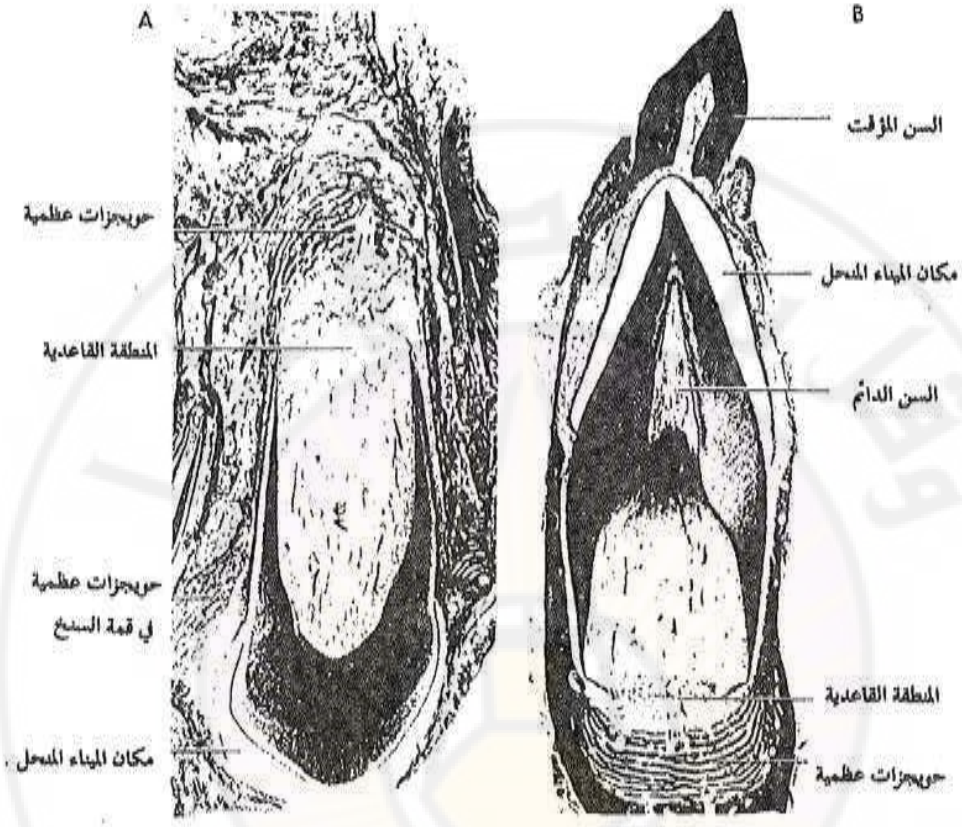
٤ ـــ جر أو شد الرباط حول السني .

تفترض نظرية إعادة بناء العظم أن عمليتي الامتصاص والبناء الانتقائيين للعظم تسببان بزوغ السن .

وتفترض نظرية نمو الجذر أن الجذر الآخذ بالنمو والتطاول ، والمغروس ضمن نسيج ثابت ، يحوّل قوة ذروية إلى قوة باتجاه السطح الاطباقي .

أما نظرية الضغط الوعائي فتفترض أن زيادة موضعية في ضغط السائل النسيجي في منطقة ما حول الذروة تؤدي إلى تحرك السن .

وأخيراً تفترض نظرية شد الرباط السنخي السني أن خلايا وألياف الرباط تقوم بشد السن باتجاه الاطباق .




شكل (C ٣٥)

بزوغ ناب دائم بعد الناب المؤقت . A ــ الناب الدائم .

B ــ تشكل العظم على شكل صفائح متتابعة أسفل الحليمة السنية .

Damascus University

### ١ ـــ إعادة بناء العظم : Bone Remodeling

لابد لحركة السن من تجدد العظم المستمر . ففي الحيوانات التي تظهر عجزاً وراثياً في كاسرات العظم ، لا تبزغ أسنانها وإنما تبقى مطمورة . إذا حركت جرثومة السن تجريبياً دون أذى ، فإن طريقاً بزوغياً سيتشكل في العظم المغطي . وكذلك إذا وضعت نسخة سيليكونية مكان جرثومة السن ستبزغ أيضاً ، ومن جهة أخرى إذا أزيل الحراب السني فلن يتشكل أي طريق بزوغي . لقد بينت هذه التجارب أهمية الحراب السني في بناء النسيج العظمي المتجدد ومن ثم بزوغ السن . فالحراب السني هو الذي يمد النسج المجاورة بسلائف الخلايا العظمية ، والخلايا الكاسرة للعظم .

### ٢ ـــ تطور الجذر : Root Formation

يتطور الجذر بعد تشكل التاج، ويتضمن تكاثراً خلوياً وتشكل نسيج جديد. لا بد لهذا التطور أن يكون مترافقاً إما مع حركة السن بإتجاه الحافة الحرة للفك أو مع امتصاص النسيج العظمي عند قاعدة البرعم . ولكن الذي يحدث هو بزوغ السن أي حركته باتجاه الحافة الحرة وليس امتصاص النسيج العظمي . فإذا كان تشكل الجذر يؤدي إلى قوة ضاغطة فإن النمو الذروي للجذر سيؤدي لأن يتجه نحو الإطباق في حالة وجود قاعدة ثابتة ، ولا توجد مثل هذه القاعدة الثابتة لأن الضغط على العظم يؤدي إلى امتصاصه .

افترض مؤيدو نظرية النمو الجذري الخاصة بالاندفاع السني وجود أربطة شبكية كالوسادة مباعدة بين قاعدة التجويف من الجدار العظمي وبين مكان الضغط . وظيفتها إعطاء قاعدة ثابتة من أجل نمو الجذر وردة فعله .

لقد أشارت الملاحظات السريرية أنه لا يمكن أن يكون تطور الجذر هو المسؤول الأهم عن حركة بزوغ السن فمثلاً ، تتحرك بعض الأسنان كالأنياب . العلوية مسافة أكبر من طول جذورها ، كما أن الاستئصال الجزئي المانع لاكتمال تشكل الجذر لا يوقف بزوغ السن .

ولكن قد يكون لتطور الجذر دور ما في بزوغ السن .

### ٣ ــ الضغط الوعائي : Vascular Pressure

من المعروف أن حركة بزوغ السن تكون متزامنة مع النبض الشرياني ، لذا فإن تغيرات حجمية موضعية يمكن أن تؤدي إلى حركة سنية محدودة .

ولكن وإن كانت هذه الضغوط هي المحركات الأولى للأسنان فهذا أمر مختلف فيه ، ذلك أن الاستئصال الجراحي للجذر وبالتالي للجملة الوعائية الموضعية لا يمنع بزوغ السن .

### ٤ ــ جر او شد الرباط حول السني : Periodontal Ligament Traction

هنالك براهين كثيرة على أن الضغط البزوغي يكمن في الأربطة ما حول السنية ــ الجرابية . إذ أن الخلايا المصورة لليف في الرباط السني لها القدرة على التقلص ونقل التقلص خارج الخلية وبشكل خاص إلى حزم الألياف الكولاجينية .

وكمثال بسيط يمكن أن نشبه الخلية المصورة لليف ببحّار يسحب الحبل ( ليف الكولاجين ) الموصول بالشراع ( السن ) . من أجل تحريك الشراع يجب على البحار أن يبقى ثابتاً وأن يسحب الحبل وأن يلفه على ظهر المركب ( إعادة بناء الكولاجين ) .

إن حركة بزوغ السن تنتج عن اتحاد عوامل مؤثرة بقوة استهلت بوساطة الخلايا المصورة لليف ، التي نقلت القوة بدورها إلى حزم الألياف الكولاجينية ، التي تنتظم بانحناء مناسب مسبباً عن تطور الجذر .

ويجب أن يكون لهذه الحزم الليفية القدرة على إعادة البناء كي تستمر عملية البزوغ . وكذلك عملية إعادة بناء النسيج العظمي المحيط بالسن كي يشكل طريقاً لبزوغ السن .

### حركة السن بعد البزوغ : Posteruptive Tooth Movement

تنتج هذه الحركة للتعويض عن السحل الاطباقي وفي نقاط التماس . وتؤدي إلى بزوغ السن الطاحن الأنسي المستمر .

## اعتبارات سريرية : Clinical Considerations

من كل ما ذكر ، يتبين أن النسج الداعمة للأسنان بما فيها الرباط حول السني والعظم السنخي تمتلك مرونة واضحة ، تستعمل من قبل مقوِّم الأسنان ليحقق استجابة سريرية سريعة من خلال تطبيق قوة على السن ومن خلال الاعتماد على الاستجابة الحيوية للعظم والرباط حول السني .

يوضح الجدول التالي رقم (٦) أوقات بزوغ الأسنان، ومن الملاحظ وجود اختلافات معتبرة في هذه الأوقات ، وعلى أي حال ، إن بزوغ الأسنان خارج هذه الأوقات يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار كحالة شاذة أو دلالة على اضطراب في البزوغ ، والعدد الأكبر من شذوذات البزوغ يكون على شكل بزوغ متأخر ، ولكن البزوغ المبكر نادراً ما يحدث .

قد يولد بعض الأطفال مع ثنايا بازغة ، ولكن هذا مثال عن سوء تطور ، وهذه الأسنان تعيق عملية الرضاعة . كما أن الفقدان المبكر لبعض الأسنان يمكن أن يؤدي إلى بزوغ مبكر خلفه .

يمكن أن يكون التأخر في البزوغ مسبباً عن عوامل موضعية، كفقد مبكر لسن مؤقتة وميلان الأسنان المجاورة بحيث تعيق عملية البزوغ ، أو عوامل عامة كنقص الوارد الغذائي أو عوامل وراثية أو هرمونية .

قد تزيل الرضوض الشديدة الحراب السني ، وبذلك لا يتشكل الرباط حول السني ، عند ذلك يحدث التصاق بين عظم السنخ والأسنان المصابة ، وبالتالي لا يحدث البزوغ . ويمكن أيضاً أن يؤجل البزوغ بسبب زيادة كثافة الأنسجة الليفية فوق السن البازغ أو تطور كيس البزوغ من بقايا الصفيحة السنية . إن الرحى الثالثة هي آخر سن يبزغ ، وبالتالي قد يؤدي بزوغه إلى تراص الأسنان وكذلك بزوغ الناب أيضاً بسبب بزوغه المتأخر .

وجد أنه في اللحظة التي يخترق فيها السن طريقه عبر البشرة ، تحدث استجابة في النسيج الضام القريب من السن على شكل التهاب . ويترافق بزوغ السن مع قليل من الألم ، والحمى الطفيفة ، والانزعاج العام . تكون هذه الأعراض شائعة عند الأطفال وتسمى بالإسنان ( بزوغ الأسنان ) .

# جدول رقم ٦
## التوقيت الزمني لظهور أسنان الإنسان :

| السن | تشكل القاعدة الميتالية وبداية تشكل العاج | كمية القاعدة الميتالية المتشكلة عند الولادة | اكتمال الميناء | البزوغ ضمن الحفرة الفموية | اكتمال الجذر |
|---|---|---|---|---|---|
| الإسنان الأولي | | | | | |
| علوي : | | | | | |
| ثنية | ١٤ أسبوع في الرحم | خمسة أسداس | ٥ر١ شهر | ٥ر٧ شهر | ٥ر١ سنة |
| رباعية | ١٦ أسبوع في الرحم | للثان | ٥ر٢ شهر | ٩ أشهر | ٢ سنة |
| ناب | ١٧ أسبوع في الرحم | ثلث | ٩ أشهر | ١٨ شهر | ٣ر٢٥ سنة |
| رحى أولى | ١٢ــ١٥ أسبوع في الرحم | حدبات متحدة | ٦ أشهر | ١٤ شهر | ٥ر٢ سنة |
| رحى ثانية | ١٢ــ١٩ أسبوع في الرحم | قمم الحدبات لاتزال منفردة | ١١ شهر | ٢٤ شهر | ٣ سنوات |
| سفلية : | | | | | |
| ثنية | ١٨ أسبوع في الرحم | ثلاثة أخماس | ٥ر٢ شهر | ٦ أشهر | ٥ر١ سنة |
| رباعية | ١٨ أسبوع في الرحم | ثلاثة أخماس | ٣ أشهر | ٧ أشهر | ٥ر١ سنة |
| ناب | ٢٠ أسبوع في الرحم | ثلث | ٩ أشهر | ١٦ شهر | ٣ر٢٥ سنة |
| رحى أولى | ١٢ــ١٥ أسبوع في الرحم | حدبات متحدة | ٥ر٥ شهر | ١٢ شهر | ٢ر٢٥ سنة |
| رحى ثانية | ١٢ــ١٨ أسبوع في الرحم | حدبات قممها منفردة | ١٠ أشهر | ٢٠ شهر | ٣ سنوات |
| الأسنان الدائمة | | | | | |
| علوي : | | | | | |
| ثنية | ٣ــ٤ أشهر | | | ٧ــ٨ سنة | ١٠ سنوات |
| رباعية | ١٠ــ١٢ شهر | | | ٨ــ٩ سنة | ١١ سنة |
| ناب | ٤ــ٥ أشهر | | | ١١ــ١٢ سنة | ١٣ــ١٥ سنة |
| ضاحكة أولى | ٥٠ر١ــ٧٥ر١ سنة | | | ١٠ــ١٢ سنة | ١٢ــ١٣ سنة |
| ضاحكة ثانية | ٢ــ٢٥ر٢ سنة | | | ١٠ــ١٢ سنة | ١٢ــ١٤ سنة |
| رحى أولى | عند الولادة | | | ٦ــ٧ سنة | ٩ــ١٠ سنوات |
| رحى ثانية | ٥ر٢ــ٣ سنوات | | | ١٢ــ١٣ سنة | ١٤ــ١٦ سنة |
| رحى ثالثة | ٧ــ٩ سنوات | | | ١٧ــ٢١ سنة | ١٨ــ٢٥ سنة |

تتمة الجدول ٦

سفلي :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ثنية | ٣ــ٤ أشهر | ٤ــ٥ سنوات | ٦ــ٧ سنوات | ٩ سنوات |
| رباعية | ٣ــ٤ أشهر | ٤ــ٥ سنوات | ٧ــ٨ سنوات | ١٠ سنوات |
| ناب | ٤ــ٥ أشهر | ٦ــ٧ سنوات | ٩ــ١٠ سنوات | ١٢ــ١٤ سنة |
| ضاحكة أولى | ٧٥ر١ــ٢ سنة | ٥ــ٦ سنوات | ١٠ــ١٢ سنة | ١٢ــ١٣ سنة |
| ضاحكة ثانية | ٢٥ر٢ــ ٥ر٢ سنة | ٦ــ٧ سنوات | ١١ــ١٢ سنة | ١٣ــ١٤ سنة |
| رحى أولى | عند الولادة | ٥ر٢ــ٣ سنوات | ٦ــ٧ سنوات | ٩ــ١٠ سنوات |
| رحى ثانية | ٥ر٢ــ٣ سنوات | ٧ــ٨ سنوات | ١١ــ١٣ سنة | ١٤ــ١٥ سنة |
| رحى ثالثة | ٨ــ١٠ سنوات | ١٢ــ١٦ سنة | ١٧ــ٢١ سنة | ١٨ــ٢٥ سنة |

# الفصل الرابع

## سقوط الأسنان المؤقتة

## Shedding Of Deciduous Teeth

ـ **تعريف** : يتألف الاثغار عند البشر كما هو الحال في معظم الثدييات من جيلين :

يعرف الجيل الأول على أنه الاثغار المؤقت ( البدئي ) .

يعرف الجيل الثاني على أنه الاثغار الدائم ( الثانوي ) .

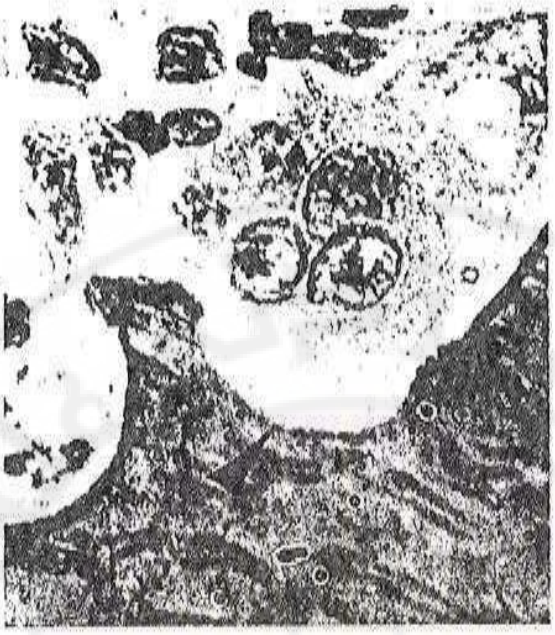
ولا تخفى ضرورة كلا الاثغارين ففي الاثغار المؤقت تكون فكوك الأطفال صغيرة وحجم وعدد الأسنان التي تستطيع دعمها محدودة .

وفي الاثغار الدائم تتشكل الأسنان مرة واحدة أيضاً ولا تستطيع أن تزداد بالحجم ، فالاثغار الثانوي يتألف من أسنان أكبر وأكثر وهو ضروري من أجل الفكوك الكبيرة للبالغين .

تسمى العملية الفيزيولوجية الناجمة عن إزالة الاثغار المؤقت بعملية سقوط (Shedding) أو تقشير (Exfoliation) الأسنان المؤقتة .

ـ **نموذج السقوط** : يتم سقوط الأسنان المؤقتة بعد ارتشاف ( امتصاص ) الحذور بوساطة خلايا مميزة تدعى الكاسرات السنية (Odontoclast) ( الشكل ٣٦ ) .

يحدد الضغط المتولد عن نمو الأسنان الدائمة عادة نموذج ارتشاف الأسنان المؤقتة . إن هذا الضغط يكون موجهاً إلى سطح الحذر للأسنان المؤقتة الشكل (٣٧) و(٣٨) .



الشكل (٣٦)

صورة مجهرية توضح امتصاص العاج من قبل خلية كاسرة للسن

يحدث امتصاص جذور القواطع والأنياب المؤقتة على السطح اللساني وذلك نتيجة لتطور براعم القواطع والأنياب . شكل (٣٨) .

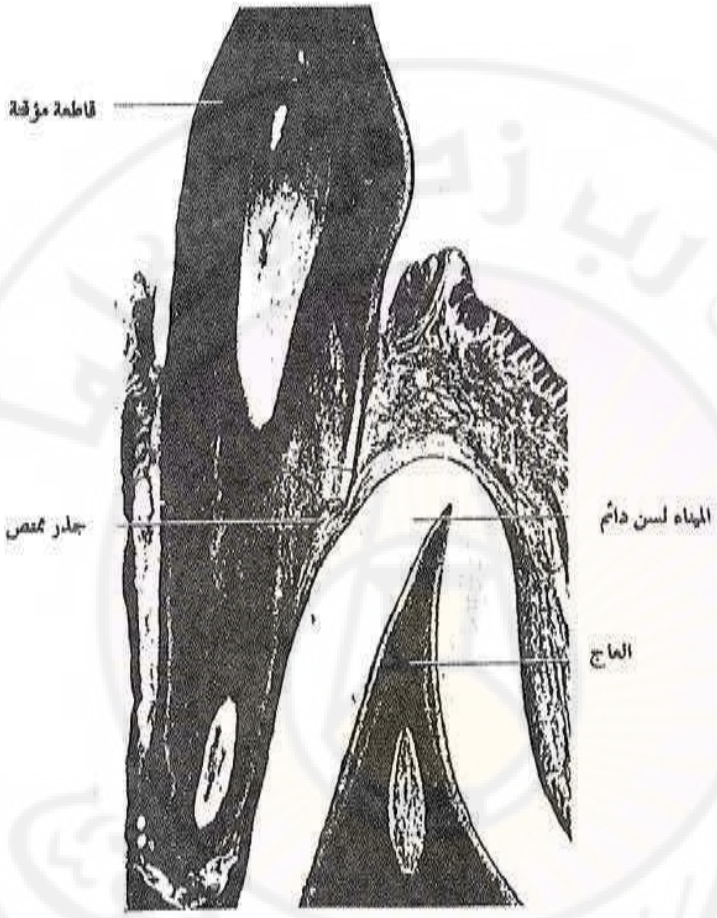
وقد تتوضع براعم هذه الأسنان ذروياً بالنسبة لسابقاتها المؤقتة التي تسمح لها بالبزوغ مكانها، شكل (٣٩).

ـــ إن ارتشاف جذور الأرحاء المؤقتة غالباً ما يبدأ بسطوحها الداخلية وذلك بسبب التطور المبكر للضواحك بين جذورها ، الشكل (٤١) .

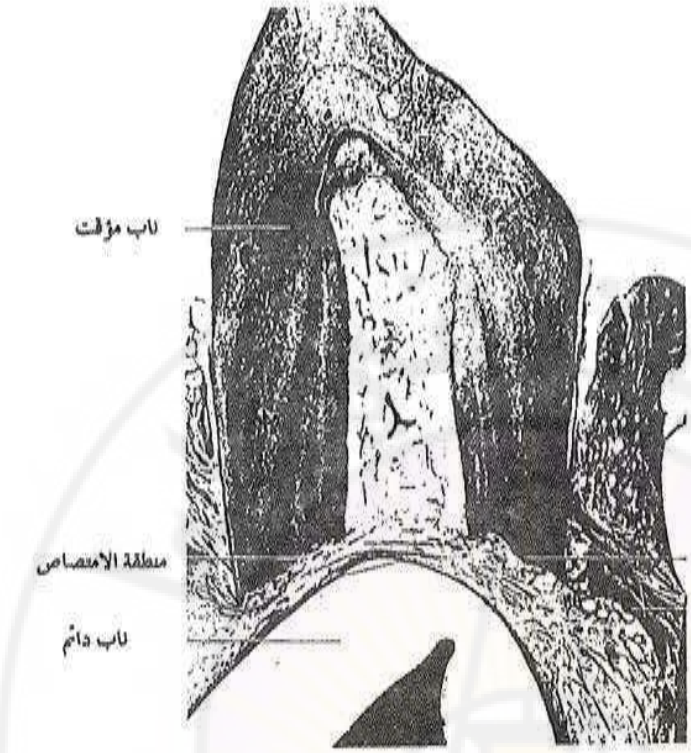



الشكل (٣٧)
صفيحة عظمية رقيقة تفصل بين السن المؤقت وخلفه الدائم

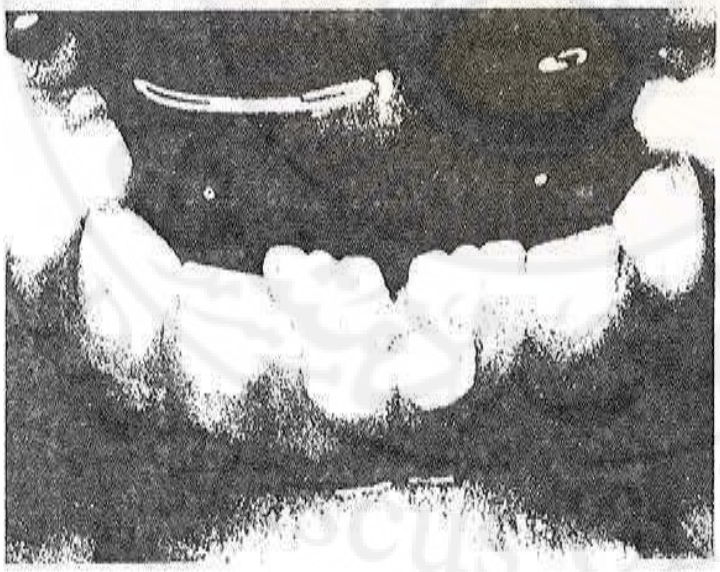
Damascus University




الشكل (٣٨)
امتصاص الجهة اللسانية من جذر سن مؤقتة مسبب عن
ضغط النزوع




الشكل (٣٩)



الشكل (٤٠)

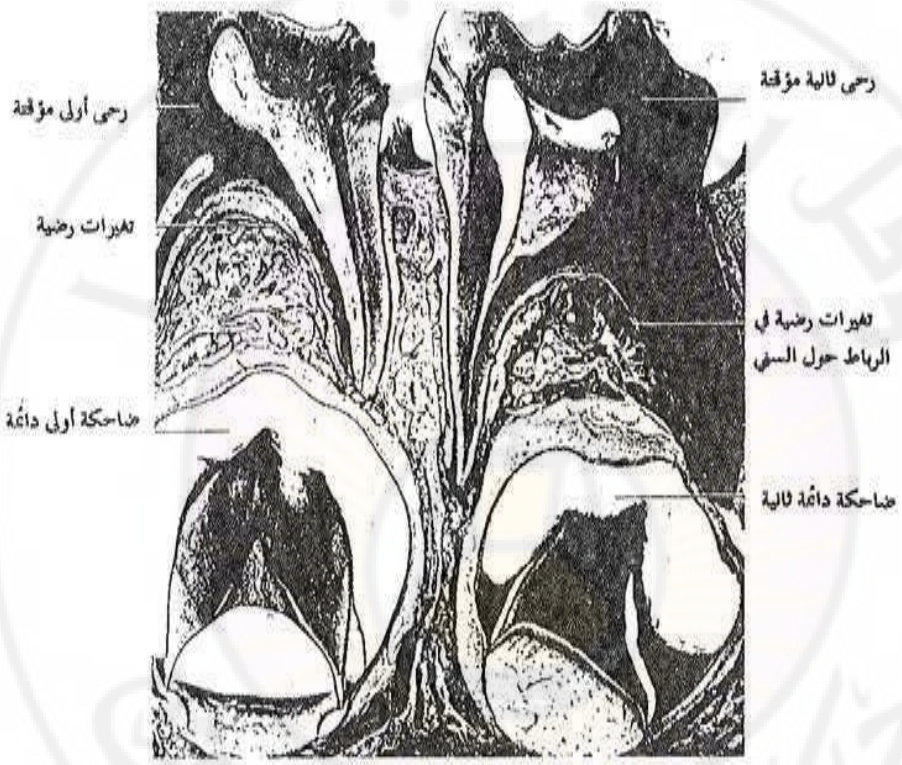
الفار عند طفل عمره ٦ سنوات يوضح توضع الأسنان الدائمة إلى اللساني من المؤقتة .




الشكل (٤١)
برعم ضاحكة أولى دائمة بين جذور رحى أولى مؤقتة .

وعلى أية حال وكنتيجة للنمو المستمر للفكوك والحركة الاطباقية للأرحاء المؤقتة فإن البراعم السنية تأتي لتتوضع بشكل ذروي بالنسبة للأرحاء المؤقتة . الشكل (٤٢) .

ـــ هذا التبدل في الوضعية يزود الضواحك النامية بفراغ ملائم لتطورها المستمر وكذلك فإنه يخفف من الضغط على جذور الأرحاء المؤقتة . وعندما تبدأ الضواحك بالبزوغ فإن ارتشاف جذور الأرحاء المؤقتة يعاد ثانية ويستمر حتى تفقد الجذور تماماً وتسقط الأسنان الشكل (٤٣) وهكذا تبزغ الضواحك في محل الأرحاء المؤقتة .




الشكل (٤٢)
براعم ضواحك دائمة تحت جذور الأرحاء المؤقتة




الشكل (٤٣)

جذر رحى أولى مؤقتة قد امتص بكامله،يلاحظ تماس عاج السن المؤقت مع ميناء السن الدائم ويلاحظ امتصاص العظم في جانب وتشكل في الجانب الآخر .

## * ـــ سقوط الأسنان نسيجياً Histology of Shedding

ـــ تشابه الخلايا المسؤولة عن إزالة النسيج السني القاسي الخلايا كاسرات العظم ( الخلايا المسؤولة عن حل العظم ) ، وتدعى بالكاسرات السنية .

يمكن معرفة الكاسرات السنية بسهولة بالمجهر الضوئي ، وهي خلايا كبيرة متعددة النوى تشغل المسافة الممتصة من سطح النسيج السني القاسي . ويدعى سطح الخلية المجاور للنسيج القاسي الممتص بالحافة المزغبرة .

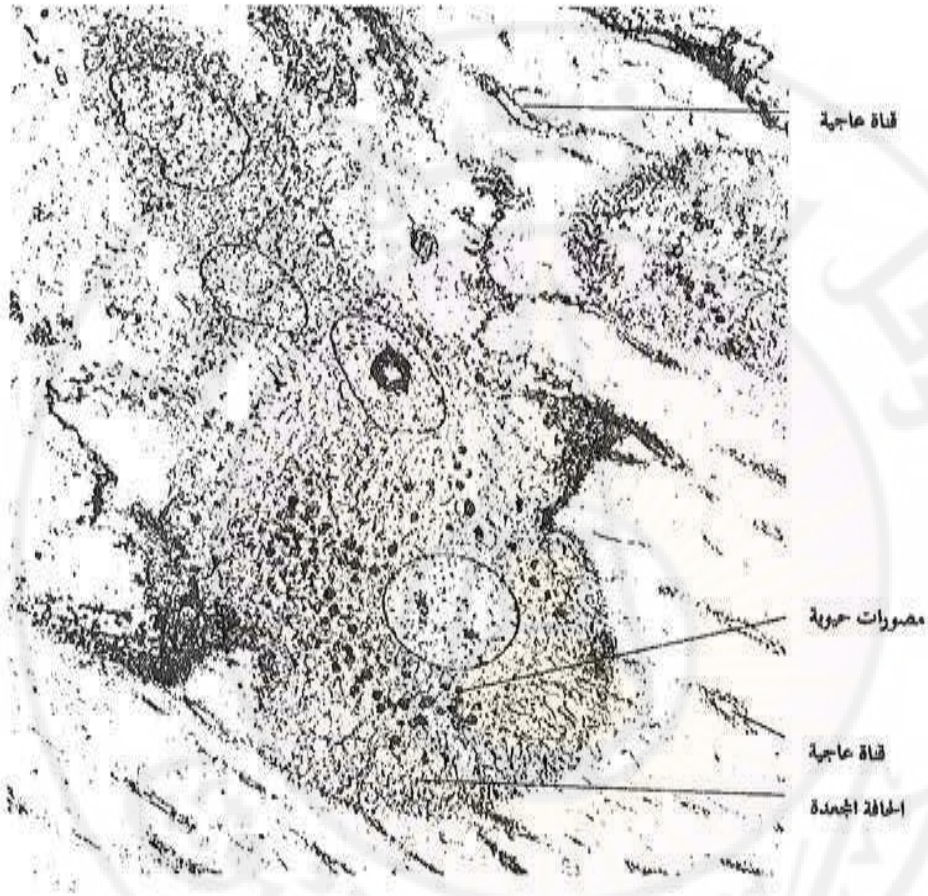
بيّنت الكيمياء النسيجية صورة مميزة للخلية الكاسرة للسن وهي احتواؤها على معدل عالي وفعال من الفوسفاتاز الحامضة . إن الملاحظات التي بينها المجهر الضوئي بينها أيضاً المجهر الالكتروني الشكل (٤٤) . فالحافة المزغبرة تصبح حافة مجعدة تنتج بوساطة ثنية واسعة من سطح الخلية منغمدة بعمق (2 – 3 NM) . يميز سيتوبلاسما الكاسرات السنية احتواؤها على كمية كبيرة من الحسيمات الكوندرية وعدة حويصلات وهي تتركز بشكل خاص مجاورة للحافة المجعدة ، وفعالية الفوسفاتاز الحامضة تظهر داخل هذه الحويصلات الشكل (٤٤) .

تستطيع الكاسرات السنية أن تمتص كل النسج السنية القاسية بما فيها الميناء .

عندما يبدأ ارتشاف العاج فإن وجود القنيات العاجية يسهل امتداد استطالات الخلية الكاسرة للسن ، الشكل (٤٥) . ومن المحتمل أن يكون للكاسرات السنية نفس منشأ الكاسرات العظمية . إن وحيدات الخلية الموجودة في الدم تعطي أصل البالعات لمختلف النسج والمتضمنة كاسرات العظم ولكن من غير المعروف فيما إذا كانت الكاسرات السنية تتشكل بشكل رئيسي من البالعات النسيجية أو من وحيدات الخلية الموجودة في الدم .

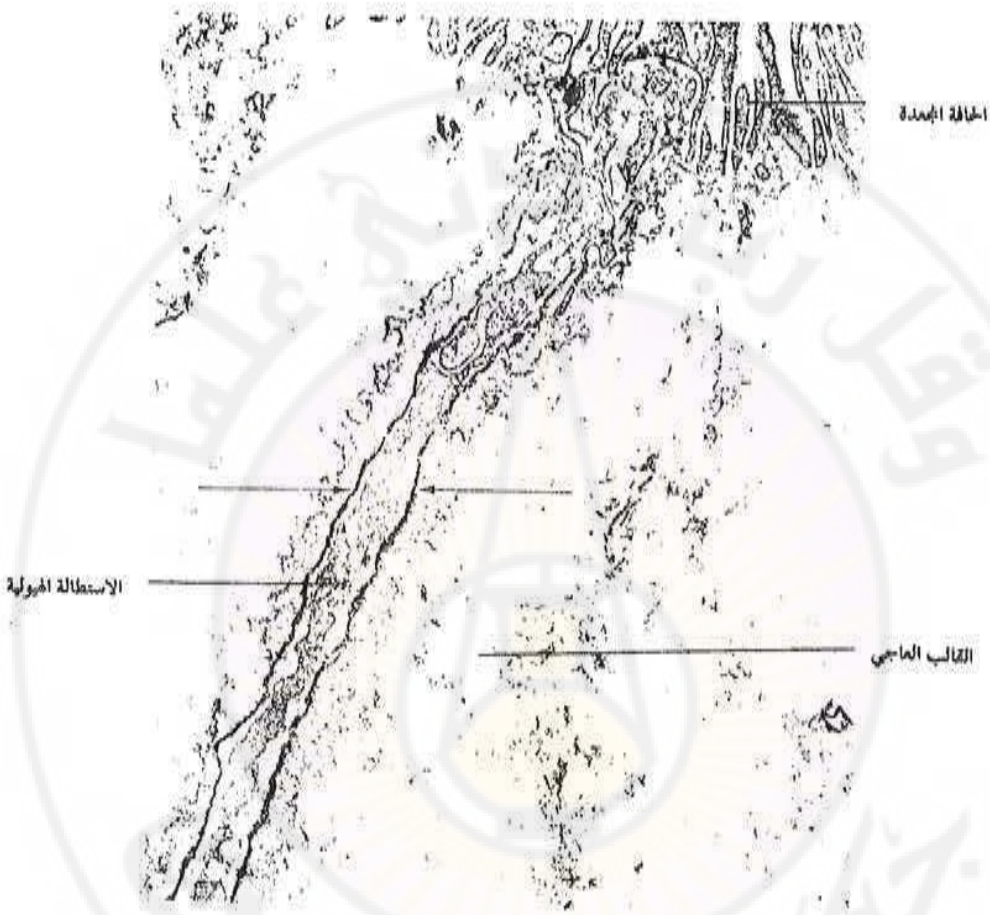
### كيفية توزع الكاسرات السنية خلال ارتشاف السن :

تتوضع كاسرات السن غالباً على سطوح الجذور المجاوره للسن الدائم وقد وجدت في أقنية الجذور وفي الحجرة اللبية للأسنان المرتشفة متوضعة قرب طليعة العاج .

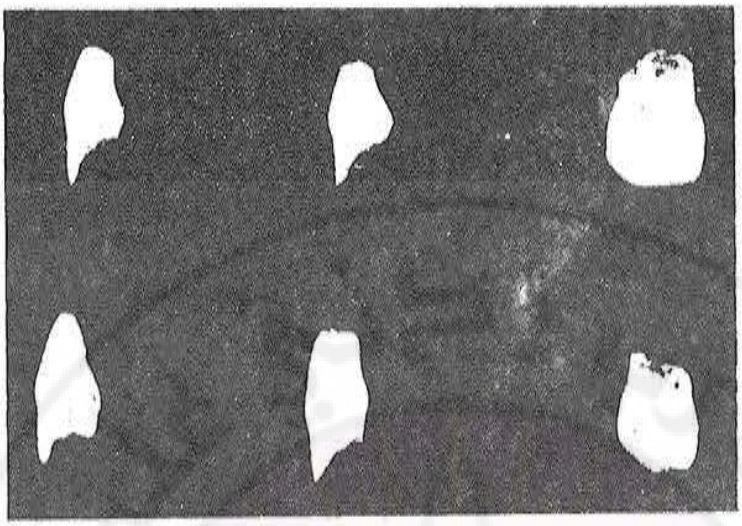



الشكل (٤٤)

الخلية الكاسرة للسن متعددة النوى تقوم بامتصاص النسيج العاجي .

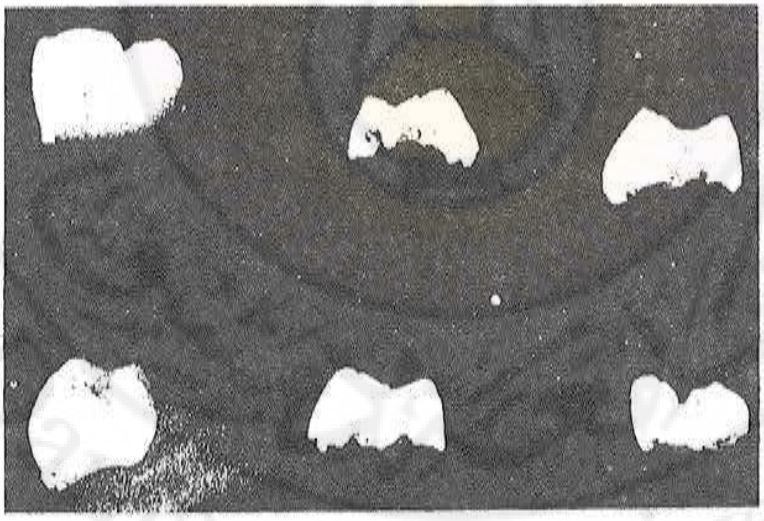



الشكل (٤٥)
صورة بالمجهر الالكتروني توضح الاستطالة الهيولية للخلية الكاسرة للسن
وامتدادها ضمن القناة العاجية .



الشكل (٤٦)

قواطع مؤقتة وأنياب ، توضح بقاء كمية معتبرة من العاج حتى زمن السقوط

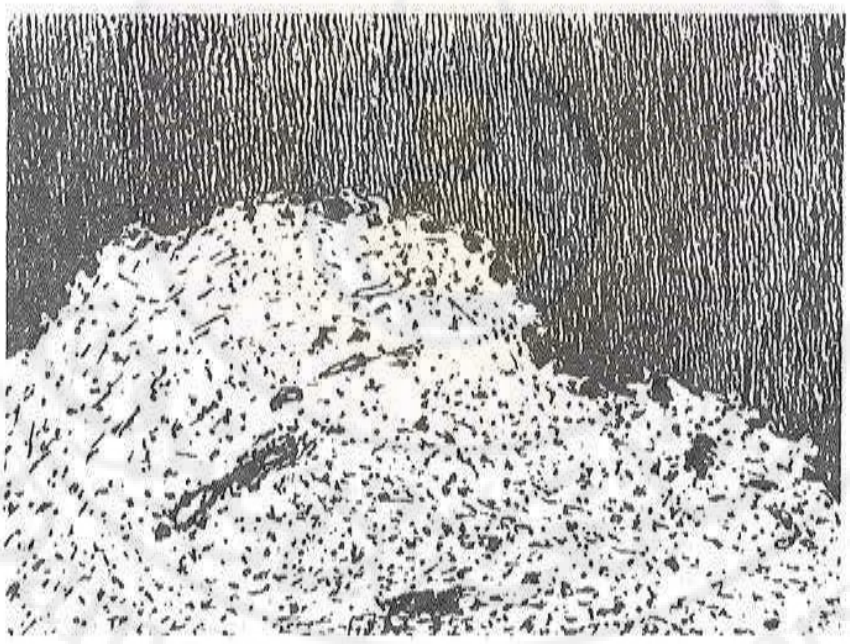


الشكل (٤٧)

أرحاء مؤقتة توضح ضياع كامل الحذر قبل سقوط الأسنان وتوضح أيضاً امتصاص الميناء .

إلا أن الأسنان وحيدة الجذور تسقط عادة قبل أن يتم ارتشاف الجذر شكل (٤٦) ، لذلك فإن كاسرات السن ليست موجودة ضمن الحجرة اللبية لتلك الأسنان وتبقى طبقة مصورات السن سليمة .

أما في الأرحاء فتكون الجذور مرتشفة تماماً والتاج أيضاً متعرضاً للامتصاص الشكل (٤٧) . لذلك فإن طبقة مصورات السن تبدل عندها بكاسرات السن الشكل (٤٨) التي تمتص كلاً من العاج الأولي والعاج الثانوي الشكل (٤٩) . وأحياناً قد يزول كل العاج ويشاهد النسيج الضام الوعائي أسفل الحدبة المينائية . إن عملية ارتشاف السن ليست مستمرة لذلك توجد فترات راحة وإعادة إصلاح ، وعلى أي حال فالارتشاف يغلب على إعادة الترميم . وتتم عملية إعادة الترميم بالخلايا المصورة للملاط شكل (٥٠) .

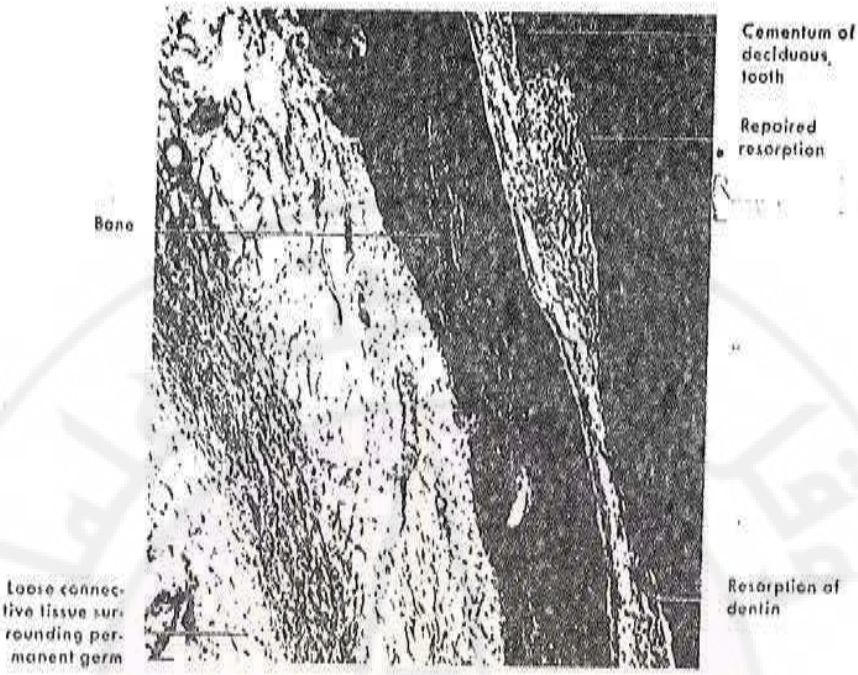


الشكل (٤٨)

في عاج تاجي لرحى أولى مؤقتة، غياب طبقة مصورات العاج وبقاء عدد قليل منها في الحجرة اللبية .



الشكل (٤٩)
كاسرات السن ترتشف السن المؤقت .




الشكل (٥٠)
تكبير قوي لإعادة ترميم المنطقة المرتشفة

## آلية الارتشاف والسقوط : Mechanism Of Resorption And Shedding

إن آلية امتصاص الأسنان المؤقتة وسقوطها ليست مفهومة تماماً ، ولكن من الواضح أن الضغط الذي تسببه السن البازغة يلعب دوراً مهماً ، وذلك لأننا نشاهد كاسرات السن في أماكن الضغط .

وهنالك عوامل أخرى إضافة إلى الضغط المسبب عن تطور ونمو برعم السن البازغ .

لقد لوحظ سريرياً أنه عند ضياع برعم سن دائم ما ، فإن سقوط الأسنان المؤقتة المرافقة يتأخر ، ولكن لا يمنع من سقوطها . إن قوى المضغ المطبقة على الأسنان المؤقتة تؤدي إلى سقوطها . إذ أن الجهد الذي تطبقه عضلات المضغ على الأسنان المؤقتة يكون أكبر مما تتحمله أربطتها .

## جدول رقم ٧ وقت بداية امتصاص الجذر
## وسقوط الأسنان المؤقتة

| السن | بداية امتصاص جذر السن المؤقت | سقوط السن المؤقت |
|---|---|---|
| ثنية مؤقتة | ٤ سنوات (بعد الولادة) | ٦ ــ ٩ سنوات (بعد الولادة) |
| رباعية | ٥ سنوات | ٧ ــ ١٠ سنوات |
| ناب | ٨ سنوات | ٩ ــ ١٢ سنة |
| رحى أولى | ٦ ــ ٧ سنوات | ١٠ ــ ١١ سنة |
| رحى ثانية | ٧ ــ ٨ سنوات | ١١ ــ ١٢ سنة . |

# الفصل الخامس

## مقارنة بين الأسنان المؤقتة والدائمة

هناك عدد من الاختلافات الشكلية بين الأسنان الدائمة والمؤقتة نجملها بمايلي :

**١ ــ الحجم :**

الأسنان المؤقتة أصغر . وتبلغ ثخانة الميناء والعاج فيها نصف ثخانتهما في الأسنان الدائمة .

**٢ ــ شكل التاج :**

في الأسنان المؤقتة يكون الارتفاع الدهليزي اللثوي بارزاً بشدة وينتهي بشكل مفاجيء عند الاتصال الميناوي الملاطي مشكلاً شكلاً جرسياً للتاج مع عنق ضيق . كما أن المنحدرات الدهليزية واللسانية هي نسبياً مسطحة أكثر من الأسنان الدائمة .

**٣ ــ شكل الجذر :**

الجذور في الأسنان المؤقتة أكثر تسطحاً من الأسنان الدائمة وتنفرج أكثر لتسمح لتيجان الأسنان الدائمة بالتطور تحتها . وفي المنطقة الأمامية فالنسبة بين طول الجذر إلى طول التاج أكبر منها في الأسنان الدائمة .

**٤ ــ اللون :**

ميناء الأسنان المؤقتة أكثر بياضاً من الأسنان الدائمة .

# المينـــاء Enamel

**ثخانة الميناء** : بشكل عام ثخانة الميناء في الأسنان المؤقتة هي نصف ثخانتها في الأسنان الدائمة . شكل (٥١) .

**الميناء قبل الولادي وبعد الولادي :**

ـــ حيث أن ميناء الأسنان المؤقتة يبدأ بالتشكل في الحياة الرحمية ويكتمل خلال السنة الأولى بعد الولادة لذلك يمكن أن يصنف لمنطقتين قبل ولادية وبعد الولادة .

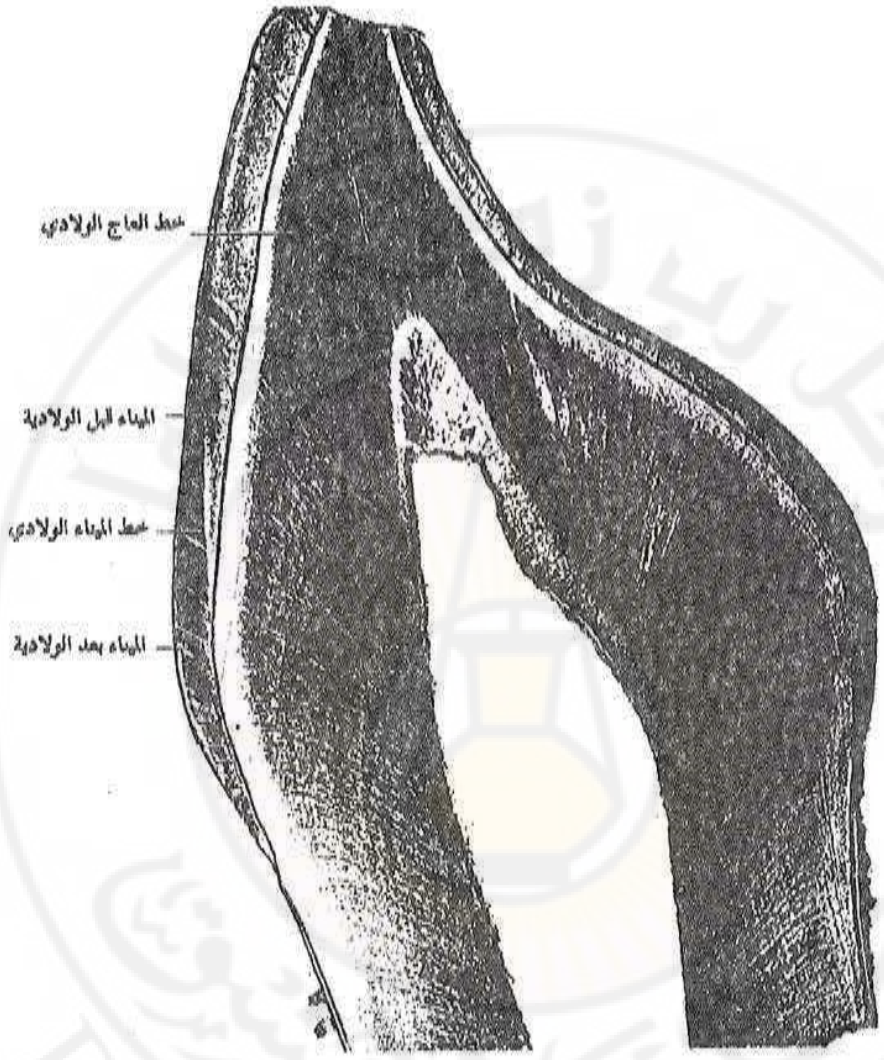
تتميز هاتان المنطقتان بشدة بوساطة خط أو حلقة سميت بحلقة الميناء الولادية شكل (٥١) . حيث تكون الميناء قبل الولادية أفضل تطوراً وأكثر تجانساً وأكثر تكلساً من الميناء بعد الولادية،ونادراً ما تحتوي على خطوط ريتزيوس وهذه تدل على أن الجنين يتطور في بيئة صحية بشكل جيد ، وبتزويد غذائي جيد بكل المواد الأساسية ومن النادر أن يصاب بسوء تصنع الميناء . ويعزى إلى تغير المحيط والغذاء للوليد تشكل حلقة الميناء الولادية .

تشاهد خطوط ريتزيوس في الميناء بعد الولادية وهذا يمكن أن يرتبط مع معاناة الطفل بعد الولادية وهي أقل عدداً وتصبغاً من تلك الملاحظة في الأسنان الدائمة .

تغيب البريكياتا في الجزء الطاحن للأسنان المؤقتة بينما تتواجد في الأجزاء العنقية التي تتشكل بعد الولادة .

كما أن طبقة الميناء بعد الولادة تبدو في معظم الحالات غامقة أكثر من الميناء المتشكلة قبل الولادة .

لقد تبين في الدراسة المجهرية أن هناك مناطق فيها زيادة تمعدن ثخانتها ٣٠ ميكرون يمكن أن تميز على سطح الميناء ومنطقة مشابهة يمكن أن تشاهد أحياناً عند الملتقى الميناني العاجي .




الشكل (٥١)
الميناء من الناحية اللسانية في الأسنان الأمامية أرفع من المنطقة الشفوية

## توزع الميناء قبل الولادي :

ـــ بالنظر إلى التسلسل الزمني لتشكل وتكلس الميناء يظهر أن الجزء الأعظم من ميناء القواطع ذات منشأ قبل ولادي . السطح الإطباقي للرحى الأولى والمناطق التي تقع فوق مركز الأرحاء الثانية المؤقتة تتألف أيضاً من الميناء قبل الولادية .

ـــ إن توزع الميناء قبل الولادي في الأرحاء المؤقتة يماثل توزعها في حدبات الأسنان الدائمة لكنه يمتد إلى مساحة أوسع . الصفات البنيوية للميناء قبل الولادية ومظهرها متشابه في الاثنتين .

## اللـون :

يتألف السطح الخارجي لميناء الأسنان الأمامية في الأسنان المؤقتة في معظم أجزائه من ميناء قبل ولادية بيضاء ، وفي الأسنان الخلفية التي تتألف في معظم أجزائها من ميناء بعد ولادية تظهر أيضاً مظهراً أكثر بياضاً من الأسنان الدائمة النظيرة بسبب قلة تواتر وتلون خطوط ريتزيوس . هذه العوامل تعطي الأسنان المؤقتة مظهرها الأبيض .

واللون الفاتح في المنطقة القاطعة الذي يرى بشكل ثابت في كل الأسنان المؤقتة يعود نسيجياً إلى الحقيقة بأن هذه المنطقة تتألف من ميناء قبل ولادية بيضاء مزرقة وشفافة .

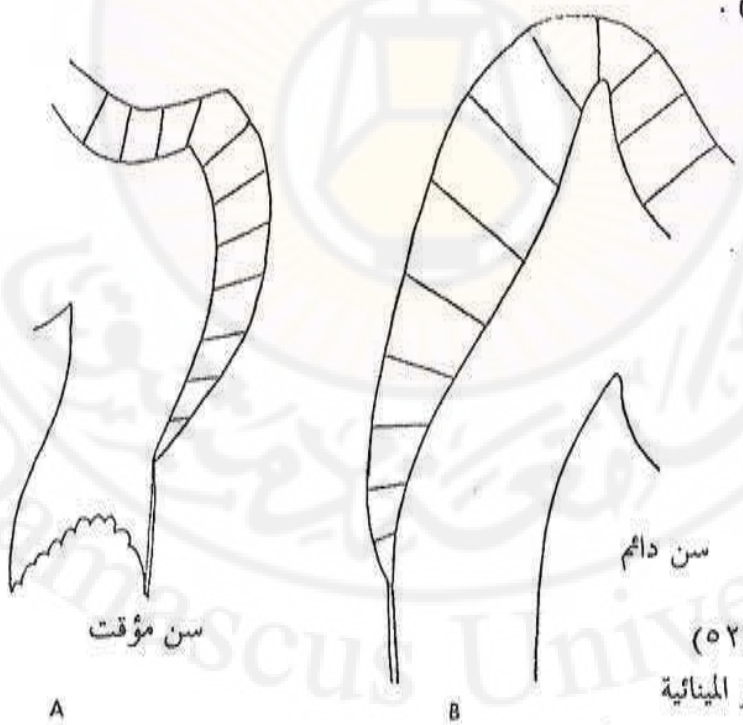
الجزء اللثوي للميناء يحتوي بشكل ثابت عدداً أكبر من خطوط ريتزيوس منه في الجزء القاطع .

بالإضافة لذلك فشرائط ريتزيوس تصبح مع العمر مصطبغة نتيجة دخول مواد ملونة من السوائل الفموية . وحيث أن الخطوط أقصر وأكثر وصولاً إلى السطح في المستويات اللثوية من المنطقة الطاحنة فإنها دائماً أكثر تلوناً . يتدرج اللون من الأبيض عند الحفاف القاطع إلى الأصفر عند اللثة ، وبسبب تداخل المناطق فإنها تعطي درجة لون متوسطة في المنطقة المتوسطة . يلعب العاج المبطن دوراً في لون الأسنان ، فالحافة القاطعة تعطي مظهراً

شفافاً أكثر من بقية السن لأنه لا يوجد عاج بين الجزء الشفوي واللساني للميناء . كذلك الضوء ينعكس بصورة أكثر خلال الحافة القاطعة ، وكلما اقتربنا من الحافة اللثوية يصبح الميناء أقل ثخانة مما يسمح للون العاج الأصفر بأن يصبح أكثر وضوحاً .

**اتجاه المواشير المينائية :**

ـــ تبدي الصورة النسيجية لمواشير ميناء الأسنان **Enamel Rods** المؤقتة نفس الصفات المشروحة في الأسنان الدائمة . على كل حال هناك اختلافات في اتجاه هذه المواشير المينائية التي لها اعتبارات هامة في تحضير الحفر . ففي الأسنان الدائمة تميل المواشير المينائية عند الحافة القاطعة والحدبات لأن تمتد بشكل موازي لمحور السن الطولي وكلما اقتربنا من الملتقى الميناني الملاطي فإنها تنحرف بالتدريج باتجاه المستوى العمودي وحتى المائل ، أما في الأسنان المؤقتة لا تصل المواشير المينائية لهذا المستوى لأن التاج في الأسنان المؤقتة أقصر من الدائمة شكل (٥٢) .




الشكل (٥٢)
اتجاه المواشير المينائية

العاج واللب : Dentin and Pulp

ـــ تكون ثخانة العاج تقريباً نصف ثخانة عاج الأسنان الدائمة المشابهة . ويكون محيط اللب في الأسنان التامة التشكل موازياً للسطح الخارجي للعاج ومتساوي البعد عنه . هنالك اختلاف كبير في حجم لب الأسنان المؤقتة ، ويظهر هذا الاختلاف بين الأفراد في مختلف الأعمار والأسنان . ويكون حجم اللب واسعاً بعد بزوغ الأسنان مباشرة ويصغر مع تقدم العمر ، وتحت تأثير العمل الوظيفي للسن وتآكل السطح الطاحن للأرحاء والحد القاطع للأسنان الأمامية . يقوم لب الأسنان المؤقتة بعمله الوظيفي لفترة أقصر من لب الأسنان الدائمة ، إذ أن متوسط العمر الوظيفي للب الأسنان المؤقتة يقدر بحوالي ٥ ـــ ٨ سنوات ويمكن تقسيم هذه الفترة إلى ٣ مراحل :

١ ـــ مرحلة النمو : وتقع خلال مرحلة نمو التاج والجذر .

٢ ـــ مرحلة النضج : وتمتد بين مرحلة انتهاء نمو الجذر وحتى بدء مرحلة امتصاص الجذر الغريزي .

٣ ـــ مرحلة النكوص والتقهقر : وتبدأ منذ انتهاء المرحلة الثانية وحتى سقوط السن .

ـــ ولا تتساوى هذه المراحل الثلاثة في المدة الزمنية ، إذ تقدّر المدة بين بزوغ السن وانتهاء مرحلة نمو الجذر بحوالي سنة واحدة ، وتقدر المدة الزمنية بين انتهاء نمو الجذر وبدء امتصاصه بثلاث سنوات وتسعة أشهر ، وأخيراً تقدر المدة الزمنية للمرحلة الثالثة بثلاث سنوات وسبعة أشهر .

تمتد القرون اللبية لمسافة بعيدة ضمن التاج ، لذلك يجب أن نبقي هذه الملاحظة بعين الاعتبار عند العمليات الترميمية ، ولا يمكن تحديد امتداد القرون اللبية بوساطة الصور الشعاعية ، إلا أن اتباع قواعد تهيئة الحفر يخفف إلى حد ما مشكلة الانكشاف الميكانيكي أثناء التهيئة .

ـــ وكذلك فإن الأقنية اللبية في الأسنان المؤقتة أعرض من الدائمة وتبدي فوهة ذروية

واسعة ، يمكن أن يعود هذا إلى أن امتصاص الأسنان المؤقتة يبدأ مباشرة بعد أن تكتمل الجذور في تشكلها وتكلسها .

يحتل العاج قبل الولادي الجزء تحت الملتقى الميناني العاجي الذي يماثل في تشكله الميناء قبل الولادي المغطي . ويكون تكلسه أكثف وأكثر تجانساً من العاج بعد الولادي .

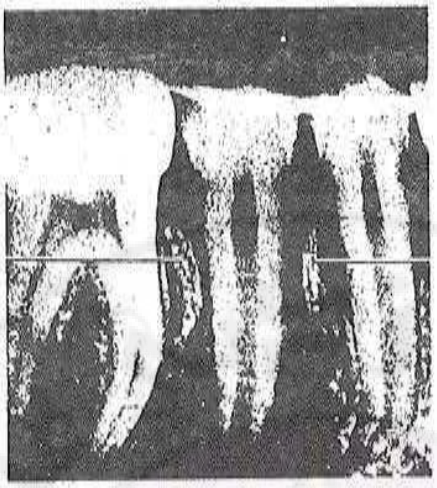
ونادراً ما نجد خطوط أوون التشكيلية في هذه المنطقة ، يميز العاج بعد الولادي من المنطقة قبل الولادية بخط أوون التشكيلي البارز الذي يماثل الحلقة الولادية في الميناء ، والذي يسمى بالحلقة الولادية في العاج .

ـــ يلعب اللب دوراً غير فعال خلال عملية السقوط ، حتى أنه في المرحلة الأخيرة يمكن أن يظهر الجزء الطاحن للب الطبيعي مع ادنتوبلاست وظيفية ، وبما أن العناصر الخلوية في اللب مشابهة لتلك في النسج الداعمة ، يمكن أن يحدث امتصاص للعاج على السطح اللبي بتميز الخلايا الكاسرة للعظم من خلايا اللب . إن استمرار وجود النسج اللبية وارتباطها العضوي مع النسج الداعمة تحتها يفسر حقيقة أن الأسنان المؤقتة تكون حتى آخر وقت من بقائها في الفم مرتبطة بشكل وثيق حتى بعد فقد كامل جذرها . في بعض الحالات يمكن أن يتراجع سقوط الأسنان المؤقتة ، وبذلك يمكن للسن الدائم أن يلامس السن المؤقت ، فتنتقل إليه القوى الماضغة قبل أن يكون رباطه السني قد تطور بشكل كامل ، وبذلك يمكن أن تسبب أذىً رضياً في الرباط السنخي السني للسن الدائم .

## اعتبارات سريرية : Clinical Considerations

### الأسنان المؤقتة المتبقية : Remnants of Deciduous Teeth

ـــ يمكن أن لا يحدث امتصاص في جزء من جذور الأسنان المؤقتة التي لا تكون في طريق بزوغ الأسنان الدائمة . مثل هذه الجذور تتألف من العاج والملاط ويمكن أن تبقى في




الشكل (٥٣)
جذور متبقية لأرحاء مؤقتة منطمرة في المسافات بين الأسنان

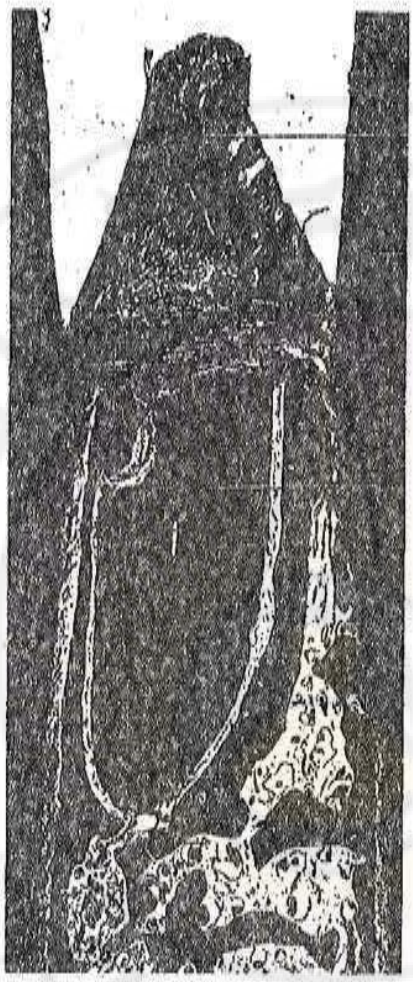
الفك لمدة معتبرة . أغلب هذه البقايا السنية يوجد في طريق الضواحك الدائمة ، خاصة في منطقة الضواحك السفلية شكل (٥٣) .

ويمكن أن نفسر ذلك بأن جذور الأرحاء الثانية المؤقتة هي مقعرة بشدة أو متشعبة .

يبين قياس البعد الأنسي الوحشي للضواحك الثانية أنه أصغر من أكبر بعد بين جذور الأرحاء المؤقتة . ويمكن أن نجد الجذور المتبقية بعد ذلك في عمق العظم ومحاطة بشكل كامل بالعظم وملتصقة شكل (٥٤) غالباً تغطى بطبقة ثخينة من الملاط الخلوي . في الحالات التي تكون البقايا السنية قريبة من سطح الفك شكل (٥٥) فإنها يمكن أن تسقط. أخيراً الامتصاص المتقدم لهذه الجذور المتبقية وإعادة توضع العظم يمكن أن يؤدي إلى اختفاء هذه الجذور .




الشكل (٥٤)
بقايا جذور أسنان مؤقتة منطمرة وملتصقة إلى العظم




الشكل (٥٥)
بقايا سن مؤقتة في قمة الارتفاع السنخي

## بقاء الأسنان المؤقتة المديد : Retained Deciduous Teeth

يمكن أن تستبقى الأسنان المؤقتة لمدة طويلة من الزمن ، إذا كانت الأسنان الدائمة مفقودة ولادياً . يشمل هذا الرباعيات العلوية غالباً ، وأقل من ذلك الضواحك الثانية الدائمة وخاصة بالفك السفلي ، ونادراً الرباعيات السفلية . وإذا كان السن الدائم منطمراً فإن السن المؤقت السلف يمكن أن يبقى ، وهذا يشمل غالباً الناب العلوي المؤقت في حالة انحصار الناب الدائم .

ـ إن مصير الأسنان اللبنية المتبقية مختلف . ففي بعض الحالات تصمد لبضعة سنين في حالة وظيفية جيدة ، وغالباً يستمر امتصاص الجذور وتستمر في البزوغ مسببة فقدان السن ، لقد فسر بقاء الأسنان المؤقتة إلى أن هذه الأسنان بسبب صغر حجمها لا تتلقى القوة الكافية من القوى الماضغة في حياة البالغ . وتكون الجذور ضيقة وقصيرة لذلك تكون المسافة المتوفرة من أجل حماية ارتباط الألياف الأساسية غير كافية . إذا فقدت الرباعية الدائمة فالسن المؤقت عادة يمتص تحت ضغط بزوغ الناب الدائم . ويحدث هذا الامتصاص بنفس وقت امتصاص الناب المؤقت ، وفي بعض الأحيان يسبب الناب الدائم امتصاص الرباعية المؤقتة فقط ويبزغ في مكانها مما يؤدي إلى بقاء الناب المؤقت إلى الوحشي من الناب الدائم . كما يمكن لزيادة عدد الأسنان أو الورم السني أن تمنع بزوغ السن الدائمة أو الأسنان . شكل (٥٦ A) .

## الأسنان المؤقتة المنغمرة : Submerged Deciduous Teeth

ـ يمكن أن تؤدي الآفات الرضية إلى انغمار الأسنان المؤقتة أكثر من فقدانها . ويتوقف البزوغ الفعال في الأسنان المنغمرة لذلك يبدو السن بعد فترة قد قصر شكل (٥٦ B) بسبب استمرار بزوغ الأسنان المجاورة . ويستمر كذلك العظم السنخي في النمو لذلك يصبح السن مغموراً في العظم السنخي . إن الأسنان المنغمرة تمنع بزوغ الأسنان الدائمة




الشكل (٥٦ A)

بقاء أسنان مؤقتة مديد .

A : فقدان الرباعية الدائمة وبقاء مديد للرباعية المؤقتة ( عمر ٥٦ سنة )

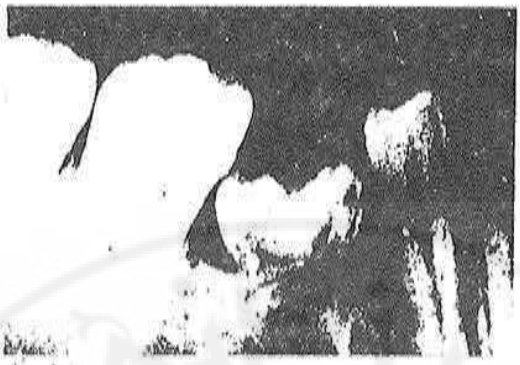
B : فقدان الضاحك الثاني السفلي وبقاء مديد للرحى المؤقتة .

الجذور ممتصة جزئياً .

C : فقدان الثنايا السفلية الدائمة وبقاء مديد للمؤقتة .

D : انطمار الناب الدائم وبقاء المؤقت .

Damascus University



الشكل (٥٦ B)
رحى ثانية سفلية منغمرة وفقدان الضاحك التالي

الخلف أو تحرفها عن موقعها ، لذلك يجب إزالة السن المؤقت المنغمر بالسرعة الممكنة ، ولم يعرف بالتحديد حتى الآن العامل المسبب لالتصاق الأرحاء المؤقتة والذي يُحدث تغيرات في بنية الرباط السنخي السني تؤدي إلى تشكل جسر عظمي يصل بين الملاط وعظم التجويف السنخي ، ويعتقد أن سبب بعض حالات الالتصاق : الرض ، الإنتان ، اضطرابات الاستقلاب الموضعي ، وجود خلل وراثي في بنية الرباط السنخي السني ، أو لأسباب مجهولة يعتقد Henderson أنه في حال ظهور سن أو سنين منغمرين فمن المتوقع انغمار أسنان أخرى في المستقبل .

ـــ إن انغمار الأسنان المؤقتة أكثر شيوعاً من الدائمة ولاسيما الأرحاء الأولى والثانية ، وفي دراسة حديثة أجري فحص شعاعي كامل لـ ١١٠٠ طفل تتراوح أعمارهم بين ٢ ـــ ١٣ سنة وبيّنت نتيجة هذه الدراسة أن نسبة انغمار الأرحاء الثانية هي ٥,٨٪ والأولى ٣ر٤٪ وقد يحدث الانغمار عندما تكون جذور الأسنان المؤقتة في مختلف مراحل الامتصاص الفيزيولوجي . تمنع الأسنان الملتصقة سقوط السن الطبيعي وبزوغ السن الخلف . ويظهر في التصوير الشعاعي زوال جزء من الرباط السنخي السني في مكان أو أكثر حيث يبدو اندماج جذر السن مع العظم .

ـــ إن انحراف الأسنان المؤقتة عن مكانها يمكن أن يؤثر على وظيفة النسج الداعمة التي تتغير في شكلها . لكن التغيرات في مكان الأسنان المؤقتة لا تغير بالضرورة مكان الأسنان الدائمة تحتها .

الخراج السنخي :

يترافق الخراج بتموت اللب السني وفي السن الدائمة تكون الآفة متوضعة بتشكل محفظة ليفية بوساطة مولدات الليف **Fibroblast** . أما في خراج السن المؤقت فيكون الالتهاب أكثر انتشاراً وتشععاً من الدائم ولا تتشكل المحفظة الليفية كرد فعل للعضوية على الالتهاب .

# الباب الثاني

## بنية الأسنان والنسج الداعمة لها

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

# الفصل الأول

## « الميناء ــ Enamel »

### » الخواص الفيزيائية : Physical Characteristics

تشكل الميناء غطاءً واقياً للسطح الخارجي من تاج السن ، وهي ذات ثخانات مختلفة ، فعلى حدبات الأرحاء والضواحك تبلغ ثخانة الميناء أعظمها وهي من ٢ ــ ٥ر٢ ملم تقريباً ، وترق تدريجياً حتى تصل إلى شكل حافة السكين عند عنق السن . وتجسّم الميناء شكل ومحيط الحدبات بنموذجها النهائي .

وبسبب احتواء الميناء على نسبة عالية من الأملاح المعدنية ، إضافة إلى الترتيب البلوري لها ، تعتبر النسيج الأكثر تكلساً في جسم الإنسان . والوظيفة المميزة للميناء هي أنها تشكل الغطاء المقاوم والواقي للأسنان ، بحيث تجعلها ملائمة وقادرة على وظيفة المضغ .

يقترب الميناء في صلابته من الكوارتز ، وهو السابع في سلم (Mohs)* « وهو لترتيب صلابة المعادن » ويتراوح بين صلابة الأباتيت والتوباز .

---

* سلم الصلابة هذا يقارن بين عشرة فلزات .

(١) : الطلق ــ ( العالك )
(٢) : الجص ( الجبس )
(٣) : الكالسيت
(٤) : الفلوريت
(٥) : الأباتيت
(٦) : الأورثوكلاز
(٧) : الكوارتز
(٨) : توباز
(٩) : الكورويند
(١٠) : الماس .

وهذا التركيب المميز وذات الصلابة يجعلان الميناء قصفة ، وهذا يتوضح بشكل أساسي عندما تفقد الميناء قاعدتها من العاج . الوزن النوعي المميز للميناء هو (٢,٨) .

ومن الخواص الفيزيائية الأخرى للميناء : النفوذية فهي تتوضح باستخدام عناصر ذات نشاط إشعاعي ، حيث يمكن للميناء أن تعمل كغشاء نصف نفوذ ( شبه نافذ ) Semi Permeable يتيح الفرصة لعبور تام أو جزئي لحزيئات معينة مثل ( $C^{14}$ ، البولة ، $I^{191}$ ... الخ ) ، وتتوضح هذه الخاصية أيضاً بارتشاح الأصبغة .

يتراوح لون الميناء المغطية لتيجان الأسنان بين الأبيض المصفر إلى الأبيض الرمادي .

وهذا يؤكد أن اللون تابع لاختلافات ثخانة الميناء ، حيث تملك الأسنان ذات اللون الأصفر ميناء رقيقة شفافة يشف من خلالها لون العاج الأصفر . أما الأسنان الرمادية فتكون ميناؤها غير شفافة . وربما تكون هذه الشفوفية ناجمة عن اختلاف درجة تكلس وتجانس الميناء .

غالباً يمكن أن تبدي الأسنان الرمادية بعض الاصفرار عند المناطق العنقية . ويحتمل أن يكون سبب ذلك هو رقة الميناء التي تسمح للضوء باختراقها ، وينعكس بالتالي لون العاج المصفر من خلالها .

يمكن أن يشوب المناطق القاطعة اللون المزرق ، حيث تحتوي هذه المناطق الرقيقة على طبقة مضاعفة من الميناء .

* : الخواص الكيميائية : Chemical Properties

تتكون الميناء بشكل أساسي من مواد غير عضوية تشكل نسبة (٩٦٪) ، وكمية ضئيلة من المواد العضوية والماء ويشكلان نسبة (٤٪) فقط .

والمواد غير العضوية في الميناء مشابهة لتلك الموجودة في الأباتيت . والخط البياني في الشكل (٥٧) يشير إلى بنية النسيج المتمعدنة .

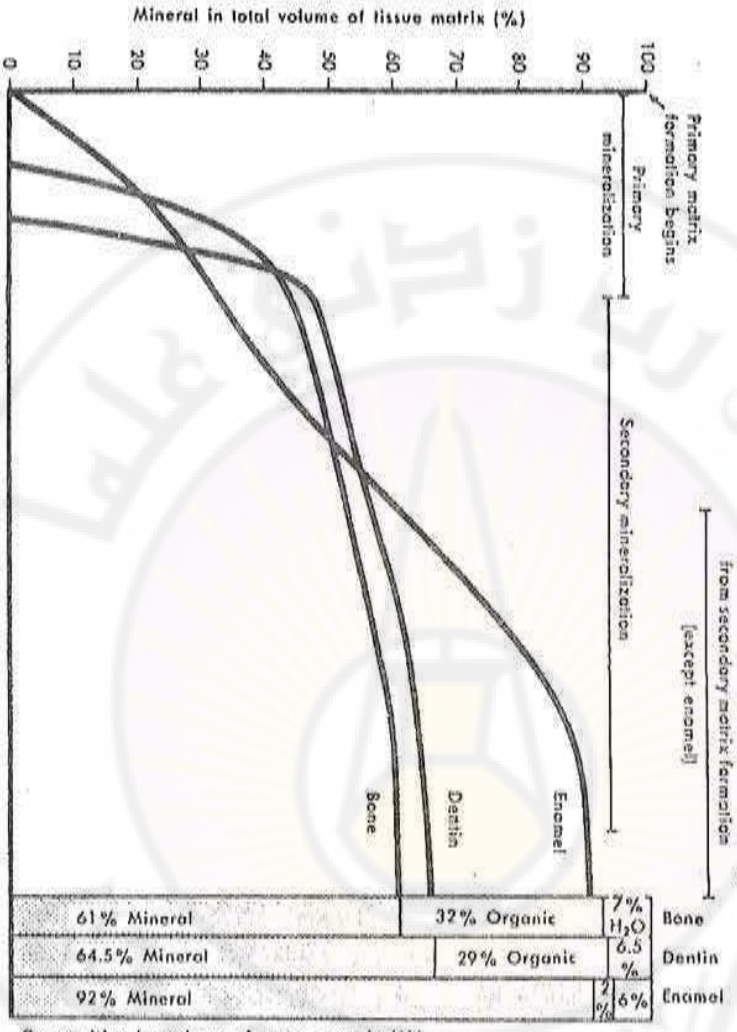
إن بداية تمعدن القالب العضوي التي تظهر في الجزء الأيسر من الشكل (٥٧) تعكس الحقائق القائلة بأن تكلس القاعدة المينائية يبدأ مباشرة بعد تشكلها . وأن تأخر التمعدن بعد التشكل النسيجي للقاعدة العضوية يكون أكثر في العاج منه في العظم .

التكلس الأولي والثانوي للميناء (أي نضج الميناء) يزدادان بشكل متدرج ويظهران بشكل أقواس خفيفة الانحناء نسبياً ، بينما في كل من العظم والعاج يتوضع ما يزيد عن نصف كمية المواد المعدنية بسرعة ( خلال التمعدن الأولي ) ، ثم يحدث تسطح للأقواس خلال التمعدن الثانوي وتتابع الانحناءات ارتفاعها .

يصبح القالب العضوي للميناء مساوياً في الحجم لشكل الميناء النهائي الكامل ، والشكل (٥٨) يوضح المقارنة بين حصاة ومادة اسفنجية واللذين لهما نفس الحجم تقريباً .

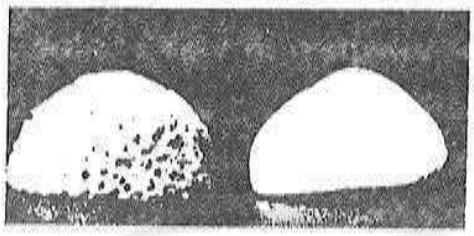
تمثل الحصاة توضع المواد المعدنية ، بينما تمثل المادة الاسفنجية توضع القاعدة العضوية المينائية . وبالرغم من أن حجميهما متماثل تماماً إلا أن وزنيهما يختلف بشكل كبير . فوزن الحصاة يزيد (١٠٠) مرة عن وزن المادة الاسفنجية . أو بتعبير آخر يمثل وزن المادة الاسفنجية (١٪) من وزن الحصاة .

إن طبيعة المواد العضوية في الميناء غير مفهومة أو واضحة بشكل كامل . ومن خلال الدراسات التي أجريت على القاعدة المينائية أثناء تطورها تبين أن القاعدة المينائية تماثل البشرة المتقرنة . والكثير من الدراسات أظهرت زمرة من ( السلفوهيدريل ) Sulfhydryl وغيرها من الطرق أشارت إلى القرنين ( الكيراتين ) . كما أن بعض التحاليل الكيميائية للقاعدة المينائية الناضجة بينت وجود نسبة من الحموض الأمينية مثل ( الهيستيدين 1 ، الليزين 3 ، الأرجينين 10 ) وهذا يدل على وجود الكيراتين .




الشكل (٥٧)

التشكل ، التعدن والنضج لبعض النسج المعمدنة



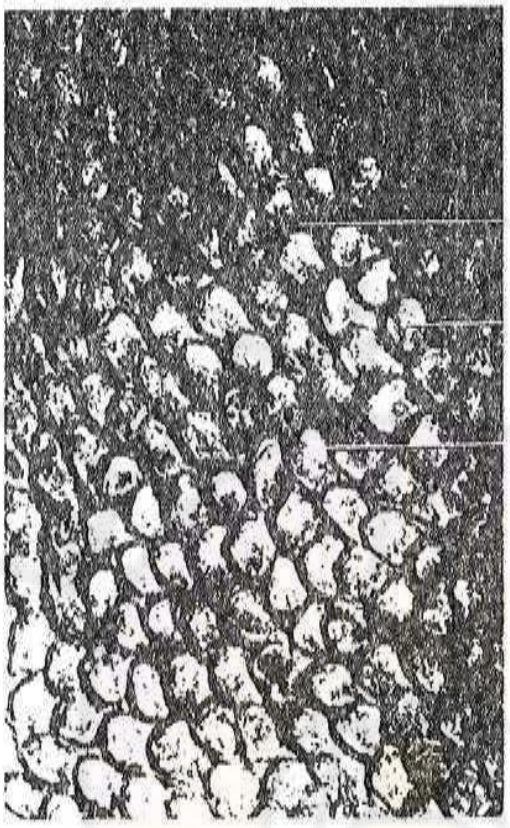

الشكل (٥٨)
« A : اسفنجة ، B : حصاة حجرية »
( مقارنة بين العناصر العضوية والمعدنية للميناء،
الحجم نفسه ولكن الوزن مختلف بشدة )

أشارت دراسات انعكاسات أشعة X إلى وجود أحد أنواع زمر الكيراتين ويدعى الكيراتين B إضافة لذلك فإن دراسة التفاعلات الكيميائية النسيجية بينت أن الخلايا المصورة للميناء في الأسنان الآخذة بالنمو أيضاً تحتوي على معقد بروتيني متعدد السكاكر . وأيضاً يدخل حمض عديد السكاكر المخاطية في الميناء نفسها في الوقت الذي يصبح فيه التكلس ظاهرة واضحة . وقد أشارت الدراسات إلى أن ميناء الأسنان البازغة في قرود الـ (Rhesus) يمكن أن تساعد على نفوذ وتحويل النظائر النشيطة شعاعياً الآتية عن طريق اللعاب أو اللب .

وما تزال التفصيلات الجديرة بالاهتمام مطلوبة لبيان ما يتعلق بالخصائص الفيزيولوجية الطبيعية والتغيرات الزمنية التي يمكن أن تحدث لميناء الأسنان .

## البنيـة : Structure

المواشير : Rods : تتألف الميناء من المواشير المينائية وأغماد المواشير إضافة إلى المادة بين الموشورية . يتراوح عدد المواشير المينائية ما بين (٥) مليون في الرباعية السفلية إلى (١٢) مليون في الرحى الأولى العلوية .




الشكل (٥٩)
« مقطع في الميناء بعد خسف الأملاح في سن . تبدو المواشير
مقطوعة بشكل يشبه حراشف السمك »

تتجه المواشير من الملتقى الميناني العاجي نحو الخارج إلى سطح السن . أما الطول ، فهو في معظم المواشير يزيد عن ثخانة طبقة الميناء ويعود هذا إلى الاتجاه المنحرف والتوضع المنحني للمواشير الميناية .

تكون المواشير المتوضعة في الحدبات ـــ الجزء الأكثر ثخانة من الميناء ـــ أطول من تلك المتوضعة في المناطق العنقية من الأسنان .

في معظم الحالات يكون قطر المواشير (٤) ميكرونات تقريباً ، ولكن هذا القياس يختلف ما بين السطح الخارجي من الميناء والسطح القريب من العاج حيث تبدأ المواشير . وهذا يعني أن قطر المواشير يزداد من الملتقى الميناوي العاجي بإتجاه السطح الخارجي للميناء بنسبة (١ : ٢) .

وصفت المواشير الميناوية أولاً من قبل ريتزيوس عام (١٨٣٧). وبشكل طبيعي فإن للمواشير مظهراً شفافاً لامعاً ، وتسمح للضوء بعبورها . وفي المقاطع العرضية تظهر المواشير أحياناً سداسية الشكل وأحياناً تبدو بشكل دائري أو بيضوي . يبدو الكثير من المواشير الميناوية كحراشف السمك في المقاطع العرضية لميناء الأسنان البشرية . الشكل (٥٩)

البنية تحت المجهرية : Submcroscopic Structure

نظراً للإمكانات المحدودة للمجهر الضوئي ، هنالك كثير من التساؤلات حول البنية الدقيقة للميناء لا يمكن الاجابة عنها إلا بالمجهر الالكتروني . إذ أن العناصر المركبة التي تؤلف المواشير الميناوية تكون بالغة الصغر بحيث لا نستطيع مشاهدتها بشكل دقيق بالمجهر الضوئي ، ومع تقدم المجهر الالكتروني الذي استخدم لمعرفة التركيب السني توصلنا لمعرفة الكثير من المعلومات عن تركيب المادة العضوية والباورية للميناء .

وقد تبين من دراسة الميناء بعد خسف أملاحه المعدنية وجود شبكة من ألياف عضوية دقيقة على طول المواشير الميناوية ، وهناك دلائل تشير إلى أن بلورات الأباتيت لا تتوضع فقط بين عيون الشبكة الليفية بل تتوضع أيضاً حول نفس الليفات .

يبدو كثير من المناطق في الميناء على شكل مواشير ميناوية محاطة بأغماد المواشير ويفصل بينها المادة بين الموشورية شكل (٦٠) . وهناك شكل شائع لهذه المواشير هو شكل ثقب المفتاح Keyhole أو المجداف Paddle Shaped شكل (٦١) .




شكل (٦٠)

صورة بالمجهر الالكتروني لمقطع عرضي للمواشير الميناية ، تظهر فيها هذه المواشير بأشكال مختلفة .

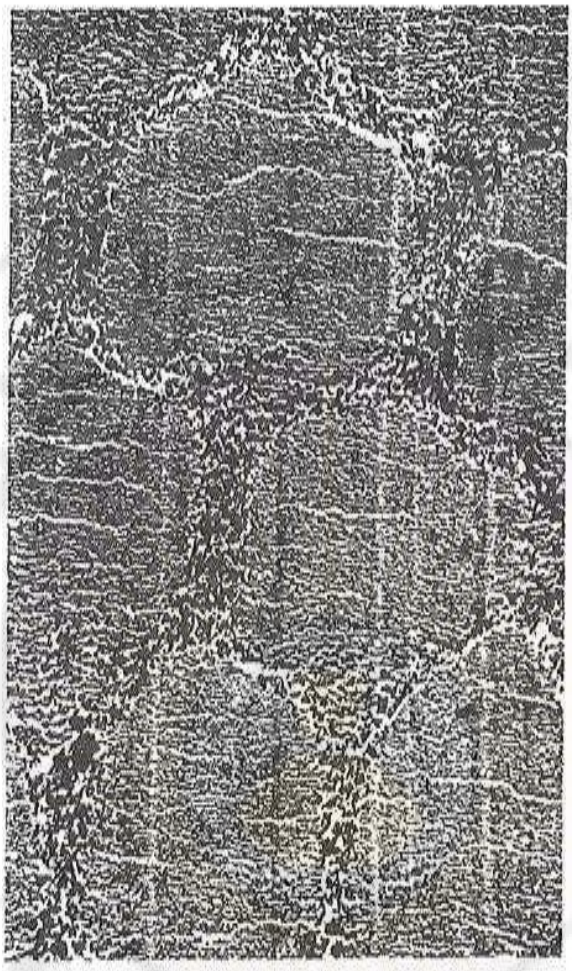
A : ثقب المفتاح

B : الشكل الشطرنجي

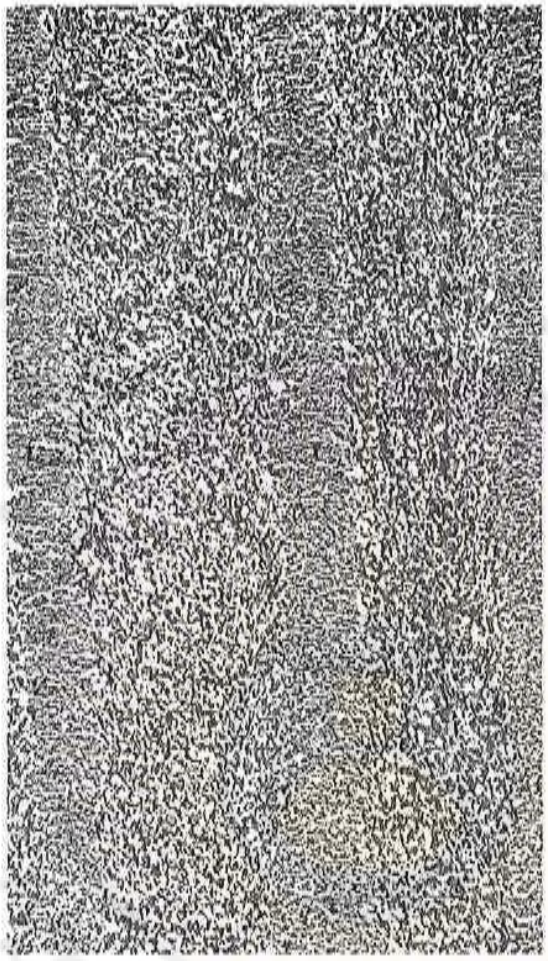
C : الشكل الوتدي

D : الشكل غير النظامي قرب الملتقى الميناوي العاجي .

Damascus University



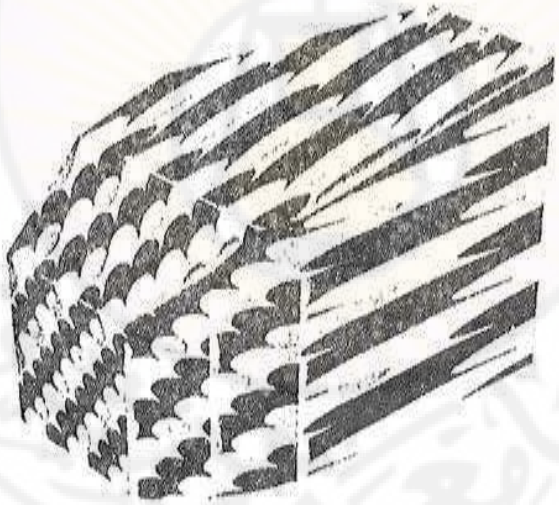
شكل (٦١) : صورة بالمجهر الالكتروني لمقاطع عرضية للمواشير في ميناء إنسالي . المواشير لها شكل ثقب المفتاح . توجه البلورات مختلف في الأجسام عن الأذناب .



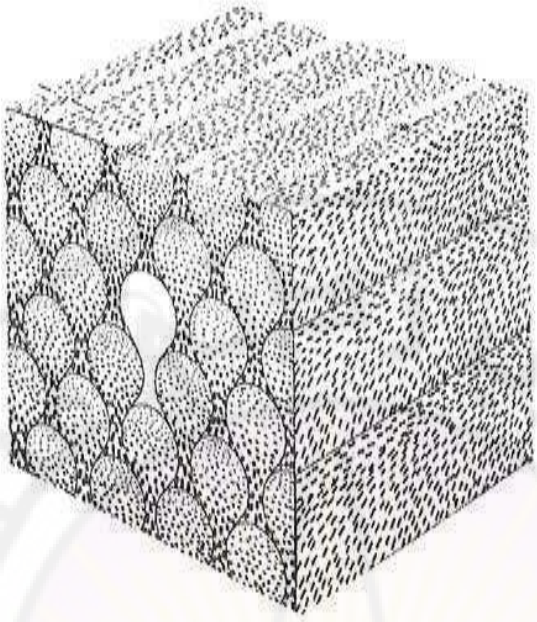
شكل (٦٢) : صورة بالمجهر الالكتروني لمقطع طولي لميناء بشري . تعرف الأجسام والأذناب من خلال التحيرات المفاجئة في اتجاه البلورات .

عند إجراء مقطع طولي للميناء شكل (٦٢) فإن القطع يمر عبر جسم أحد صفوف المواشير بينما يمر عبر ذنب صف آخر مجاور ، وتكون هذه المواشير مفصولة عن بعضها بمادة بين موشورية . تقيس المواشير هنا (٥) ميكرون عرضاً و(٩) ميكرون طولاً . ويمكن للمواشير المينائية أن تحزم مع بعضها بإحكام ، وهذا يفسر الأشكال المختلفة التي تشاهد بالمجهر الالكتروني .

ولقد أظهرت الدراسات الضوئية والشعاعية أن بلورات الأباتيت تصطف بشكل مواز تقريباً للمحاور الطولية للمواشير المينائية ، بالرغم من تسجيل انحرافات تزيد على ٤٠ درجة شكل (٦٣) . بينما استطاعت الدراسات بالمجهر الالكتروني أن تبين أنها تكون موازية للمحور الطولي للموشور عند رأسه وجسمه بينما تنحرف بمقدار ٦٥ درجة عند ذنبه شكل (٦٤) .



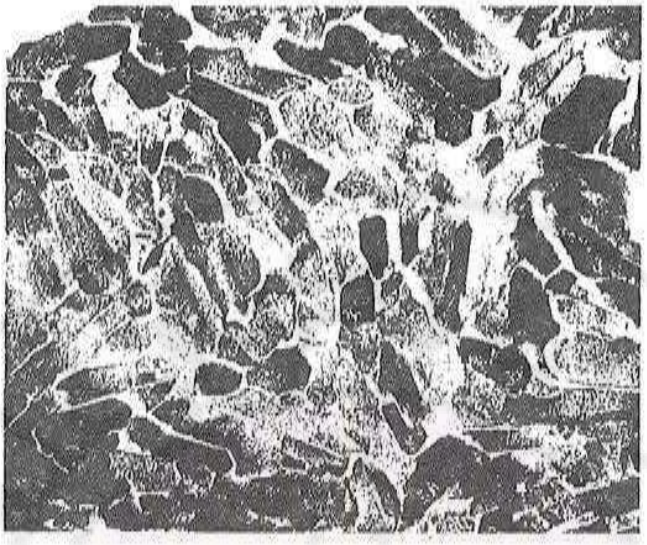
شكل (٦٣) : شكل ترسيمي يوضح حزم المواشير ذات شكل ثقب المفتاح في الميناء الانساني . تنتج مظاهر متعددة من خلال تغير مستوى القطع .



شكل (٦٤) : رسم يوضح مظهر لقب المفتاح في ميناء إنساني لاحظ توجيه بلورات الأباتيت . تكون البلورات موجهة بشكل مواز للمحور الطولي لجسم الموشور ثم تشكل زاوية ٦٥° على ذنبه .

ـ كذلك أظهرت الدراسات وجود ليفات عضوية تمر عبر المواشير والمادة بين الموشورية وقد أكدت الدراسات الحديثة أن القالب العضوي يشكل غلافاً محيطاً بكل بلورة أباتيت .

بالمجهر الالكتروني تكون سطوح المواشير مرئية بسبب التغيرات المفاجئة في ميل البلورات من موشور لآخر شكل (٦٥) .



شكل (٦٥) : مقطع عرضي في بلورات الأباتيت ضمن موشور مينائي إنساني .
البلورات على شكل حزم ومتوضعة بشكل غير منتظم .

### الأثلام : Striations

كل موشور مينائي مؤلف من أجزاء مفصولة عن بعضها البعض بخطوط قاتمة تعطي الموشور الشكل المثلّم . تحدد هذه الأثلام حدود الموشور وأجزاءه وتصبح أكثر ظهوراً بفعل الحموض المعتدلة . تكون هذه الأثلام غير متكلسة بشكل كاف . وتصبح المواشير مجزأة بسبب التشكل المتواتر لهذه الأثلام . كل الأجزاء تكون ذات طول واحد وهو (٤) ميكرون .

### اتجاه المواشير : Direction of Rods

بشكل عام تكون المواشير مائلة على السطح العاجي وأفقية في الأجزاء العنقية وذلك في الأسنان المؤقتة ، يقل ميلان المواشير قرب الحافة القاطعة أو ذروة الحدبة حتى تصبح عمودية تماماً عند الحد القاطع أو ذروة الحدبة شكل (٥١) .



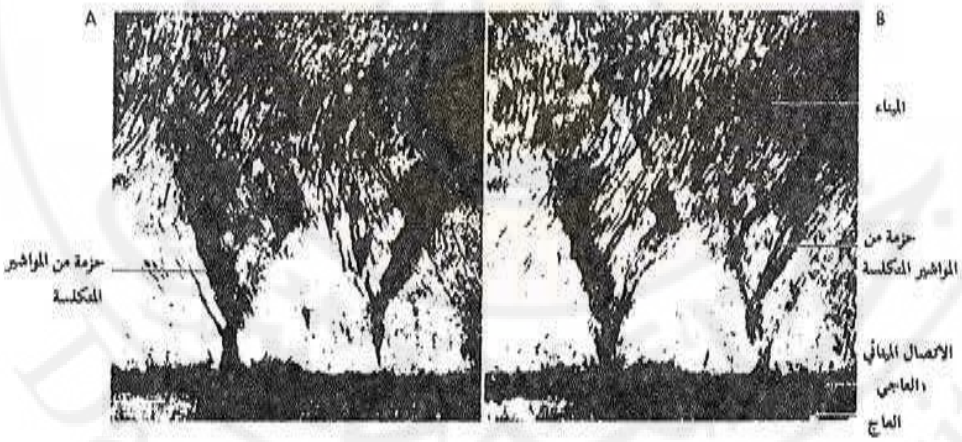
شكل (٦٦) : مقطع في ميناء سن منحوت .
المواشير مقطوعة طولياً ألالام عرضية في المواشير .

لا تكون المواشير مستقيمة أبداً فهي متعرجة دائماً ابتداءً من السطح العاجي وحتى السطح الخارجي للسن . شكل (٦٦)

تشكل المواشير الميناية ما يسمى بالشقوق والميازيب على السطح الخارجي للسن وخاصة في الأرحاء والضواحك وذلك عندما تتقارب في طريقها الملتوي .

## شرائط هنتر ــ شريغر Hunter – Schreger Bands.

يمكن أن ينظر إلى التغيرات الطبيعية في اتجاه المواشير على أنها تكيف وظيفي لتقليل خطر حدوث شق في الاتجاه المحوري تحت تأثير القوى الاطباقية والماضغة




شكل (٦٧) : مقطع أفقي في الميناء قرب الاتصال الميائي العاجي .
A ، B : تظهر التغير في اتجاه المواشير في طبقتين متتاليتين من الميناء والذي يظهر من خلال تغيير مطابقة المجهر .

إن تغير اتجاه المواشير هو المسؤول عن ظهور شرائط هنتر–شرغر وهي عبارة عن شرائط غامقة ونيرة متعاقبة ذات عرض مختلف وأفضل ما تشاهد في مقطع طولي وتحت الضوء المنعكس .

تنشأ هذه الشرائط من الملتقى الميناني العاجي ثم تسير للخارج وتنتهي على مسافة من السطح الخارجي للميناء . وقد أشارت بعض الدراسات إلى حدوث اختلافات في تكلس الميناء تتوافق مع توزيع هذه الشرائط .

إن هذه البنى ليست ظاهرة بصرية فحسب ولكنها مؤلفة أيضاً من مناطق متعاقبة لها نفوذية مختلفة ومحتوى مختلف من المواد العضوية شكل (٦٨) .

### خطوط ريتزيوس : Incremental Lines of Retzius

تظهر على شكل شرائط بنية اللون في المقاطع الميناية . تعبر عن مظهر إضافي للميناء نتيجة التوضع المتعاقب للطبقات الميناية خلال فترة تشكل التاج .

وتظهر في المقاطع الطولية محيطة بقمة العاج . وتسير في الأجزاء العنقية من التاج بشكل مائل ابتداء من الملتقى الميناني العاجي وحتى السطح الخارجي .

أما عند الحدبات والحدود القاطعة فإنها تلتف حول قمة الحدبة أو الحد القاطع لتعود إلى الملتقى الميناني العاجي من جديد شكل (٦٩) .

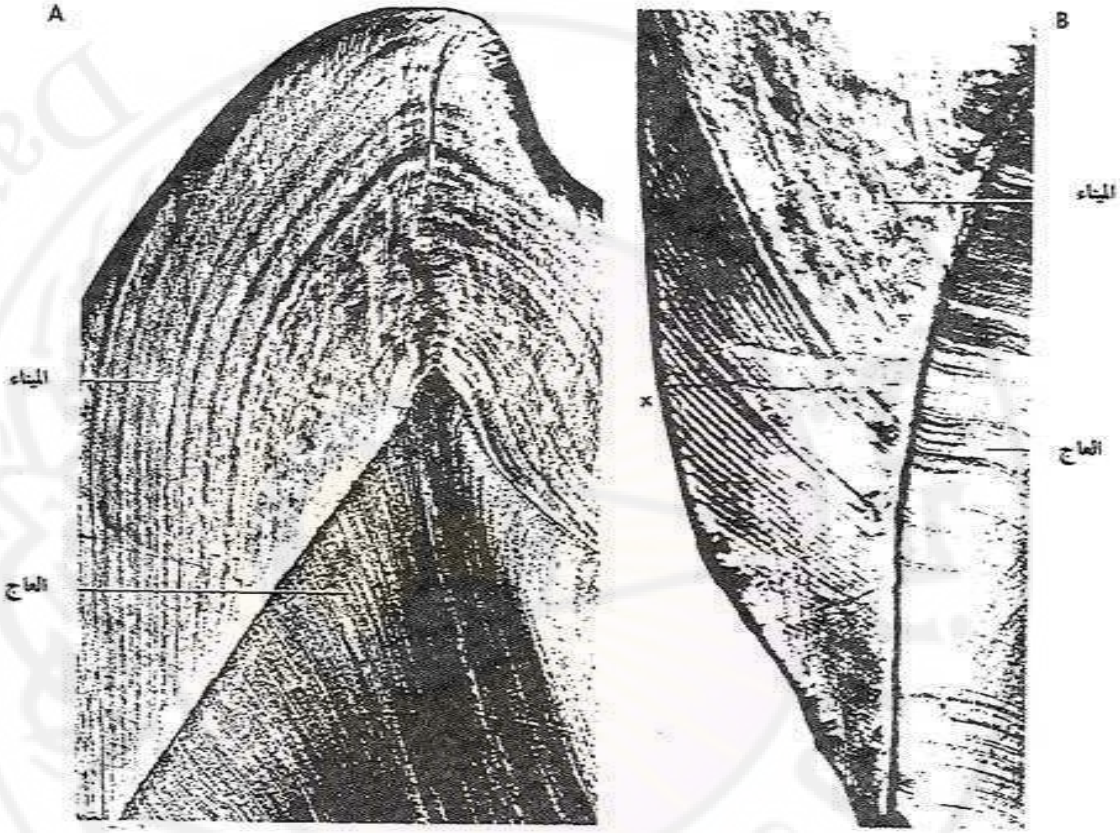
وتظهر في المقاطع العرضية على شكل دوائر متحدة المركز تشبه دوائر النمو في المقطع العرضي للشجرة شكل (٧٠) . إن مصطلح Incremental يعبر عما تقوم به هذه الخطوط فهي تعكس اختلافات البنية والتمعدن سواء نقص أو زيادة التمعدن والذي يحدث خلال فترة النمو الميناني مع العلم أن الطبيعة الحقيقية لهذه التغيرات التطورية غير معروفة .



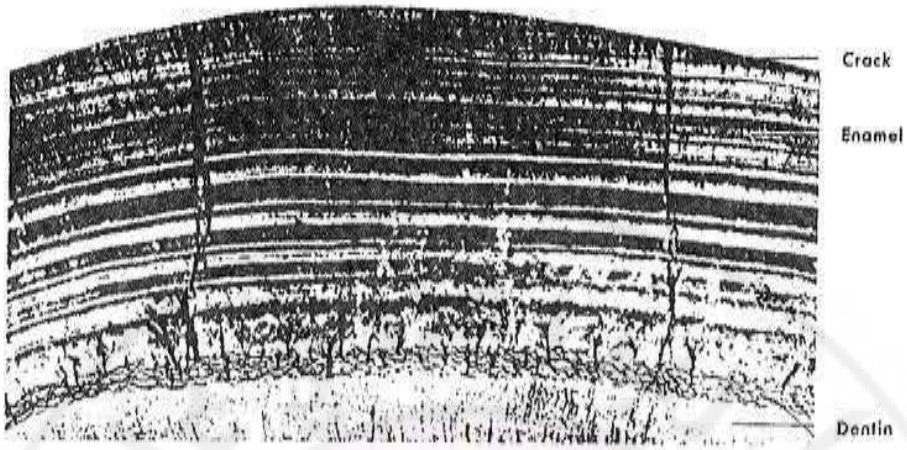

شكل (٦٨)

A : مقطع طولي في الميناء بوساطة الضوء المنعكس . شرائط هنتر شرغر .

B : ميناء غير متكلس بالضوء المنعكس . شرائط هنتر شرغر .




شكل (٦٩) خطوط ريتزيوس في مقطع طولي A : منطقة حدبة B : منطقة عنقية



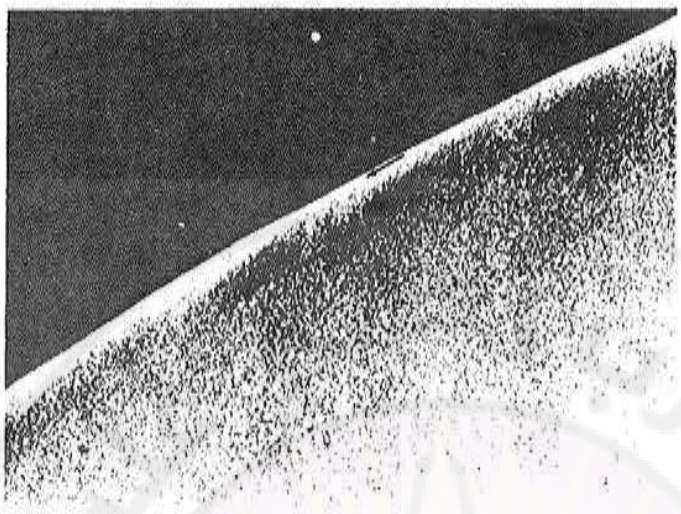

شكل (٧٠)
خطوط ريتزيوس في المقطع العرضي

يمكن أن يعزى وجود خطوط ريتزيوس إلى الانعطافات المتكررة للمواشير المينائية أو إلى اختلافات البنية العضوية الأساسية أو إلى نظام التكلس الفيزيولوجي . ويعتبر وجود هذه الخطوط بكثافة معتدلة طبيعياً .

ومهما يكن فإن التعاقب المتواتر لفترات تشكل القالب المينائي وفترات الراحة يمكن أن يضطرب بوساطة المؤثرات الاستقلابية التي تسبب امتداد فترات الراحة ومن ثم اتصالها مع بعضها البعض لذلك فهناك سبب غير طبيعي مسؤول عن اتساع خطوط ريتزيوس وجعلها أكثر وضوحاً .

## البنى السطحية : Surface Structures

الطبقة السطحية هي طبقة مينائية ثخانتها (٣٠) ميكرون وقد وصفت في (٧٠)٪ من الأسنان الدائمة وكافة الأسنان المؤقتة ، وقد وجدت هذه الطبقة فوق ذرى الحدبات وبشكل أكبر عند الأعناق .



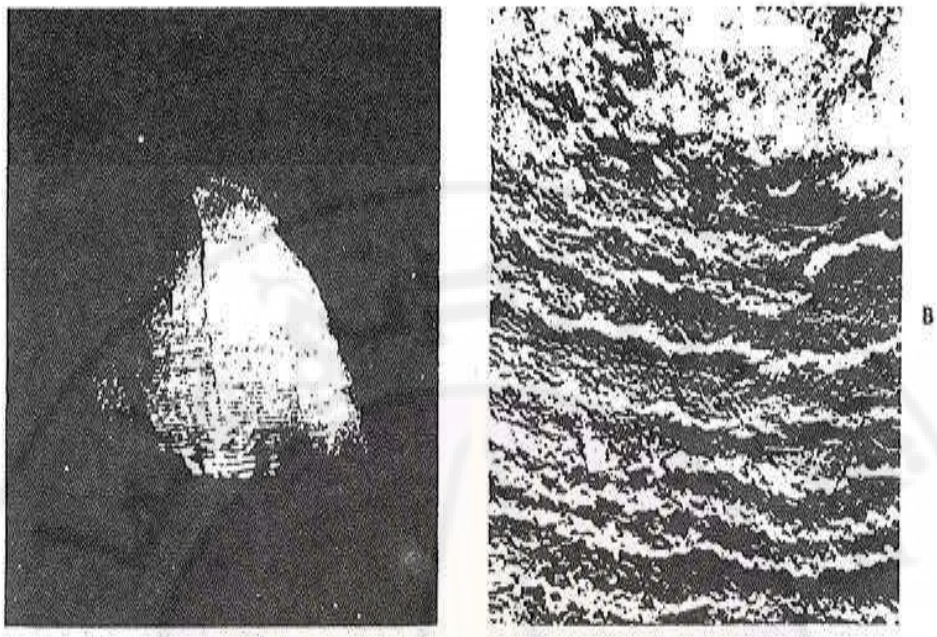
شكل (٧١) : مقطع عرضي في ميناء إنساني يشاهد فيه طبقة سطحية غير بنيوية أكثر ظلالية من الكتلة الميناية تحتها .

في هذه الطبقة لا تشاهد مواشير خارجية مرئية وتكون كل البلورات الأباتيتة متوازية فيما بينها وعمودية على خطوط ريتزيوس وتعتبر هذه الطبقة أكثر تمعدناً من الميناء الواقع تحتها . شكل (٧١)

كذلك اكتشفت معلومات إضافية على السطوح الميناية الخارجية للأسنان حديثة البزوغ هي البيريكماتا ، ونهايات المواشير ، والصفائح ( الشقوق ) .

البيريكماتا Perikymata : هي تشكيلات معترضة متموجة يعتقد بأنها النهاية الخارجية لخطوط ريتزيوس وهي مستمرة على محيط السن وغالباً متوازية فيما بينها وموازية للملتقى الميناوي العاجي . شكل (٧٢) و(٧٣) .

يوجد حوالي (٣٠) واحدة منها في الميليمتر الواحد في منطقة الملتقى الميناوي العاجي وينقص عددها إلى (١٠) في الميليمتر عند الحد القاطع أو السطح الإطباقي . مسارها منتظم إلى حد ما ولكن قد يكون غير منتظم في المنطقة العنقية . تكون نهايات المواشير Rods Ends مقعرة وتختلف في العرض والشكل .



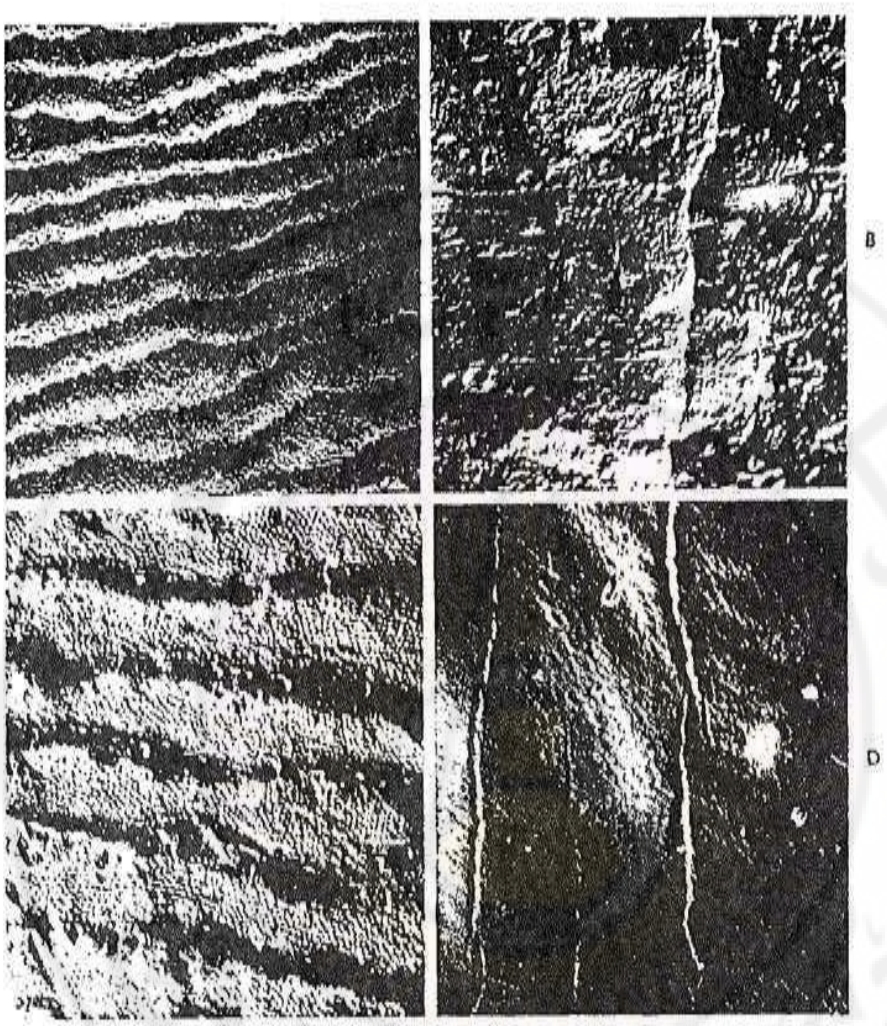

شكل (٧٢) :

A : البيريكمانا على رباعية

B : نسخة مظللة من سطح ميناء سليم لرحى ثانية علوية يسرى يظهر وجود البيركيانا

كما يشير مصطلح Crack إلى الشقوق الضيقة المتواجدة على أغلب السطوح شكل (٧٣) . وتعتبر الحواف الخارجية للصفائح Lamellae . وهي تنشأ من الملتقى الميناني العاجي بزاوية قائمة وتمتد لمسافات مختلفة باتجاه السطح الاطباقي ، ولا يزيد طولها عادة عن ١ ملم ، ولكن قد تكون أطول وقد تبلغ أحياناً السطح الاطباقي . قد يوجد بينها مسافات ولكن تبدو الصفيحة الأطول أثخن من الصفيحة الأقصر .

ـــ يتشكل ميناء الأسنان المؤقتة عادة على دفعتين ، جزء قبل الولادة وجزء بعد الولادة .




شكل (٧٣) : تُمحى البنى السطحية مع تقدم العمر .

A : سطح سن بازغ حديثاً يظهر نهايات المواشير والبيركيماتا . لمريض عمره (١٢) سنة .

B : مرحلة باكرة من فقدان البنية يحدث خلال السنوات الأولى ( الحت يحدث بسرعة أكبر على الأسنان الأمامية من الخلفية وعلى السطوح اللسانية والدهليزية من الملاصقة ) . لاحظ نهايات المواشير التي زالت نهائياً .

C : مرحلة متأخرة . أزيلت الأجزاء بين البيركيماتا

المظاهر البنيوية في عمق الميازيب سليمة . غالباً يحدث الحت في أماكن نهايات المواشير والبيريكماتا لمريض عمره (٥٢) سنة .

D : سطح ممحي بشكل كامل ولا تظهر سوى الفجوات التي تشير إلى الحواف الخارجية للصفائح المينائية لمريض عمره (٥٠) سنة .

الجزء الفاصل بين هذين الجزئين عبارة عن خط واضح هو أحد خطوط ريتزيوس الذي يدعى الخط الولادي Neonatal Line أو Neonatal Ring ، وهو ينتج عن التغير المفاجيء في بيئة ومحيط وتغذية الطفل المولود حديثاً . يعتبر الميناء قبل الولادي أفضل تطوراً من الميناء بعد الولادي ويُفسَّر ذلك بأن الجنين ينمو في بيئة محمية بشكل جيد مع استخدام مناسب لكافة المواد الأساسية حتى ولو على حساب الأم . شكل (٥٢) .

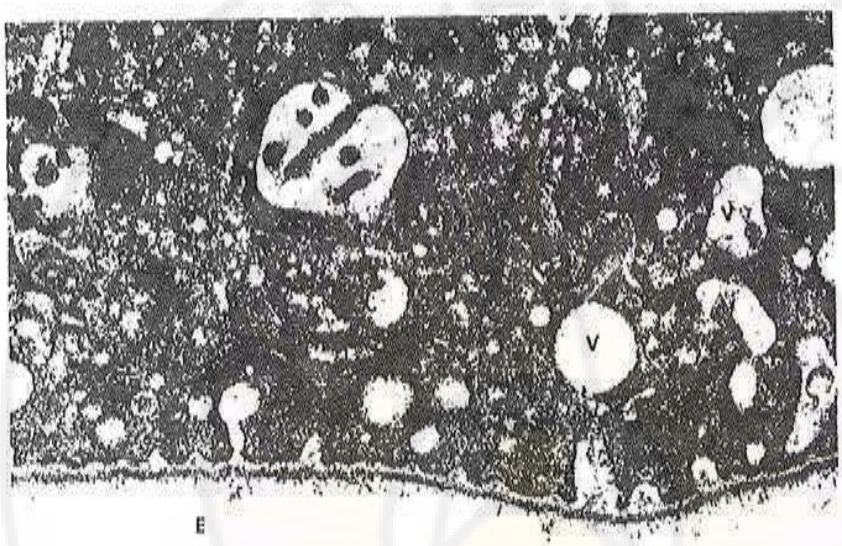
بسبب التطور غير المضطرب للميناء قبل الولادي تغيب البريكماتا في الأجزاء الاطباقية للأسنان المؤقتة لتعود وتظهر في الأجزاء العنقية بعد الولادة .

## القشيرة المينائية : Enamel Cuticle

تغطى البشرة المينائية الأولية أو ما يسمى بغشاء نازمت Nasmyth's Membrane كامل التاج في الأسنان البازغة حديثاً ولكنها غالباً ما تزال بوساطة المضغ .

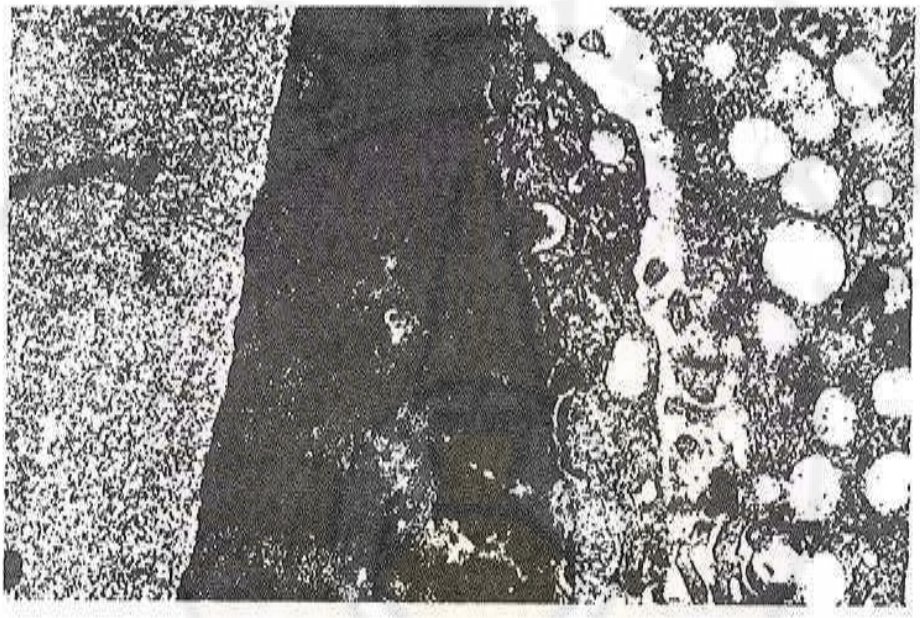
وقد أظهرت الدراسات بالمجهر الالكتروني أن هذا الغشاء عبارة عن غشاء قاعدي تقليدي مثل الغشاء الموجود تحت أغلب البشرات شكل (٧٤) . وغالباً ما يكون مشاهداً بالمجهر الضوئي بسبب مساره المتموج . يُفْرَز هذا الغشاء من قبل الخلايا المصورة للميناء وذلك بعد اكتمال تشكل الميناء . كذلك وجد أن المنطقة العنقية للميناء مغطاة بوساطة ملاط غير ليفي مستمر مع الملاط السني ومنشؤه غالباً من الوريقة المتوسطة . شكل (٧٥) .

أخيراً يغطى الميناء البازغ بوساطة غشاء رقيق Pellicle وهو عبارة عن ترسبات من البروتينات اللعابية شكل (٧٦) ويعود هذا الغشاء ليتشكل خلال ساعات بعد تنظيف السطح المينائي ميكانيكياً . وبعد يوم أو يومين من تشكله فإنه يندخل بالعضويات الدقيقة ليشكل لويحة جرثومية . شكل (٧٧) .



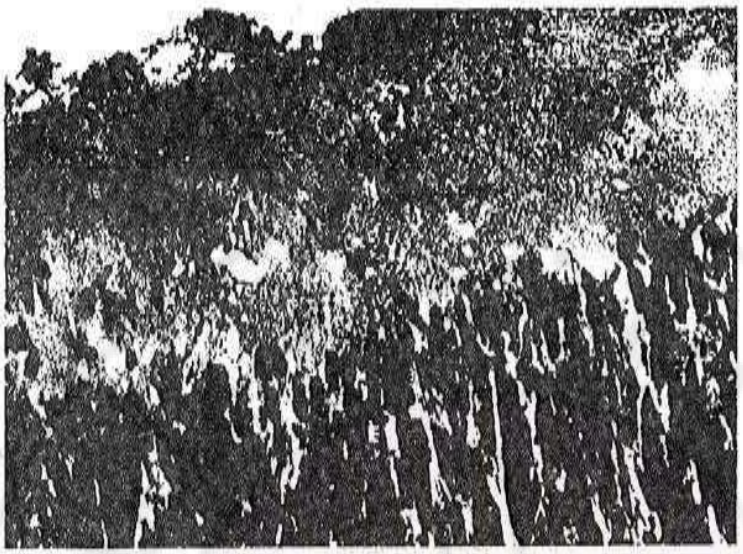

شكل (٧٤)

صورة بالمجهر الالكتروني لزوال البشرة الميناية المغطية لسطح الأسنان غير البازغة ، زوال الميناء بحسف الأملاح المعدنية E . صفيحة قاعدية تفصل الفراغ الميناني عن البشرة . خلايا البشرة تحتوي على عدد من الفجوات السيتوبلاسمية V .

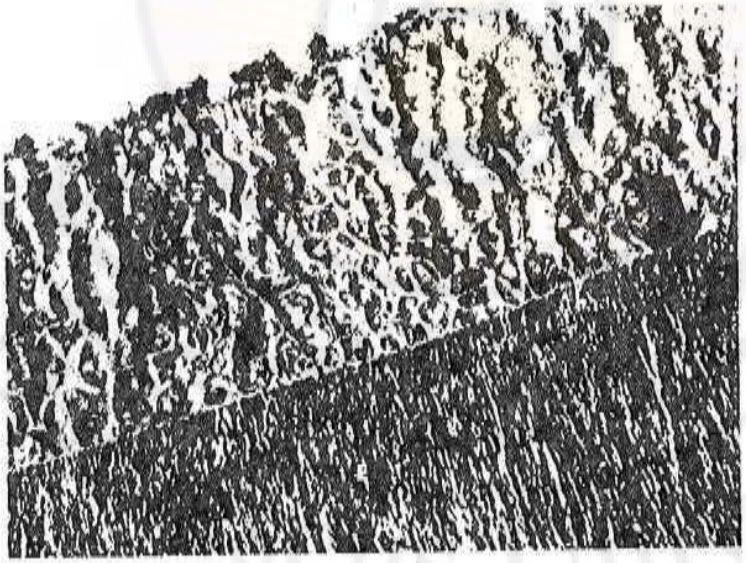


شكل (٧٥)

صورة بالمجهر الالكتروني لمنطقة لثوية من ميناء سن بازغ بقايا مادة مينائية تظهر على اليسار E قشيرة C . تفصل القالب المينائي عن الخلايا البشرية للارتباط البشري . A : طبقة داخلية من القشيرة متوضعة قبل النزوغ . تكبير ٣٧٠٠٠ مرة .



شكل (٧٦) صورة بالمجهر الالكتروني لميناء غير متمعدن . يظهر سطح الميناء E مغطى بغشاء رقيق P .
يمكن مشاهدة البلورات المفردة في الميناء . تكبير ٥٨٠٠٠



شكل (٧٧) : صورة بالمجهر الالكتروني لسطح الميناء E . مغطى بلويحة جرثومية

## الصفائح المينائية : Enamel Lamellae

رفيعة ، شبيهة بالأوراق تمتد من السطح الخارجي للميناء باتجاه الملتقى المينائي العاجي ويمكن أحياناً أن تنفذ داخل العاج .

تتكون من مواد عضوية مع محتوى معدني قليل . شكل (٧٨) و(٧٩) .

في المقاطع العرضية يمكن أن تختلط هذه الشقوق مع الشقوق الناتجة عن تحضير العينات .

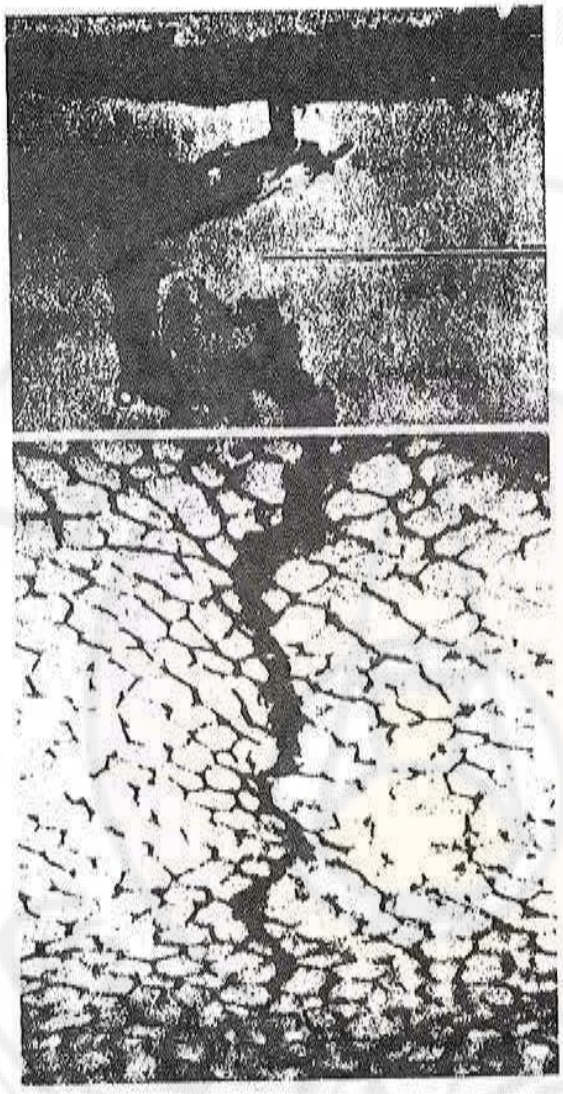
إن تحضير العينات في الأسنان المنحوتة بشكل حذر يجعل من السهل تمييز الصفائح المينائية عن الشقوق الناجمة عن التحضير فالصفائح المينائية تبقى بينما تختفي الثانية .




شكل (٧٨) :

A : قاطعة مخسوفة الأملاح ذات ميناء مبقع بشدة .
يمكن مشاهدة صفيحات عديدة . X ٨ .

B : رحى أولى علوية دائمة منخورة في قرد عمره سنتان .
يشاهد فيها عدد من الشقوق التي تظهر مثل الصفائح المينائية .




شكل (٧٩)

A : مقطع في بقايا بشرة ميانية ، قشيرة ميانية ، صفيحة ميانية .
لاحظ العلاقة الصميمية بين العناصر الثلاثة .

B : مقطع في ميناء مخسوف الأملاح لرحى . تظهر العلاقة بين الصفيحات والمادة بين الموشورية .




شكل (٨٠)
مقطع عرضي في صفيحة مينائية تمتد من السطح وتنفذ إلى العاج .

Damascus University

يمكن أن تتطور الصفائح المينائية في حالة عدم التكلس الجيد لموشور مينائي أو جزء منه ، أو في مستوى الشد حيث تمتلىء الصفائح بالخلايا المحيطة إذا حصل الشق في الأسنان غير البازغة ، أو أن تمتلىء بالمواد العضوية إذا حدث الشق في الأسنان البازغة .

لذلك نميز (٣) أنواع من الصفائح المينائية :

A : صفائح مؤلفة من أجزاء من المواشير غير متكلسة بشكل جيد .

B : صفائح محتوية على خلايا مستحيلة .

C : صفائح حادثة في الأسنان البازغة حيث تمتلىء بالمواد العضوية المرتشحة من اللعاب .

يعتبر النمط الثالث C هو الأكثر شيوعاً من بين الأنواع الأخرى .

على الرغم من أن الصفائح المينائية من نمط A تقتصر على الميناء فإن الصفائح C ، B يمكن أن تصل حتى العاج شكل (٨٠) .

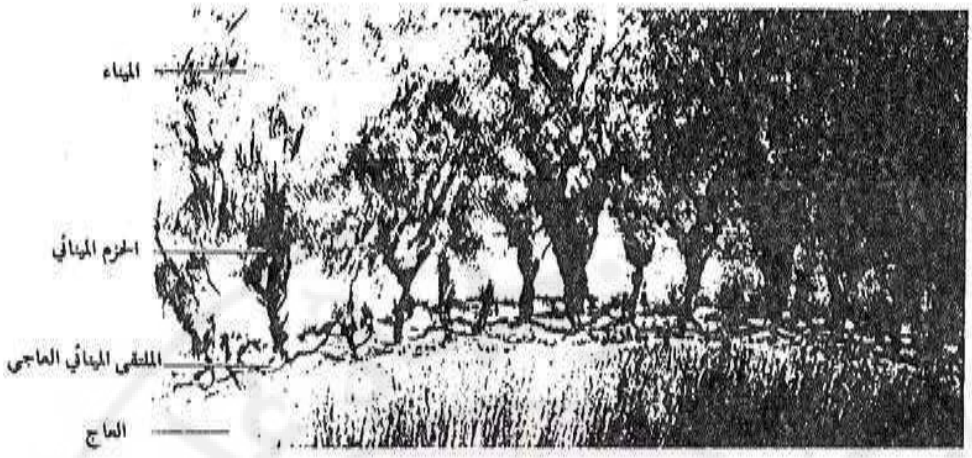
عندما تملأ خلايا عضو الميناء أحد الصفائح المينائية فإن الخلايا العميقة تستحيل بينما تبقى الخلايا السطحية حية لبعض الوقت وتنتج بشرة متقرنة ضمن الشق .

وفي بعض الحالات تتألف الأجزاء الداخلية من الصفائح من بقايا الخلايا العضوية بينما تتألف الأجزاء الخارجية من طبقة مزدوجة من البشرة .

أما إذا تم غزو الصفائح بوساطة النسيج الضام يمكن أن يتشكل ملاط ضمنها ، فتملأ الصفائح المينائية جزئياً أو كلياً بالملاط .

تمتد الصفائح في الاتجاهين الطولي والشعاعي للسن ابتداء من ذروة التاج وحتى المنطقة العنقية ويفسر هذا الترتيب لماذا يمكن أن تشاهد بشكل أفضل في المقاطع الأفقية .

قد تكون الصفائح المينائية نقاط ضعف في السن ومدخل للعضويات الدقيقة التي تسبب النخر .




شكل (٨١)

مقطع عرضي في سن تحت التكبير الضعيف تشاهد فيه حزم عديدة تمتد من الملتقى الميناني العاجي إلى داخل الميناء .

## الحزم المينائية : Enamel Tufts

تنشأ من الملتقى الميناني العاجي وتقطع مسافة خمس أو ثلث سماكة الميناء وقد أطلق عليها هذا الاسم لأنها تشبه حزم الأعشاب وذلك في المقاطع العرضية . الشكل (٨١) . تبدو على شكل حزمة من خلال فحص المقاطع الثخينة تحت تكبير ضعيف لأن المقطع الثخين يحتوي على عدة مستويات ومنحنيات وفي عدة اتجاهات ، وكل ذلك يجتمع في مقطع واحد يشاهد على شكل حزم . وتتألف الحزم من مواشير مينائية ضعيفة التكلس ومادة بين موشورية وهي مثل الصفائح تمتد في اتجاه المحور الطولي للتاج لذلك غالباً ما تشاهد في المقاطع الأفقية ونادراً في المقاطع الطولية .

## الملتقى الميناني العاجي : Dentinoenamel Junction

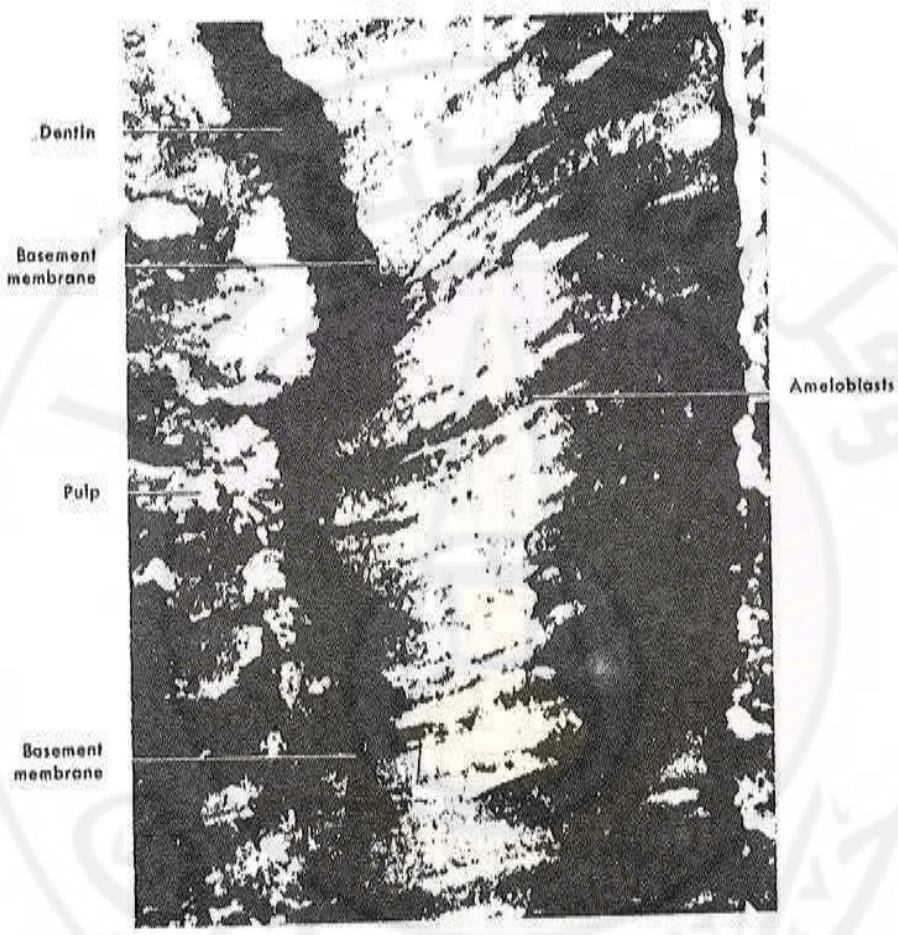
يكون السطح العاجي عند الملتقى الميناني العاجي متعرجاً بحيث تتناسب الانخفاضات الضحلة في العاج مع النتوءات الميناية . وتؤكد هذه العلاقة الارتباط الصميمي بين الميناء والعاج ، لذلك لا يظهر الملتقى الميناني العاجي مستقيماً في المقاطع وإنما يظهر متعرجاً ويكون تحدب الانحناءات باتجاه العاج . الشكلين (٨١ و٨٢) .

يتشكل الملتقى الميناني العاجي حتى قبل تطور النسج الصلبة وله دور واضح في ترتيب الخلايا المصورة للميناء والغشاء القاعدي للحليمة السنية ، شكل (٨٩) .

ويشاهد في المقاطع العرضية للأسنان المنحوتة وجود منطقة شديدة التمعدن بثخانة (٣٠) ميكرون في الملتقى الميناني العاجي .




شكل (٨٢) مقطع طولي في ملتقى ميناني عاجي متعرج .




شكل (٨٣)
غشاء قاعدي للحليمة السنية على السطح الخارجي للعاج
مشكلاً الغشاء الميائي العاجي

## الاستطالات الهيولية للخلايا المصورة للميناء والمغازل الميائية :

## Odontoblast Processes and Enamel Spindles

تجتاز الاستطالات الهيولية للخلايا المصورة للميناء الملتقى الميائي العاجي أحياناً إلى داخل الميناء ، وعلى اعتبار أن معظم هذه الاستطالات ذات نهاية ثخينة فقد سميت بالمغازل الميائية، شكل (٨٤). وتنشأ المغازل من الاستطالات الهيولية للخلايا المصورة للميناء والممتدة داخل البشرة الميائية وذلك قبل تشكل النسج الصلبة . ويتبع اتجاه الاستطالات والمغازل اتجاه الخلايا المصورة للميناء أي بشكل عمودي على سطح العاج .

وعلى اعتبار أن المواشير الميائية تنشأ بزاوية على محور الخلايا المصورة للميناء لذلك تكون المواشير والمغازل باتجاهين متباعدين . في المقاطع العرضية للأسنان المنحوتة يزول المحتوى العضوي للمغازل بسبب الاحتراق ويحل محله الهواء لذلك تظهر بلون أسود بالضوء النافذ .




شكل (٨٤) : سن منحوت . استطالات الخلايا المصورة للعاج تمتد داخل الميناء مل المغازل الميائية

## التغيرات المتعلقة بالعمر : Age Changes

إن أكثر التغيرات المشاهدة هي عبارة عن انسحال السطوح الاطباقية والسطوح الملاصقة عند نقاط التماس ، وذلك نتيجة المضغ ، وينتج عن ذلك نقص في البعد العمودي للتاج مع تسطح سطوحه الجانبية . بالإضافة لذلك فإن السطوح المينائية بحد ذاتها تخضع لتبدلات بنيوية دقيقة على المستوى المجهري بعد البزوغ ، وتحدث هذه التغيرات بشكل منتظم مما يجعلنا نعزوها لتقدم العمر . شكل (٧٣) .

تغطى سطوح الأسنان غير البازغة والبازغة حديثاً بشكل كامل بنهايات المواشير Rods Ends . والبيريكيماتا Perikymata ، وتبدأ هذه البنى بالزوال ابتداءً من النقاط الأكثر بروزاً وارتفاعاً ، وهذا يؤدي إل زوال تام لنهايات المواشير مع تسطح خفيف للبيريكيماتا ، ومن ثم تزول البيريكيماتا نهائياً . إن نسبة زوال هذه البنى يعتمد على مكان توضع السطح السني من جهة وعلى مكان السن في الفم من جهة أخرى . وإن السطوح الدهليزية واللسانية تفقد بنيتها بشكل أسرع من السطوح الملاصقة كذلك الأسنان الأمامية تفقد بنيتها أسرع من الخلفية . ومن الصعب تميز التغيرات المتعلقة بالعمر في الميناء مجهرياً ، بينما تم كشف حدوث هذه التغيرات من خلال التحليل الكيميائي ومع ذلك مازالت غير مفهومة بشكل جيد .

فمثلاً يقول البعض أن مقدار المادة العضوية يزداد بينما يؤكد آخرون أنه لا يتغير ، ويعتقد الآخرون بأنه يتناقص.

كذلك وجدت زيادة موضعية في بعض العناصر مثل النيتروجين والفلورين في الطبقات السطحية للميناء في الأسنان المعمرة ، وهذا يدعو للاعتقاد بوجود استمرارية في الامتصاص من البيئة الفموية مع تقدم العمر .

ونتيجة التغيرات المتعلقة بالعمر في الجزء العضوي من الميناء وخاصة قرب السطح فإن الأسنان تصبح أغمق ، وتزداد مقاومتها للانحلال ، وكذلك يحدث نقص في نفوذيتها للسوائل ولكن لا يوجد دليل كاف على أن الميناء يصبح أكثر قساوة مع تقدم العمر .

## اعتبارات سريرية : Clinical Considerations

يعتبر مسار المواشير الميناية هاماً في تحضير الحفر حيث أن اختيار الأدوات يعتمد على موضع الحفرة في السن . وبشكل عام تسير المواشير الميناية عمودياً على العاج وعلى سطح السن ، بينما تميل لتصبح أفقية أكثر قرب الاتصال الميناي الملاطي شكل ( ٥١ ــ B ) .

من الضروري أثناء تحضير الحفرة إزالة المواشير غير المدعومة بالعاج على حفاف الحفرة ، لأنها ستتهدم عاجلاً أم آجلاً ، وسوف تسبب التسرب الحفافي وبالتالي اندخال الجراثيم ضمن هذه المسافات وحدوث النخر الثانوي .

كذلك يعتبر الميناء قصفاً وغير قادر على تحمل القوى في مكان الطبقات الرقيقة وفي الأمكنة غير المدعومة بالعاج . شكل ( ٨٥ ــ A ) .

إن الشقوق الميناية Enamel Fissures العميقة تعرض الأسنان لحدوث النخر ، وبالرغم من أن الميازيب بين الحدبات لا يمكن أن ينظر إليها إلى أنها مرضية لكنها تؤمن مناطق احتجاز للعوامل المسببة للنخر .

تنفذ النخور بسرعة عبر قعر الشقوق الميناية نظراً لأن الميناء يكون رقيقاً في هذه المناطق شكل ( ٨٥ ــ B ) . وعند وصول النخر إلى العاج فإنه ينتشر بسرعة ضمن الملتقى الميناي العاجي بعد أن يشق طريقه عبر الميناء .

قد يشمل النخر منطقة واسعة من العاج دون إعطاء تحذير للمريض وذلك لأن مدخل الحفرة يكون دقيقاً جداً ، لذلك لابد من الفحص الدقيق ، لأن معظم الشقوق الميناية تكون أدق من فرشاة الأسنان الغليظة ولا يمكن كشفها بالمسبر السني .

كذلك تكون الصفائح الميناية عرضة للنخر بسبب احتوائها العالي على المواد العضوية ، واعتماداً على ضرورة الوقاية من النخر فلابد من وضع دراسات وأبحاث ضخمة على بنية السطوح الخارجية للميناء .




شكل (٨٥) :

A : شكل ترسيمي لمسار المواشير الميناية في الأرحاء وعلاقتها مع تحضير الحفر .
١ و ٢ تشير إلى تحضير خاطىء لحواف الحفرة .
٣ و ٤ تشير إلى تحضير صحيح .
B : شكل ترسيمي لتطور الميازيب الميناية العميقة . ويبين الطبقة الميناية الرقيقة في قعر الميازيب .

أظهرت الدراسات المخبرية أنه يمكن إنقاص انحلال الميناء بالحموض بتطبيق الفلور عليها ، وقد أشارت التجارب السريرية إلى انخفاض نسبة حدوث النخر لدى الأطفال بنسبة (٤٠)٪ بعد تطبيق فلور الصوديوم أو فلور القصدير . أصبح إدخال الفلورايد ضمن المعاجين السنية مقبولاً بشكل كبير من أجل الحماية من النخر .

كذلك تستخدم معاجين فلور الصوديوم أو فلور القصدير أو فلور الفوسفات الحامضية من أجل جعل سطح الميناء مقاوماً للانحلال والنخر . إن الوسيلة الأكثر فعالية من أجل السيطرة على النخر هي تعديل كمية الفلور في الماء العادي إلى ــ ١ ــ جزء/مليون . وقد أظهرت الدراسات أن انتشار النخر في المناطق مفلورة المياه أقل بنسبة ٦٥٪ من المناطق غير مفلورة المياه .

تتلخص آلية التأثير بحدوث مجموعة من التغيرات في مقاومة الميناء تحدث بسبب اندخال الفلور أثناء التكلس وحدوث تبدلات في طبيعة السن ، مع احترام النبيت الجرثومي الفموي (Oral Bacterial Flora) . كما يجب أن يحافظ على السطوح المينائية عند العنق نظيفة وناعمة من خلال العناية الفموية المنزلية والزيارة الدورية لطبيب الأسنان . فإذا أصبحت السطوح المينائية عند العنق ناقصة التكلس أو خشنة فإن فضلات الطعام والصفيحة الجرثومية سوف تتراكم عليها ، وتحدث تبدلات التهابية في اللثة الملامسة لهذه السطوح الخشنة والمغطاة بالفضلات . إذا لم يعالج التهاب اللثة التالي بحزم ودون إبطاء فإنه سوف يقود إلى أمراض نسج داعمة أكثر خطورة . ومن التقنيات الحديثة المستخدمة في المداواة المحافظة استخدام الكمبوزيت الذي لديه خاصة الالتحام المباشر مع الميناء . وهي تتم بتخريش سطح الميناء بوساطة حمض الفوسفور ٣٧٪ من أجل إزالة الطبقة السطحية المحدثة بالحفر والتي ثخانتها بحدود ١ ميكرون . إن تطبيق الحمض يزيل هذه الطبقة وبالتالي يتحول سطح الميناء الأملس إلى سطح محفّر وغير منتظم ، وتطبيق الكمبوزيت بعد ذلك يخلق رابطة ميكانيكية مع الميناء . وعلى نفس المبدأ الأساسي نلجأ إلى ختم المناطق الحساسة للميناء بما يسمى المادة السادة الخاتمة للميازيب المينائية .

## التطور : Development

### أولاً : عضو الميناء البشروي : Epithelial Enamel Organ

يتألف عضو الميناء الذي ينشأ من البشرة الرصفية المطبقة للحفرة الفموية الأولية من أربع طبقات مميزة :

١ ـــ البشرة المينائية الخارجية
٢ ـــ النسيج الشبكي النجمي
٣ ـــ الطبقة المتوسطة
٤ ـــ البشرة المينائية الداخلية ( طبقة الأميلوبلاست ) . شكل (٨٦) .

يكون الخط الفاصل بين البشرة المينائية الداخلية والنسيج الضام للحليمة السنية هو الذي سيتحول إلى الملتقى المينائي العاجي وبالتالي فحدوده الخارجية هي التي ستحدد الشكل الخارجي للجزء الاطباقي أو القاطع من التاج .

وعند الحافة العنقية لعضو الميناء يحدث التقاء البشرة المينائية الداخلية والبشرة المينائية الخارجية ، وهذا ما يدعى بالعروة العنقية (Cervical Loop) وتنفصل البشرتان المينائيتان عن بعضهما في مكان آخر بوساطة مجموعة من الخلايا المتمايزة إلى طبقتين منفصلتين .

الطبقة الأقرب إلى البشرة الداخلية تتألف من صفين أو ثلاثة من الخلايا المسطحة . أما الطبقة التي تليها فهي مرتبة بشكل رخو وتشكل النسيج الشبكي النجمي .

سميت الطبقات المختلفة من الخلايا البشرية لعضو الميناء حسب شكلها ووظيفتها وتوضعها، فمثلاً استمد النسيج الشبكي النجمي اسمه من شكل خلاياه ، بينما البشرة الخارجية والطبقة المتوسطة سميتا بسبب توضعهما . أما البشرة الداخلية سميت داخلية نظراً لتوضعها ، وباسم الطبقة المصورة للميناء بسبب وظيفتها .




شكل (٨٦) : برعم سني لقاطع سفلي مؤقت لجنين إنساني ٥ر١ ملم الشهر الرابع
نلاحظ أربع طبقات لعضو الميناء .




شكل (٨٧) : الشعيرات في تماس مع البشرة المينائية الخارجية .
الغشاء القاعدي يفصل البشرة الخارجية عن النسيج الضام

### البشرة المينائية الخارجية : Outer Enamel Epithelium

في المراحل الأولى لتطور عضو الميناء تتألف البشرة المينائية الخارجية من طبقة واحدة من الخلايا المكعبة مفصولة عن النسيج الضام للجراب السني Dental Sac بوساطة غشاء قاعدي رقيق . شكل (٨٧) .

قبل تشكل النسج الصلبة يكون ترتيب البشرة الخارجية نظامياً فقط في الأجزاء العنقية من عضو الميناء، بينما في الجزء الأكثر تحدباً من عضو الميناء فإن خلايا البشرة الخارجية تكون

شاذة شكلاً ويصعب تميزها عن خلايا النسيج الشبكي النجمي ، شكل (٨٦) . تتكاثر الشعيرات الدموية الموجودة في النسيج الضام المحيط بعضو الميناء وتتبارز باتجاهه . ومباشرة قبل تشكل الميناء يمكن للشعيرات أن تجاور النسيج الشبكي النجمي .

وتحافظ التوعية الدموية المتزايدة على مستوى عالٍ من الاستقلاب وذلك عند الحاجة إلى الاستخدام الكامل للمواد القادمة من الدوران الدموي إلى البشرة الميائية الداخلية شكل (٨٨) .

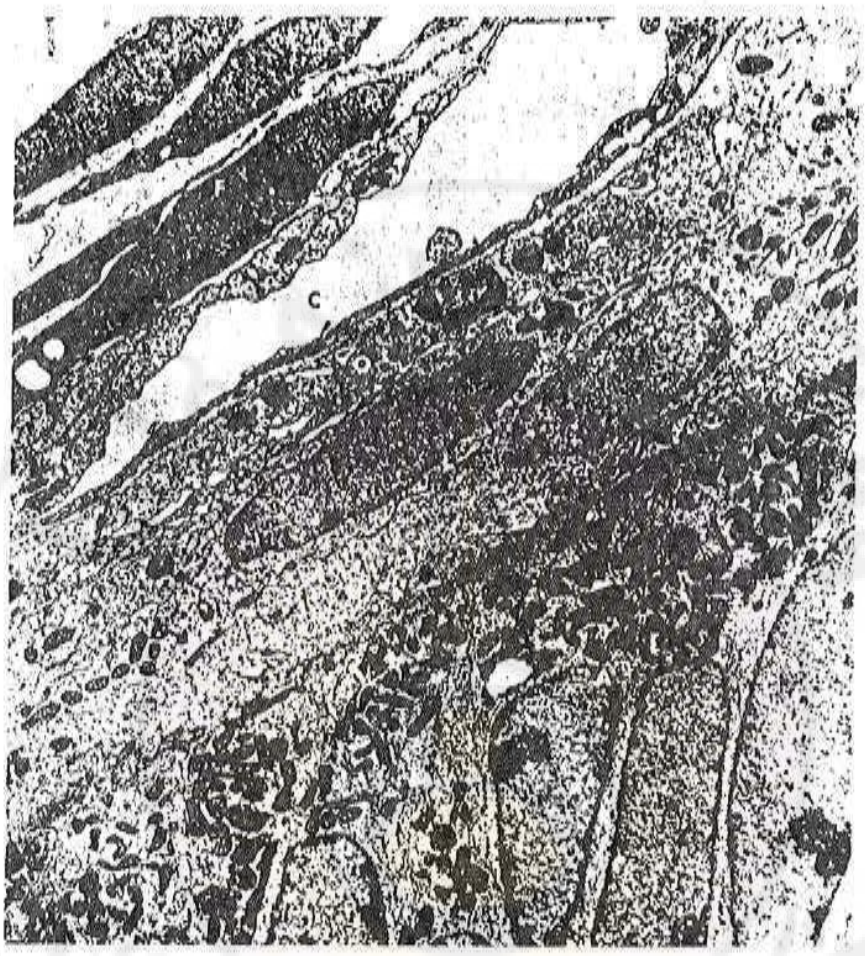
خلال تشكل الميناء فإن خلايا البشرة الميائية الخارجية تشكل جسيمات سيتوبلاسمية وعدد كبير من المتقدرات Metocondria وذلك يشير إلى تخصص الخلايا من أجل النقل الفعال للمواد .

وتكون الشعيرات الموجودة بتماس مع البشرة الخارجية ذات بنية رقيقة الجدران وذلك يساعد في النقل الفعال .

## النسيج الشبكي النجمي : Stellate Reticulum

يشكل الجزء المتوسط من عضو الميناء ، وتكون الخلايا مفصولة عن بعضها بوساطة مسافات بين خلوية واسعة مملوءة بمقدار كبير من المادة بين الخلوية . للخلايا شكل نجمي مع استطالات كبيرة تتجه بكل الاتجاهات بدءاً من الجسم المركزي ( شكل ٨٧ و٨٩ ) . هذه الاستطالات تصل الخلايا مع بعضها البعض ومع البشرة الخارجية ومع الطبقة المتوسطة بوساطة جسيمات اتصال .

إن بنية النسيج الشبكي النجمي تجعله مقاوماً ومرناً ، لذلك فهو يتصرف كمخفف للصدمات الناتجة عن القوى الفيزيائية التي يمكن أن تشوه تشكل الملتقى الميائي العاجي مؤدية إلى حدوث تغيرات شكلية كبيرة . وهو يسمح بمرور محدد للعناصر الغذائية من



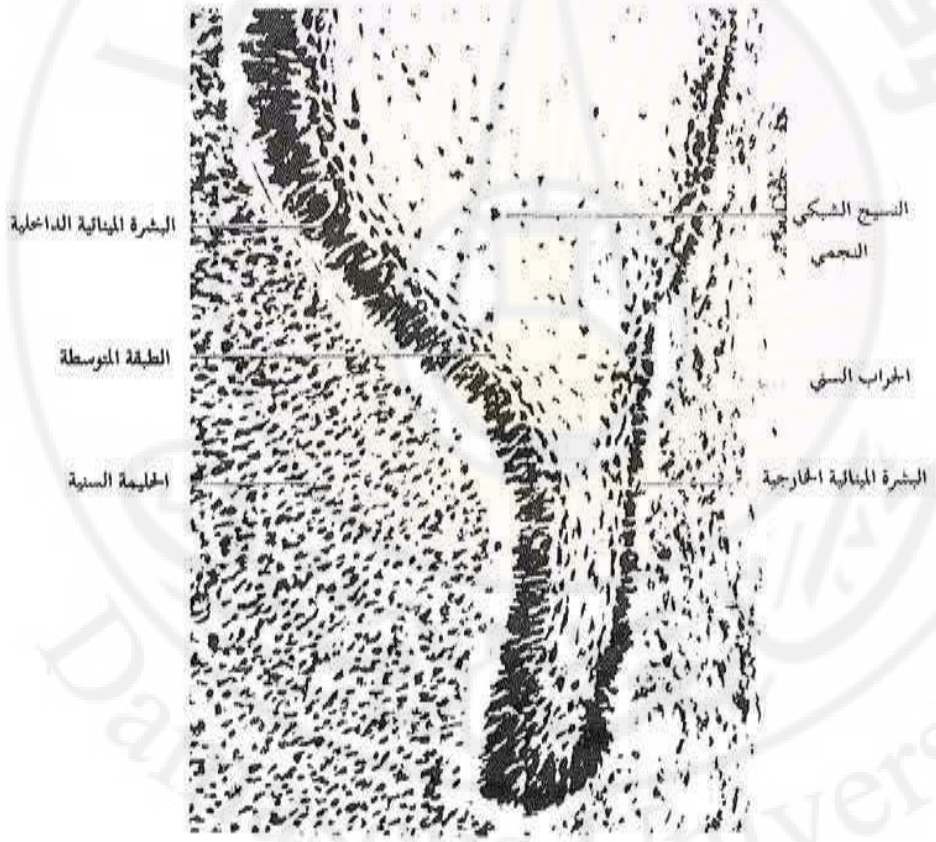

شكل (٨٨) .

صورة بالمجهر الالكتروني لعضو الميناء البشروي ، من الأعلى إلى الأسفل توجد مولدات ليف في الحراب السفي F ، وشعيرات C ، وخلايا البشرة الميناية الخارجية O ، وخلايا الطبقة المتوسطة I ، والنهاية القربية للخلايا المصورة للميناء A .

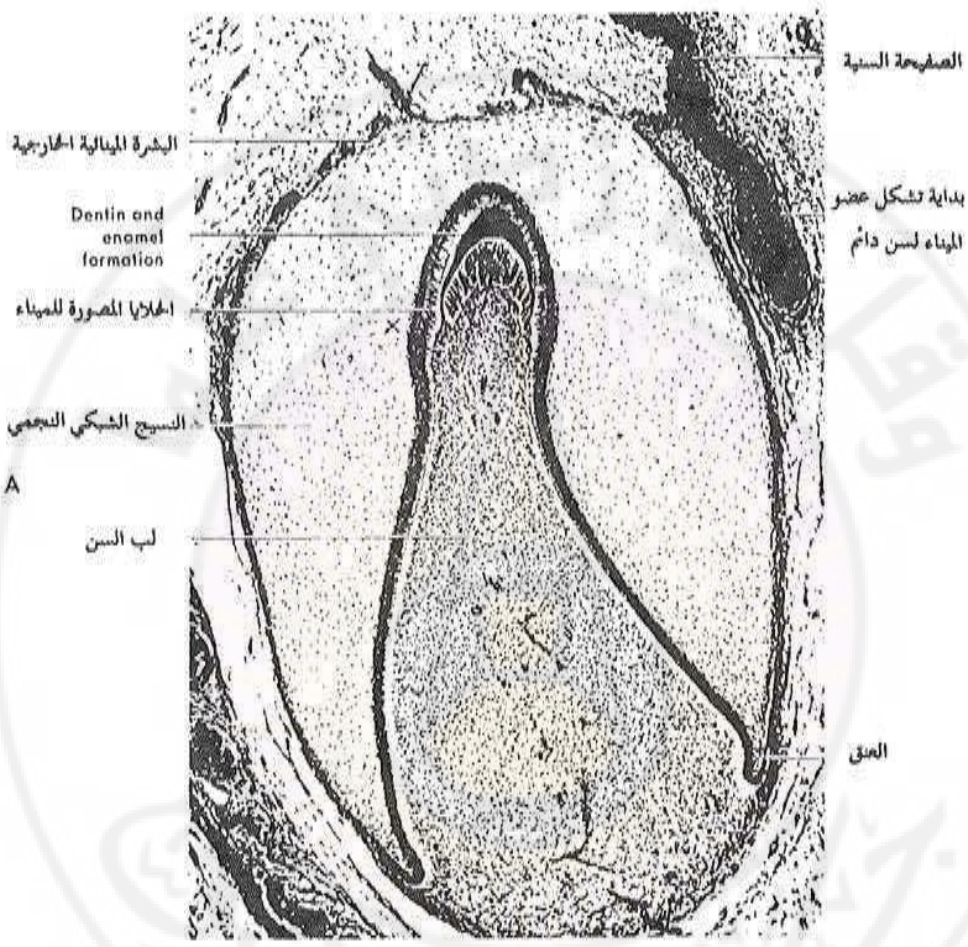
الأوعية الدموية الخارجية إلى الخلايا المصورة . هذا النسيج الشبكي النجمي تنقص ثخانته عندما تبدأ الخلايا المصورة للعاج بتشكيل العاج نحو الأسفل وعندما تعزل البشرة الداخلية عن الحليمة السنية التي تعتبر المنبع الرئيسي للمواد الغذائية . شكل (٩٠) .

**الطبقة المتوسطة : Stratum Intermedium**

تتوضع خلايا الطبقة المتوسطة بين النسيج الشبكي النجمي والبشرة المينائية الداخلية ويتراوح شكلها بين المكعب والمسطح وثخانتها بين طبقة إلى ثلاث طبقات . تتصل مع




شكل (٨٩) : منطقة العروة العنقية الانتقال من البشرة الخارجية إلى الداخلية .




شكل (٩٠ A)

برعم سني لقاطع سفلي لجنين إنسان في الشهر الخامس . بدء تشكل الميناء والعاج .
النسيج الشبكي النجمي في قمة التاج يبدأ بالتناقص في الثخانة .

بعضها البعض ومع الخلايا المجاورة للنسيج الشبكي والبشرة المينائية الداخلية بوساطة أجسام اتصال .

إن وظيفة الطبقة المتوسطة ليست مفهومة بشكل جيد حتى الآن ، ولكن يعتقد أنها تلعب دوراً في إنتاج الميناء نفسه ـــ سواء من خلال السيطرة على نفوذ السوائل داخل وخارج الخلايا المصورة للميناء أو من خلال المساهمة في تشكيل العناصر أو الأنزيمات الضرورية .

و تظهر خلايا الطبقة المتوسطة ميلاً للانقسام حتى بعد أن تكف الخلايا المينائية الداخلية عن الانقسام .

### البشرة المينائية الداخلية : Inner Enamel Epithelium

تشتق خلايا البشرة المينائية الداخلية من الطبقة القاعدية للبشرة الفموية ، وقبل أن تبدأ الميناء بالتشكل تأخذ هذه الخلايا شكلاً عمودياً، ثم تتمايز إلى خلايا مصورة للميناء تنتج مادة الميناء . وسوف تشرح التغيرات الشكلية والبنيوية لخلايا البشرة المينائية الداخلية في مناقشة دورة حياة الخلايا المصورة للميناء . ولابد من الإشارة إلى أن تمايز الخلية يحدث باكراً في منطقة الحد القاطع أو الحدبات بشكل أبكر من منطقة العنق .

### العروة العنقية : Cervical Loop

تكون طبقات البشرة المينائية الداخلية والخارجية عند الحافة الحرة من عضو الميناء ملامسة لبعضها البعض . شكل (٨٦ـــ٨٨) . وأثناء تشكل الجذر فإن خلايا هذا الجزء تتحول إلى غمد هيرتفغ البشري .

## ثانياً : دورة حياة الخلايا المصورة للميناء : Life Cycle of The Ameloblasts

نظراً لوظيفة هذه الخلايا فإن دورة حياة الخلايا المصورة للميناء تقسم إلى ٦ مراحل :

١ ــ مرحلة التكون الشكلي
٢ ــ مرحلة التعضي
٣ ــ مرحلة التشكيل
٤ ــ مرحلة النضج
٥ ــ مرحلة الوقاية
٦ ــ مرحلة الانحلال

يكون تمايز الخلايا المصورة للميناء أكبر في منطقة الحد القاطع والحدبات وأقل في منطقة العنق ، يمكن مشاهدة بعض أو كل مراحل تطور الخلايا المصورة للميناء في برعم سني واحد .

### ١ ــ مرحلة التكون الشكلي : Morphogenic Stage

قبل أن تتمايز الخلايا المصورة للميناء بشكل كامل وتبدأ بإنتاج الميناء فإنها تتفاعل مع الخلايا الميزانشيمية المجاورة محددة شكل الملتقى الميناوي العاجي وشكل التاج شكل (٩١) .

خلال هذه المرحلة تكون الخلايا قصيرة وعمودية مع نواة بيضوية كبيرة تملأ تقريباً كل الخلية .

تتوضع الجسيمات المركزية وجسيمات غولجي في النهاية القريبة للخلية بينما تكون الجسيمات الكوندرية مشتتة في البلاسما . وخلال تمايز الخلايا المصورة للميناء تظهر القضبان الانتهائية بشكل مصاحب لهجرة الجسيمات الكوندرية نحو الجزء القاعدي من الخلية .




شكل (٩١ B) :

تكبير قوي للبشرة الميناية الداخلية المبينة في الرسم A . في المنطقة العنقية الخلايا قصيرة ، والطبقة الخارجية من اللب خالية من الخلايا . في الناحية الاطباقية الخلايا طويلة وتختفي المنطقة الخالية من الخلايا من اللب . الخلايا المصورة للميناء أقصر حيث يبدأ تشكل العاج مع اقتراب تشكل الميناء .

تنفصل البشرة المينائية الداخلية عن النسيج الضام للحليمة السنية بوساطة غشاء قاعدي رفيع . وتكون الطبقة اللبية المجاورة عديمة الخلايا ، رقيقة ، حاوية على ألياف أرغيروفيلية وعلى استطالات سيتوبلاسمية من الخلايا اللبية السطحية . شكل (٨٣) .

مرحلة التعضي : Organizing Stage :

في هذه المرحلة يحدث تفاعل بين البشرة الداخلية وبين النسيج الضام المجاور . وتحدث تغيرات في مظهر خلايا البشرة المينائية الداخلية بحيث تصبح أطول والمناطق الخالية من النواة الموجودة في النهاية الوحشية من الخلية تصبح بطول الجزء القريب الحاوي على النواة ، شكل (B ٩١) . ثم يحدث انعكاس في الوظيفة القطبية ( وظيفة كل قطب ) نتيجة هجرة جهاز غولجي والحسيمات المركزية من الجزء القريب نحو النهاية الوحشية للخلية .

أظهرت الدراسات وجود حبيبات محبة للحامض في الجزء القريب من الخلية . كما أظهرت دراسات المجهر الالكتروني أن هذه الحبيبات هي الحسيمات الكوندرية نفسها التي أصبحت متمركزة في هذا الجزء من الخلية . وفي نفس الوقت تختفي المنطقة الواضحة عديمة الخلايا بين البشرة الداخلية والحليمة السنية ، ربما بسبب تطاول الخلايا البشرية داخل الحليمة السنية . لذلك تدخل الخلايا البشرية المينائية في تماس صميمي مع خلايا النسيج الضام للب والتي ستتحول إلى خلايا مصورة للعاج .

خلال الفترة النهائية من مرحلة التعضي تبدأ الخلايا المصورة للعاج بإنتاج العاج . ويعتبر الظهور الأول للعاج مرحلة حرجة في دورة حياة الخلايا المصورة للميناء . عندما تكون بتماس النسيج الضام للحليمة السنية فهي تتلقى المواد الغذائية من الأوعية الدموية للحليمة السنية ، أما عند تشكل العاج فإنه يعزل الخلايا المصورة للميناء عن المنبع الأساسي للتغذية . لذلك فمنذ تلك اللحظة فإنها ستعتمد على الشعيرات الدموية المحيطة والتي تتداخل مع البشرة المينائية الخارجية . يتجلى هذا التغير في منبع التغذية بتكاثر الشعيرات في الجراب السني

وباختفاء تدريجي للنسيج الشبكي النجمي لذلك تقصر المسافة بين الشعيرات وعبر الطبقة المتوسطة وبين الخلايا المصورة للميناء .

### مرحلة التشكيل : Formative Stage

بعد تشكل الطبقة الأولى من العاج ، تدخل الخلايا المصورة للميناء مرحلة التشكيل وبذلك يبدو أن وجود العاج ضروري من أجل البدء بتشكيل المادة المينائية ، كما كان من الضروري أن تدخل الخلايا البشرية بتماس صميمي مع النسيج الضام للب من أجل تمايز الخلايا المصورة للعاج وبدء تشكيل العاج . يعتبر التفاعل المتبادل بين نوعين من الخلايا أحد القوانين الأساسية في تشكيل الأعضاء والتمايز النسيجي .

خلال فترة تشكل المادة المينائية تحافظ الخلايا المصورة للميناء على الطول والترتيب نفسه . والتغير الأول المشاهد هو تطور الاستطالات على سطح الخلية المصورة للميناء والتي تندخل في الغشاء القاعدي وطليعة العاج .

### مرحلة النضج : Maturative Stage

يبدأ النضج في المادة المينائية ( التمعدن الكامل ) بعد تشكل القالب المينائي في الحدود القاطعة والحدبات ، وفي الوقت نفسه يستمر تشكل الميناء في الناحية العنقية . وأثناء النضج يحدث نقص في طول الخلايا المصورة للميناء بينما تحافظ على ارتباطها الوثيق بالقالب المينائي .

تفقد خلايا الطبقة المتوسطة شكلها المكعب وترتيبها المنتظم وتأخذ شكلاً مغزلياً. ومن المؤكد أن الخلايا المصورة للميناء تلعب دوراً هاماً في نضج الميناء . خلال النضج تبرز للخلايا المصورة للميناء زغابات مجهرية في حدودها الوحشية وفجوات سيتوبلاسمية حاوية على مواد شبيهة بالمادة المينائية مما يدل على وظيفة امتصاصية لهذه الخلايا .

### المرحلة الوقائية : Protective Stage

عندما يتشكل الميناء ويتكلس بشكل كامل فإن الخلايا المصورة للميناء تبدأ بالترتب في طبقات منتظمة بحيث أنه لا يمكن أن نميزها عن الخلايا البشرية الخارجية وخلايا الطبقة المتوسطة شكل (٩٥) . تشكل هذه الطبقات غشاء بشروياً مطبقاً يسمى البشرة الميناية الضامرة وظيفتها حماية الميناء الناضج بفصله عن النسيج الضام حتى بزوغ الأسنان ، لأنه إذا أصبح النسيج الضام بتماس مع الميناء تتطور الشذوذات الميناية، حيث يمكن للميناء أن يُمتص أو يغطى بطبقة من الملاط . خلال هذه الفترة يمكن لعضو الميناء أن ينسحب عن الحافة العنقية للميناء وبالتالي تقوم الخلايا الميزانشيمية المجاورة بوضع ملاط غير ليفي على سطح الميناء .

### مرحلة الانحلال : Desmolytic Stage

تتكاثر البشرة الميناية الضامرة وتسبب ضمور النسيج الضام الذي يفصلها عن البشرة الفموية مما يؤدي إلى اتصال البشرتين مع بعضهما . يمكن للخلايا البشروية أن تفرز أنزيمات قادرة على حل ألياف النسيج الضام ، لذلك يمكن للاستحالة المبكرة للبشرة الميناية الضامرة أن تمنع بزوغ السن .

### ثالثاً : تشكل الميناء : Amelogenesis

يمر تشكل الميناء بمرحلتين :

١ ــ تشكل المادة الميناية

٢ ــ التمعدن .

وبالرغم من أن التمعدن لا ينتظر اكتمال تشكل المادة الميناية فإن الموضوعين سيدرسان منفصلين .

## تشكل المادة المينائية : Formation of The Enamel Matrix

تبدأ الخلايا المصورة للميناء نشاطها الافرازي عندما يتشكل مقدار قليل من العاج . تفقد الخلايا المصورة للميناء بروزاتها التي اخترقت الغشاء القاعدي فاصلة الخلايا المصورة للميناء عن طليعة العاج وتبدأ جزر صغيرة من المادة المينائية بالتوضع على طليعة العاج . ومع تواصل توضع الميناء تتشكل طبقة مستمرة من الميناء على طول العاج وعندها يتشكل ما يسمى بالملتقى المينائي العاجي الذي يفسر وجوده حقيقة كون نهايات المواشير المينائية ليست بتماس مباشر مع العاج .

## تطور استطالات تومز : Development of Tomes Processes

تكون سطوح الخلايا المصورة للميناء المواجهة للميناء المتشكل غير ناعمة حيث يوجد نوع من الفراغ بين الخلايا وبين المواشير التي تنتجها والسبب ناتج جزئياً عن كون المحاور الطولية للخلايا المصورة للميناء غير موازية للمحاور الطولية للمواشير .

وقد سميت النتوءات القادمة من الخلايا المصورة للميناء والمتجهة إلى داخل القالب المينائية باسم استطالات تومز،وتشترك خليتان مصورتان للميناء على الأقل في تركيب كل موشور مينائي.وإذا تم فحص السطح المينائي المتطور بالمجهر الالكتروني الماسح الذي يعطي الصورة بالأبعاد الثلاثة فإنه يمكن مشاهدة الانخفاضات الموجودة والناتجة عن وجود استطالات تومز شكل (٩٢) .

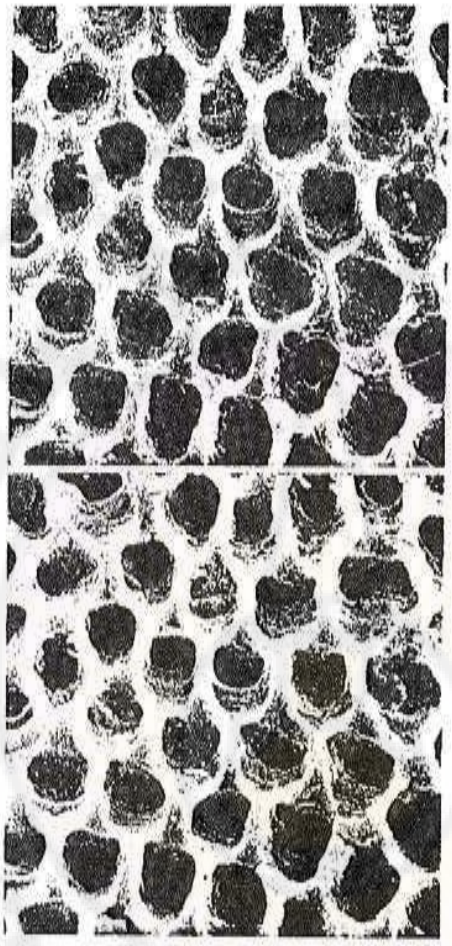
يتم تشكيل كل رأس موشوري بخلية مصورة واحدة بينما تشترك ثلاثة خلايا في تشكيل الذنب وبالتالي تشترك (٤) خلايا في تشكيل الموشور . وكل خلية أميلوبلاست تشارك في تشكيل أربعة مواشير . شكل (٩٤)



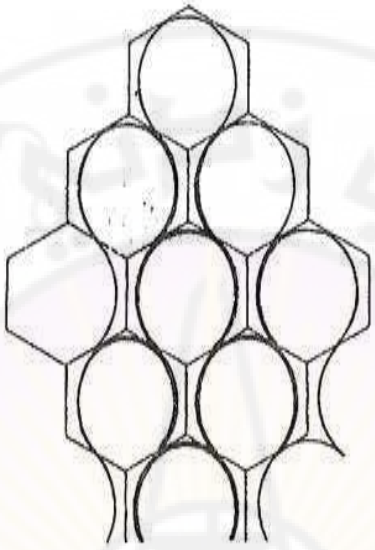

شكل (٩٢)

الخطوط القاتمة تشير إلى الحواجز بين المواشير R وسطوح الخلايا المصورة للميناء A .

الخطوط الفضية تشير إلى الميل التقريبي لبلورات الأباتيت .



شكل (٩٣)
زوج من الصور بالمجهر الالكتروني لبناء بشري متطور .
الفوكس الجيد هذه الصور يسمح بالتدقيق بالبنية الدقيقة
لهذه السطوح .



شكل (٩٤) :

رسم يصور تفسير العلاقة بين المواشير الميتائية والخلايا المصورة للميناء . المقاطع العرضية للخلايا المصورة للميناء يشار إليها بوساطة خطوط رفيعة مصفوفة بانتظام سداسية الشكل .

المواشير الميتائية مشار إليها بوساطة خطوط أثخن منحنية سوداء اللون محيطة بالمواشير . الخطوط الفضية تشير إلى الميل التقريبي للبلورات الميتائية الموازية للمحاور الطويلة للمواشير عند الأجسام والعمودية على المحاور الطويلة عند الأذناب . يمكن مشاهدة أن الموشور مشكل بأربع خلايا وكل خلية تهم في تشكيل أربع مواشير .

### القضبان الانتهائية الوحشية : Distal Terminal Bars

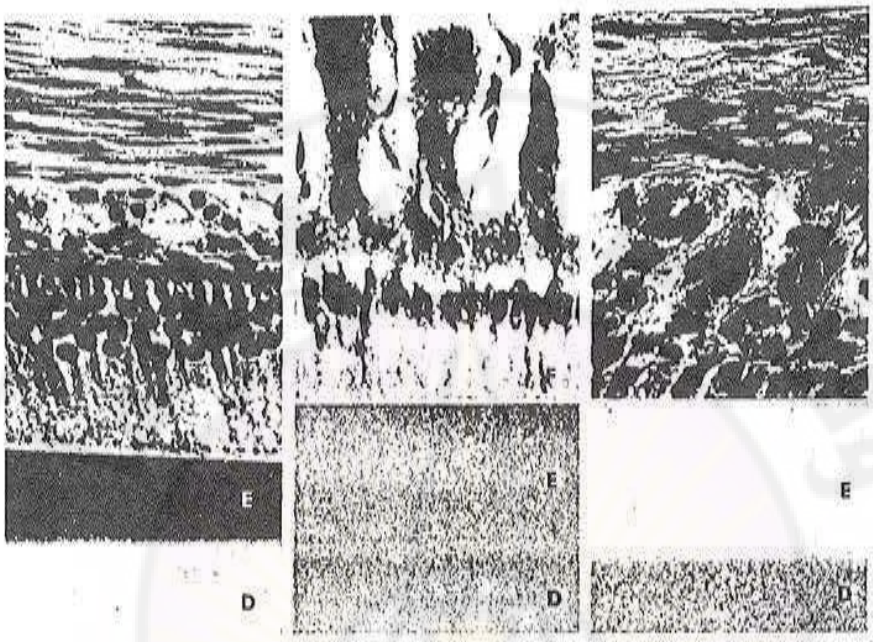
في نفس الوقت الذي تبدأ فيه استطالات تومز بالتشكل تبدأ القضبان الانتهائية بالظهور في الأطراف الوحشية من الخلايا المصورة للميناء فاصلة استطالات تومز عن الخلية الأصلية . من الناحية البنيوية هي عبارة عن كثافات موضعية من المادة السيتوبلاسمية مرتبطة بشدة مع الأغشية الخلوية السميكة . تم مراقبتها خلال تشكل الميناء ولكن وظيفتها ماتزال غير معروفة .

### الخلايا المصورة للميناء المغطية للميناء الناضج :

### Ameloblasts Covering Maturing Enamel

تكون الخلايا المصورة للميناء والمغطية للميناء الناضج أقصر من الخلايا المصورة للميناء الموجودة فوق ميناء غير متشكل بشكل كامل . شكل (٩٥) . هذه الخلايا الأقصر لها زغابات على السطح المواجه للميناء وتكون نهاياتها مليئة بالمتقدرات . وهذه الصورة الشكلية هي النموذجية بالنسبة للخلايا الامتصاصية . إن الخلايا المصورة للميناء ناقلة بشكل واضح للمواد العضوية من القالب الميناني .

إن حقيقة فقدان الماء والمواد العضوية أثناء التمعدن هو الفاصل الأساسي والفارق الجوهري بين الميناء والنسج المتمعدنة الأخرى . يفقد ٩٠٪ من البروتين المفرز في البدء خلال عملية نضج الميناء ويشكل الجزء المتبقي منه أغلفة حول البلورات المفردة .




شكل (٩٥) :

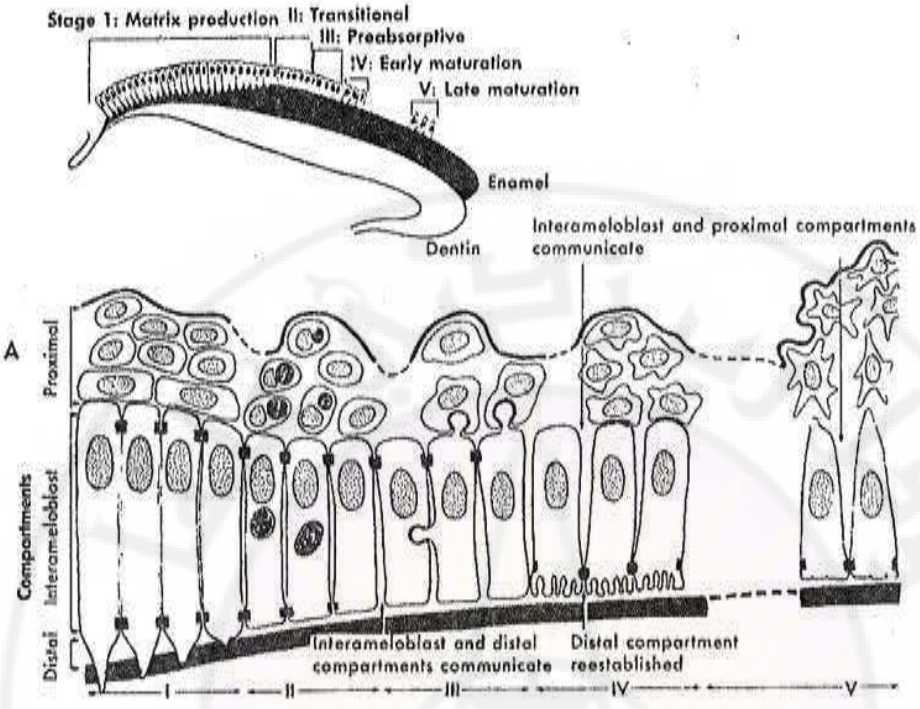
مراحل مختلفة في دورة الخلايا المصورة للميناء F . في قاطع فأر مقارنة مع صور مجهرية لميناء ممائل ناضج E وعاج D .

A : خلايا مصورة للميناء مفرزة للميناء الذي لم يكتمل تشكله .

الميناء أقل ظلالية من العاج مما يدل أنه أقل تمعدناً .

B : في منطقة الميناء الناضج الخلايا المصورة أقصر والمادة الميناية مشابهة في تمعدنها للعاج .

C : الخلايا المصورة للميناء في مرحلة الوقاية . الميناء متمعدن تماماً وأكثر ظلالية من العاج المتوضع تحته .




شكل (٩٦) : رسوم توضيحية بالمجهر الالكتروني لعضو الميناء. المراحل الخمسة .
A : مشهد علوي لعضو الميناء .

## تمعدن ونضج القالب الميناني :

## Mineralization and Maturation of The Enamel Matrix

يحدث تمعدن القالب الميناني على مرحلتين منفصلتين بالرغم من أن الزمن الفاصل بين المرحلتين صغير جداً .

ففي المرحلة الأولى يحدث تمعدن جزئي وفوري في أجزاء القالب الميناني والمادة بين الموشورية .

وقد أشارت التحاليل الكيميائية أن مقدار التوضع الأولي قد يصل إلى (٢٥ــ٣٠)٪ من المحتوى المعدني الكامل وأظهر المجهر الالكتروني أن المعدن الأولي المتوضع هو عبارة عن بلورات الأباتيت .

أما المرحلة الثانية أو مرحلة النضج فهي تتظاهر باكتمال التمعدن ، شكل (٩٥) . مهما يكن وفي كل المستويات يبدأ النضج من النهاية العاجية للموشور ، لذلك يحدث اندخال بين العمليتين أي أن كل موشور ينضج من العمق باتجاه السطح ، وفي نفس الوقت تتمعدن المواشير وتنضج من الحدبات أو الحد القاطع باتجاه المنطقة العنقية ، شكل (٩٨) .

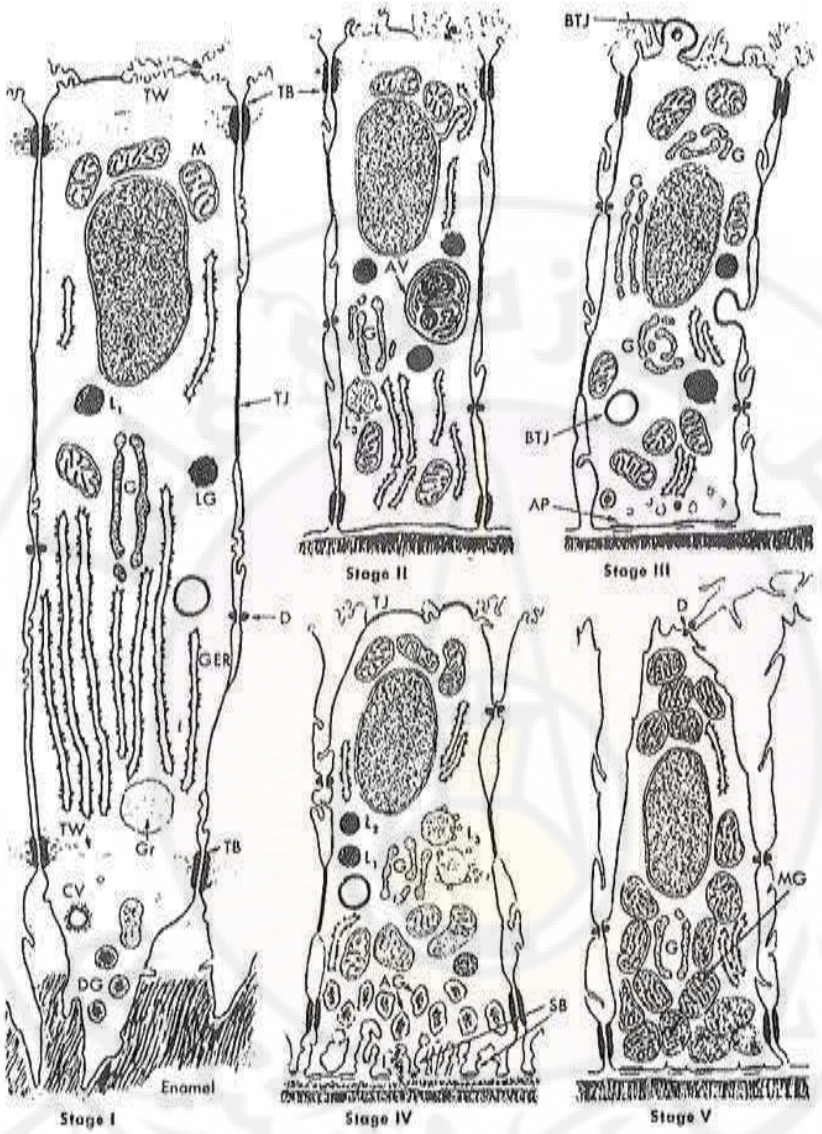
يبدأ النضج قبل أن يصل القالب الميناني إلى كامل ثخانته ، ويحدث التمعدن في المناطق التي تشكلت أولاً من القالب الميناني أي القريبة من الملتقى الميناني العاجي . واستناداً إلى هذه القاعدة فإن المناطق الاطباقية والقاطعة يتم نضجها قبل المناطق العنقية ، شكل (٩٩) .

وفي دراستنا للبنية الدقيقة يتظاهر النضج بنمو البللورات المشاهدة في الطور الأول حيث تزداد البللورات شريطية الشكل ثخانة بشكل أسرع ، شكل (١٠٠) .

وبعد ذلك تصبح المادة الميناتية أرفع لتتيح المسافة للبلورات النامية بالتوضع . وبالتحليل الكيميائي تبين أن انخفاض حجم المادة الميناتية يحدث بسبب سحب المقدار الأساسي من الماء والبروتين .

## رابعاً : اعتبارات سريرية : Clinical Considerations

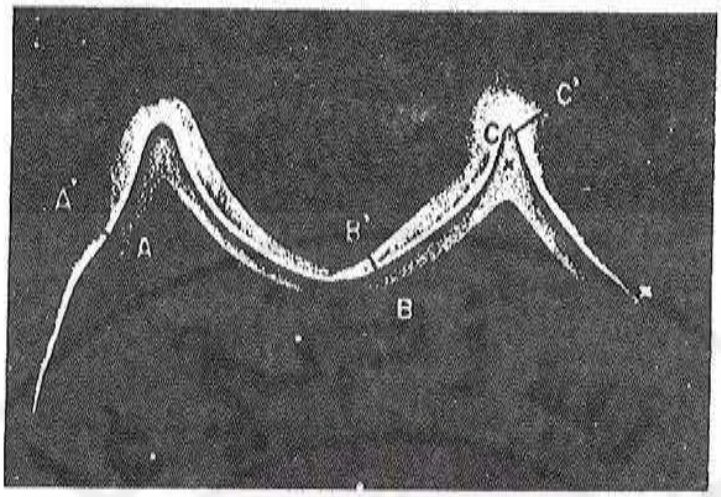
يتركز الاهتمام السريري بتشكل الميناء بشكل أولي على مثالية التركيب الميناتي . وعلى الرغم من أن علاقة طبيب الأسنان بتغيير احداث تشكل الميناء قليلة جداً ، فإنه يمكن الاستفادة من ذلك لتقليل العوامل المؤهبة لإحداث العيوب في التشكل الميناتي . أهم




شكل (٩٧) :

B : خلية مفردة مصورة للميناء . عضويات AG حبيبات افصاص AP . تماس ذروي ( جسيمات اتصال نصفية ) AV . جسيمات حالة ليزوزومات BTJ . D جسيمات اتصال . حبيبات كثيفة DG . جهاز غولجي G ــ الشبكة السيتوبلاسمية الداخلية OER .

ليزوزومات L1.L2.L3 . حبيبات مائعة LG . جسيمات كوندرية M . حبيبات كوندرية MG . القضبان الانتهائية TB . اتصالات خليفة TJ .




شكل (٩٨) :

صورة مجهرية في رحى مؤقتة في سياق التطور في سن منحوت . من خلال التدقيق في الظلالية الشعاعية يمكن أن يشاهد النضح يتقدم في الملتقى الميناوي العاجي باتجاه سطح الميناء . التعدن يكون أكبر في الناحية الاطباقية من الناحية العنقية . الخطوط A ، B ، C توضح المستويات التي أجريت فيها مقاطع باللون الأسود . X بالأسود منطقة الحدبات . X . بالأبيض منطقة العنق .

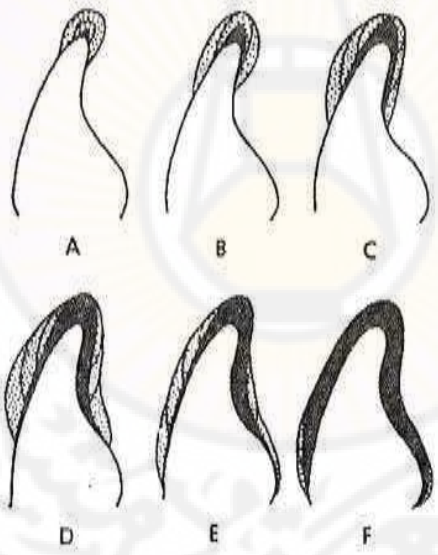
التشكلات المرضية هو نقص تكون الميناء الذي يتظاهر بتعرج وتثلم وأحياناً غياب كامل للميناء ،،كذلك نقص تكلس مع وجود مناطق مقعرة وطبشورية على سطوح الميناء .

تصنف أسباب تشكل الميناء المعيب إلى أسباب جهازية وموضعية ووراثية . أكثر التأثيرات الجهازية شيوعاً هي العوز الغذائي وأمراض الغدد الصم والحميّات والسموم الكيميائية المختلفة . لذلك يجب أن يمارس طبيب الأسنان دوره في التأكيد على التغذية الجيدة والتطبيقات المناعية الموصى بها خلال فترة تشكل الميناء أثناء الحمل وبعد الولادة .

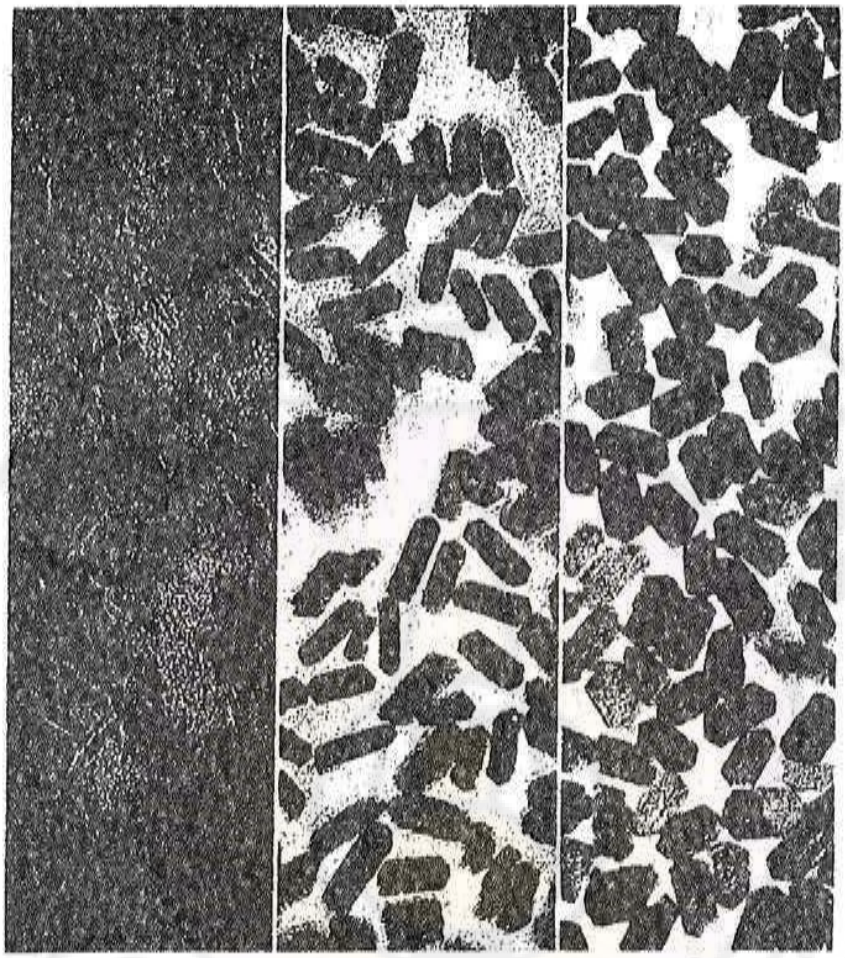
يعتبر التسمم الكيميائي للخلايا المصورة للميناء غير منتشر فهو محدود بالأساس بتناول مقادير زائدة من المياه المفلورة . فعند شرب ماء يحوي على ٥ر١ جزء بالمليون يحدث انسمام فلوري سني مزمن كنتيجة للاستعمال المستمر خلال فترة تشكل الميناء .

في كثير من المناطق يعتبر من الضروري الإلحاح من أجل استبدال الماء العادي بماء مفلور حاوي على جزء واحد بالمليون ، اي أقل من عتبة حدوث الانسمام الفلوري والذي يعتبر الأمثل للحماية من حدوث النخر .

إذا أصيب القالب الميناني بأذى ، يحدث سوء تصنّع تشكل ، بينما إذا كان النضج فقيراً أو غير كامل يحدث نقص في تكلس الميناء ، في حال نقص التصنع يكون هناك خلل في تشكل الميناء بينما في حال نقص التكلس يكون هناك عوز في المحتوى المعدني للميناء .




شكل (٩٩) :
شكل ترسيمي يظهر التمعدن في الأسنان القاطعة طبقات متتابعة
تحتوي مادة مينائية متمعدنة جزئياً .
المناطق السوداء مناطق تمعدن نهائية خلال النضج .




شكل (١٠٠) : يشير التصوير المجهري الالكتروني للمقاطع العرضية للمواشير الميناية عند قواطع الفأر إلى ثلاث مراحل للنمو لبلورات الأباتيت خلال نضج الميناء .

يلاحظ ابتداءً من A ( ميناء متشكل حديثاً ) إلى C ( ميناء أكثر نضجاً ) زيادة في سماكة بلورات الأباتيت أكثر من زيادة العرض . وسوف تصبح الفراغات بين بلورات الأباتيت أكثر ضيقاً مع انتهاء النضج . ( تكبير ٢٤٠٠٠٠ ) .

يمكن أن تتسبب عوامل جهازية أو موضعية أو وراثية بإحداث نقص التكلس أو نقص التصنّع على حد سواء . يدعى نقص التصنّع الميناني ذو الأصل الجهازي بنقص التصنع المتزامن Chronologic Hypoplasia لأن الآفة توجد في الأسنان حيث حدث التشكل الميناني خلال فترة الاضطرابات الاستقلابية .

ولأن تشكل الميناء يمتد لمدة طويلة ، ولأن فترة الاضطرابات الاستقلابية تكون قصيرة لذلك يبقى الخلل محصوراً في منطقة محدودة من الأسنان المصابة ، حيث تشاهد منطقة ضيقة مفردة من نقص التصنّع ( ناعمة أو خشنة ) ناتجة عن خلل في تشكل الميناء خلال فترة قصيرة أصيبت خلالها الخلايا المولدة للميناء التي بدأت بتشكيل الميناء خلال هذه الفترة . وقد يحدث نقص تصنع متعدد إذا حدثت اضطرابات مينائية في أكثر من وقت .

ولم يكتشف سبب خاص لحدوث نقص التصنع المتزامن Chronologic Hypoplasia

لقد أشارت الدراسات الحديثة أن الأمراض الطفحية ليست سبباً رئيسياً في إحداث نقص التصنع الميناني كما كان يعتقد سابقاً . أما الأسباب الأكثر تكراراً فهي داء الكساح Rickets وفرط نشاط نظائر الدرق . ولكن لا يمكن أن يتنبأ بحدوث نقص تصنع مينائي حتى ولو كانت هذه الأمراض في أكثر أشكالها حدة .

تكون التأثيرات الجهازية فعالة في معظم الحالات خلال السنة الأولى من العمر لذلك تكون أكثر الأسنان إصابة هي القواطع والأنياب والأرحاء الأولى . وتكون الرباعيات العلوية غير مصابة أحياناً بسبب أن تطورها يبدأ بشكل متأخر عن الأسنان السابقة الذكر .

تصيب العوامل الموضعية سناً مفردة في أكثر الحالات ، أما سبب حدوث نقص التصنع الميناني الموضعي فقد يكون إنتاناً لبياً يتبعه إنتان نسج حول ذروية، إذا تم ذلك خلال فترة التشكل الميناني للسن الدائم . ويكون النموذج الوراثي من سوء التصنع عبارة عن

اضطراب عام في الخلايا المصورة للميناء، لذلك يكون كل ميناء الأسنان اللبنية والدائمة مصاباً على عكس الحالات الجهازية التي تنحصر فيها الإصابة بمنطقة معينة لمجموعة من الأسنان وتنتقل الإصابة كصفة وراثية مسيطرة ، ويكون الميناء رقيقاً بحيث لا يشاهد سريرياً ولا شعاعياً .

تتلون تيجان الأسنان في أفراد العائلة المصابة بلون بني مصفر وتكون لامعة قاسية وصلبة وأشكالها تشبه شكل الأسنان المحضرة لاستقبال تاج جاكيت، وكمثال على نقص التكلس الميناني الجهازي هو الميناء المبرقش . ينتج نقص التكلس عن محتوى عالٍ للفلوريد ضمن الماء ، يكون نقص التكلس الفلوري Fluoride Hypocalcification محصوراً ضمن المناطق التي يزيد فيها محتوى الفلور عن ١,٢ جزء بالمليون حيث تبين أن نسبة ١ر٢ جزء بالمليون من الفلور في الماء تخفض نسبة النخر مع عدم إحداثها لتبرقش الميناء . لذلك تضيف كثير من المجتمعات كميات قليلة من الفلور إلى مياه الشرب .

يمكن لنفس الأسباب الموضعية التي تصيب التشكل الميناني أن تؤثر على نضج الميناء ، فعند حدوث الإصابة وقت تشكل الميناء يحدث نقص تصنّع ، بينما عند حدوثها خلال تكلس أو نضج الميناء يحدث سوء تكلس ميناني . يتظاهر النموذج الوراثي بتشكيل مقدار طبيعي من القالب الميناني الذي لا ينضج بشكل كامل ، حيث أن الأسنان إذا تم فحصها قبل أو بعد بزوغها بفترة قصيرة تظهر شكلاً طبيعياً ولكن ليس لسطوحها لمعان وبريق الميناء الطبيعي حيث تظهر باهتة ، ويكون الميناء ظليلاً . سرعان ما يصاب القالب الميناني سيء التكلس والرخو بالتسحج والتقشر إلى طبقات بواسطة المضغ . وعندما تفقد أجزاء الميناء الرخوة فإن الاسنان تظهر بسطح خشن وغير منتظم ، وعندما يفقد الميناء بكامله تظهر الأسنان صغيرة بنية ، ويكون العاج المعرَّض حساساً للغاية . وفي بعض الحالات الوراثية النادرة يحدث سوء تصنّع وسوء تكلس ميناني في آن واحد مما يدعى Odontodysplasia وعندها يصيب الضرر التشكل والنضج الميناني بآن واحد وتكون الأسنان غير منتظمة محفَّرة وميناؤها ذات تكلس ضعيف

ومن المشاكل السريرية الشائعة ، سوء تكون الأسنان بسبب تناول التتراسكلين خلال الطفولة ، ويكون سببه توضع التتراسكلين في العاج مع توضع كمية قليلة منه في الميناء . وفي الحالات الشديدة نستخدم المواد الترميمية المغلفة للسطوح التي تعطي نتائج تجميلية ممتازة .

Damascus University

# الفصل الثاني

## العاج Dentin

العاج نسيج قاسٍ ، يحتوي على أقنية (Tubules) عاجية تتخلل كامل ثخانته ، ويمنح السن مادته وشكله بما يشمل الحدبات والميازيب ، ويحدد عدد وشكل وحجم الجذور . ويحتوي كباقي الأنسجة الحية داخل أقنيته على استطالات خلايا متميزة هي الخلايا المصورة للعاج (Odontoblasts) .

وعلى الرغم من أن أجسام الخلايا المصورة للعاج تكون مصطفة على سطح اللب ، إلا أنها خلايا عاجية ، لأنها تنتج العاج وتمتد استطالاتها ضمنه .

يشبه العاج إلى حد بعيد بنية العظم فيزيائياً وكيميائياً ، إلا أن الاختلاف الرئيس بينهما هو وجود بعض مصورات العظم على سطح العظم تندخل ضمن المادة الأساسية للعظم وعندها تشكل ما يعرف بالخلية العظمية . بينما تبقى الخلايا المصورة للعاج على سطحه ، وتمتد استطالاتها داخل الأقنية العاجية . إلا أن كلا النسيجين العظمي والعاجي أنسجة حية لأنهما يحتويان هيولى حية .

### الخواص الفيزيائية والكيميائية Physical And Chemical Properties

يكون العاج بلون أصفر فاتح قليلاً في أسنان الصغار ويصبح أغمق مع تقدم العمر ، والعاج نسيج مرن وقابل للتشوه قليلاً ، وذلك على عكس الميناء ، الذي يكون قاسياً جداً

وقصفاً . وهو أقسى بعض الشيء من العظم ولكنه ألين من الميناء ، وتختلف قساوته حسب أنواع ونماذج الأسنان ،وبين العاج التاجي والعاج الجذري ، أو بين العاج قرب اللبي أو العاج المحيطي . وهو في الأسنان اللبنية أقل قساوة من الأسنان الدائمة . ولما كان محتوى العاج من الأملاح المعدنية أقل من الميناء ، فهو يسمح بمرور الأشعة أكثر .

يتألف العاج من ٣٥٪ مواد عضوية وماء ، و٦٥٪ مادة غير عضوية ، تتألف المواد العضوية من ألياف الكولاجين ومواد أخرى من متعددات السكاكر المخاطية ( بروتيوغليكان وغليكوز أمينوغليكان ) . تظهر المواد غير العضوية بوساطة انكسار الأشعة السينية بأنها تتألف من هيدروكسي أباتيت كما هو في العظم والملاط والميناء ، وكل بللورة من الهيدروكسي أباتيت تتركب من عدة آلاف من الوحدات الخلوية ، صيغتها الكيميائية 3Ca3(Po4)2(OH)2 ولهذه البللورات شكل صفيحي ، وهي أصغر من بللورات الهيدروكسي أباتيت الموجودة في الميناء .

يحتوي العاج أيضاً على كميات قليلة من الفوسفاتاز والكربونات والسلفات،) يمكن فصل المواد العضوية عن غير العضوية المكونة للعاج بوساطة كل من عمليتي خسف الأملاح المعدنية (Decalcified) والترميد ، ففي عملية خسف الأملاح المعدنية تبقى المحتويات العضوية وتحافظ على هيكل العاج ، حيث أن الأسنان مخسوفة الأملاح المعدنية يمكن أن نحضر منها محضرات نسيجية وتتم دراستها بشكل واضح ، بينما في الميناء الذي يحتوي على أكثر من ٩٠٪ من الأملاح المعدنية يُفْقَد الميناء بعد خسف الأملاح المعدنية ، ولا يمكن دراسة الميناء في الأسنان مخسوفة الأملاح المعدنية .

### بنية العاج : Structure

يتكون القالب العضوي للعاج من الألياف الكولاجينية التي تكون مصطفة ضمن شبكة عشوائية . وبما أن العاج متكلس فإن بللورات الهيدروكسي أباتيت تحجب ألياف الكولاجين بشكل خاص . وترى هذه الألياف فقط في المجهر الالكتروني ، أما أجسام الخلايا المصورة للعاج فتصطف على شكل طبقة على سطح اللب العاجي ، وترسل استطالاتها الهيولية ضمن قالب متمعدن هو الأقنية العاجية . تخرج من كل خلية مصورة للعاج استطالة

تجتاز طليعة العاج والعاج المتكلس داخل الأقنية العاجية ، وتنتهي بشبكة متشعبة في الملتقى العاجي الميناني أو العاجي الملاطي . توجد الأقنية العاجية ضمن العاج الطبيعي ولذلك تعطيه الشكل القنيوي .

## الأقنية العاجية : Dentinal Tubules

تتعرض الأقنية العاجية لانحناء خفيف في التاج أثناء مسيرها ، وانحناء أقل في الجذر ، وتكون مشابهة في انحنائها لحرف S شكل (١٠١) .



شكل (١٠١)
مقطع في سن منحوت لِثَيِّة يظهر أن الأقنية العاجية تسير بشكل حرف S في التاج بينما تكون أكثر استقامة عند الحد القاطع وفي الجذر .

إذا كانت بداية القناة عند الزاوية اليمنى من سطح اللب ، فإن أول تحدب في هذا الانحناء المضاعف في المسار يكون باتجاه ذروة الجذر مباشرة . وهذه القناة تنتهي بشكل متعامد على الملتقى الميناني العاجي أو الملاطي العاجي .

تكون الأقنية العاجية غالباً مستقيمة بالقرب من ذروة الجذر وعلى قمم الحدبات وعند الحدود القاطعة . وهي أطول من سماكة العاج لأنها تنحني خلاله ، تكون سماكة العاج حوالي ٣ ــ ١٠ ملم أو أكثر .

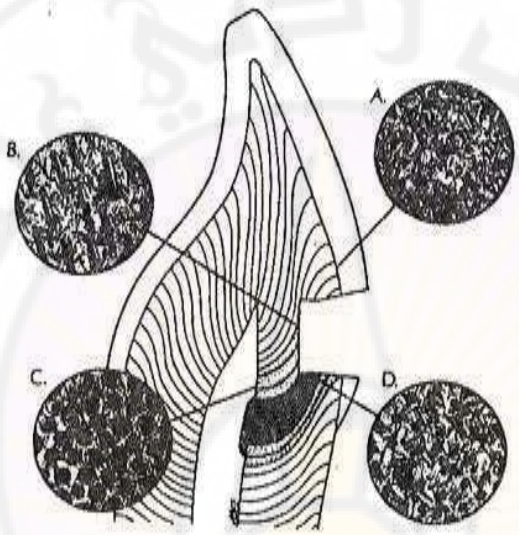
ونظراً لأن النسبة بين السطح الخارجي والداخلي للعاج تبلغ نحو ٥ إلى ١ فإن الأقنية العاجية تكون متباعدة في العاج المحيطي وأكثر تراصاً في العاج قرب اللبي شكل (١٠٢) بالإضافة لذلك يكون قطرها أكبر قرب التجويف اللبي ( ٣ ــ ٤ ) ميكرون ، بينما يكون قطرها في نهايتها الخارجية ( ١ ميكرون ) .

إن نسبة عدد الأقنية العاجية في وحدة المساحة بين العاج قرب اللبي والعاج المحيطي هي ٤ إلى ١ ، ويكون عدد الأقنية العاجية في العاج قرب اللبي في السَّاحة الميليمترية نحو ٥٠ إلى ٩٠ ألف ، ويكون عدد الأقنية في وحدة المساحة في اللب التاجي أكثر منه في اللب الجذري .

إن للأقنية العاجية تفرعات جانبية خلال العاج تدعى بالقنيات Canaliculi أو الأقنية الدقيقة Microlubulrs بقطر ميكرون أو أقل . وتنشأ بزاوية قائمة على القناة الرئيسية كل ١ إلى ٢ ميكرون على طول القناة . تخترق بعض الأقنية العاجية الملتقى الميناني العاجي لعدة ميليمترات وهذا ما يدعى بالمغازل الميناية .

## العاج حول القنيوي Peritubular Dentin

يدعى العاج الذي يحيط مباشرة بالأقنية العاجية بالعاج حول القنيوي ، ويشكل جدران الأقنية العاجية جميعها ما عدا الجدار القريب من اللب . يزيد تمعدن العاج حول



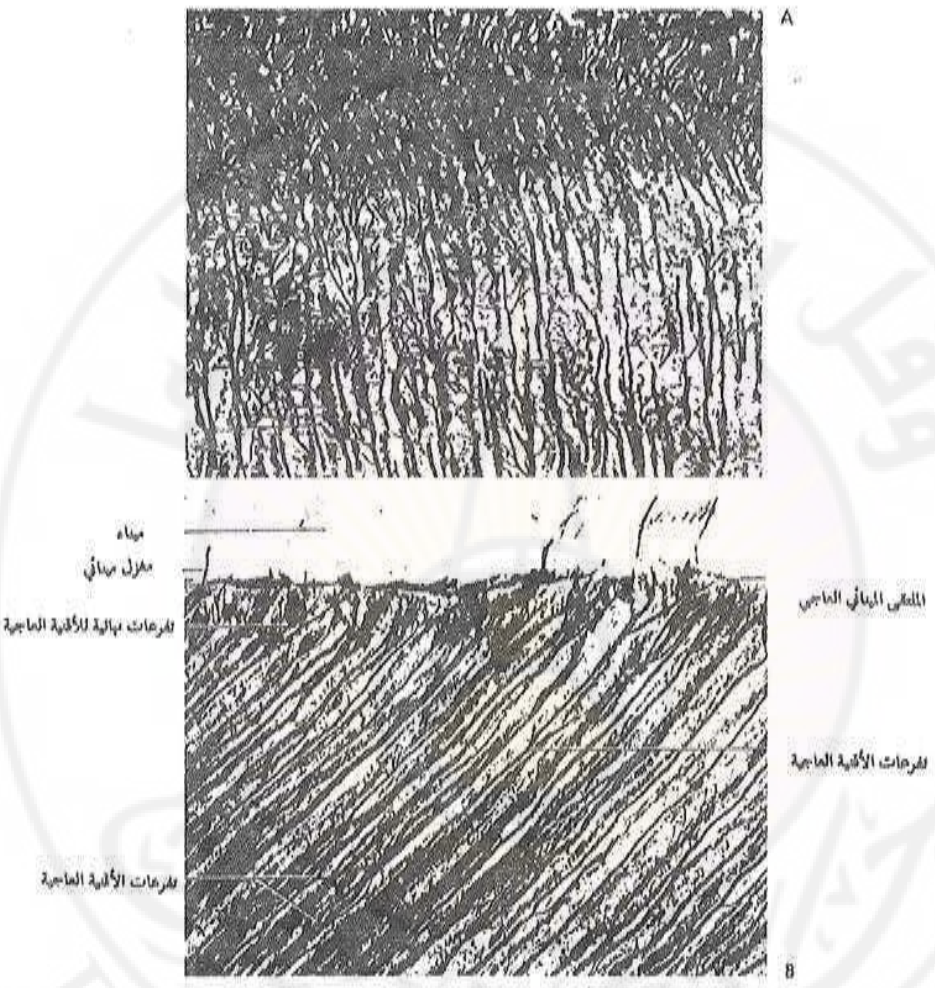

شكل (١٠٢)

شكل ترسيمي يوضح الحناء وحجم المسافات بين الأقنية العاجية في داخل ، ووسط ، ومحيط العاج

تكون الأقنية بقطر ١ ميكرون تقريباً عند الملتقى الميناني العاجي (DEJ) ، وحوالي ٥ر١ــ٢ ميكرون في وسط العاج ، وحوالي ٥ر١ــ٣ ميكرون عند اللب .

ويسلك الغزو الجرثومي الخط الأقل مقاومة للوصول إلى اللب .

إن تحضير حفرة بمساحة ١ مم٢ يمكن أن يكشف ٣٠ ألف قناة عاجية .




شكل (١٠٣)

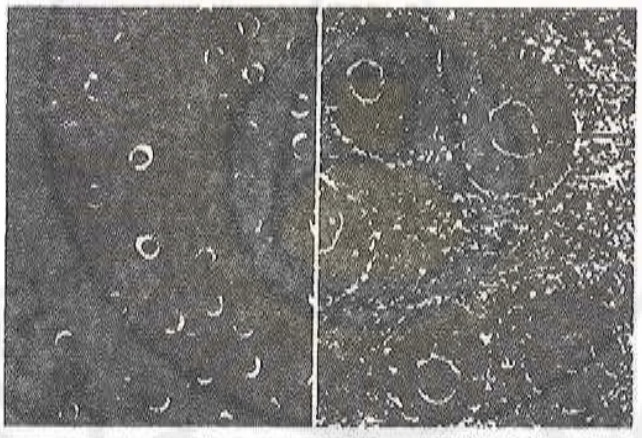
A : التفرعات الثانوية للأقنية العاجية في وسط العاج . لاحظ انضمام التفرعات المتجاورة بالإضافة إلى التفرعات البعيدة .

B : التفرعات الثانوية للأقنية العاجية في العاج المحيطي . لاحظ العلاقة المتبادلة بين الأقنية المتجاورة .

القنيوي عن العاج بين القنيوي بحوالي ٩٪ ، وهو في العاج الخارجي أسمك بمرتين منه في العاج الداخلي (٧٥ر٠ ميكرون إلى ٤ر٠ ميكرون ) . ويؤدي اتساعه إلى نقص في لمعة القناة العاجية ، وقد أظهرت الدراسة بأشعة رونتجن وبالمجهر الالكتروني زيادة نسبة التمعدن في العاج حول القنيوي شكل (١٠٤ A) . ولقد تبين وجود قالب عضوي ضئيل في العاج حول القنيوي بعد خسف الأملاح المعدنية شكل (١٠٤ B) .

بعد عملية خسف الأملاح المعدنية ، تظهر استطالات مصورات العاج محاطة بمسافة فارغة . تمثل هذه المسافة انحلال العاج حول القنيوي .

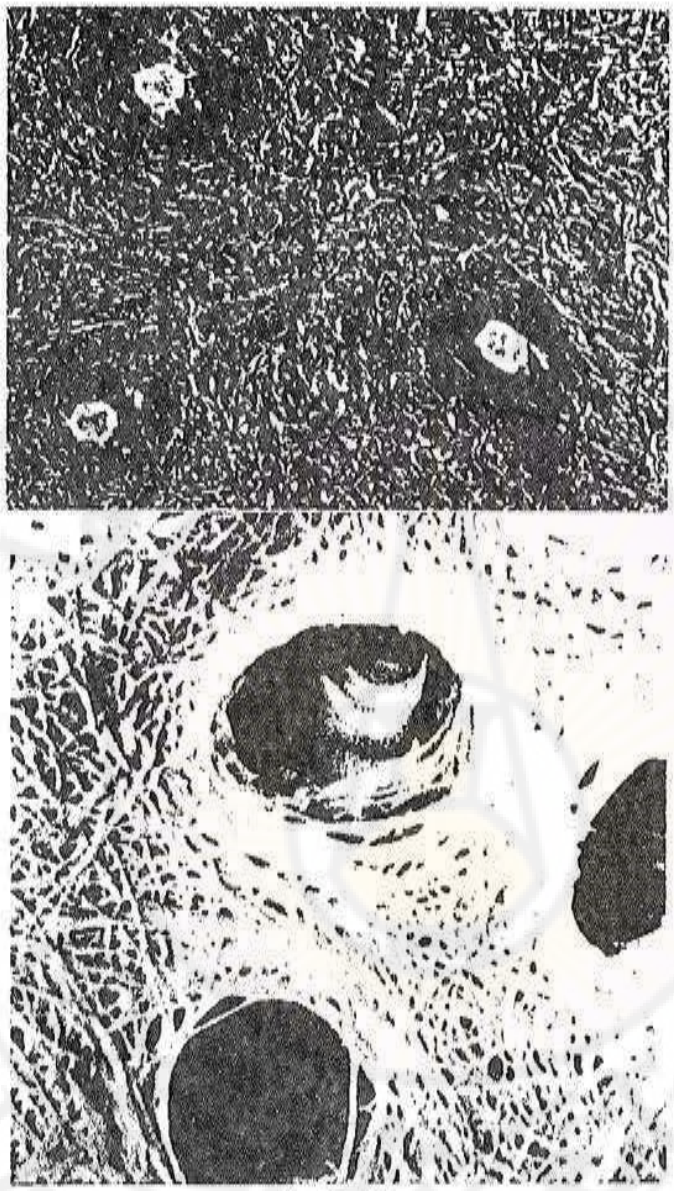
يبدو هناك اختلاف بنيوي واضح في العاج حول القنيري عن العاج بين القنيوي شكل (١٠٥). يعتقد عدة باحثين أن جدار القناة المتكلس يكون محاطاً بغشاء عضوي رقيق




شكل (١٠٤)

صورة مجهرية للعاج حول القنيوي (A). مقطع في سن منحوت يظهر بأشعة رونتجن زيادة التمعدن في منطقة العاج حول القنيوي تكبير ١٠٠٠ مرة .

B : صورة بالمجهر الالكتروني لعاج في سن مخسوف الأملاح المعدنية تظهر انحلال التمعدن في منطقة العاج حول القنيوي . يكون القالب العضوي في منطقة العاج حول القنيوي ضئيلاً . تكبير ٤٠٠٠ مرة .




شكل (١٠٥)

A : مقطع في عاج محيطي غير مخسوف الأملاح المعدنية لإلسان يظهر الترتيب العشوائي لألياف الكولاجين . لاحظ شدة كثافة تكلس العاج حول القنيوي .

B : صورة بالمجهر الالكتروني الطبقي لسطح العاج اللبي يبين الترتيب العشوائي لألياف الكولاجين للقالب المحيط بالأقنية العاجية .

مشـابه لبطـانة الفجوات في الغضروف والعظـم يدعى بـ Lamina Limitans بينما يعتقد آخرون أن هذه البطانة في الأقنية قد تغيب ، وقد تصبح محدودة وتستبدل بالغشاء الهيولي لاستطالات مصورات العاج .

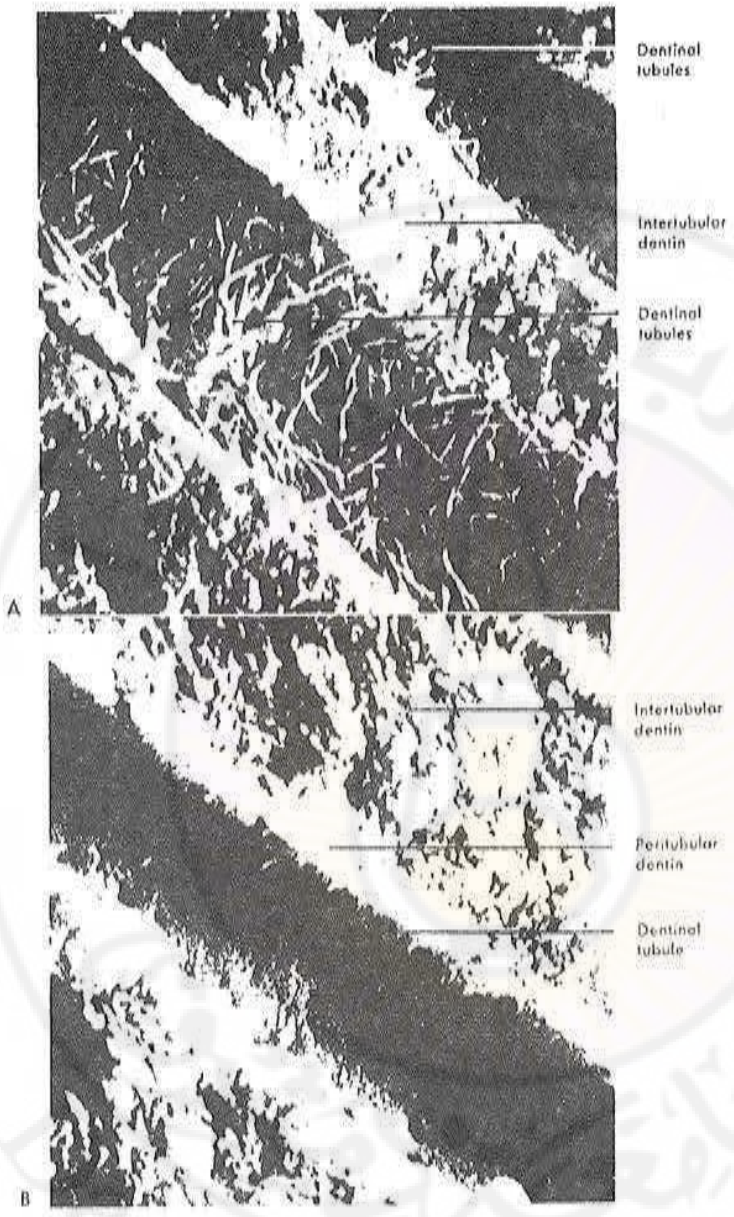
## العاج بين القنيوي Intertubular Dentin

يشكل القسم الرئيسي للعاج ، ويكون متوضعاً بين الأقنية العاجية وأكثر خصوصية بين العاج حول القنيوي . يشبه كلاً من العظم والملاط رغم أن تمعدنه أكثر . ويتبقى بعد عملية خسف الأملاح المعدنية بينما يزول العاج حول القنيوي . يتكون حوالي نصف حجم العاج بين القنيوي من قالب عضوي وخاصة ألياف الكولاجين التي تكون بشكل عشوائي حول الأقنية العاجية كما في الشكل (١٠٥) و(١٠٦) ، ويتراوح قطر الألياف الكولاجينية بين ٠ر٢ إلى ٠ر٥ ميكرون وتبدي تصالباً بفاصل ٦٤ ميكرون شكل (١٠٦ A) .

تتشكـل بللورات الهيدروكسـي أباتيت على طول الألياف ، وتكون محاورها الطولية بوضع موازٍ لألياف الكولاجين وهي بطول ٠ر١ ميكرون .

## طليعة العاج Predentin

إن طبقة طليعة العاج مجاورة للب وهي بعرض ٢ ــ ٦ ميكرون ، وتعتمد على مدى فعـالية الخلايا المصورة للعـاج ، وتعتبر أول تشكـل عاجي غير متكلس شكل (١٠٢) و(١٠٧) وعندما تتعرض طبقة طليعة العاج للتكلس تتحول إلى عاج وتتشكل طبقة جديدة من طليعة العاج حول اللب .




شكل (١٠٦)

A : تركيب جدر الأقنية العاجية من الداخل . صورة بالمجهر الالكتروني الطبقي « ألياف الكولاجين واضحة » .

B : نفس الأقنية العاجية في A يحجب العاج حول القنيوي ألياف الكولاجين في جدار القناة .

لاحظ التفرعات الجانبية للأقنية العاجية .




شكل (١٠٧)

استطالات مصورات العاج ( ألياف تومز ) داخل الأقنية العاجية ، وهي تمتد من جسم الخلية في الأسفل حتى الحدود اللبية العاجية في العاج في الأعلى .

Damascus University

### استطالات الخلايا المصورة للعاج Odontoblast Process

إن الاستطالات السيتوبلاسمية هي عبارة عن ملحقات هيولية للخلية المصورة للعاج التي تكون في اللب المحيطي على سطح اللب المجاور للعاج ، وهذه الاستطالات تمتد ضمن الأقنية العاجية . ويكون قطرها أكبر قرب اللب حوالي ( ٣ ــ٤ ميكرون ) وتستدق تقريباً إلى حوالي ١ ميكرون داخل العاج . أما جسم الخلية فيكون بقطر (٧) ميكرون تقريباً وطوله (٤٠) ميكرون . وهكذا فإن الاستطالات الهيولية تتضيق إلى حوالي نصف حجم الخلية حتى تتمكن من الدخول إلى لمعة القناة شكل (١٠٧) .

هنالك تعارض في الرأي بين الباحثين حول إذا كانت استطالات مصورات العاج تمتد خلال كل ثخانة العاج الناضج ، إلا أن هذه الاستطالات تبدو واضحة بالمجهر الالكتروني في الأقنية العاجية التي تبعد عن اللب بقطر ٢٠٠ ــ ٣٠٠ ميكرون . الشكل (١٠٨ A) ويؤكد باحثون آخرون وجودها عند الملتقى الميناني العاجي الشكل (١٠٨ B) عند دراسته بالمجهر الالكتروني الماسح . ولقد تأكد مؤخراً في دراسة لمقاطع الأسنان المجمدة أن ألياف تومز تمتد إلى الملتقى الميناني العاجي . الشكل (١٠٩) .

استخدم بعض الباحثين طرائق الفلورة المناعية لكشف الجزء البروتيني خارج الخلوي للأقنية عبر سماكة العاج فوجدوا أن أكثر الاستطالات الهيولية للاودونتوبلاست تجتاز سماكة العاج ، أما في بعض المناطق التي تكون فيها الأقنية ضيقة فإن نهاية الاستطالات الصغيرة قد تتميّز ضمن الأقنية أو أن تُطمس بسبب الترسبات المعدنية .

### العاج الأولي : Primary Dentin

العاج المحيطي : هو اسم أول عاج يتشكل تحت الملتقى الميناني العاجي في التاج وتحت طبقة تومز الحبيبية في الجذر ، وهو يشكل الجزء الخارجي من العاج الأولي ، وتكون سماكته

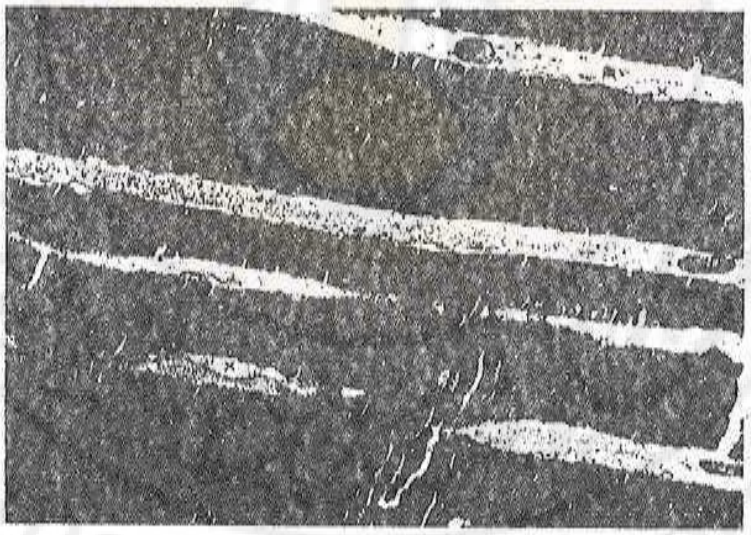
شكل (١٠٨)

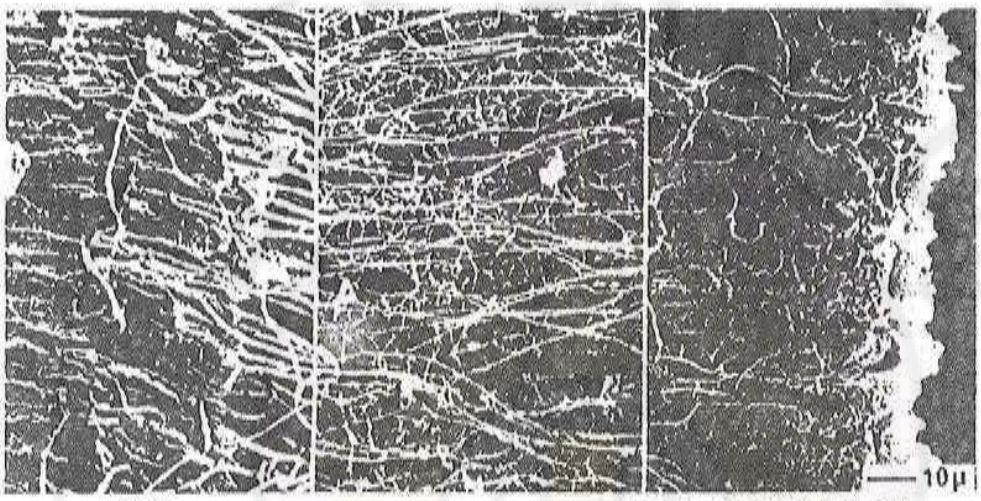
A ــ التصوير الالكتروني الماسح لاستطالات الخلايا المصورة للعاج في الأقنية العاجية بعيداً عن اللب بحوالي ٢٠٠ ــ ٣٠٠ ميكرون . تحتوي هذه الاستطالات على خيطات مجهرية وبعض الحويصلات وأحياناً أجساماً كوندرية . تكبير ٦٠٠٠ مرة .

B : تصوير الكتروني ماسح لألياف تومز في الأقنية العاجية .

تشاهد التفرعات الجانبية للألياف داخل العاج حول القنيوي








الشكل (١٠٩)

صورة مجهرية تكبير ضعيف بالمجهر الالكتروني لاستطالات الخلايا المصورة للعاج في عاج ناجي .
تشاهد الخلايا المصورة للعاج واستطالاتها في طليعة العاج ( يسار ) وتمتد خلال سط العاج ( وسط ) وتصل إلى الحدود المينائية العاجية ( يمين ) تكبير ١٠٠٠ مرة .




الشكل (١١٠)

A : صورة مجهرية بالفلورة المناعية للقناة العاجية .

P ـــ اللب PD ـــ طليعة العاج ، السهم يشير إلى الملتقى الميناني العاجي

B : صورة بالمجهر الالكتروني الماسح يوضح الاستطالات الهيولية عند الملتقى الميناني العاجي (DEJ) .

تبدو تفرعات إحدى الاستطالات الهيولية عند الملتقى الميناني العاجي .

حوالي ٢٠ ميكرون . وهو محصور بين الملتقى الميناني العاجي من جهة ومنطقة العاج الكريوي من جهة أخرى . وتكون الألياف المتشكلة في هذه المنطقة عمودية على الملتقى الميناني العاجي ، ويتألف القالب العضوي من حزم ألياف كولاجينية أضخم من تلك الموجودة في العاج قرب اللبي .

العاج حول اللبي : يشكل القسم المتبقي من العاج الأولي ، ويكون قطر الألياف الكولاجينية في العاج حول اللبي صغير (٠,٠٥) ميكرون ، وتشكل حزماً أكثر بالمقارنة مع العاج المحيطي .

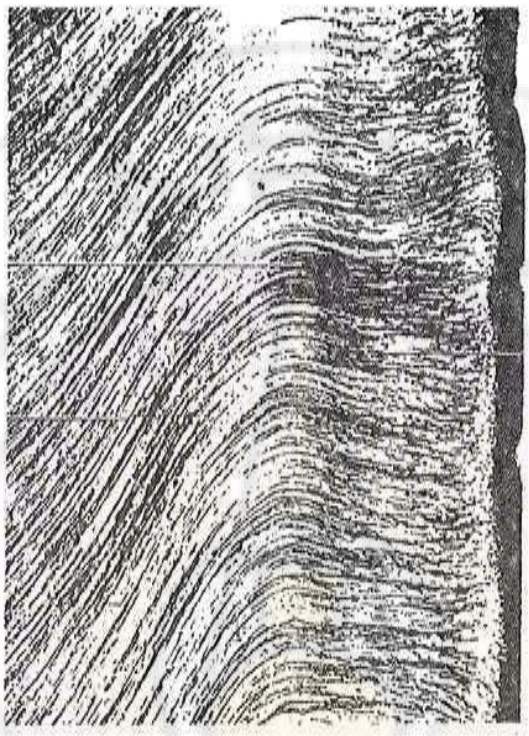
## العاج الثانوي Secondary Dentin

يشكل حزاماً ضيقاً من العاج يجاور اللب ويمثل العاج المتشكل بعد اكتمال الجذر ، ويوجد عادة انحناء في الأقنية العاجية يشكل الفاصل بين العاج الأولي والثانوي ، ويعتقد كثيرون بأن العاج الثانوي يتشكل بشكل أبطأ من العاج الأولي ، ويبدو مشابهاً له إلا أنه يحتوي على كمية أقل من الأقنية العاجية .

يتشكل العاج الثانوي على نحو غير متساوٍ على كافة جدران الحجرة اللبية ، حيث يبدو بكميات كبيرة على سقفها وقعرها حيث يحمي اللب من الانكشاف في الأسنان القديمة شكل (١١١) .

## العاج المرمم Reparative Dentin

يتشكل موضعياً على حافة العاج اللبي كرد فعل للأذى الخارجي كالنخر أو إجراءات الترميم .




الشكل (١١١)

الشكل المنحني للأقنية العاجية التي تمر من العاج الأولي إلى العاج الثانوي .

تكون الأقنية العاجية شاذة أحياناً في العاج الثانوية

سطح اللب على اليمين ( مقطع في عاج إنسان )

Damascus University

## خطوط التراكب Incremental Lines

تظهر خطوط التطبق أو خطوط التراكب كخطوط رقيقة أو تخطيطات في العاج وتوافق خطوط التطبق في الميناء والعظم . شكل (١١٢) ، تعكس هذه الخطوط التطور اليومي لتشكل القالب العاجي ، وتكون المسافة بين هذه الخطوط من ٤ ــ ٨ ميكرون في التاج وأقل من ذلك كثيراً في الجذر ، ويدل سير هذه الخطوط على نموذج النمو في العاج .

يزداد ظهور هذه الخطوط بسبب اضطرابات في عملية التمعدن أو تشكل القالب العضوي وعندها تشاهد بسهولة في الشرائح المدروسة ، وتعرف باسم خطوط أوون التشكيلية . شكل (١١٣) . ولقد أظهر التحليل بأشعة X أن هذه الخطوط عبارة عن شريط ناقص التكلس . يميز بين هذه الخطوط في الأسنان المؤقتة والأرحاء الأولى الدائمة خط واضح يسمى بخط أوون الولادي . وهو يفصل بين العاج المتشكل قبل الولادة والعاج المتشكل بعدها . ويشاهد في الميناء أيضاً ، شكل (١١٤) . يشير هذا الخط إلى التبدل الفجائي في البيئة الذي يحدث بعد الولادة .

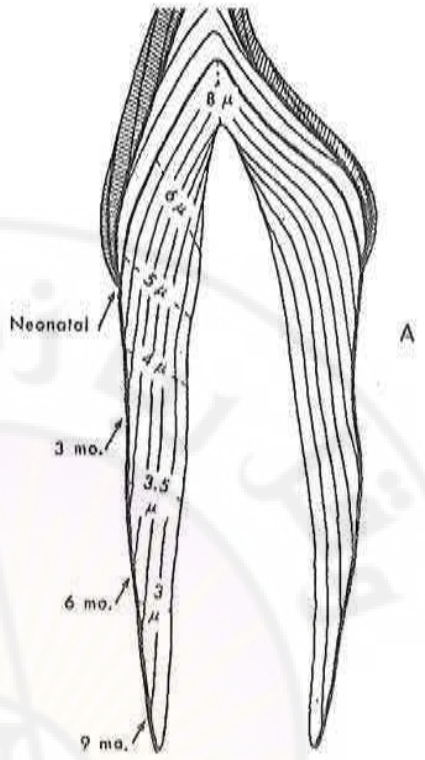
## العاج بين الكريوي Inter Globular Dentin

يبدأ تمعدن العاج أحياناً على شكل مناطق كروية صغيرة تلتحم في كتلة متجانسة ، وهذا يؤدي إلى وجود مناطق أقل تكلساً بين الكرات الملتحمة ، تعرف هذه المناطق بالعاج بين الكريوي أو المسافات بين الكريوية . تشاهد هذه المسافات بوضوح في العاج القريب من اللب وتحت العاج المحيطي تماماً ، شكل (١١٥). وتستمر الأقنية العاجية خلال العاج بين الكريوي بدون انقطاع شكل (١١٦). في مقاطع الأسنان المنحوتة: تحترق المادة العضوية في العاج بين الكريوي ويندخل مكانها الهواء ، فتبدو عند فحصها بالضوء النافذ بلون أسود ، شكل (١١٧)، لذلك كان يُظن سابقاً بأن هذه المسافات هي عبارة عن فراغات دُعيت عندها بأفضية كزيرماك ، ولكنها بالحقيقة مناطق من نقص التكلس .

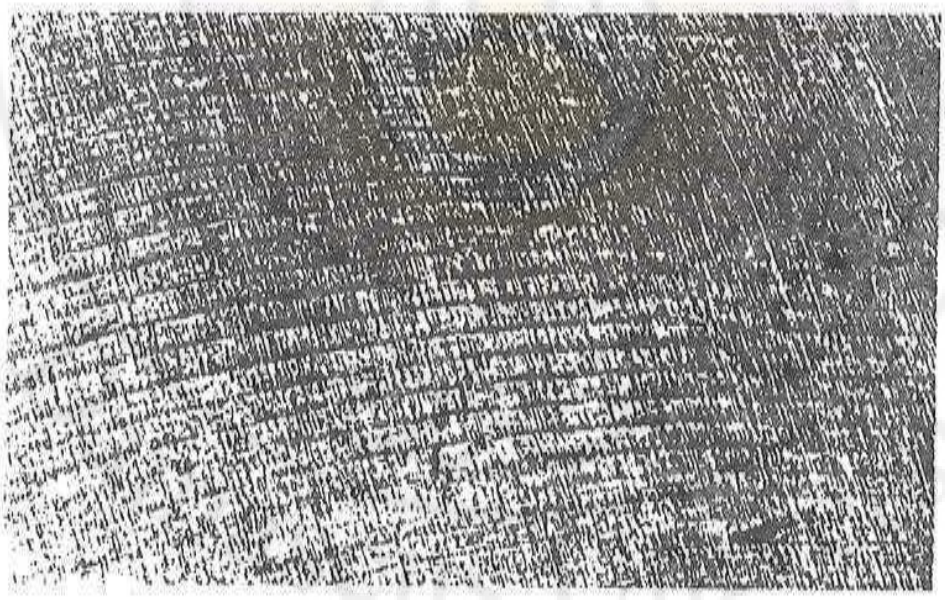
شكل (١١٢) A

A : رسم تخطيطي يوضح تشكل الطبقات المتتابعة من العاج في قاطعة مركزية مؤقتة عند إنسان في الشهر الخامس من الحياة الجنينية . يتوضع العاج في العاج بمعدل أكبر من ٨ ميكرون باليوم وفي الحدر من ٣ ــ ٤ ميكرون .

B : خطوط التراكب في العاج ، وهي معروفة أيضاً بخطوط التطبق أو خطوط التراكب لفون إيبنر .



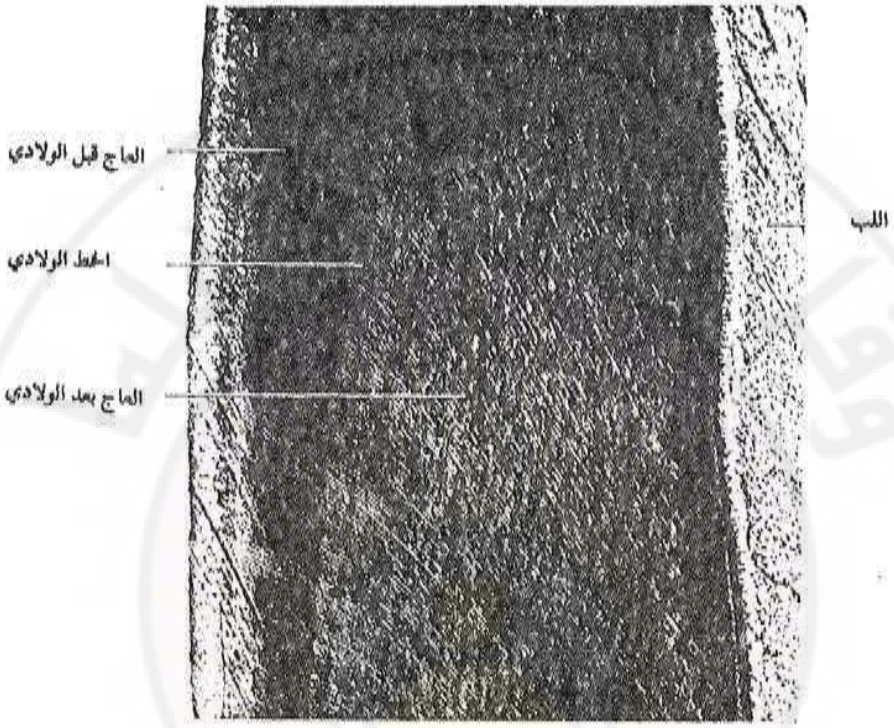

A



B




شكل (١١٣)
خطوط التراكب التي تدعى بخطوط أورن
( مقطع في سن منحوت )




شكل (١١٤)

ينفصل العاج المتشكل بعد الولادة عن العاج المتشكل قبلها بوساطة خط واضح يدعى خط أوون الولادي .

Damascus University

### الطبقة الحبيبية Granular Layer

عندما تفحص الأسنان المنحوتة في منطقة العاج الجذري بوساطة الضوء النافذ تظهر منطقة حبيبية مجاورة للملاط تعرف بالطبقة الحبيبية أو منطقة تومز الحبيبة شكل (١١٥) . تزداد كميتها بشكل خفيف من الملتقى المينائي الملاطي حتى ذروة الجذر . ومن الممكن أن تكون قد تشكلت نتيجة لالتحام نهايات الأقنية العاجية .

## تعصيب العاج Innervation Of Dentin :

### الأعصاب داخل الأقنية العاجية :

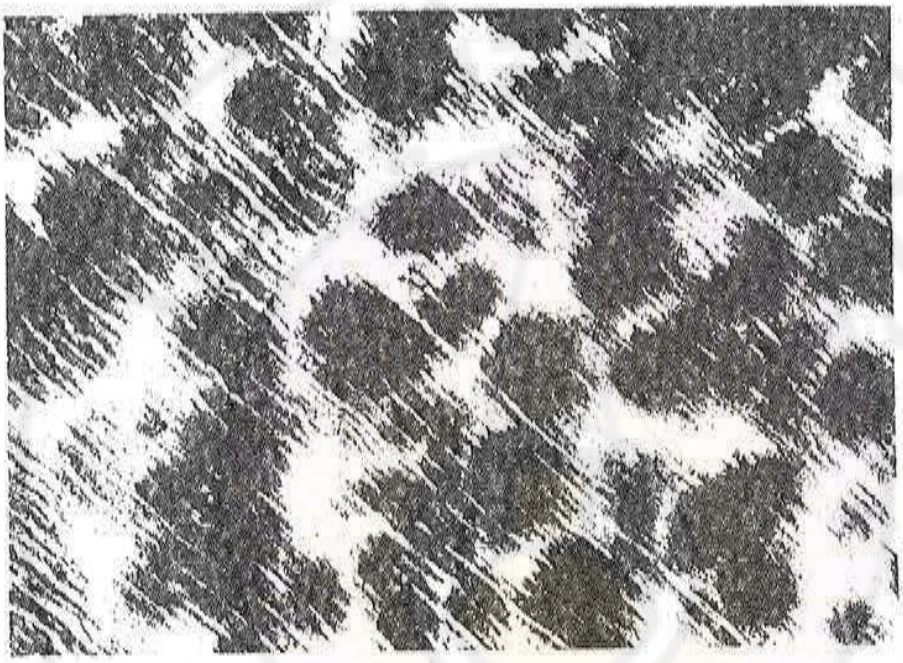
يحتوي العاج القنيوي على نهايات عصبية عديدة في منطقة طليعة العاج ، ومنطقة العاج الداخلي على بعد ١٠٠ ــ ١٥٠ ميكروناً من اللب ، تشكل معظم هذه النهايات حويصلات صغيرة في الأقنية العاجية في المنطقة التاجية من السن خاصة في منطقة القرون اللبية ، وتسير الأعصاب ونهاياتها مترافقة مع ألياف تومز داخل الأقنية العاجية . شكل (١١٨) و(١١٩) .

ولابد من القول إن التشابك بين الحزم العصبية والاستطالات الهيولية يشير إلى علاقة متينة بينهما . ومن المعتقد أن معظم هذه النهايات هي استطالات نهائية للألياف العصبية النخاعينية للب .




شكل (١١٥)

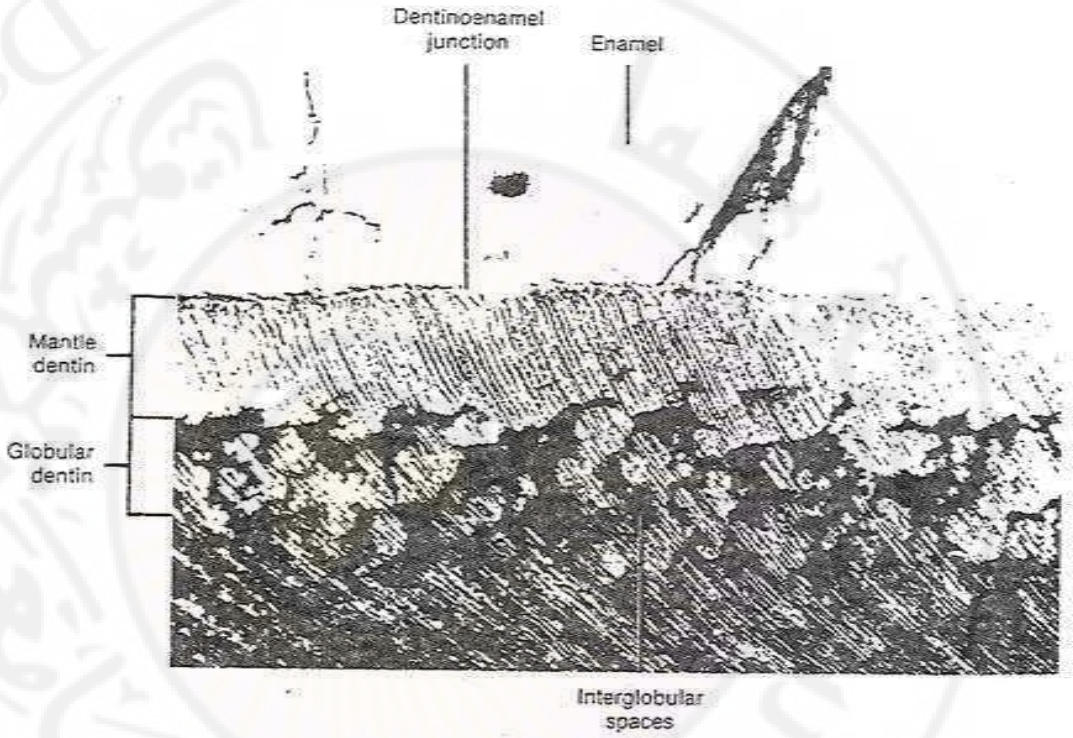
تظهر طبقة تومز الحبيبية في العاج الجذري على بعد مسافة قصيرة من الملتقى العاجي الملاطي ، تكون الفراغات مملوءة بالهواء وتظهر سوداء بالضوء النافذ في مقاطع الأسنان المنحوتة .



شكل (١١٦)

مقطع في عاج خسفت أملاحه المعدنية ، تشاهد كرات التكلس والعاج بين الكريوي .
كما يلاحظ اجتياز الأقنية العاجية لكل من العاج المتكلس وغير المتكلس بدون انقطاع .

Damascus University




شكل (١١٧)

العاج الكريوي في العاج التاجي على مسافة قصيرة من الملتقى الميناني العاجي .

تبدو المسافات بين الكريوية في مقاطع الأسنان المنحوتة كمناطق سوداء بالضوء النافذ لأنها مملوءة بالهواء .




شكل (١١٨)

النهايات العصبية في الأقنية العاجية في منطقة طليعة العاج ، تشاهد النهايات الحويصلية في جوار الأقنية تلامس الاستطالات الهيولية لمصورات العاج .

Damascus University




شكل (١١٩)

على اليسار : نهايتين عصبيتين في قناة عاجية مع استطالة هيولية .

على اليمين : نهاية عصبية تمتد داخل التفرع الجانبي للقناة العاجية في منطقة طليعة العاج .

## النظريات التي تفسر انتقال الألم خلال العاج :

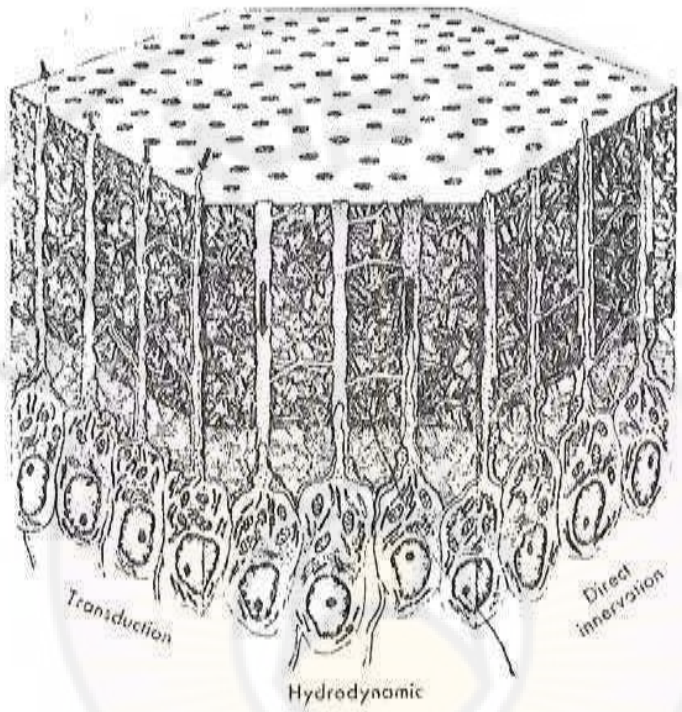
هنالك ثلاث نظريات رئيسية تفسر انتقال الألم خلال العاج :

**١ ــ النظرية الأولى :** هي التنبيه العصبي المباشر Direct Neural Stimulation ، ويعني ذلك أن التنبيه يصل حتى النهايات العصبية داخل العاج ، وهذا الأسلوب غير معروف حتى الآن والاعتماد على هذه النظرية علمياً قليل جداً .

**٢ ــ النظرية الثانية :** وهي الشائعة والمقبولة . وهي نظرية السائل أو النظرية الهيدروديناميكية Hydrodynamic theory ( تعتمد على القوة المائية وهي تقول على أن التنبيهات المتنوعة من حرارة ، برودة ، تجفيف بوساطة الهواء ، الضغط الحلولي ) كل ذلك يؤثر في حركة السائل في الأقنية العاجية ويؤدي إلى اضطراب آلي بالقرب من الأعصاب المرافقة للخلايا المصورة للعاج . لذلك فإن هذه النهايات تعمل كمستقبل آلي طالما أنها تتأثر بإزاحة ميكانيكية للسائل القنيوي .

**٣ ــ النظرية الثالثة:** هي نظرية العبور القنيوي Transduction theory، والتي تفترض أن الاستطالات الهيولية في بنيتها الأولية تثار بوساطة التنبيه ، وهي تنقل هذه الإثارة إلى النهايات العصبية في العاج الداخلي أو طليعة العاج ثم إلى الأودونتوبلاست ثم اللب . إن هذه النظرية غير شائعة ، حتى أنه لا توجد حويصلات عصبية ناقلة في الاستطالات الهيولية لكي تسهل الاتصال والتوصيل .

تُشْرَح هذه النظريات الثلاث في الشكل (١٢٠) .




شكل (١٢٠)

شكل تخطيطي لتوضيح النظريات الثلاث الرئيسية التي تفسر نقل الألم خلال العاج

على اليسار : نظرية العبور القنيوي

في الوسط : النظرية الهيدروديناميكية

في اليمين : نظرية التنبيه العصبي .

## التبدلات الوظيفية للعاج مع تقدم العمر

### حيوية العاج : Vitality of Dentin

إن العاج بدون شك نسيج حي لأن الخلايا المصورة للعاج واستطالاتها هي خلايا تابعة للعاج ، ولكن يقل نشاط العاج خلال الحياة على الرغم من أنه يستمر بالتشكل بعد بزوغ السن ببطء لتشكيل العاج الثانوي . كما أن التأثيرات المرضية كالنخور ، والسحل الشديد ، والتآكل أو قطع العاج خلال عمليات التحضير تسبب تغيّراً في بنية العاج وتشكيل العاج المرمم الذي يرتبط تشكله بتأذي نهايات ألياف تومز .

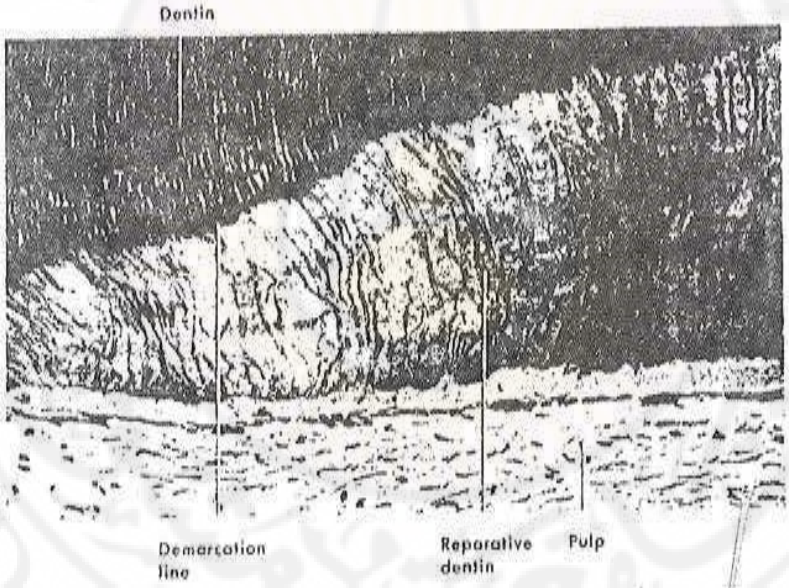
على أنه لم تدرك بعد الآلية التابعة لسلسلة الحوادث التي تؤدي إلى تطور العاج المرمم أو العاج الشفاف أو الطرق الميتة ، على الرغم من أن التشريح المرضي قد وصفها بوضوح .

### العاج المرمم : Reparative Dentin

يتم انكشاف ألياف تومز أو انقطاعها بعد تعرّض العاج للنخر أوالانسحال أو عمليات التحضير المختلفة ، وعندها تصاب أغلب خلايا الأودونتوبلاست بالأذى والتموت ، ومع ذلك تتشكل طبقات جديدة من العاج ، حيث تُستبدَل الخلايا المتموتة بخلايا جديدة ، نتيجة لهجرة خلايا غير متميزة من المناطق العميقة من اللب . ويعتقد أن أصل مصورات العاج الحديدة هي من خلايا المنطقة الغنية أو من الخلايا غير المتميّزة المتوضعة حول الأوعية الدموية في المناطق العميقة من اللب .

تبدأ بعد ذلك الخلايا المميزة الجديدة مع الخلايا المتبقية من الخلايا المصورة للعاج بترسيب العاج المرمم . يميّز العاج المرمم بأنه يحتوي على أقنية عاجية أقل ، وأكثر انحناء من العاج الطبيعي ، أي أن الأقنية العاجية تكون أقل عدداً وانتظاماً من العاج الطبيعي . كما أن التكلس

يكون مضطرباً في هذا العاج شكل (١٢١) . وغالباً ما تنطمر الخلايا المصورة لهذا العاج ضمن المادة بين الخلوية الناتجة بسرعة . وقد لوحظ في شواهد أخرى تركيب العاج العظمي والعاج القنيوي شكل (١٢٢) . من المعتقد أيضاً أن انتقال الجراثيم الميتة أو الحية أو منتجاتها السمية بالإضافة إلى المواد الكيميائية الناتجة عن الترميم إلى اللب تنبّه الاستجابة اللبية وتؤدي إلى تشكيل العاج المرمم ، وتسمى النسج القاسية المتشكلة عند ذلك بالعاج المرمم وهذا أفضل من تسميتها بالعاج الثالث أو بالاستجابة المناعية أو بالعاج الواقي .

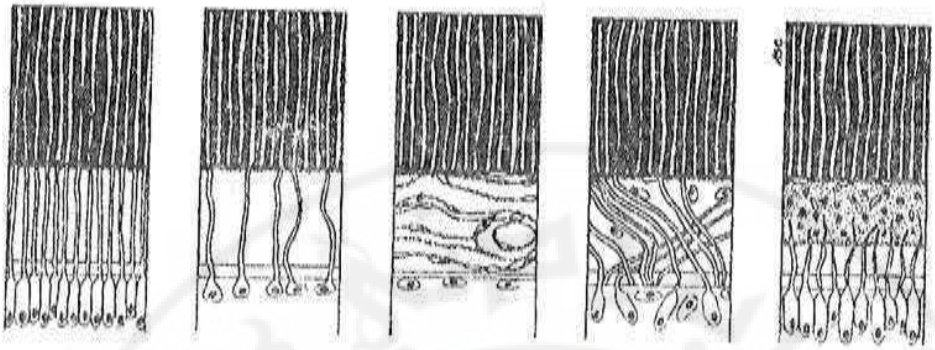



شكل (١٢١)

يتشكل العاج المرمم بعد اختراق النخر للعاج ، وتكون الأقنية العاجية شاذة وأقل عدداً من تلك التي في العاج النظامي .

مقطع في عاج مخسوف الأملاح المعدنية

REPARATIVE DENTIN

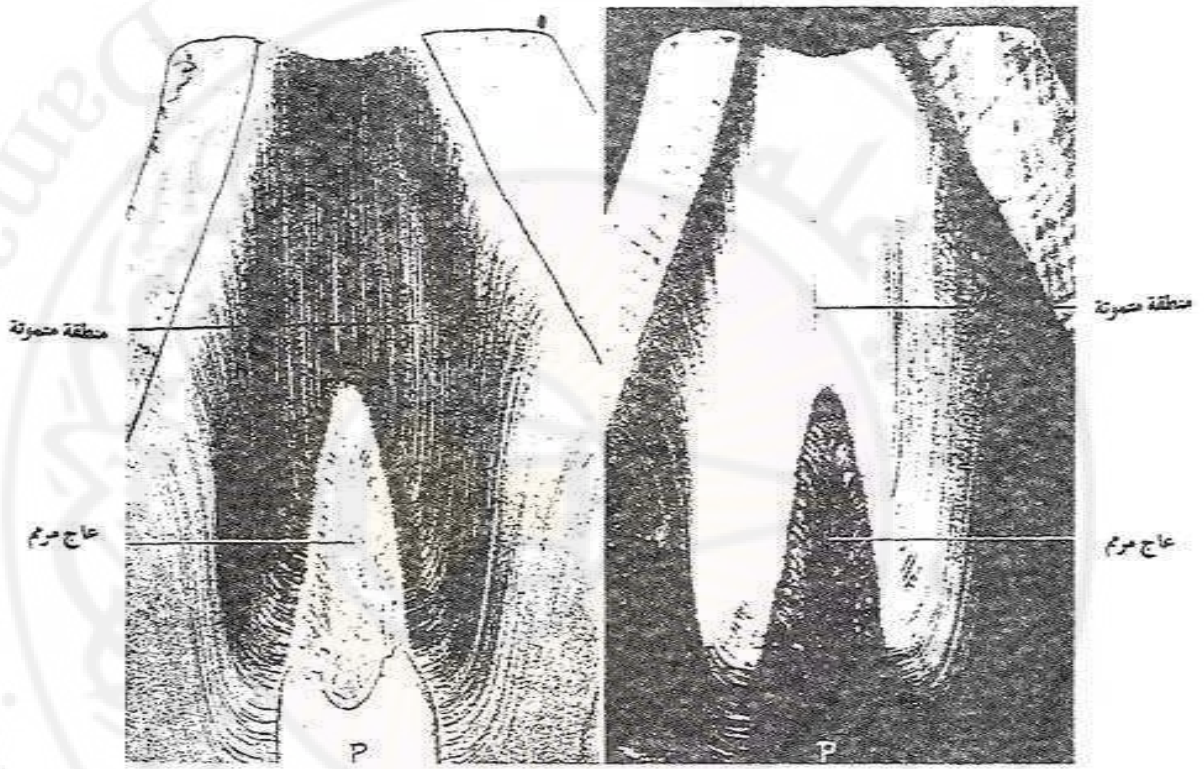



شكل (١٢٢)

شكل ترسيمي للعاج الطبيعي A ، ونماذج أخرى من العاج المرمم من B حتى E .
يحتوي العاج المرمم أقنية عاجية أقل B . أو أنه يشمل خلايا داخل هيكله C . ويظهر اصطفافاً عشوائياً للأقنية D . أو يضم نماذج مختلفة E .

## الطرق الميتة Dead Tracts

عند تحضير مقاطع الأسنان المنحوتة تحترق ألياف تومز لأنها مادة عضوية وتمتلىء الأقنية العاجية بالهواء ، لذلك يبدو مكانها داكناً عند فحصها بالضوء النافذ ، وبيضاء عند فحصها بالضوء المنعكس ، شكل (١٢٣) . كما ويمكن أن تنمو ألياف تومز في الأسنان الحية نتيجة للنخر أو السحل أو تحضير الأسنان أو التآكل ، الشكل ( ١٢٣ و١٢٤ ) . ويشاهد تنكس الاستطالات الهيولية غالباً في مناطق القرون اللبية الضيقة ، شكل (١٢٤) وذلك بسبب وجود حشد كبير من الخلايا المصورة للعاج هناك ، كما يمكن أن يغلق العاج المرمم الأقنية العاجية عند نهايتها اللبية ، عندها تمتلىء الأقنية بسائل أو مواد غازية بعد تموت ألياف تومز وتفسخها .



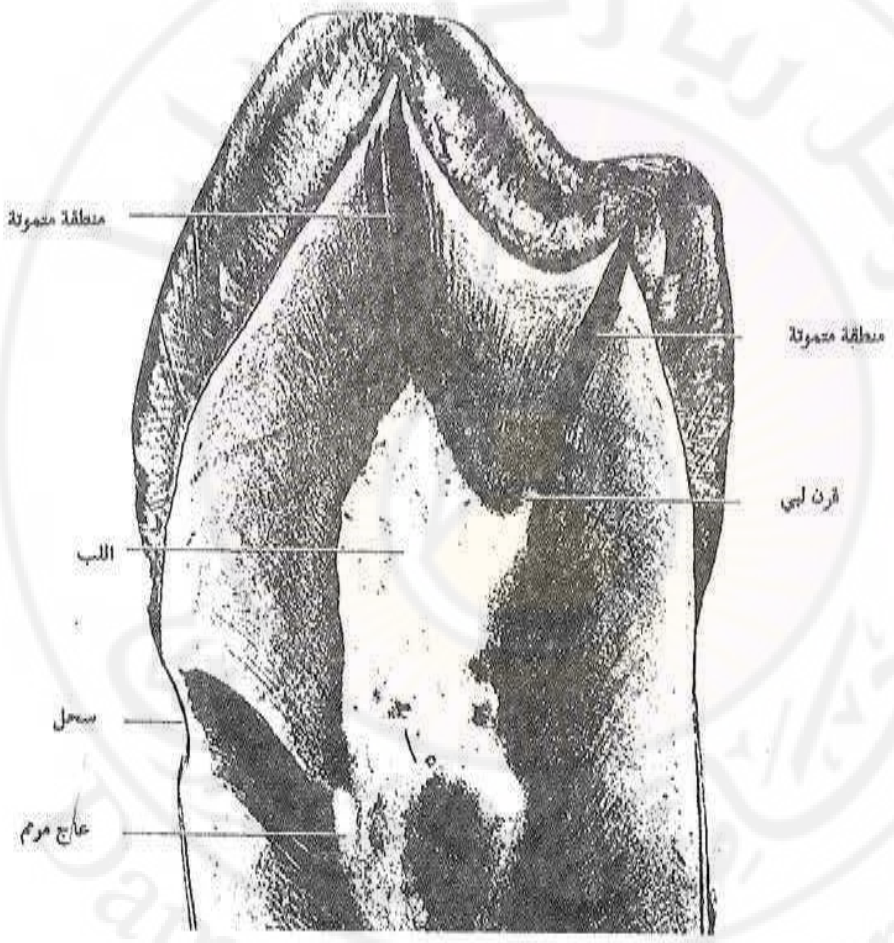

شكل (١٢٣) طرق عينة في أسنان حية

في A : تظهر بلون أسود بالضوء النافذ . وفي B بلون أبيض بالضوء المنعكس ، يتوضع العاج المرمم تحت الأقنية العاجية المنكشفة .

وبسبب غياب الأقنية يظهر بلون فاتح في الضوء النافذ وغامق بالضوء المنعكس . P : اللب .

تدعى المناطق العاجية المحتوية على استطالات هيولية متموتة بالطرق الميتة ، وتظهر سوداء بالضوء النافذ وبيضاء بالضوء المنعكس .

تتميز هذه الطرق بنقصان الحساسية ، وتظهر إلى حد كبير في الأسنان القديمة ، ومن المحتمل أن تكون الخطوة الأولى في تشكيل العاج الشفاف ( المتصلب ) .




شكل (١٢٤)

طُرق متموتة في العاج لسن إنسان حي ، تشكلت بسبب ازدحام وتفسخ مصورات العاج في القرن اللبي الضيق وبسبب تعرض الأقنية العاجية للانكشاف بسبب السحل .

## العاج الشفاف أو المتصلب Transparent Or Sclerotic Dentin

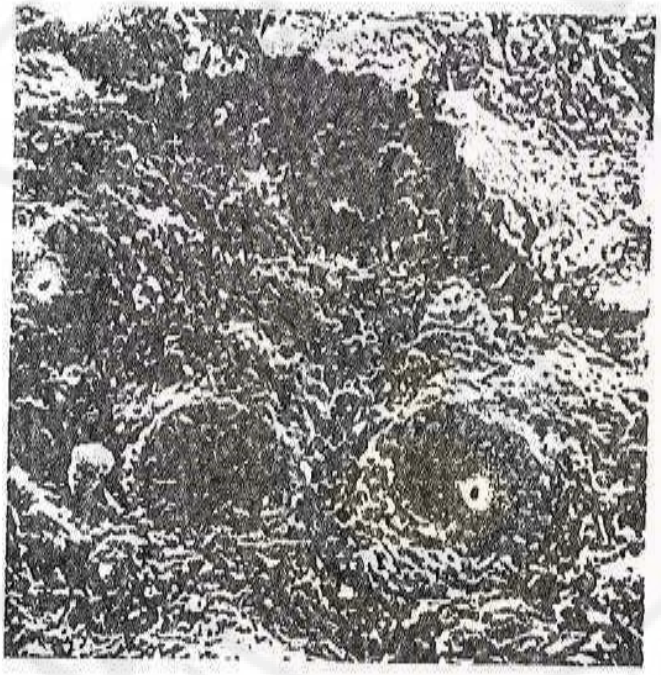
قد لا يؤدي تنبيه ألياف تومز إلى التشكل الإضافي للعاج المرمم فقط ولكن قد يؤدي أيضاً إلى تغيرات وقائية في العاج الأصلي . ففي حالات النخور أو السحل والتآكل وتحضير الحفر ، يحدث تنبيه شديد يسبب ظهور ألياف الكولاجين وبللورات الأباتيت في لمعة الأقنية العاجية ، تشاهد هذه الحالة كثيراً في أسنان المسنين ، ويعتبر هذا عملاً دفاعياً من قبل العاج ، حيث تتوضع بللورات الأباتيت مبدئياً بشكل متقطع ، ولكن تمتلىء القناة تدريجياً بهذه البللورات ، شكل (١٢٥) . حيث تطمس لمعة القناة بالمعدن ، وتصبح مشابهة جداً للعاج حول القنيوي ،شكل (١٢٦) . يشاهد العاج الشفاف في أسنان الكهول ، شكل (١٢٨) . وخصوصاً تحت النخور البطيئة ، شكل (١٢٧) .




شكل (١٢٥)

صورة بالمجهر الالكتروني الماسح لمقطع طولي بالأقنية العاجية المتصلبة جزئياً ، تسد تجويف القناة بللورات مسطحة تشكل شبكة .

يُنقص التصلب المسامية العاجية ويمكن أن يساعد في إطالة حيوية اللب ، وتكون الكثافة المعدنية كبيرة في هذه المنطقة من العاج ، وتظهر في كل من التصوير الشعاعي والدراسات النفوذية . يظهر العاج الشفاف بلون أبيض بالضوء النافذ وأسود بالضوء المنعكس ، شكل (١٢٧) .

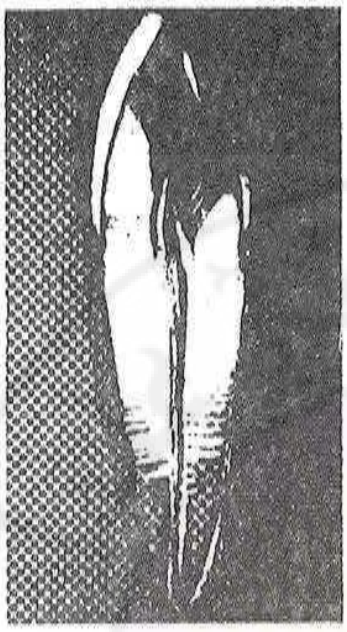


شكل (١٢٦)
صورة بالمجهر الالكتروني لعاج متوضع بين سحل عاجي وبين اللب .
تشاهد درجات متنوعة من انسداد تجاويف الأقنية العاجية ، تتراوح بين انسداد تام لبعض الأقنية وبقاء فتحة صغيرة في أقنية أخرى .
تكبير ٥٨٠٠ مرة .




شكل (١٢٧)

عاج شفاف تحت منطقة النخر . موضّح في A بالضوء النافذ وفي B بالضوء المنعكس وفي C بالتصوير الشعاعي .
يمكن أن تمتلىء الأقنية العاجية بالهواء فتظهر سوداء بالضوء النافذ A وبيضاء بالضوء المنعكس B .
أما منطقة العاج الشفاف فتظهر شفافة بالضوء النافذ وسوداء بالضوء المنعكس وبيضاء بالتصوير الشعاعي .

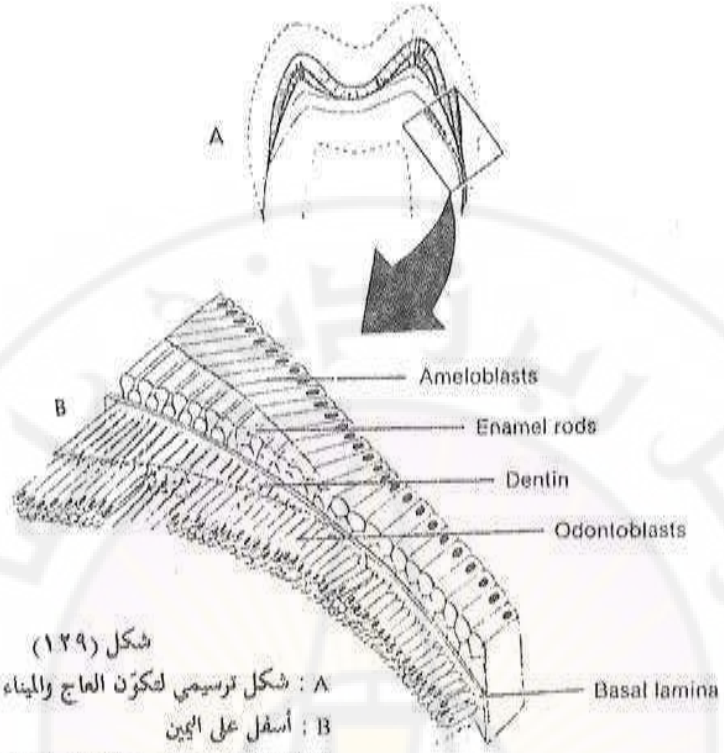


شكل (١٢٨)
عاج شفاف يسبب غياب
ظهور الأقنية

## التطور Development

### ١ ــ تكوّن العاج Dentinogenesis

يبدأ تكون العاج في قمم الحدبات بعد أن تتميّز مصورات العاج وتبدأ بإنتاج الكولاجين ، وتتغير مصورات العاج أثناء تميزها من شكلها البيضوي إلى العمودي ، وتصبح نواتها قاعدية في هذه المرحلة المبكرة من التطور ، شكل (١٢٩) . تظهر من النهاية الذروية للخلية استطالة واحدة أو عدة استطالات ملامسة للصفيحة القاعدية ، ويزداد طول مصورات العاج عندئذ ليصل إلى حوالي ٤٠ ميكرون ، على الرغم من أن عرضها يبقى ثابتاً حوالي ٧ ميكرون . ويظهر البروتين على الشبكة السيتوبلاسمية الخشنة وعلى جهاز غولجي ، ويهاجر بعدها إلى الاستطالة الخلوية داخل حويصلات كثيفة ، ويفرّغ إلى القالب الكولاجيني خارج الخلوي لطليعة العاج . وكلما تراجعت الخلية المصورة للعاج فإنها تخلّف وراءها استطالة وحيدة ، وطالما أن القالب العاجي مستمر في التشكل فإن الاستطالات




شكل (١٢٩)

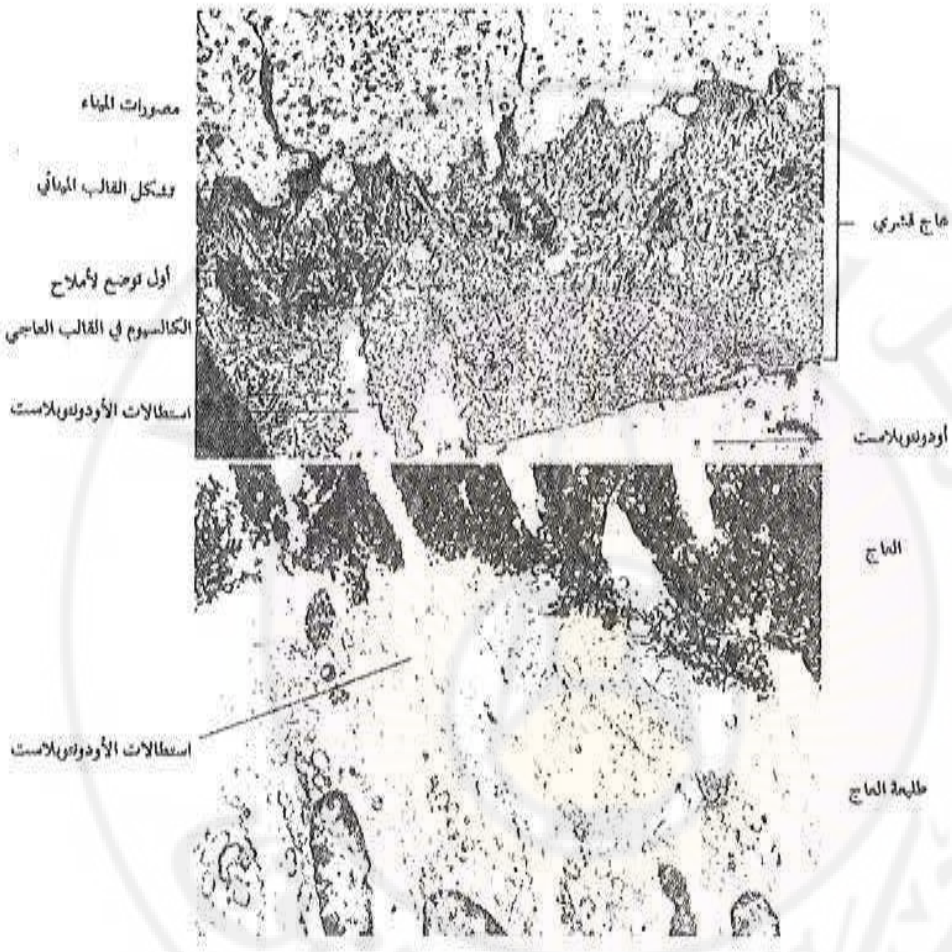
A : شكل ترسيمي لتكوّن العاج والميناء المبكر

B : أسفل على اليمين

منطقة التمييز بين مصورات الميناء ومصورات العاج التي تتحرك بعيداً عن الملتقى الميناني العاجي وتشكل طبقات من العاج .

الهيولية تمتد وتطول مثل الأقنية العاجية . يكون التشكل اليومي من العاج حوالي ٤ ميكرون ويستمر حتى يتشكل التاج ويبزغ السن ويصل إلى السطح الإطباقي . يتباطأ بعد ذلك تشكل العاج إلى حوالي ١ ميكرون يومياً .

يكون تشكل العاج على مرحلتين متتابعتين : أولاً تشكل القالب الكولاجيني وثانياً تكلسه . إذ تتشكل طبقات إضافية من طليعة العاج على طول حافة اللب ، وتبقى مدة يوم قبل أن تتكلس وتتشكل طبقة أخرى من طليعة العاج بعد ذلك . شكل (١٣٠) و (١٣١) .

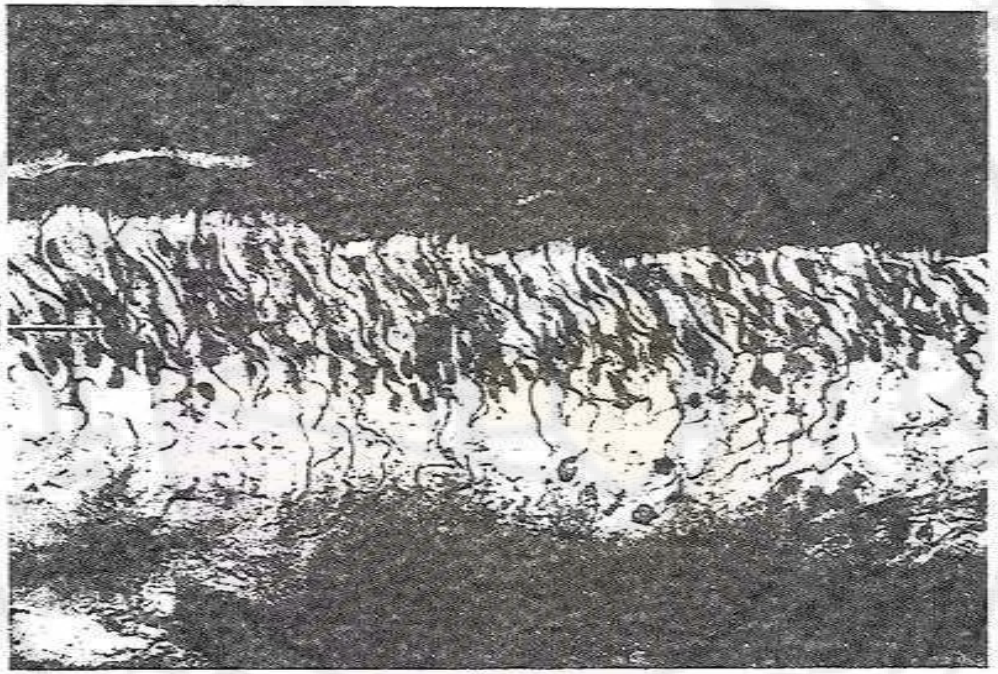



شكل (١٣٠)

A : تشكل أول طبقة من العاج ، تظهر هيولى المنطقة الذروية لمصورات الميناء فوق أول تشكل للقالب الميناني عند الملتقى الميناني العاجي ، ويشاهج في أسفل الصورة التقاء ألياف الكولاجين للقالب العاجي مع منطقة تكلس تظهر قرب أول تشكل ميناني . وتشاهد منطقة طليعة العاج أسفل هذه المنطقة مع ألياف تومز التي تمتد من مصورات العاج إلى أسفل الساحة .

B : تشاهد طليعة العاج والعاج في المراحل الأخيرة من تطور السن .

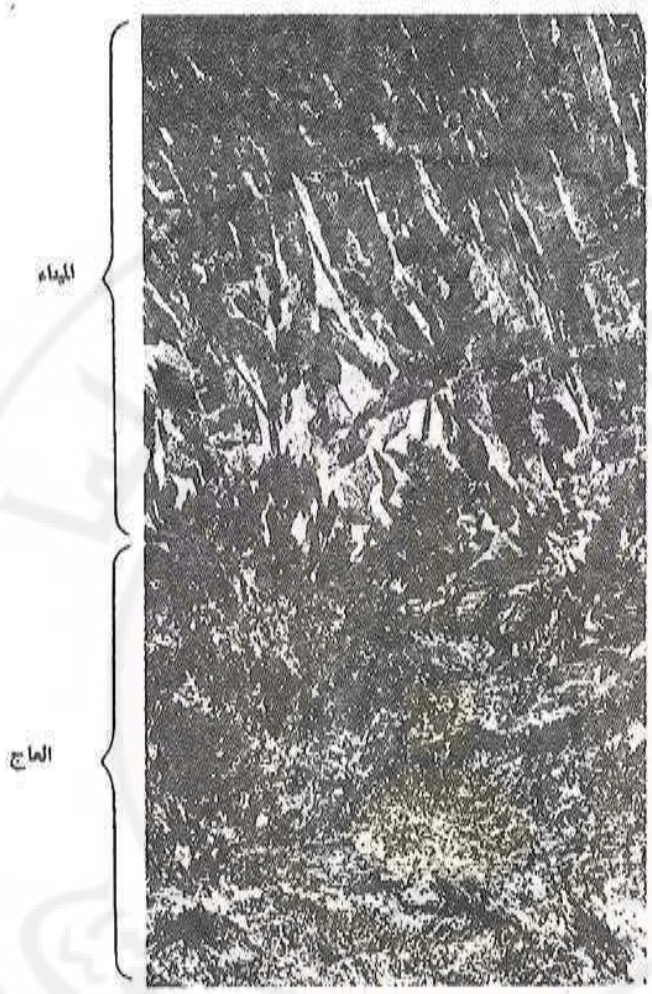
لاحظ التكلس بالأسود في منطقة العاج فوق طليعة العاج وألياف الكولاجين في الأسفل . واستطالات مصورات العاج وأجسام الخلايا .




شكل (١٣١)

صورة بالمجهر الضوئي لقطع ملوّن بالفضة يبين مرحلة مبكرة من تشكل العاج ، إن المادة الارغيروفيلية الطبيعية للمادة الأساسية على طول الخلايا المصورة للعاج تظهر مشابهة لألياف الكولاجين .

يمكن مشاهدة تشكل الكولاجين من ذرى خلايا الأودونتوبلاست في منطقة طليعة العاج .




شكل (١٣٢)

الملتقى الميناني العادي ، الميناء في الأعلى والعاج في الأسفل .

لاحظ الاختلاف في الحجم والاتجاه بين بللورات الميناء وبللورات العاج . إذ أن بللورات الميناء قد تكون بعرض ٩٠ نانومتر ( ٩٠٠ $A^{\circ}$ ) وطول نحو ٠٫٥ ــ ١ ميكرون .

بينما تكون في العاج بعرض ٣ نانومتر ( ٣٠ $A^{\circ}$ ) وبطول ١٠٠ نانومتر ( ١٠٠٠ $A^{\circ}$ ) .

تشبه بللورات العاج في الحجم تلك التي في العظم . تكبير ٣٥ ألف مرة .

### ٢ ــ تمعدن العاج Mineralization

يسير التمعدن في العاج على النحو التالي : إن أول ترسب بللوري يكون على شكل صفائح رقيقة جداً من هيدروكسي الأباتيت تتوضع على سطح الألياف الكولاجينية وفي المادة الأساسية ، شكل (١٣٠) كما أنه قد تترسب في بعض الأحيان هذه البللورات في الألياف نفسها ، وتترافق عملية التبلور مع ترتيب ألياف الكولاجين في أسلوب منظم .

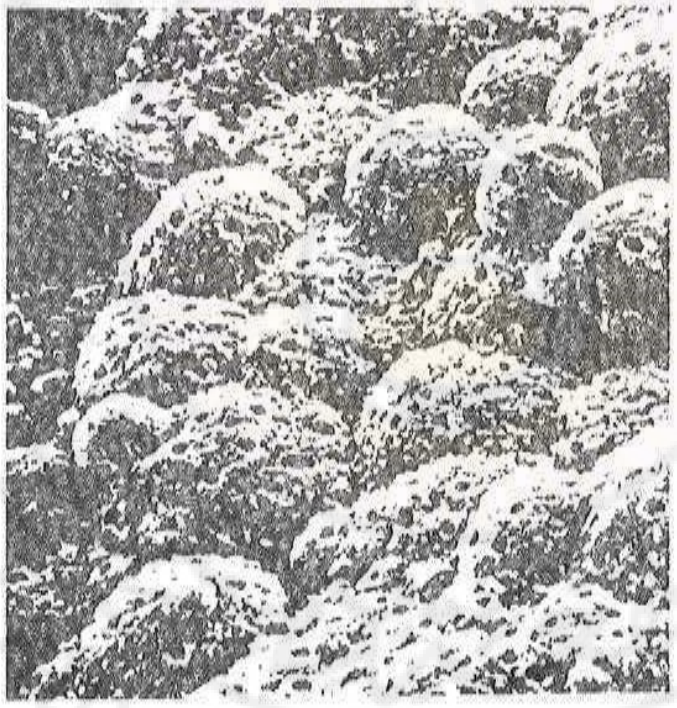
### اعتبارات سريرية Clinical Consideration

لا تكون خلايا العاج المنكشف بمعزل عن سموم الجراثيم والأدوية القوية ، والرضّ المسبب عن التحضير السيء ، والتغيرات الحرارية المؤذية ، أو المواد المرممة المخرشة . وعلى الطبيب أن يضع نصب عينيه بأن انكشاف ١ مم٢ من العاج يسبب تأذي نحو ٣٠٠٠٠ خلية حية ، لذلك من المستحسن تغطية سطح العاج المنكشف بمواد عازلة غير مخرشة . ونتيجة لشكل ونظام الأقنية العاجية فإن اختراق النخور وانتشارها في العاج يكون سريعاً ، كما ويمكن أن يمتد النخر على طول الملتقى المينائي العاجي حتى عندما تكون حفرة النخر في الميناء صغيرة وهذا ناتج عن وجود مسافات تحتوي على كمية كبيرة من المادة العضوية ، وهذه المسافات تشكلت نتيجة لوجود الحزم المينائية ( وهي مواشير مينائية ضعيفة التكلس ) ، أو وجود المغازل المينائية أو منطقة تفرعات الأقنية العاجية . تؤمن الأقنية العاجية نقل الغزو الجرثومي ومنتجاته خلال طبقة العاج السميكة شكل (١٣٤) . حيث تتضخم وتتوسع الأقنية العاجية نتيجة للفعل المدمّر للعضويات الدقيقة .

ولسوء الحظ ، قد لا يكون للعاج أي إحساس بالألم حتى يصل الأذى إلى اللب ويصاب بالالتهاب ، حيث يحدث الألم بعد ذلك نتيجة لالتهاب اللب . كما يمكن أن يؤدي الرضّ الشديد الناجم عن تحضير الحفر إلى أذى في اللب ، كما أن الهواء الجاف يسبب سحب الخلايا المصورة للعاج إلى داخل الأقنية العاجية . وعند تموّت الخلايا المصورة للعاج الأصلية

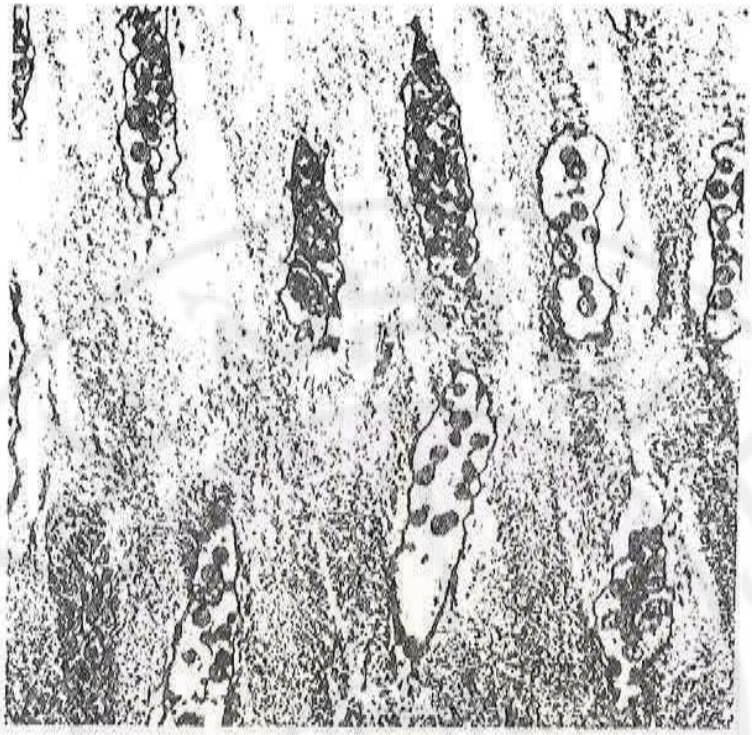
تتميز خلايا غير متميزة توجد أصلاً في الناحية المركزية من اللب إلى خلايا مصورة للعاج جديدة تنشط في تشكيل طبقات من العاج المرمم .

تُفَسَّر حساسية العاج بوساطة النظرية الديناميكية ، التي تعتبر أن التغير في السائل والمحتويات الخلوية للأقنية العاجية ينبه النهايات العصبية الملامسة لهذه الخلايا . شكل (١٢٠) ، وتشرح هذه النظرية الألم خلال العاج نظراً لحركة السائل التي تحدث من الملتقى الميناوي العاجي إلى جوار اللب .



شكل (١٣٣)

صورة باشهر الالكتروني الماسح للعاج الكريوي عند تشكل طليعة العاج . يتطبق العاج على شكل كرات تاركاً مسافات بين كريوية . لاحظ فوهات الأقنية العاجية .



شكل (١٣٤)

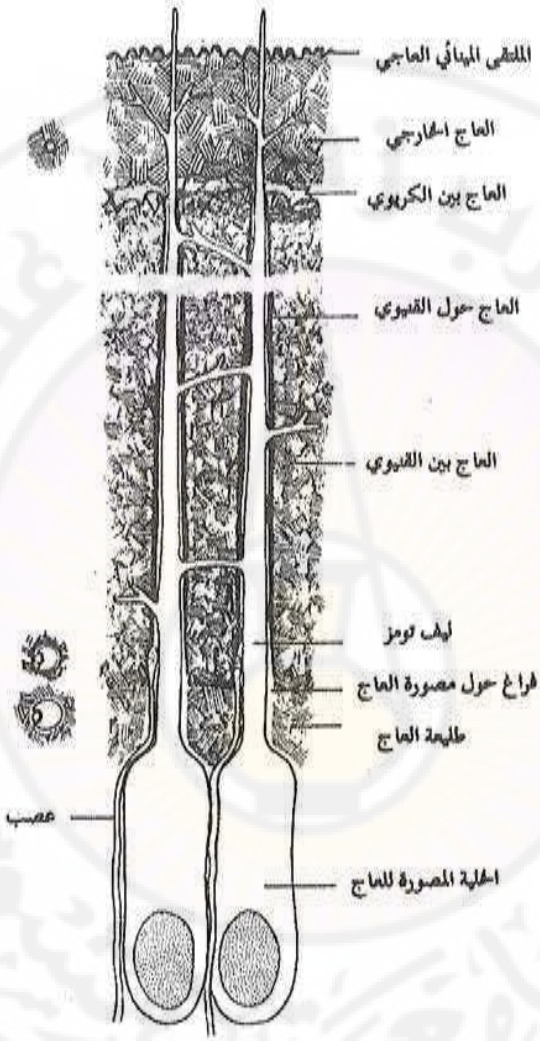
صورة بالمجهر الالكتروني لعاج يقع تحت آفة نخرية ، تشاهد جراثيم شبه مكورة ضمن الأقنية . ويلاحظ تحطم العاج حول القنيوي بسبب توسع الأقنية . تكبير ١٠ آلاف مرة .

يمكن أن تعالج الأسنان ذات الإصابة النخرية العميقة بنزع جزئي للعاج النخر ووضع ضماد يحتوي ماءات الكالسيوم لفترة عدة أسابيع ، وخلال هذه الفترة تقوم مصورات العاج بتشكيل عاج جديد على طول سطح اللب الواقع تحت الآفة النخرية ، ويستطيع عندئذ طبيب الأسنان إعادة فتح الحفرة ونزع الجراثيم المتبقية مع العاج المتداعي دون تعريض اللب للخطر ، تدعى هذه المعالجة بالتغطية غير المباشرة للب . توجد حالياً أبحاث عديدة حول نفوذية العاج . إذ ينساب السائل القنيوي بسبب الضغط الهيدروستاتيكي ( المائي الساكن ) ، وتتناسب النفوذية Permeability طرداً مع عدد الأقنية العاجية في وحدة

المساحة ونصف قطر هذه الأقنية ، لذلك يكون العاج التاجي أكثر نفوذية فوق القرون اللبية مما هو عليه في العاج الجذري ، إذ أن نفوذية العاج الجذري قرب اللب لاتساوي إلا نحو ٢٠٪ مما هي عليه في العاج التاجي ، وهذا يدل على أن العاج الخارجي للجذر يشكل حاجزاً لحركة السوائل عبر العاج في الحالة الطبيعية .

يوضح الرسم التخطيطي المبين في الشكل (١٣٥) التالي ، العلاقة بين الخلايا المصورة للعاج واستطالاتها لتشكيل المادة الأساسية للعاج .

الشكل (١١)




شكل (١٣٥)

رسم تخطيطي لمصورات العاج واستطالاتها في الأقنية العاجية .


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

# الفصل الثالث

## اللب

## Pulp

### الملامح العامة : General Features

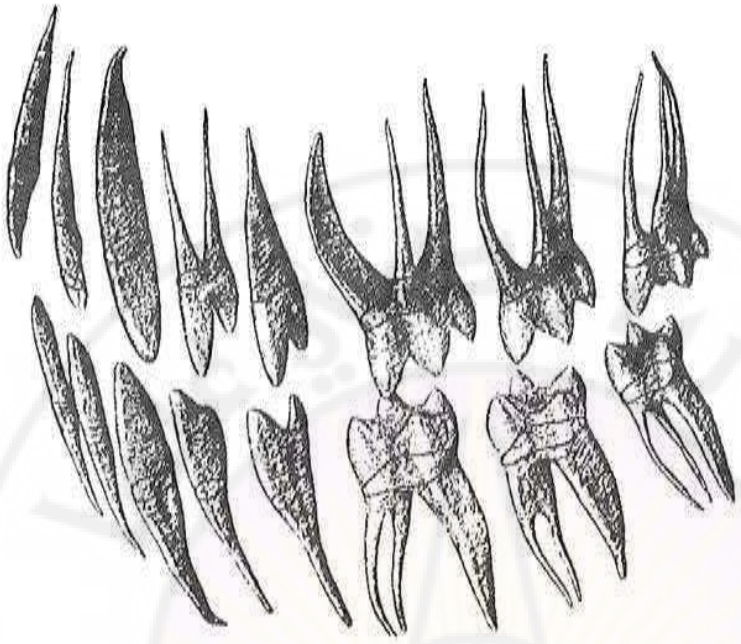
يتوضع اللب في مركز كل سن ، ويتألف من نسيج ضام رخو . ولكل شخص ٥٢ عضو لبي كامل ، ٣٢ منها في الأسنان الدائمة ، و٢٠ في الأسنان المؤقتة . يتطابق شكل اللب مع شكل السن ، وله عدة خواص شكلية متشابهة ، إذ أن كل عضو لبي يتوضع في الحجرة اللبية ويحاط بالعاج الذي يحتوي على امتدادات محيطية من الخلايا المشكلة له .

إن الحجم الكلي لكافة الأسنان الدائمة هو ٣٨ر٠ سم٣ ، والحجم المتوسط للب البالغ هو ٠٢ر٠ سم٣ ، ويكون لب الأرحاء أكبر بثلاث إلى أربع مرات من لب القواطع شكل (١٣٧) .

يعطي الجدول رقم (٧) فكرة عن التنوع في حجم اللب في مختلف الأسنان الدائمة ، ويمكن وصف ألباب أسنان الفكين العلوي والسفلي كما يلي :

### ١ ــ لب الأسنان العلوية Pulpus of Maxillary Teeth :

ــ القاطعة المركزية Central Incisor : للب الثنية شكل مجرفة مع ثلاثة قرون صغيرة في السقف ، ويستدق اللب باتجاه الأسفل ليأخذ شكلاً مثلثياً في المقطع العرضي ، بحيث يتوضع رأس المثلث لسانياً .



شكل ١٣٧ ــ اللب في مجموعة الأسنان الدائمة .
في الأعلى الأسنان العلوية وفي الأسفل الأسنان السفلية .
من القاطعة المركزية على يسار الشكل حتى الرحى الثالثة على يمين الشكل .

ــ القاطعة الجانبية Lateral Incisor : لب الرباعية صغير وله شكل ملعقة في التاج ، ويتحول شكله إلى مدور ويستدق حتى الذروة .

ــ الناب Cuspid : له أطول لب، بيضوي الشكل بالمقطع العرضي بالاتجاه الدهليزي ــ اللساني ، وينحني وحشياً باتجاه الذروة .

ــ الضاحكة الأولى First Premolar : لها حجرة لبية طويلة بالاتجاه الإطباقي العنقي ، تنقسم إلى جذرين لهما شكل قمعي .

ــ الضاحكة الثانية Second Premdar : مشابه تاجياً للضاحكة الأولى ، له جذر واحد فقط يستدق ابتداء من منتصفه .

ـــ الأرحاء Molars : يكون لب الأرحاء متشابهاً بشكل عام ، له شكل مستطيل بالمقطع العرضي ، ضلعه الكبير بالاتجاه الدهليزي ـــ اللساني .

وله حدبة أنسية دهليزية . للأرحاء العلوية ثلاثة جذور ، يكون الجذر اللساني أطولها ، والدهليزي الوحشي أقصرها وهو مستقيم .

الجذر الدهليزي الأنسي منحني ومسطح بالاتجاه الدهليزي اللساني مع سطح أنسي محدب . يتناقص حجم الحجرة اللبية بدءاً من الرحى الأولى حتى الرحى الثالثة ، وكذلك يزداد اقتراب الجذور من بعضها .

## ٢ ـــ لب الأسنان السفلية Pulps of Mandibular Teeth :

ـــ القاطعة المركزية : لها واحد من أصغر الألباب في الأسنان ، طويل ومستدق ، يتسطح ليأخذ الشكل البيضوي بالاتجاه الشفوي ـــ اللساني في المقطع العرضي .

ـــ القاطعة الجانبية: يشبه لب القاطعة المركزية ما عدا أنه أصغر منه في كل الأبعاد .

ـــ الناب : يشبه لب الناب العلوي لكن أقصر منه ، يستدق جذره في المنتصف وينتهي بذروة منحنية وحشياً .

ـــ الضاحكة الأولى : يشبه لب الناب السفلي مع فقدان القرن اللبي اللساني .

ـــ الضاحكة الثانية : القرن اللساني أصغر بكثير من القرن الدهليزي ، وله حجم مشابه تقريباً لحجم لب الناب السفلي ، له شكل مثلثي بالمقطع العرضي ، وأحياناً يأخذ شكلاً مستطيلاً .

ـــ الأرحاء : تتشابه ألباب الأرحاء السفلية كلها . في المقطع العرضي لكون للتاج عادة شكل مستطيل ، ضلعه الكبير بالاتجاه الأنسي الوحشي ، وله بروز بالجهة الدهليزية الأنسية . أكثر القرون ارتفاعاً هو القرن الدهليزي الأنسي ثم اللساني الأنسي ثم الدهليزي الوحشي وأخيراً اللساني الوحشي .

للأرحاء السفلية جذران : الوحشي قصير ومستقيم ، والأنسي طويل ومنحني ، وغالباً ما يكون مضاعفاً . تميل الجذور في الأرحاء السفلية للصغر والاقتراب من بعضها بدءاً من الرحى الأولى وحتى الثالثة .

الجدول رقم (٧)

حجم اللب في الأسنان الدائمة البشرية ، نتيجة إحصاء عام لـ ١٦٠ سن .

| | الفك العلوي ( سم٣ ) | الفك السفلي ( سم٣ ) |
|---|---|---|
| قاطعة مركزية | ٠,٠١٢ | ٠,٠٠٦ |
| قاطعة جانبية | ٠,٠١١ | ٠,٠٠٧ |
| ناب | ٠,٠١٥ | ٠,٠١٤ |
| ضاحكة أولى | ٠,٠١٨ | ٠,٠١٥ |
| ضاحكة ثانية | ٠,٠١٧ | ٠,٠١٥ |
| رحى أولى | ٠,٠٦٨ | ٠,٠٥٣ |
| رحى ثانية | ٠,٠٤٤ | ٠,٠٣٢ |
| رحى ثالثة | ٠,٠٢٣ | ٠,٠٣١ |

## اللب التاجي Coronal Pulp

يتألف كل عضو لبي من لب تاجي يتوضع مركزياً في تيجان الأسنان ، ومن لب جذري يتوضع في الأقنية الجذرية . يشبه اللب التاجي في الشباب شكل السطح الخارجي لعاج التاج .

للب التاجي ستة سطوح : السقف أو السطح الإطباقي ، الأنسي ، الوحشي ، الدهليزي ، اللساني والأرضي . وله أيضاً قرون لبية تمتد إلى الحدبات ، ويعتمد عدد تلك القرون على عدد الحدبات . تتضيق المنطقة العنقية من اللب ، وفي هذه المنطقة يتحد اللب التاجي مع اللب الجذري شكل (١٣٧) .

يصغر اللب مع التقدم بالعمر ، وذلك بسبب توضع العاج الثانوي ، ولا يكون هذا التوضع متساوياً ضمن اللب التاجي ، بل يكون أكثر على أرض الحجرة اللبية بالمقارنة مع السقف أو الجدران الجانبية .

اللب الجذري Radicular Pulp :

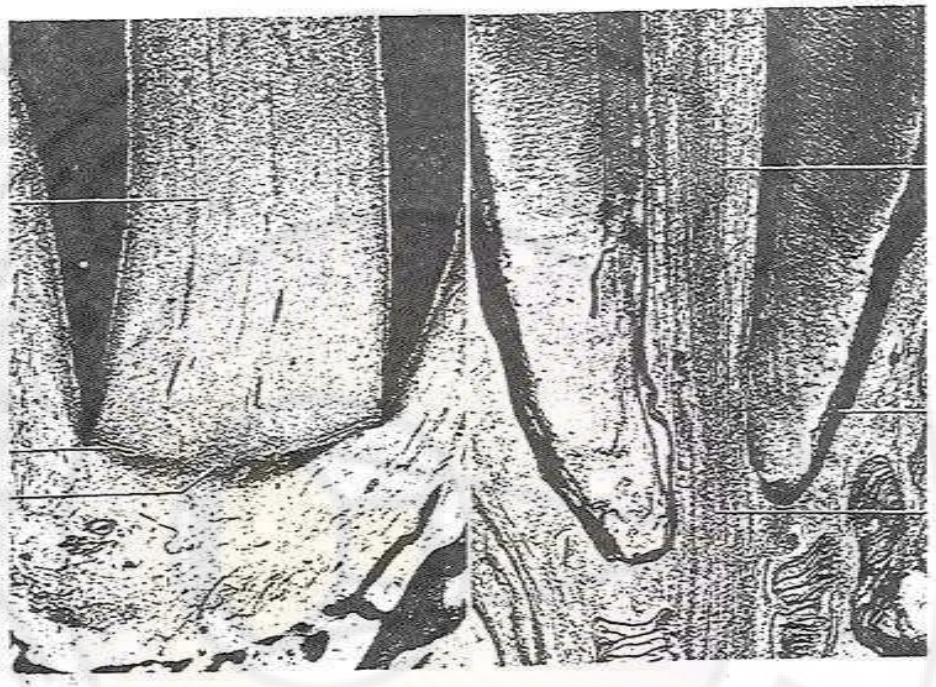
هو اللب الذي يمتد من المنطقة العنقية للتاج حتى ذروة الجذر ، يكون اللب الجذري مفرداً في الأسنان الأمامية ومتعدداً في الأسنان الخلفية ، وهو ليس مستقيماً دائماً . ويختلف في الحجم والشكل .

يلتقي القسم الجذري من اللب مع النسيج الضام حول الذروي من خلال الثقبة الذروية .

عند تشكل الجذر تكون الجدران العاجية رقيقة ، ويكون شكل اللب الجذري قنيوياً وتنتهي ذروة الجذر بفتحة عريضة محاطة بحاجز بشروي شكل (١٣٨ ــ A ) . وعندما تتقدم عملية نمو الجذر ، تتشكل كميات جديدة من العاج تعمل على تضييق اللب الجذري ، وتصبح الثقبة الذروية أصغر بسبب توضع الملاط الذروي أيضاً شكل ( ١٣٨ ــ B ) .

الثقبة الذروية Apical foramen :

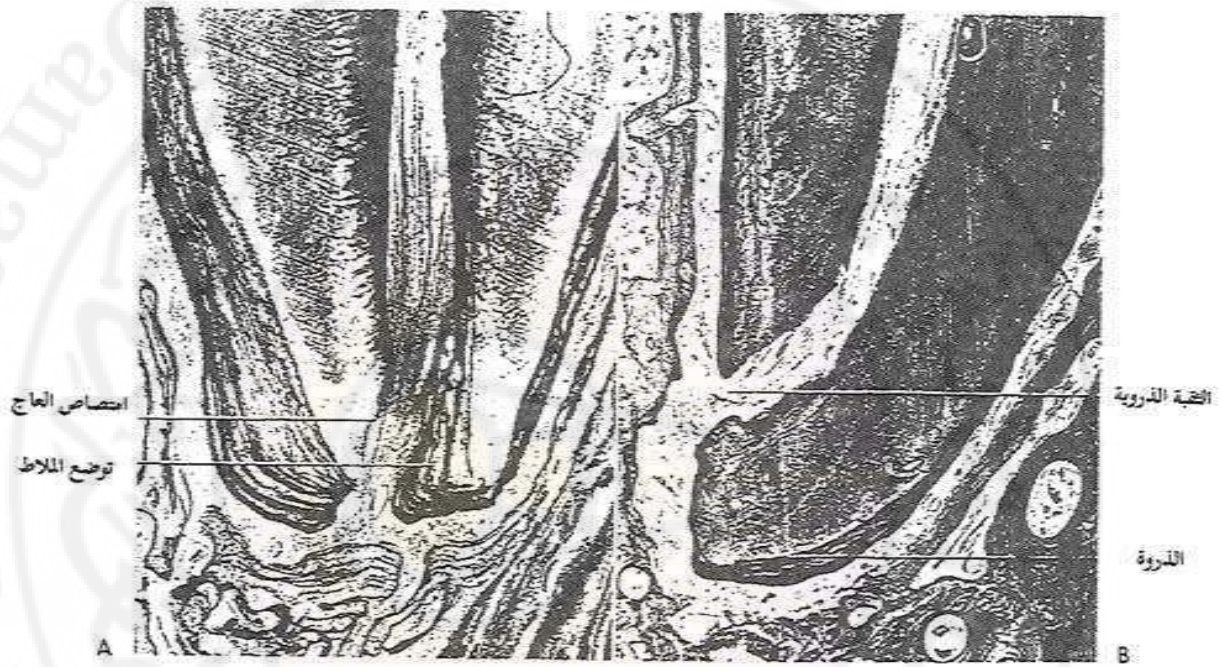
إن متوسط حجم الثقبة الذروية لأسنان الفك العلوي عند البالغ ٤ر٠ مم ، وفي أسنان الفك السفلي أصغر ٣ر٠ مم . ومن الممكن أن يتغير مكان توضع وشكل الثقبة الذروية نتيجة للتأثير الوظيفي على الأسنان ، فقد تميل الأسنان أنسياً نتيجة الضغط الأفقي ، مما يؤدي إلى ميلان الذروة بالاتجاه المعاكس ، وفي هذه الحالة قد تضغط النسج التي تدخل اللب عبر الثقبة الذروية على جدار واحد وتسبب الامتصاص . وفي بعض الأحيان قد يتوضع الملاط على




الشكل (١٣٨) : تطور النقبة الذروية .

A : نهاية الحذر غير متطورة ، النقبة عريضة في نهاية الحذر ومحاطة بالصفيحة البشروية .

B : النقبة الذروية متشكلة بشكل كامل ، القناة الجذرية مستقيمة ، النقبة الذروية محاطة بالملاط .




الشكل (١٣٩) تنوع الثقبة الذروية

A : انزياح الثقبة الذروية بامتصاص العاج والملاط على أحد السطوح وتوضع الملاط على السطح الآخر .

B : الثقبة الذروية على جانب الذروة .

الجدار المعاكس مما يؤدي إلى توضع جديد للثقبة الأصلية شكل ( ١٣٩ ــ A ) . وقد تتوضع الثقبة على القسم الجانبي للذروة شكل ( ١٣٩ ــ B ) . وأحياناً قد يوجد ثقبتين أو أكثر تنفصلان بقسم من العاج والملاط أو بالملاط وحده .

**الأقنية الثانوية Accessory Canals :**

تمتد من اللب الجذري جانبياً عبر عاج الجذر إلى النسج حول السنية ، وقد نشاهدها في أي مكـان على طول الجذر ولكنها تكون أكثر تعداداً في الثلث الذروي منه شكل ( ١٤٠ ــ A ) .

للأقنية الثانوية دور هام سريرياً في انتشار الإنتان من اللب إلى الرباط حول السني . آلية تشكلها غير معروفة تماماً ، ولكن من المحتمل أنها تحدث في المناطق التي تُفْقَد فيها بعض خلايا غمد هرتفع البشروي قبل نضجها ، وذلك لأن هذه الخلايا هي التي تحرض على تشكيل مصورات العاج المسؤولة عن تطور العاج .

قد تحدث الأقنية الثانوية أيضاً نتيجة وجود وعاء دموي أثناء تطور الجذر فيما لو توضع هذا الوعاء في المنطقة التي يتشكل فيها العاج . عندها قد تتطور النسج القاسية حول الوعاء الدموي مشكلة قناة إضافية .

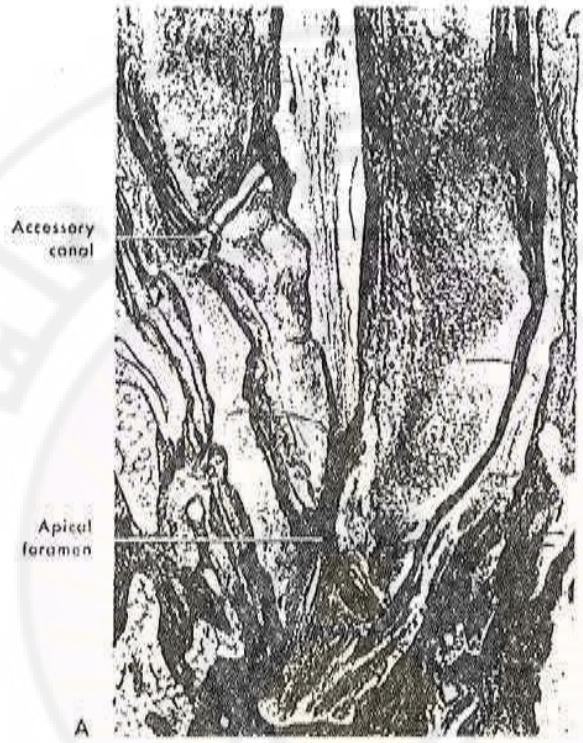
**ملاحظ بنيوية**

تحتوي المنطقة المركزية للب التاجي واللب الجذري على ضفيرة عصبية وأوعية دموية ، وتحتوي المنطقة المحيطية من اللب على منطقة متخصصة وتتركب من :

١ ــ الخلايا المصورة للعاج Odontoblasts

٢ ــ المنطقة الخالية من الخلايا The Cell – Free Zone ــ منطقة وايل Weil's Zone .

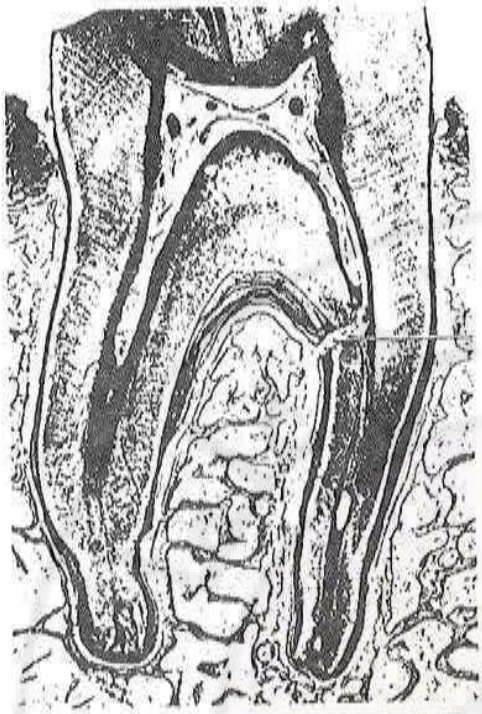
٣ ــ المنطقة الغنية بالخلايا The Cell – Rich Zone شكل (١٤١) .




الشكل (١٤٠) : A وB في الأسنان عبر الأقنية الثانوية .

A : القناة بالقرب من الذروة .

Damascus University




B

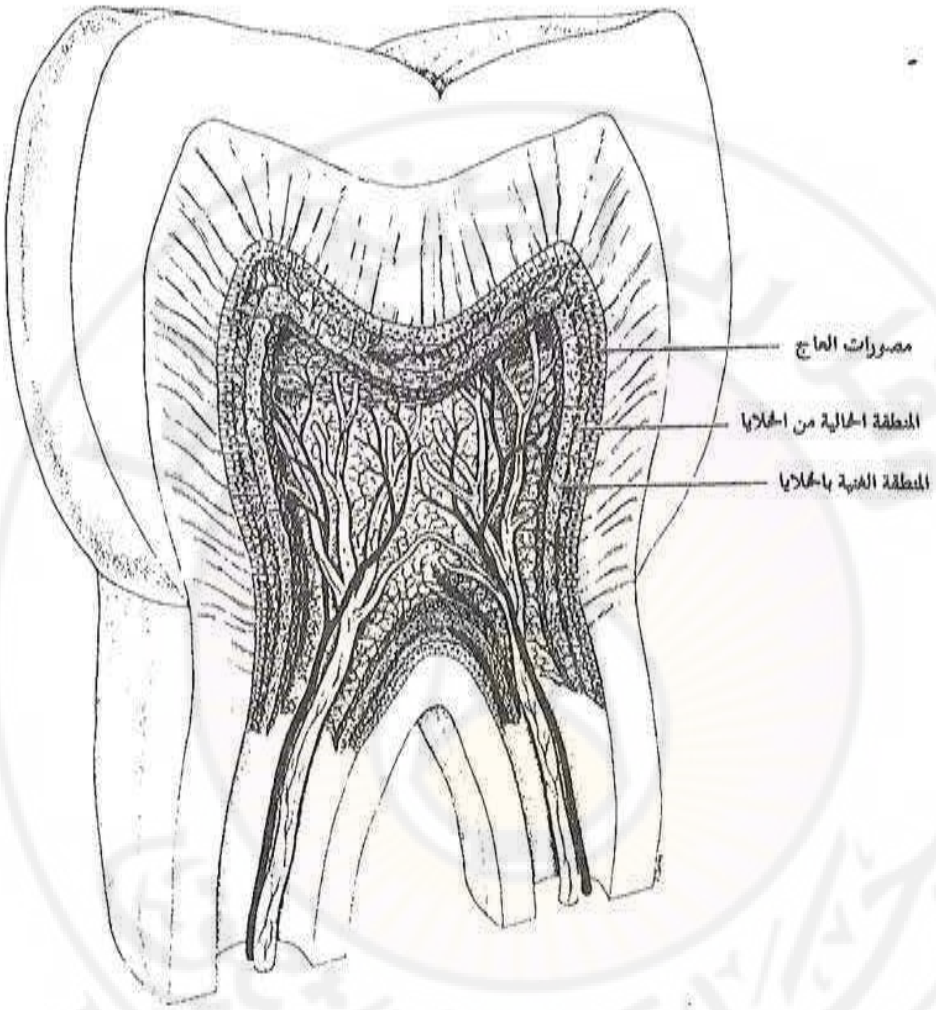
الشكل (١٤٠)

B : القناة بالقرب من منطقة مفترق الجذور



C

C : صورة شعاعية لرحى سفلية
مع قناة إضافية محقونة .




شكل (١٤١)

مخطط لعضو لبي يوضح الجذر العصبي المركزي الضخم ( قاتم ) والأوعية ( فاتحة ) ، ومصورات العاج والمنطقة الخالية من الخلايا والمنطقة الغنية بالخلايا ، لاحظ الأعصاب الصغيرة التابعة للأوعية الدموية .

ـــ إن المنطقة الخالية من الخلايا هي المسافة التي يمكن أن تتحرك خلالها مصورات العاج باتجاه اللب خلال تطور الأسنان ، وبدرجة محدودة في الأسنان العاملة . وهذا يوضح عدم وضوح هذه المنطقة أثناء التشكل العاجي السريع لأن هجرة مصورات العاج تكون أكبر خلال هذه الفترة النشيطة .

ـــ تتركب المنطقة الغنية بالخلايا بشكل أساسي من الخلايا المصورة لليف والخلايا الميزانشيمية غير المتميزة ، وأثناء المراحل الأولى من تطور العاج توجد أيضاً ألياف غرائية في هذه المنطقة .

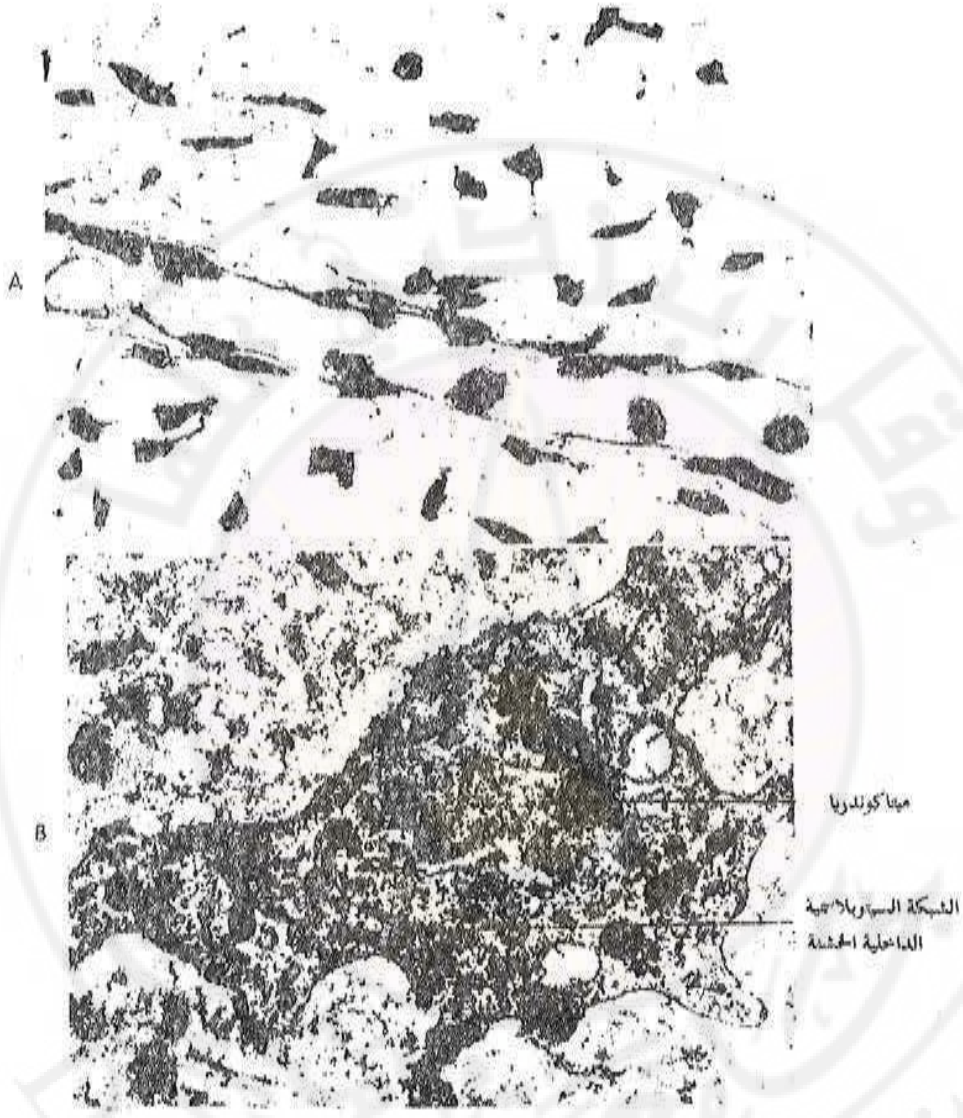
## المادة بين الخلوية Inter Cellular Substance

كثيفة تشبه الهلام في طبيعتها ، تتنوع في مظهرها من الحُبَيبي الناعم حتى الليفي ، وتبدو أكثر كثافة في بعض المناطق مع فراغات واضحة بين التشكلات المختلفة .

تتركب من الحمض المخاطي متعدد السكاكر والبروتين متعدد السكاكر . تدعم المادة الأساسية خلايا اللب ، وتؤدي دوراً هاماً في نقل المواد الغذائية من الأوعية الدموية إلى الخلايا .

## الخلايا المصورة لليف Fibroblasts

يتركب اللب من نسيج ضام متخصص لا يحتوي على ألياف مرنة . أكثر الخلايا تعداداً في اللب هي مصورات الليف ، وظيفتها تشكيل ألياف كولاجينية ضمن اللب خلال حياة السن . لهذه الخلايا شكل نجمي نموذجي ولها استطالات تتفاغر مع استطالات الخلايا المصورة لليف الأخرى شكل (١٤٢ ـــ A) ، لهذه الخلايا نوى تصطبغ بشدة ، وهيولى متجانسة .




الشكل (١٤٢)

A : الخلايا المصورة لليف النجمية في اللب مع استطالات طويلة ،

B : صورة بالمجهر الالكتروني لخلية مصورة لليف في اللب .

يُظهر المجهر الالكتروني غزارة الشبكة السيتوبلاسمية الداخلية الخشنة ، والميتوكوندريا شكل (١٤٢ ــ B) . ويدل هذا على نشاط مصورات الليف في إنتاج الكولاجين اللبي .

يختلف شكل هذه الخلايا حسب عمر النسيج اللبي ، فهي نشيطة عند الشباب ، فعالة في تركيب البروتين ، كثيرة الانقسام ، أما عند المسنين فهي خلايا مغزلية مع استطالات قصيرة ، إن العدد النسبي للعناصر الخلوية ينخفض مع تقدم العمر بينما تزداد حزم الألياف شكل (١٤٣) ، ففي اللب الجنيني واللب غير الناضج تزداد العناصر الخلوية بينما تزداد العناصر الليفية في اللب المسن .

ــ بالإضافة لدور مصورات الليف بتشكيل القالب اللبي لها دور آخر في هضم وتحليل هذا القالب ، فلهذه الخلايا إذاً وظيفة مزدوجة وذلك عن طريق التركيب والتخريب .

## الألياف Fibers

تبدي ألياف الكولاجين في مقاطعها الطولية تخطيطات كل ٦٤ نانومتر ( ٦٤٠ أنغستروم ) ، وطولها من ١٠ إلى ١٠٠ نانومتر أو أكثر شكل (١٤٤) .

تظهر هذه الألياف على شكل حزم ضمن اللب . تكون رفيعة في لب الشباب قطرها من ١٠ ــ ١٢ نانومتر ، وبعد إتمام تشكل الجذر ينضج اللب ، وتزداد حزم الألياف الغرائية فيه ، وتنتشر باللب التاجي واللب الجذري .

قد تكون هذه الألياف مبعثرة أو مجتمعة على شكل حزم ، ويكون الشكل الحزمي غالباً في القناة الجذرية خاصة قرب المنطقة الذروية .




الشكل (١٤٣) ــ التبدلات النسيجية في اللب مع تقدم العمر .
تنقص العناصر الخلوية وتزداد الألياف مع التقدم بالعمر .
A : طفل مولود حديثاً .
B : رضيع بعمر ٩ شهور .
C : إنسان بالغ .



الألياف الكولاجينية في اللب مع تخطيطات كل ٦٤٠ أنغستروم

**الخلايا الميزانشيمية غير المتميزة Undifferentiated Mesenchymal Cells :**

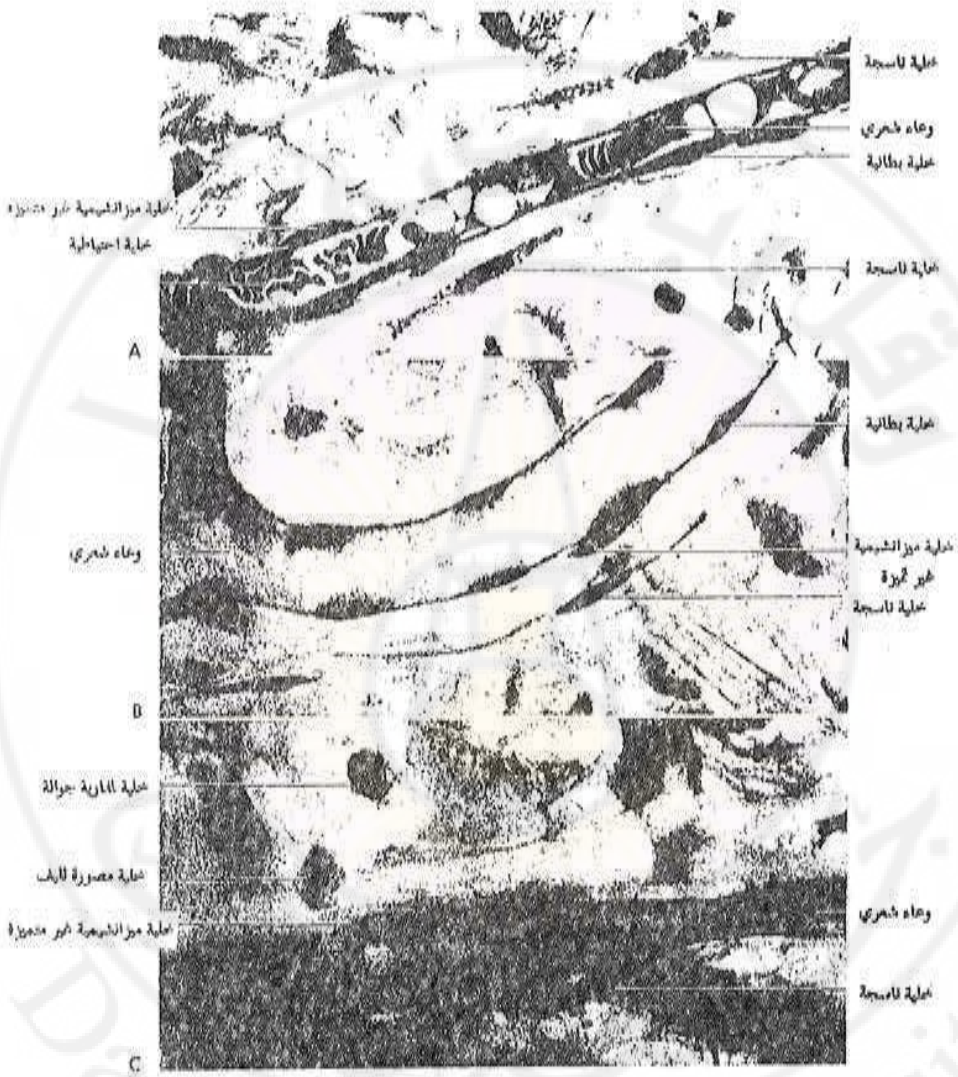
هي خلايا أولية في اللب الفتي ، يقل عددها بعد الانتهاء من تشكل الجذر ، وكذلك مع التقدم بالعمر .

تبدو أكبر من الخلية المصورة لليف ، وهي خلية متعددة السطوح مع استطالات محيطية ونوى بيضوية ضخمة تصطبغ بشدة . تشاهد على طول الأوعية الدموية في المنطقة الغنية بالخلايا وتنتشر في اللب المركزي ، تبدو مغزلية من الجانب شكل (١٤٥) .

لهذه الخلايا قدرة كامنة في التحول ، فهي قادرة على التحول إلى خلية مصورة للعاج أو خلية مصورة لليف أو بالعة للكبير .

**الخلايا المصورة للعاج Odontoblasts**

تأتي في الدرجة الثانية من الناحية العددية بالنسبة لخلايا اللب بعد مصورات الليف ، تتوضع ملاصقة لطليعة العاج ، أجسامها في اللب واستطالاتها الخلوية في الأقنية العاجية ،




شكل (١٤٥) الخلايا الدفاعية في اللب

قطرها من ٥ ــ ٧ ميكرون وطولها من ٧ إلى ٤٠ ميكرون وتسمى منطقتها بالمنطقة اللبية المولدة للعاج شكل (١٤٦) . لهذه الخلية شكل أسطواني مع نوى ضخمة تملأ المنطقة القاعدية من الخلية شكل (١٤٦) .

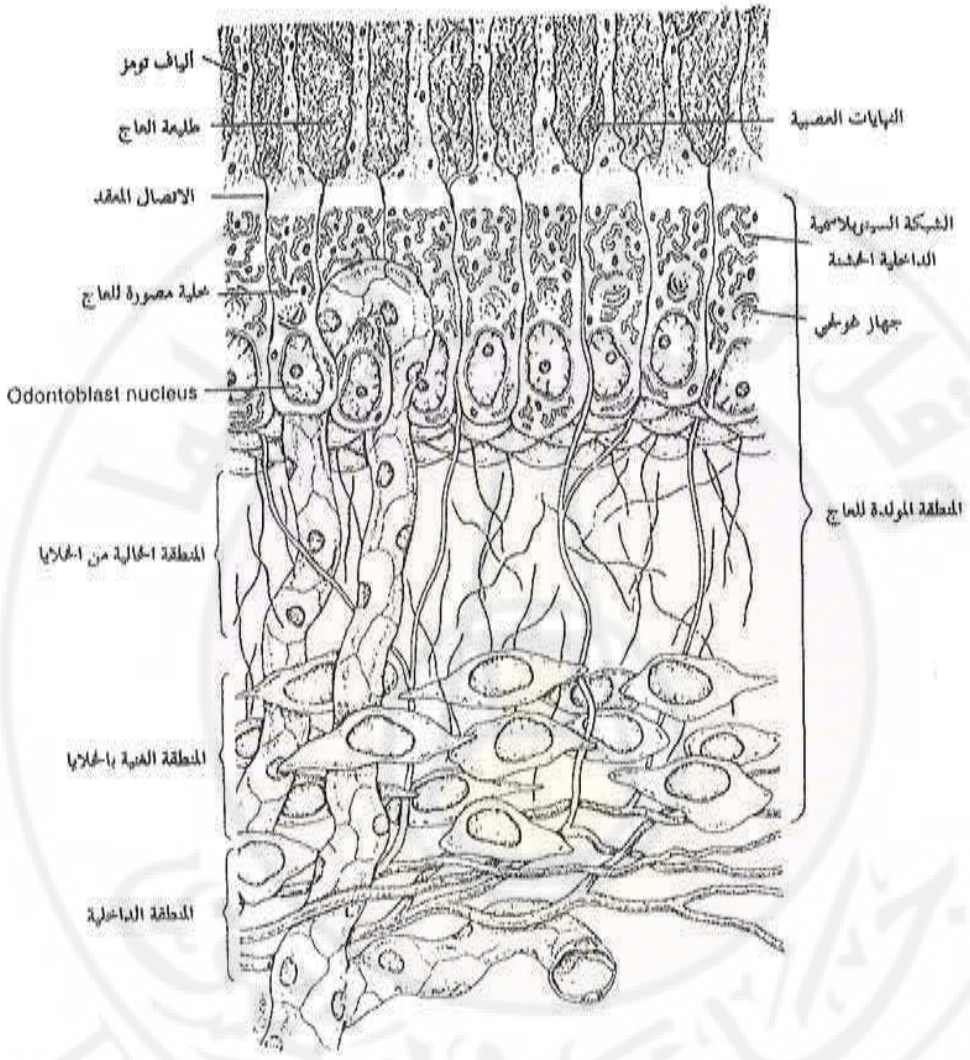
وتظهر الشبكة السيتوبلاسمية الداخلية ملاصقة للنوى القاعدية وكذلك جهاز غولجي ، وتكون الخلايا المصورة للعاج قريبة جداً من بعضها ويبدي الغشاء البلاسمي للخلايا المتلاصقة اتصالاً معقداً شكل (١٤٧) . وباتجاه ذروة الخلايا تظهر غزارة الشبكة السيتوبلاسمية الداخلية .

ينضغط الجزء الانتهائي لمصورات العاج إلى قطر ٣ ــ ٤ ميكرون حيث تدخل الاستطالات الخلوية الأقنية العاجية الشكل (١٤٦) . لا تحتوي الاستطالات الخلوية على شبكة سيتوبلاسمية داخلية ولكن أثناء الفترة المبكرة من تشكيل العاج فإنها تحتوي على الميتاكوندريا والحويصلات ، التي تكون أقل مشاهدة في المرحلة المتأخرة .

يختلف شكل وترتيب أجسام مصورات العاج ضمن اللب ، فهي أسطوانية طويلة في التاج شكل (١٤٨ــA) ومكعبة في وسط الجذر شكل (١٤٨ــB) ، وبيضوية أو مغزلية قرب الذروة تشبه كثيراً مصورات العظم ،وتختلف عنها باستطالاتها الهيولية التي تمتد إلى العاج . يبدو العاج غير نظامي في المناطق القريبة من الثقبة الذروية ، شكل (١٤٨ــC) .

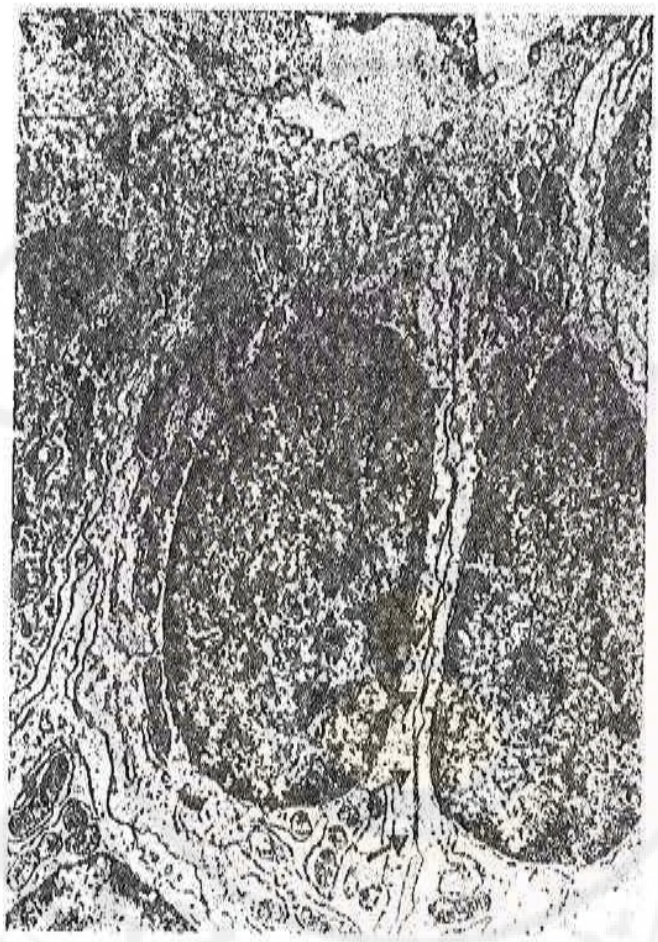
## الخلايا الدفاعية Defense Cells

بالإضافة للخلايا المصورة لليف ، والخلايا المصورة للعاج ، والخلايا التي تكون جزءاً من النظام الوعائي العصبي في اللب ، هنالك خلايا هامة وظيفتها الدفاع عن اللب وهي : الخلايا الناسجة Histiocytes ، والبالعات الكبيرة Macrophages ، والخلايا المصورية Plasma Cells ، والخلايا البدنية Mast Cells . بالإضافة إلى ذلك ، هناك عناصر دموية مثل المعتدلات Neutrophils (PMNS) الحمضات Eosinophils ، الأسسات



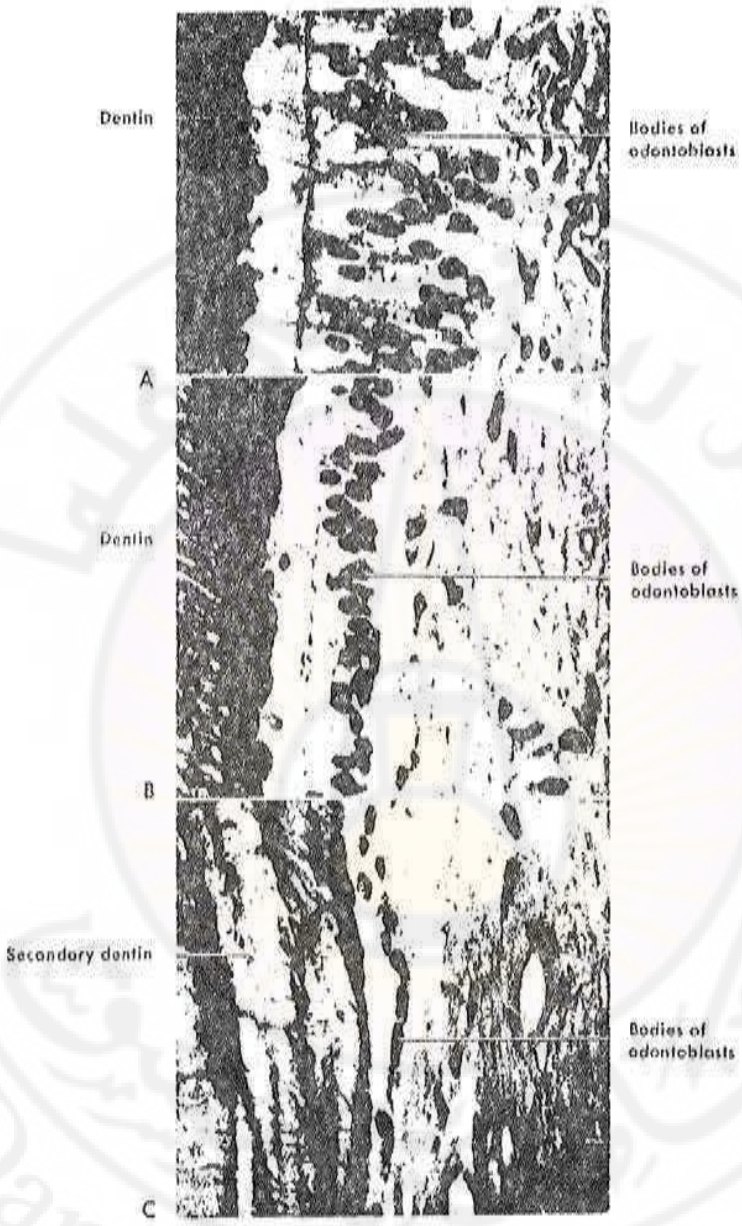

شكل (١٤٦)

رسم تخطيطي للمنطقة المولدة للعاج يوضح مصورات العاج ، المنطقة الخالية من الخلايا ، والمنطقة الغنية بالخلايا ، مع أوعية دموية وأعصاب غير مغمدة بين مصورات العاج .



شكل (١٤٧)

العلاقة بين مصورات العاج الملاصقة . لاحظ الاتصال المعقد بين الخلايا ( الأسهم )




شكل (١٤٨)

الاختلاف في شكل مصورات العاج حسب المناطق المختلفة في السن الواحد .

A : مصورات العاج الأسطوانية في الحجرة اللبية .

B : مصورات العاج المكعبة في القناة الجذرية .

C : مصورات العاج المسطحة في المنطقة الذروية .

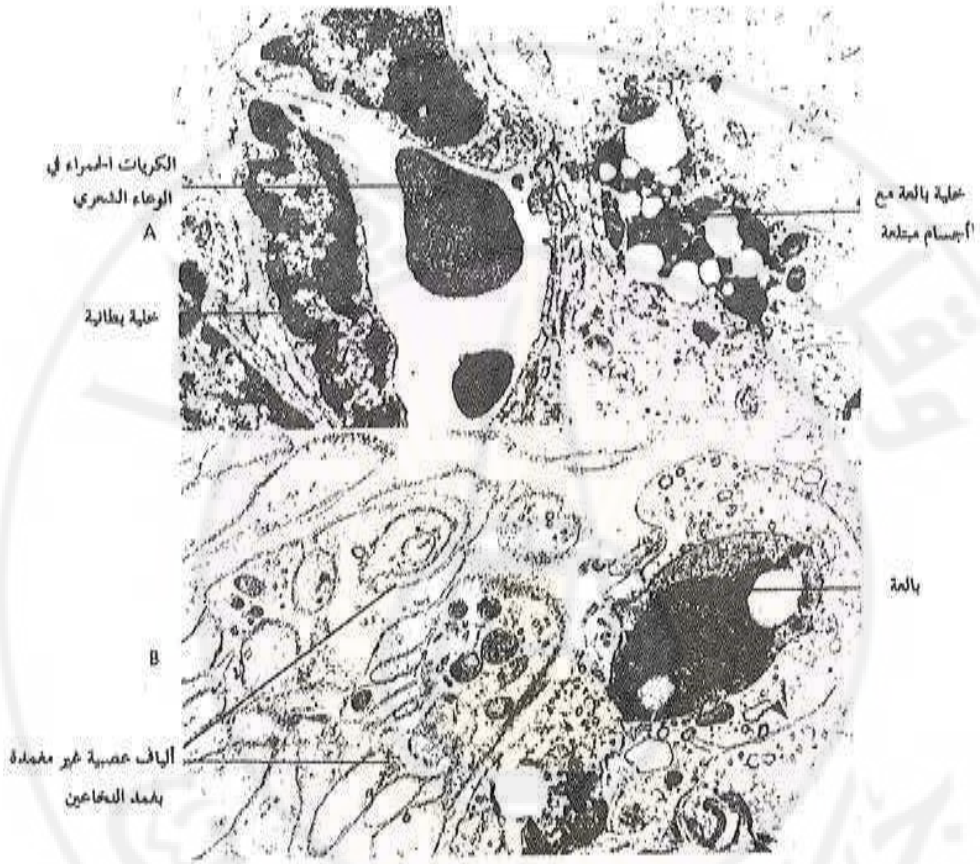
Basophils ، اللمفاويات Lymphocytes ، ووحيدات النوى Monocytes . تهاجر الخلايا الدموية من الأوعية الدموية اللبية وتتطور خواصها كاستجابة للالتهاب .

للخلايا الناسجة أو البالعات شكل غير منتظم مع استطالات قصيرة قليلة ، شكل (١٤٥) . وعند دراسة هذه الخلايا بالمجهر الضوئي تبدو نوايا أصغر وأكثر استدارة وأشد اصطباغاً من مصورات الليف ، ولها هيولى حبيبية . وعندما تكون البالعات غير نشيطة ، ولا تحتوي في استطالاتها على مواد مبتلعة نتيجة هضم المواد الأجنبية يكون من الصعب تمييزها عن مصورات الليف .

في حالة الالتهاب اللبي ، تحتوي هذه الخلايا في هيولاها على حبيبات وحويصلات ، كما تزداد نواها في الحجم ، وتشاهد بها نويات واضحة . ويمكن إثبات وجودها باصطباغها بالتولدين الأزرق Toluidin Blue . وتترافق عادة مع الأوعية الصغيرة والشعيرات الدموية . وفي البنية فوق المجهرية تبدي محيطاً مدوراً مع استطالات قصيرة وقليلة شكل (١٤٩) . ويمكن مشاهدة الغشاء البلاسمي ، والميتاكوندريا ، والشبكة السيتوبلاسمية الداخلية الخشنة ، والريبوزومات الحرة ، ونوى كثيفة .

تتواجد اللمفاويات والحَمِضات خارج الأوعية الدموية في اللب الطبيعي شكل (١٥٠) ، ويزداد عددها أثناء الالتهاب . تشاهد الخلايا البدينة على طول الأوعية الدموية في اللب الملتهب ، وهي تمتلك نوى مدورة ، وتحتوي في هيولاها على العديد من الحبيبات التي تصطبغ بشدة .

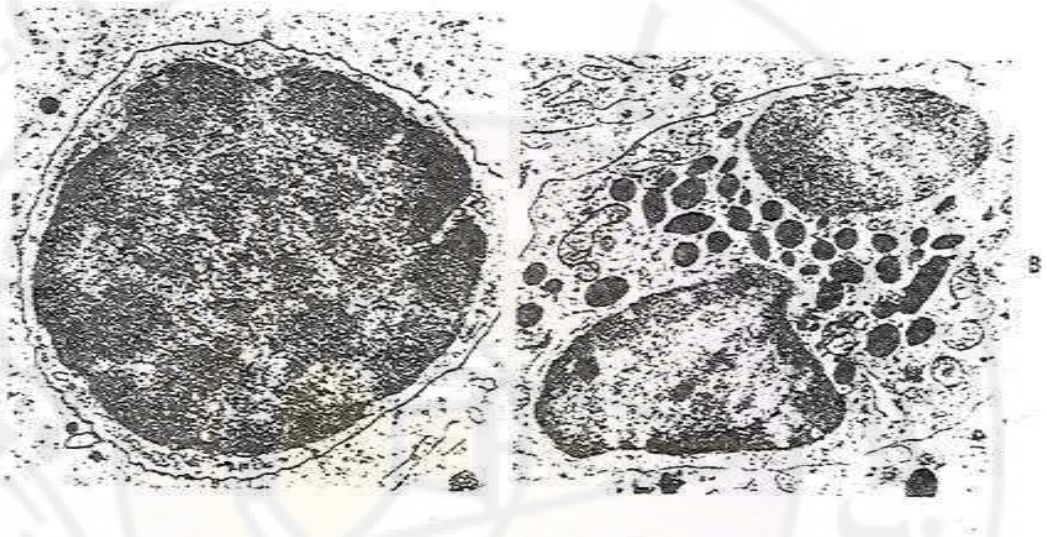
عند الإصابة بالتهاب اللب نشاهد الخلايا المصورية شكل (١٥١) . التي تكون نواها صغيرة تتوضع جانبياً ، ويلتصق فيها الكروماتين بالغشاء النووي مما يعطيها شكل دولاب عربة النقل . هيولاها محبة للأساس مع جهاز غولجي نيِّر يتوضع قرب النواة . ويمكن مشاهدة كلا النموذجين الناضج وغير الناضج ، يبدي النموذج الناضج نوى صغيرة جانبية ، وهيولى غزيرة شكل (١٥١) . إن وظيفة الخلايا المصورية هي إنتاج الأجسام المضادة Antibodies .




شكل (١٤٩)

A : تتوضع الخلايا الناسجة أو البالعة بشكل ملاصق للشعيرات الدموية في اللب الهيطي ، تتصف بتكتل الحويصلات ، تبدو الأجسام الكثيفة المبتلعة إلى اليمين من جدار الوعاء الشعري الدموي .

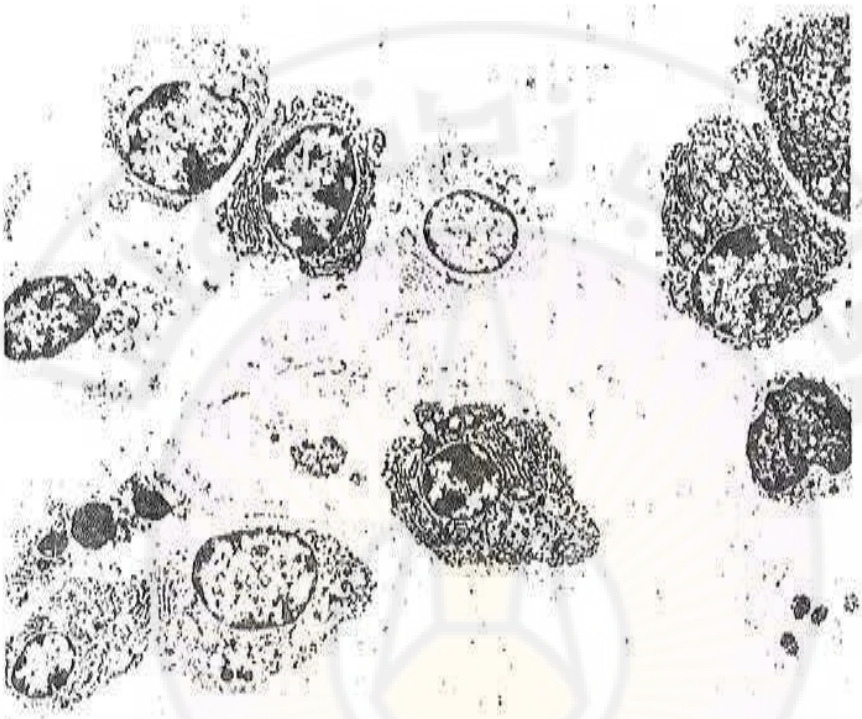
B : تتوضع البالعات بشكل ملاصق لمجموعة الألياف العصبية غير المغمدة بغمد النخاعين .




الشكل (١٥٠)

A : تتوضع اللمفاويات الصغيرة في اللب ، هيولى ضئيلة حول نواة ضخمة بيضوية أو مدورة .

B : خَمِيضة خارج الوعاء الدموي . النوى متعددة الأشكال ، وتظهر الحبيبات في الهيولى .



شكل (١٥١)

تجمع خلايا مصورية في اللب ، في مرحلة مبكرة من التهاب لب مسبب عن النخر ، لاحظ النوى ذات الكروماتين المحيطي الكثيف ، والهيولى مع الشبكة السيتوبلاسمية الخشنة .

## الأوعية الدموية Blood Vessels :

إن العضو اللبي موعّى بشدة . ومن المعروف أن الأوعية الدموية لكلٍ من اللب والرباط السنخي السني تنشآن من الشريان السنخي السفلي والشريان السنخي العلوي ، ويتم تصريف الدم عن طريق نفس الأوردة في كلا منطقتي الفكين العلوي والسفلي . ويتم الاتصال بين أوعية اللب وأوعية الرباط السنخي السني عن طريق الثقبة الذروية ، والأقنية الإضافية الثانوية . إن لهذه العلاقة أهمية سريرية معتبرة في الحالات المرضية سواء في اللب أو في الرباط حول السني . وذلك لأن الإلتهاب ينتشر بشكل فعّال عبر الأقنية الذروية والإضافية .

تدخل الأوعية حول السنية اللب وتغيّر بنيتها بحيث تصبح ذات جدران أرق بالمقارنة مع تلك المحيطة بالأسنان .

تدخل الشرايين الصغيرة والشرينات عبر الثقبة الذروية إلى القناة الجذرية وتتجه إلى اللب التاجي شكل (١٥٢) .

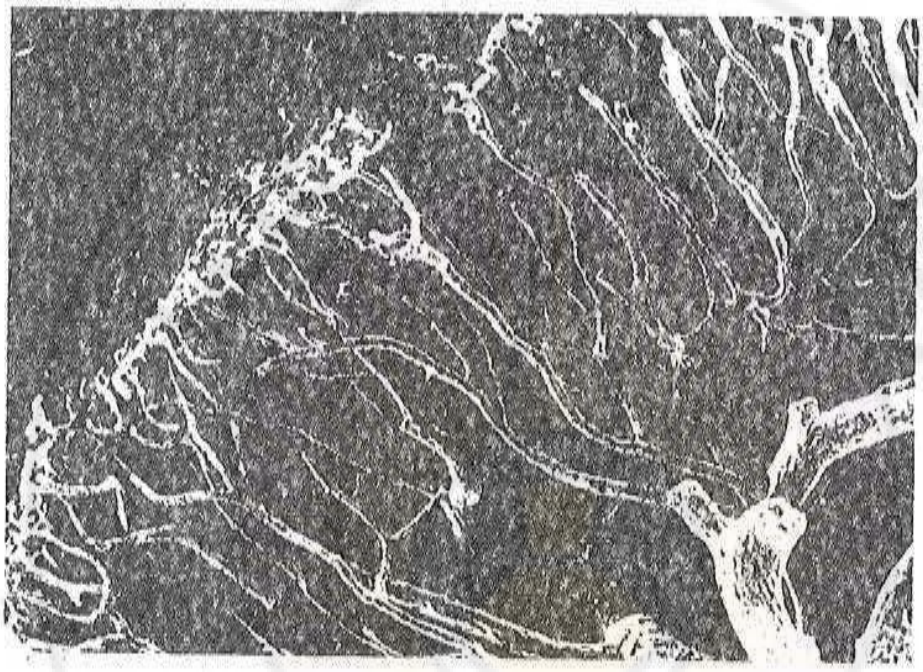
وتعطي على طريق مسيرها فروعاً عديدة في اللب الجذري ثم حتى الناحية المحيطية ضفيرة دموية في المنطقة المولدة للسن شكل (١٥٣) .

إن التدفق الدموي اللبي أكثر سرعة إذا قورن مع المناطق الأخرى من الجسم ، فالضغط اللبي هو الأعلى بين أنسجة الجسم . إن تدفق الدم في الشرينات يكون ٣ر٠ ــ ١ ملم/ بالثانية ، وفي الوريدات ١٥ر٠ تقريباً وفي الأوعية الشعرية نحو ٠٨ر٠ ملم/ثا .

يكون قطر الشرينات الكبيرة في لب البشر من ٥٠ ــ ١٠٠ ميكرون وبالتالي تساوي حجم الشرينات الموجودة في معظم مناطق الجسم . لهذه الأوعية ثلاث طبقات : الأولى ، وتسمى بالقميص البطاني The Tunica Intima ، وتتألف من خلايا بطانية مكعبة أو شائكة تحاط بغشاء قاعدي ، تتماس الخلايا البطانية وتبدو متراكبة بدرجات مختلفة .




شكل (١٥٢)
فرع شرياني ، وجذع عصبي في اللب



شكل (١٥٣)

الصفيرة الوعائية في المنطقة المولدة للعاج ، لاحظ اختراق الأوعية لمنطقة مصورات العاج والتفافها راجعة إلى أوردة اللب المركزي

( لقد فُقِدَت طبقة مصورات العاج أثناء تحضير العُرى الشعيرية )

( كلية طب الأسنان ــ اليابان )

الطبقة الثانية هي القميص المتوسط The Tunica Média ، ثخانته نحو ٥ ميكرون ، ويتألف من طبقة إلى ثلاث طبقات من الخلايا العضلية الملساء ، شكل ( ١٥٤ و١٥٥ ) ، يحيط الغشاء القاعدي Basal Membrane بالخلايا العضلية ويفصل بينها وبين القميص البطاني وأحياناً تتماس جدران الخلايا البطانية مع جدران الخلايا العضلية .

ويسمى هذا الاتصال بالاتصال البطاني العضلي Myoendothetial Junction .

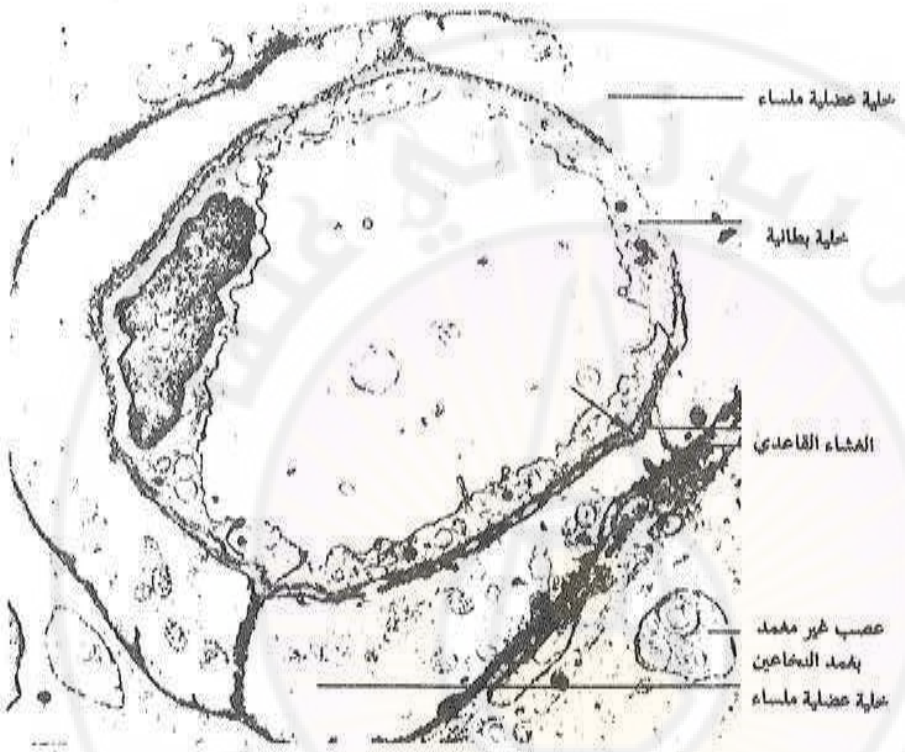
الطبقة الثالثة هي القميص الخارجي The Tunica Adventitia ، وتتألف من ألياف غرائية قليلة مشكلة شبكة رخوة حول الشرايين الكبيرة .

تصبح هذه الطبقة أكثر وضوحاً في أوعية اللب الكهل . تكثر في اللب التاجي الشريانات ذات قطر من ٢٠ إلى ٣٠ ميكرون مع طبقة واحدة أو طبقتين من الخلايا العضلية الملساء ، شكل ( ١٤٧ ) . تمتزج ألياف القميص الخارجي مع الألياف بين الخلوية للنسج المحيطة .

تشاهد الشريانات الانتهائية ذات القطر من ١٠ ــ ١٥ ميكرون في المنطقة المحيطية من اللب . تحتوي الخلايا البطانية على عدد من الحويصلات المجهرية ، وهنالك طبقة وحيدة من الخلايا العضلية الملساء تحيط بهذه الأوعية الدموية الصغيرة ، وأحياناً تتوضع مصورات الليف والخلايا المحيطية ( حول الوعائية ) على سطح الأوعية .

الخلايا المحيطية ( حول الوعائية ) Pericyte هي خلايا شعرية ترافق مصورات الليف ، تتميز بنوى مدورة أو بيضوية ترافق السطح الخارجي للشريانات الانتهائية أو ما قبل الشعريات ، شكل (١٥٥ و١٥٦) .

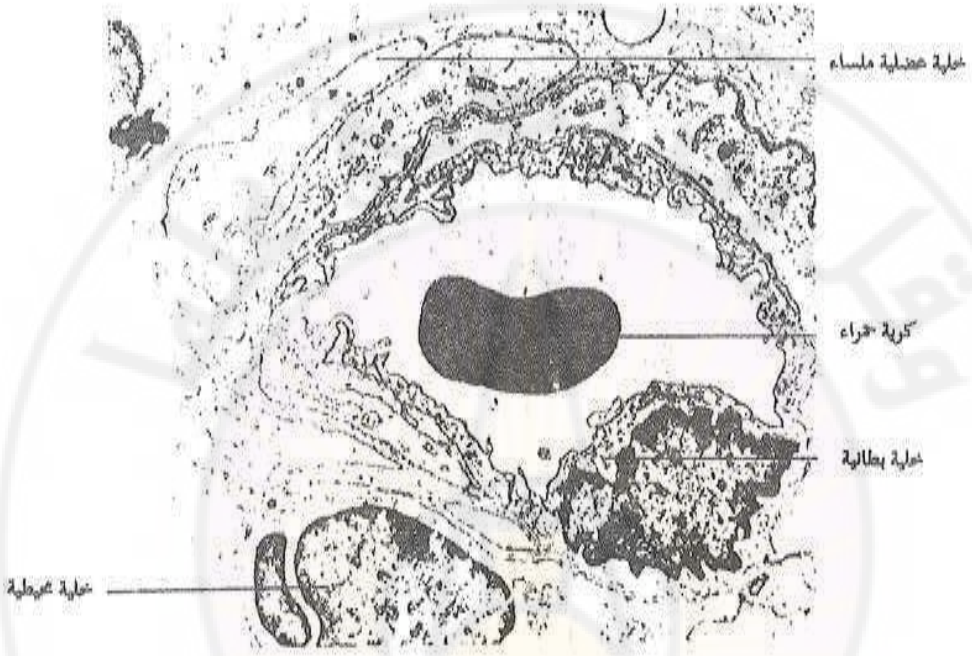
يدعو بعض المؤلفين الشريانات ذات القطر الصغير بـ « ما قبل الشعيرات Precapillaries » ، وتكون أكبر قليلاً من الشعيرات الانتهائية لها طبقة وحيدة كاملة أو غير كاملة من الخلايا العضلية التي تحيط بالخلايا البطانية ، قطرها من ٨ إلى ١٢ ميكرون .




شكل (١٥٤)

شرين صغير قرب الناحية المركزية من اللب يبدي طبقة ثخينة نسبياً من الخلايا العضلية ، يتوضع الغشاء القاعدي بين الخلايا العضلية والخلايا البطانية

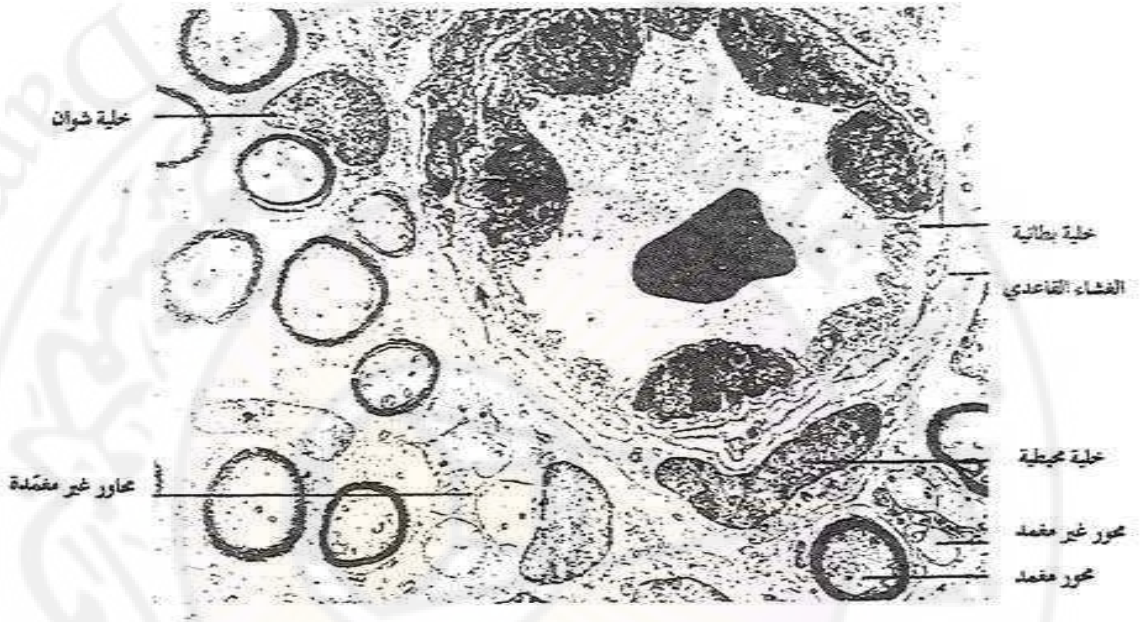
Damascus University




شكل (١٥٥)

شرين صغير أو ما قبل الشرين في اللب المحيطي . تشاهد فيه طبقتين من الخلايا العضلية الملساء تحيط بالخلايا البطانية المبطنة للوعاء . النواة في أسفل ويسار الصورة هي نواة خلية محيطية (Pericyte)

Damascus University




الشكل (١٥٦)

قرب منطقة ما تحت الأودونتوبلاست ، تشاهد كلا اخاور المغمدة وغير المغمدة بغمد النخاعين مجاورة للشعيرات الضخمة . اخلايا البطانية محاطة بالغشاء القاعدي ( السهم ) وباخلايا المحيطية .

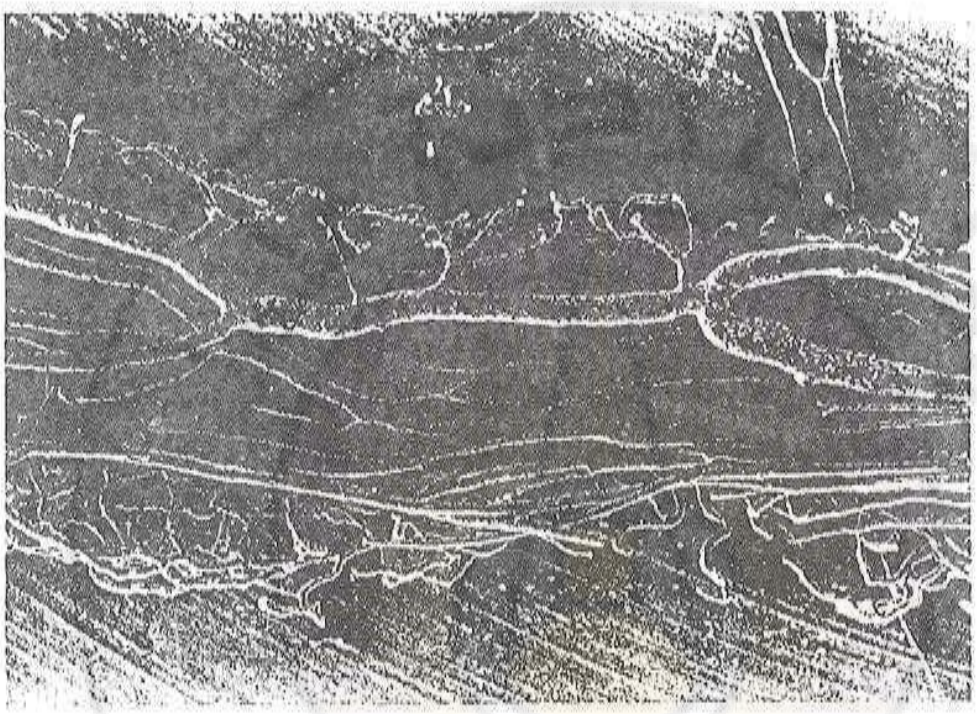
تتواجد الأوردة والوريدات التي تكون أكبر من الشرايين والشرينات في المنطقة المركزية من اللب الحذري ، يقيس قطرها من ١٠٠ إلى ١٥٠ ميكرون ، جدرانها أقل انتظاماً من الشرايين . تبدو الأوردة مجهرياً مشابهة للشرايين ما عدا كونها ذات جدران أرق بالنسبة لحجم لمعتها ، وخلاياها البطانية أكثر تسطحاً ولا تبرز هيولاها في اللمعة . وتتركب طبقتها الثانية من طبقة واحدة أو طبقتين من الخلايا العضليةالملساء الرقيقة المصطفة حول الخلايا البطانية ، وتبدو غير مستمرة أو مفقودة في الوريدات الصغيرة . الغشاء القاعدي لهذه الأوردة رقيق وأقل وضوحاً منه في الشرينات، الطبقة الخارجية غائبة أو تكون على شكل خلايا مصورة لليف أو ألياف تستمر مع النسج الليبية المحيطية ، أحياناً قد تشاهد عروتين وريديتين تتصلان بفروغ التفاغر شكل (١٥٧) .

إن كلاً من التفاغر الوريدي—الوريدي والوريدي الشرياني يمكن رؤيتها في اللب، وقد يكون للتحولات الوريدية الشريانية دور هام في تنظيم التدفق الدموي اللبي . وجدت غالباً شرينات أو عروات ما قبل الشعيرية مع الشعيرات الدموية تحت الطبقة المولدة للسن في اللب التاجي شكل (١٥٨) .

يكون قطر الشعيرات الدموية التي تبدو كأنبوب مبطن بالبشرة من ٨ — ١٠ ميكرون ، قد تكون نوى خلاياها فصيصية وذات هيولى بارزة بإتجاه اللمعة ، ويظهر أن الشبكة الانتهائية للأوعية الدموية في اللب التاجي عمودية تقريباً على الجذع الرئيسي . كما أن الشبكة الوعائية تمر عبر مصورات العاج وتحتها شكل (١٥٣) .

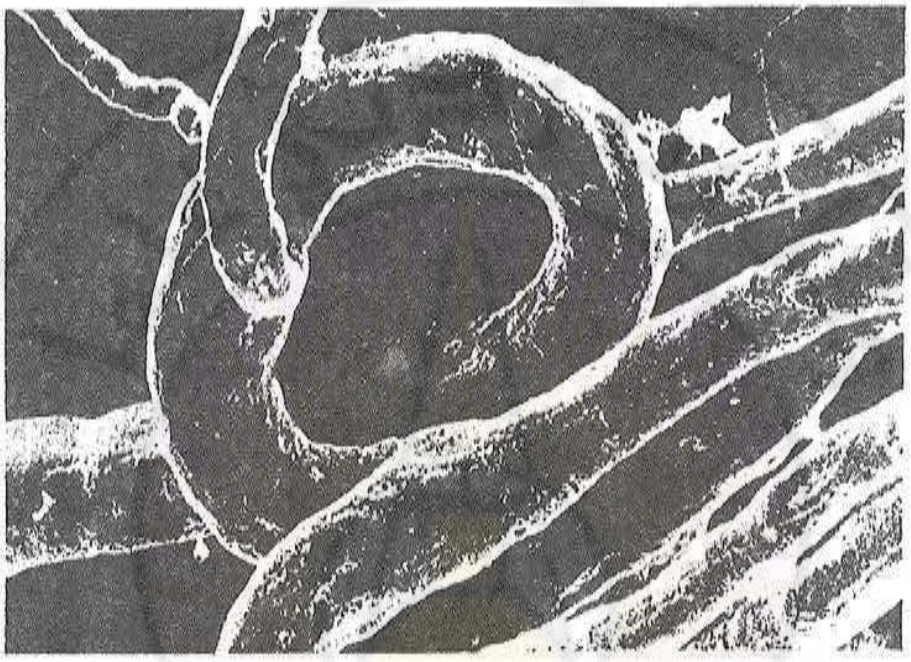
يسير عدد قليل من الشعيرات الدموية المحيطية على طول مصورات العاج ، ويوجد بين خلاياها البطانية ثقوب ( فتحات ) في الجانب الرقيق من جدران الشعيرات الدموية يفصل بينها حجاب رقيق من الأغشية الهيولية الداخلية والخارجية للخلايا البطانية شكل (١٥٩) .

تشترك هذه الشعيرات الدقيقة في النقل السريع لمنتجات الاستقلاب في زمن نشاط مصورات العاج ، وتكون فعّالة في عملية تشكيل القالب العاجي وتكلسه . إن كلاً من الشعيرات الدموية المثقبة والمستمرة موجودة في المنطقة المولدة للعاج ، وتشاهد خلال فترة



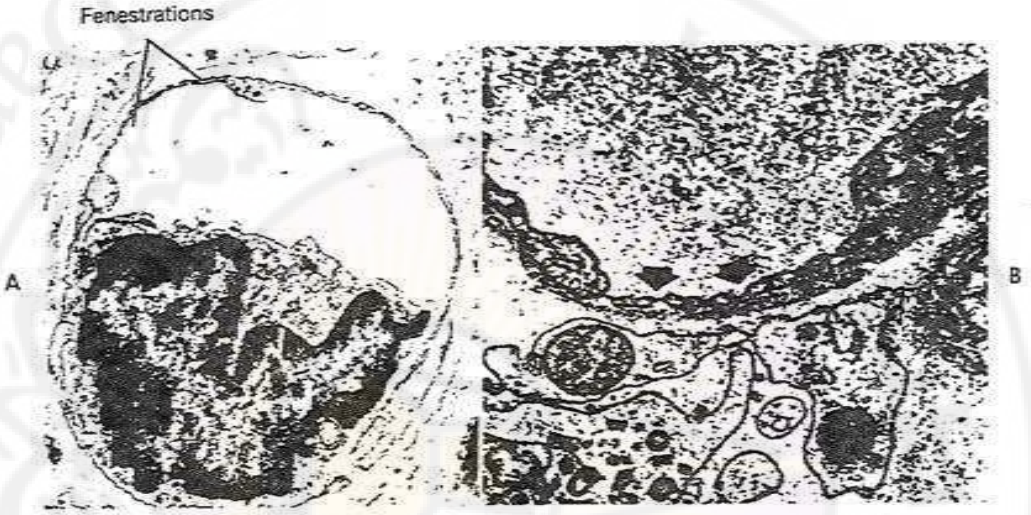
شكل (١٥٧)

صورة بالمجهر الالكتروني الماسح توضح عرى وريدية على يسار ويمين الساحة ، وفروع متصلة في المركز



شكل (١٥٨)

صورة بالمجهر الالكتروني الماسح توضح توضع العروة الشريانية مع الشعيرات المرافقة ، في منطقة ما تحت الأودونتوبلاست




شكل (١٥٩)

A : العروات الشعيرية الانتهائية تتوضع على طول الأودونتوبلاست وقد تكون مثقبة . لهذه الشعيرات جدر سميكة وأخرى رقيقة .

B : المسامات في جدار خلية بطانية ( سهم ) يدعمها غشاء قاعدي فقط .

النشاط في تشكيل العاج إذ تشاهد على طول مصورات العاج مجاورة لطبقة طليعة العاج شكل (١٥٣) . أخيراً بعد وصول السن لمستوى الإطباق وبعد انخفاض عملية تشكيل العاج تتراجع هذه الأوعية عادة إلى طبقة ما تحت الأودونتوبلاست .

## الأوعية اللمفية Lymph Vessels :

إن وجود الأوعية اللمفية في اللب السني يشكك بها البعض ويؤكدها البعض الآخر ، ولتأكيد وجود هذا الجهاز اللمفي حقن الباحثون مواداً دقيقة في العاج أو اللب المحيطي ، ولقد لاحظوا وجودها لاحقاً في بعض الأوعية الرقيقة التي تخرج من الثقبة الذروية .

توصف الشعيرات اللمفاوية على أنها أوعية مبطنة بخلايا بطانية تتصل مع الوريدات اللمفية رقيقة الجدران .

للأوعية الكبيرة لمعة غير منتظمة مبطنة بخلايا بطانية محاطة بطبقة غير كاملة من الخلايا العضلية الملساء أو الخلايا المحيطية أو كليهما تتصف أيضاً بغياب الكريات الحمراء ووجود اللمفاويات ، كما لوحظ غياب الغشاء القاعدي المجاور للخلايا البطانية شكل (١٦٦) . يمر لمف الأسنان الأمامية إلى العقد اللمفية تحت الذقنية ، ولمف الأسنان الخلفية إلى العقد اللمفية الرقبية العميقة وتحت الفكية السفلية .

## الأعصاب Nerves

إن توزيع الأعصاب في اللب يتبع توزيع الأوعية الدموية . والغالبية العظمى من الأعصاب التي تدخل اللب هي أعصاب غير مغمدة بغمد النخاعين وتكون مرافقة للأوعية الدموية اللبية وتنتهي في الخلايا العضلية للأوعية الكبيرة حيث تكون وظيفتها إحداث التقلص الوعائي شكل (١٥٤) .

تدخل الحزم العصبية الثخينة من الثقب الذروية وتمر على طول اللب الجذري إلى اللب التاجي حيث تتشعب وتنتشر محيطياً إلى الطبقة الجدارية شكل (١٦٠) . يختلف عدد الألياف في هذه الحزم بشكل كبير ويتراوح بين ١٥٠ وحتى أكثر من ١٢٠٠ . تقيس الألياف الكبيرة من ٥ ــ ١٣ ميكرون بالرغم من كون معظمها صغير يقيس أقل من ٤ ميكرون ( إن الألياف المغمدة بغمد النخاعين الكبيرة تنقل إحساسات الألم التي تنجم عن المحرضات الخارجية ) . تشكل المحاور المحيطية شبكة عصبية تتوضع مجاورة للمنطقة الغنية بالخلايا وتسمى بالطبقة العصبية الجدارية Parietal Layer of Nerves أو ضفيرة راشكوف Plexus of Rashkow شكل (١٦٠ و١٦١) . تصنع هذه الطبقة كلاً من المحاور المغمدة ذات القطر من ٢ ــ ٥ ميكرون والألياف غير المغمدة من ٢٠٠ ــ ١٦٠٠ ميكرون . تتطور الطبقة الجدارية تدريجياً وتصبح واضحة عندما يكتمل تشكيل الجذر .

## النهايات العصبية Nerve Endings

تمر المحاور العصبية (Nerve Axons) من المنطقة الجدارية (Parietal Zone) عبر المنطقة الغنية بالخلايا والمنطقة الخالية من الخلايا ثم بين مصورات العاج لتنتهي مجاورة لألياف تومز عند طليعة العاج أو داخل الأقنية العاجية شكل (١٦٢) .

تتألف النهايات العصبية (Nerve Terminals) من تضخمات بيضوية أو مدوّرة من الخيوط الانتهائية ، شكل (١٦٣) . تكون هذه النهايات قريبة من الغشاء الهيولي للأودونتوبلاست يفصلها عنه ٢٠ ميكرون فقط شكل (١٦٤) . يثقب العديد من هذه النهايات سطح مصورات العاج أو تبدي علاقة خاصة معها . ويعتقد أن معظم النهايات العصبية التي تتوضع بين مصورات العاج هي مستقبلات حسية .

تتواجد الألياف العصبية ونهاياتها بكمية أكبر في القرون اللبية من المناطق المحيطية للب التاجي شكل (١٤١) .



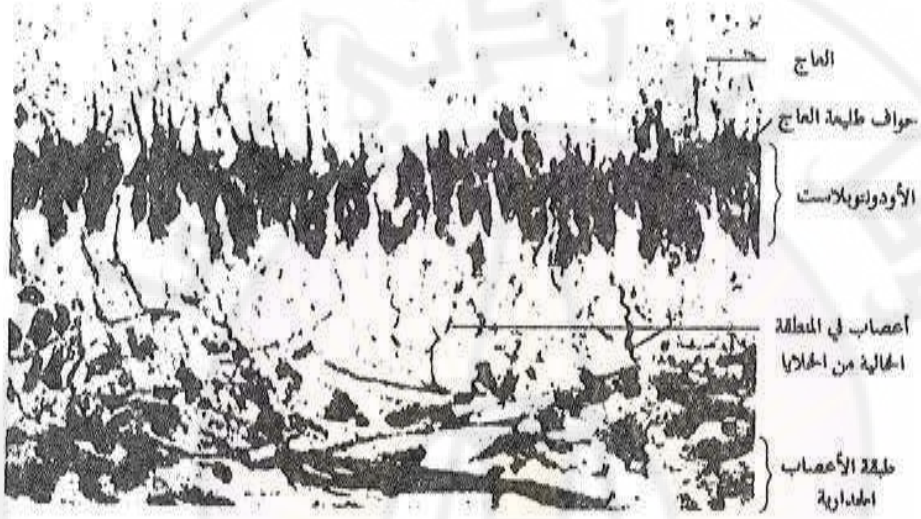

شكل (١٦٠)

فروع الضفيرة العصبية الرئيسية في اللب ومرورها إلى الطبقة الحدارية المجاورة للمنطقة الغنية بالخلايا . المنطقة الغنية بالخلايا تنحني للأعلى واليمين .




شكل (١٦١)

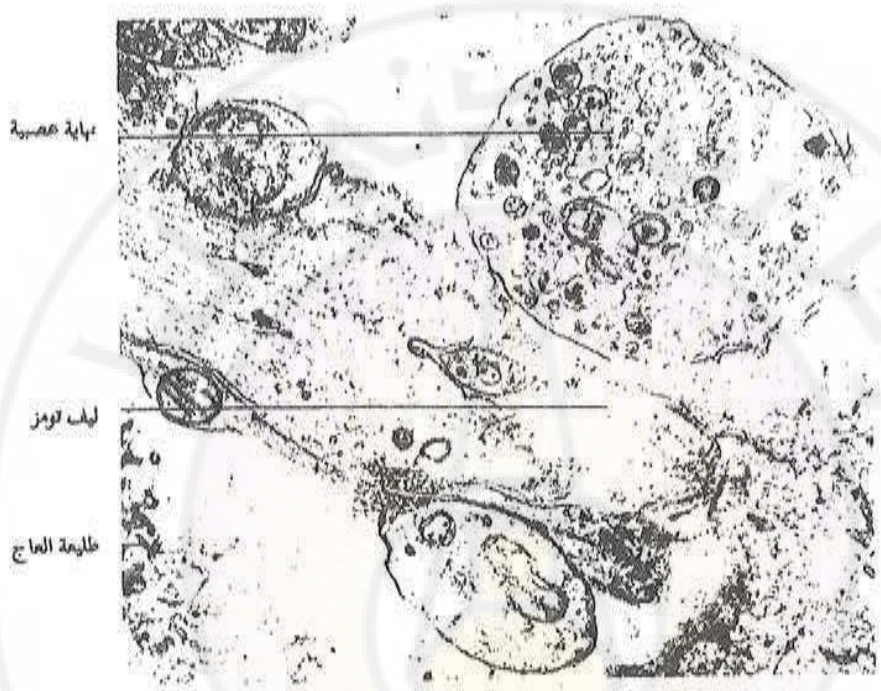
الطبقة الحدارية العصبية ، وتتركب من ألياف عصبية مغمدة بغمد النخاعين . تنحني المنطقة الغنية بالخلايا للأعلى واليمين .



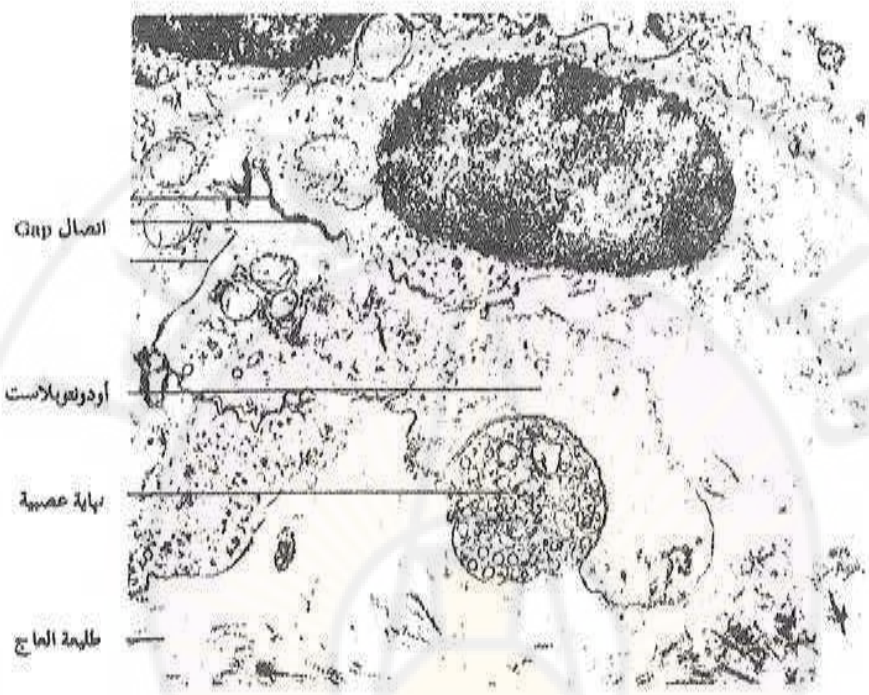

شكل (١٦٢)

تنتهي النهايات العصبية بين مصورات العاج ، نشأت من الطبقة الحدارية .

Damascus University




شكل (١٦٣)
النهايات العصبية في طليعة العاج في منطقة مجاورة لألياف تومز




شكل (١٦٤)

نهاية عصبية محاطة جزئياً بليف تومز المجاور لطليعة العاج . لاحظ المسافة التي تشبه الشق بين النهاية العصبية واستطالة الخلية المصورة للعاج .

Damascus University

هنالك ظاهرة خاصة بمستقبلات العاج ، حيث أن المنبّه أو المحرّض يثير دائماً حس الألم ، إذ أن الاستجابة الحسية للب لا يمكن أن تميز بين الحرارة أو اللمس أو الضغط ، أو المحرض الكيميائي ، وذلك لأن العضو اللبي ينقصه هذا النوع من المستقبلات التي تميز بين أنواع المنبهات .

## وظائف اللب

### ١ ــ التحريض Inductive :

إن الدور الأولي للبداءة اللبية The Pulp Anlage هو تفاعلها مع الخلايا البشروية الفموية ، حيث تتميز الصفيحة السنية Dental Lamina وعضوالميناء Enamel Organ الذي يقرر نوع السن .

### ٢ ــ التشكيل Formative

إن خلايا العضو اللبي The Pulp Organ هي التي تنتج العاج الذي يحيط باللب ويحميه ، فالخلايا المصورة للعاج تشكل القالب العضوي والمتكلس للعاج . ومن خلال تطور ألياف تومز يتشكل العاج على طول جدار الأقنية العاجية .

### ٣ ــ التغذية Nutritive

يغذي اللب العاج من خلال مصورات العاج واستطالاتها وكذلك من خلال النظام الوعائي الدموي في اللب .

### ٤ ــ الحماية Protective

تستجيب الأعصاب الحسية في السن بوساطة حس الألم لكل المحرّضات مثل الحرارة

ـــ البرودة ـــ الضغط ـــ العوامل الكيميائية ـــ إجراءات المعالجة السنية . وتسيطر الأعصاب على الدورة الدموية في اللب .

### ٥ ـــ الدفاع أو الترميم Defensive or Reperative

إن اللب عضو ذو قدرة كبيرة على الترميم ، فهو يستجيب للمحرضات سواء كانت ميكانيكية ـــ حرارية ـــ كيمياوية ـــ بكتيرية ، بإنتاج العاج المرمم المتشكل في اللب ، وبتكلس الأقنية العاجية ( التصلب Sclerosis ) . إن كلاً من العاج المرمم والعاج الشفاف محاولات لعزل اللب عن المصدر المحرّض . وقد يصاب اللب بالالتهاب نتيجة الغزو الجرثومي أو عمليات تحضير الحفر أو استخدام المواد المرممة المخرّشة .

يحتوي اللب على البالعات ، اللمفاويات ، المعتدلات ، وحيدات النوى ، المصوريات والخلايا البدنية ، وكلها تشترك في عملية ترميم اللب . أثناء التهاب اللب فإن الاحتقان والوذمة قد تؤدي إلى تجمع المزيد من السوائل خارج الأوعية الشعرية التي تضغط على الأوعية الذروية مما يؤدي إلى نقص تروية قد يحدث بعدها التموت في اللب ، ويشفى اللب إذا كان الالتهاب غير حاد لأن اللب يمتلك خواص دفاعية ممتازة .

## الأعضاء اللبية المؤقتة والدائمة

### ١ ـــ الأعضاء اللبية المؤقتة Primary Pulp Organs :

تمتد وظيفة الأعضاء اللبية المؤقتة فترة زمنية قصيرة إذا ما قورنت مع الأعضاء اللبية الدائمة ، فهي ٣ر٨ سنوات فقط . وتقسم هذه الفترة الزمنية إلى ثلاث فترات :

الأولى هي فترة نمو اللب التي تحدث أثناء زمن تطور كل من الحذر والتاج .

والثانية هي فترة ما بعد تشكل الحذر حتى بداية امتصاص الجذر وتسمى فترة نضوج اللب.

والثالثة والأخيرة هي فترة التراجع اللبي وتمتد من بداية امتصاص الجذر حتى زمن سقوط السن اللبني .

إن الفترات الثلاث ( النمو ـــ النضج ـــ التراجع ) فترات غير متساوية ، فالأولى من بزوغ السن حتى إتمام الجذر تمتد نحو سنة واحدة (٨٥ر١١ شهر) . والثانية منذ إتمام جذر السن حتى بداية فقد الجذر تقدر بنحو ٣ر٤٥ شهر أي ثلاث سنوات و٩ شهور تقريباً . والثالثة ثلاث سنوات وستة شهور .

إن الحد الأقصى لحياة لب السن المؤقت مشتملة على فترتي التطور قبل وبعد الولادة وكذلك فترة التراجع هي ٦ر٩ سنة تقريباً .

## ٢ ـــ الأعضاء اللبية الدائمة Permanent Pulp Organs

خلال فترة تشكل التاج يكون لب الأسنان المؤقتة والدائمة محدد شكلياً ، وتتطلب هذه العملية في الأسنان الدائمة نحو خمس سنوات، وخلال هذه الفترة يكون اللب غنياً بالخلايا ويبدي معدّلاً انقسامياً عالياً خاصة في المنطقة العنقية .

يتمتع لب السن المؤقت والدائم بتوعية جيدة ولكن لا يحصل اللب المؤقت على درجة من التطور العصبي كما يحدث في اللب الدائم والسبب في ذلك هو فقدان العناصر العصبية أثناء امتصاص الجذر .

يتشابه اللب المؤقت والدائم من حيث وجود المنطقة الخالية من الخلايا ، المنطقة الغنية بالخلايا ، الطبقة الجدارية ، الجذوع العصبية ، والأوعية الدموية في اللب المركزي .

إن فترات التطور للب الأسنان الدائمة أطول منها في الأسنان المؤقتة ، وكما ذكر سابقاً فإن إتمام تشكل التاج يعتمد على زمن إتمام تشكل التاج وتكلسه ، والمعدل هو خمس سنوات وخمسة شهور . وزمن إتمام تشكل التاج حتى بزوغ السن يبلغ ثلاث سنوات وستة شهور ، والزمن من بداية البزوغ وحتى إتمام تشكل الجذر هو ثلاث سنوات وإحدى عشر شهراً ، وهكذا فإن تطور لب الأسنان الدائمة يحتاج لنحو ١٢ سنة و٤ شهور .

تأخذ الجذور الدائمة ضعف الفترة المقررة للجذور المؤقتة حتى تصل لنهاية النمو ( ٧ سنوات و ٥ شهور ) والمؤقتة ( ٣ سنوات و ٣ شهور ) .

إن فترة هرم اللب تكون أسرع في الأسنان المؤقتة ، إذ تأخذ حوالي ٧ سنوات و ٥ شهور من بداية إتمام الجذر حتى سقوط السن اللبني ، أما عمر لب السن الدائم فهو أطول بكثير إذ قد يمتد حتى نهاية عمر الشخص .

أخيراً ، يجب أن نلاحظ أن أسنان الفك العلوي المؤقتة والدائمة تتطلب وقتاً أطول من أجل اكتمال عملية التطور بالمقارنة مع أسنان الفك السفلي .

## التغيرات التراجعية في اللب

### ١ ــ التبدلات الخلوية Cell Changes

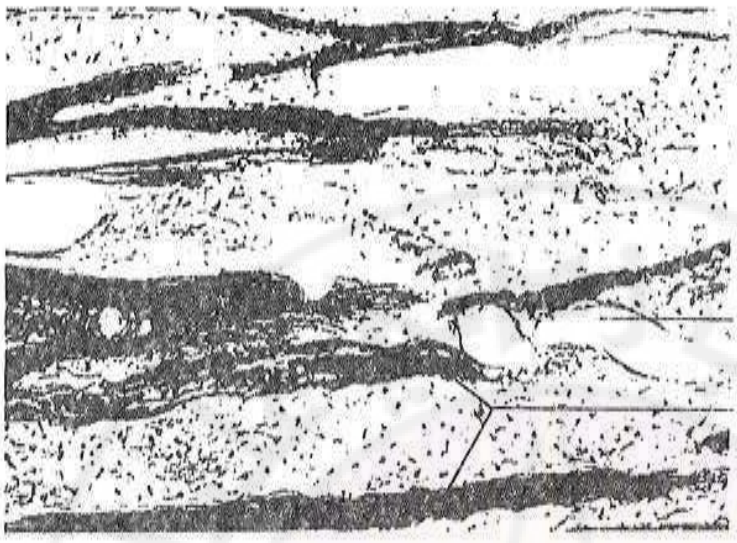
بالإضافة إلى قلة عددالخلايا في اللب الهَرِم ، تتصف الخلايا بنقص في حجمها وفي عدد العضويات الهيولية .

تحتوي مصورات الليف اللبية النشيطة النموذجية على شبكة سيتوبلاسمية داخلية خشنة غزيرة ، مع جهاز غولجي والعديد من المصورات الحيوية .

تحتوي مصورات الليف في اللب الكهل على القليل من الهيول حول النواة ، ولها استطالات هيولية طويلة ورقيقة ، وتقل العضويات الدقيقة من حيث العدد والحجم .

### ٢ ــ التليّف Fibrosis

في اللب الهرم Aging Pulp نلاحظ تجمعات ليفية إما على شكل عناصر ليفية مبعثرة Diffuse ، أو على شكل حزم Bundles من الألياف المولدة للغراء . يمكن أن ترتب حزم الألياف بشكل حزم طولية في اللب الجذري Radicular Pulp وبشكل ألياف مبعثرة ومنتشرة في اللب التاجي Coronal Pulp شكل (١٦٥) .




شكل (١٦٥)
حزم من الألياف المولدة للفراء حول وعلى طول الأوعية الدموية في اللب

وتكون زيادة الألياف في اللب تدريجية ومتعممة ضمنه ، وعند وجود أذى خارجي مثل النخر السني والترميات العميقة يصاب اللب بالتليف .

يمكن أن يكون التليف ظاهرياً وليس حقيقياً ، ويعزى ذلك إلى النقص في حجم اللب الذي يؤدي إلى جعل الألياف الموجودة أصلاً أكثر تركيزاً دون زيادة حقيقية فيها .

تحدث التبدلات الوعائية في اللب الهَرِم كما في أي عضو آخر إذ قد يلاحظ لوحة التصلب العصيدي Atherosclerotic Plaque . وفي حالات أخرى فإن جدران الأوعية الدموية تصبح أكبر بزيادة ألياف الكولاجين في الطبقة المتوسطة والخارجية . كما قد يشاهد التكلس حول الأوعية الدموية شكل (١٦٦) .

إن التكلس حول الأوعية الدموية يوجد غالباً في المنطقة قرب الذروية .




شكل (١٦٦)

وعاء صغير يحتوي على خلايا لمفية ، ولا يظهر أي غشاء قاعدي حول الخلايا البطانية ، من المحتمل أن يكون وعاء لمفياً . يشاهد التكلس حول الوعاء .

## ٣ ــ الحصيات اللبية ( العاجيات ) Pulp Stones (Denticles)

إن الحصيات اللبية هي كتل متكلسة عقدية تظهر في إحدى أو كلا الجزئين التاجي والجذري من اللب . تتطور غالباً في الأسنان التي تبدو طبيعية تماماً وهي عادة لا عَرَضية ما لم تصطدم بالأعصاب أو الأوعية الدموية . وتتواجد في الأسنان العاملة والمنطمرة ، وتصنف تبعاً لبنيتها إلى عاجيّات حقيقية True Denticles أو عاجيّات كاذبة False Denticles .

تشبه العاجيات الحقيقية العاج من حيث احتواؤها على أقنية عاجية وعلى استطالات الخلايا المصورة للعاج التي شكلتها وتصطف على سطحها شكل (١٦٧ ــ A) .

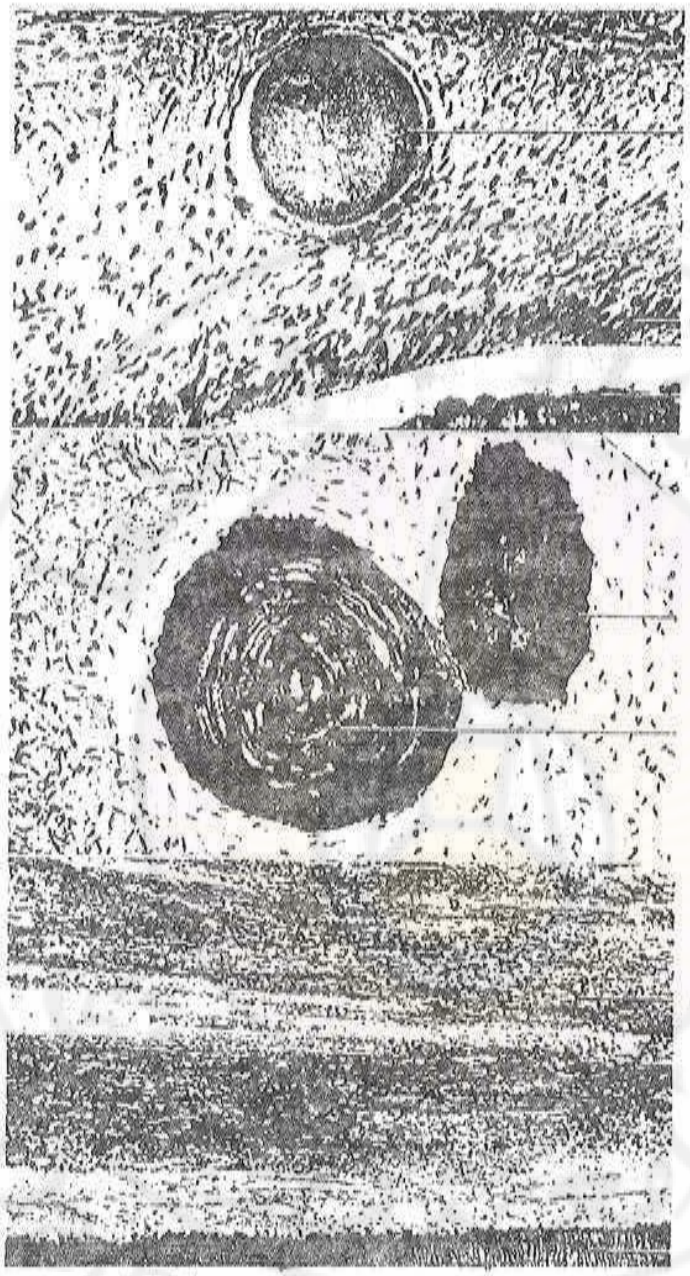
تكون الحصيات اللبية الحقيقية نادرة، وتتوضع عادة قرب الثقبة الذروية. تفترض نظرية تطور وتشكل الحصيات اللبية الحقيقة أن هذه الحصيات تنتج بعد اندخال بقايا من الصفيحةالجذرية البشرية ضمن اللب . تحرض هذه الخلايا البشرية خلايا اللب إلى التميز إلى خلايا مصورة للعاج تشكل العاج الذي يشكل العاجيات الحقيقية .

أما العاجيات الكاذبة فلا تحتوي على أقنية عاجية ، وتبدو على شكل طبقات متحدة المركز من النسج المتكلسة شكل (١٦٧ ــ B) . في بعض الحالات تشاهد هذه التوضعات المتكلسة على طول حزم الألياف المولدة للغراء شكل (١٦٧ ــ C) .

وفي حالات أخرى تظهر في مناطق لبية خالية من التجمعات الليفية شكل (١٦٧ ــ B) .

تتشكل بعض الحصيات اللبية الكاذبة حول الأوعية ، كما يظهر في الشكل (١٦٦) . وقد يوجد في مركز هذه الطبقات المتكلسة المتحدة المركز بقايا متموتة وخلايا متكلسة الشكل (١٦٨) .

إن تكلس الخثرات في الأوعية الدموية يدعى بالحصاة الوريدية Phleboliths ، ويمكن أن تكون طليعة تشكل الحصاة اللبية الكاذبة . تبدو كل الحصيات في البداية كعقيدات صغيرة تزداد بالحجم بزيادة التوضع على سطحها وقد تبدو النسج اللبية المحيطة طبيعية . يمكن

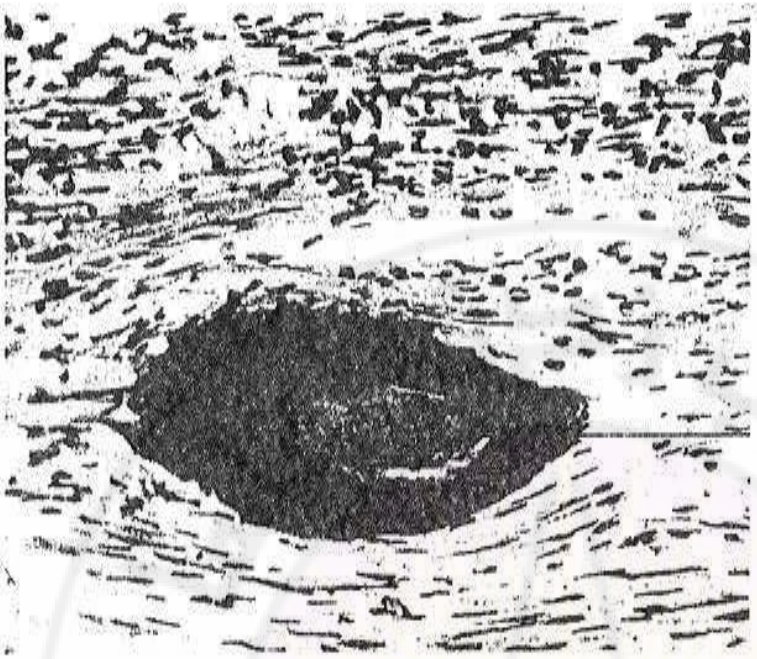



شكل (١٦٧) التكلس ضمن اللب

A : حصاة لبية حقيقية .

B : حصاة لبية كاذبة .

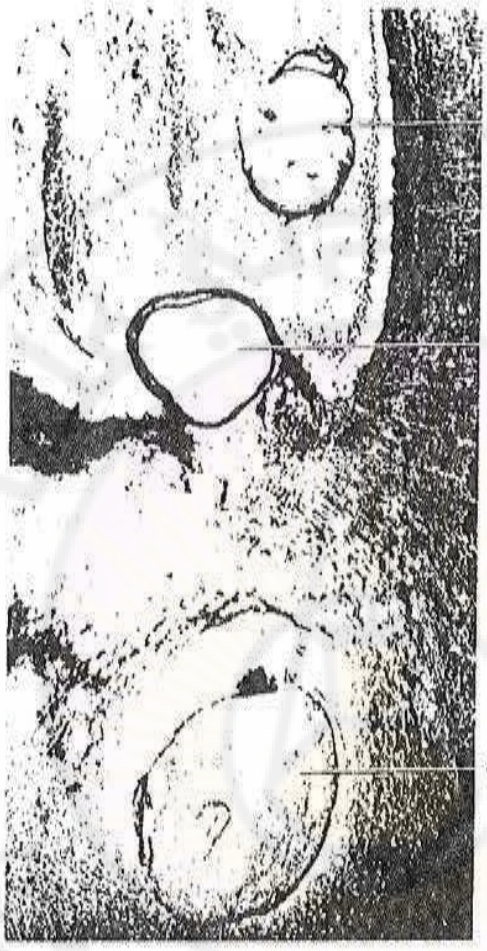
C : تكلس منتشر .




شكل (١٦٨)
حصاة لبية كاذبة حرة ضمن حزم الألياف المولدة للفراء في اللب التاجي

للحصيات اللبية أن تحتل أجزاءً معتبرة من الحجرة اللبية ، تصنّف الحصيات اللبية إلى : حرة Free ــ ملتصقة Attached ــ مندمجة أو منطمرة Embedded . ويعتمد ذلك على علاقتها بالعاج شكل (١٦٩) . تكون الحصيات الحرة محاطة بالنسج اللبية بشكل كامل ، والحصيات الملتصقة ( الجدارية ) ملتحمة جزئياً مع العاج ، أما الحصيات المنطمرة فتكون محاطة بالكامل بالنسيج العاجي ، ويعتقد أنها تتشكل جميعاً حرة في اللب وتتحول بعد ذلك إلى ملتصقة أو منطمرة بتشكيل طبقات جديدة من العاج . قد تظهر الحصيات اللبية قرب الأوعية الدموية أو الجذوع العصبية شكل (١٧٠) .

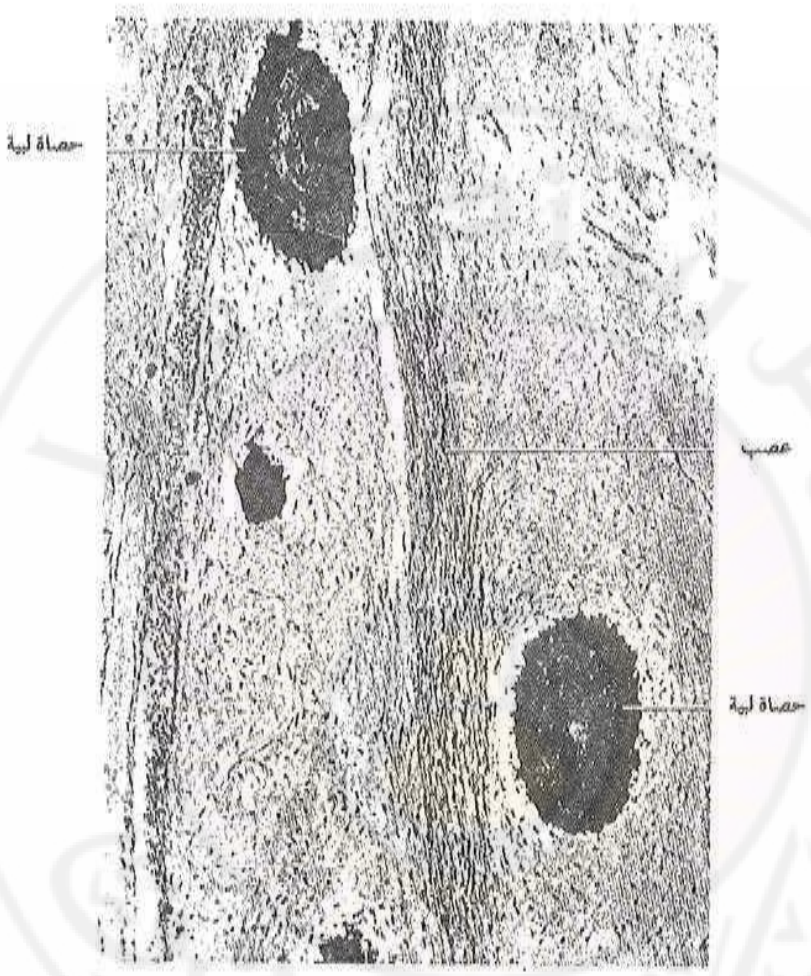
يمكن كشف الحصيات اللبية من خلال الدراسات النسيجية أكثر من الصور الشعاعية ، إذ يعتقد بأنه لا توجد إلا كمية ضئيلة من الحصيات التي تكون كبيرة إلى درجة يمكن كشفها بالصور الشعاعية .



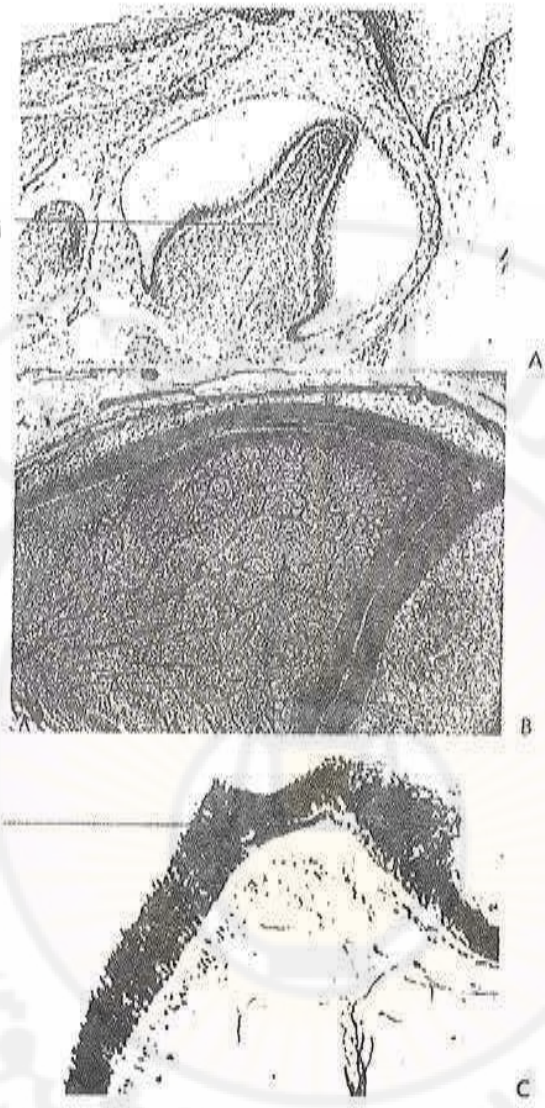

شكل (١٦٩)

أشكال الحصيات اللبية : الحرة والملتصقة والمنطمرة

Damascus University




شكل (١٧٠)
حصاة بالقرب من العصب




شكل (١٧١)

A : برعم سن تظهر فيه الحليمة السنية بكثافة خلوية كبيرة

B : سن فتية حقنت أوعيتها الدموية بالحبر الهندي لإظهار درجة توعية اللب . تتوضع الأوعية الكبيرة مركزياً والصغيرة محيطياً بين مصورات العاج . ويحاط اللب بالعاج والميناء .

C : سن فتية ملونة بالفضة لإظهار العناصر العصبية . تبدو الأعصاب المعمدة في القرون اللبية فقط .

تزداد كمية الحصيات اللبية مع التقدم بالعمر ، وتبعاً لإحدى الدراسات فقد وجدت تكلسات من نوع ما عند : ٦٦٪ من الأسنان عند الأشخاص بعمر ١٠ ــ ٣٠ سنة ــ و ٨٠٪ عند الأشخاص بعمر ٣٠ ــ ٥٠ سنة ــ و ٩٠٪ عند الأشخاص بعمر أكثر من ٥٠ سنة .

### ٤ ــ التكلس المنتشر Diffuse Calcification

يظهر التكلس المنتشر على شكل توضعات كلسية غير منتظمة في النسيج اللبي ، تتبع عادة مسار حزم ألياف الكولاجين أو الأوعية الدموية شكل (١٦٧ ــ C) وقد تبقى بأحجام صغيرة أو تتطور أحياناً إلى كتل ضخمة .

يتواجد عادة التكلس المنتشر في القناة الجذرية أكثر من المنطقة التاجية ، بينما تكون الحصيات اللبية أكثر تكراراً في اللب التاجي . يحيط التكلس المنتشر بالأوعية الدموية كما هو واضح في الشكل (١٦٦) .

## التطور Development

يدعى اللب السني في البداية بالحليمة السنية ، ويطلق عليه اسم اللب بعد تشكل العاج حوله . في المراحل المبكّرة لتطور الأسنان يؤدي التكاثر السريع في منطقة طليعة الحليمة السنية إلى انغماد البشرة الفموية وتشكل عضو الميناء Enamel Organ . ثم يتطاول عضو الميناء ليحيط بالحليمة السنية The Dental Papillae في قسمها المركزي شكل (١٧١ ــ A) . يمكن أن تلعب الحليمة السنية دوراً في تقرير نوعية السن فيما بعد قاطعة أم رحى مثلاً .

يبدأ تطور اللب السني للقواطع في الأسبوع الثامن عشر من الحياة الجنينية عند البشر ، حيث تزداد الكثافة الخلوية للحليمة السنية بسبب تكاثر الخلايا ضمنها شكل

(١٧١ ــ A) ، وتكون الحليمة السنية الشابة موعّاة بشدة . إذ أن الشبكة الوعائية تظهر في الوقت الذي يبدأ به العاج بالتشكل شكل (١٧١ ــ B) .

ترافق الشعيرات الدموية مصورات العاج أثناء فترة تشكيل العاج ، وتكون خلايا الحليمة السنية خلايا ميزانشيمية غير متميزة Undifferentiated Mesenchymal Cells ، وبشكل تدريجي تتميز هذه الخلايا إلى مصورات الليف النجمية الشكل بعد تميز خلايا عضو الميناء الداخلية إلى خلايا مصورة للميناء . ثم تتمايز الخلايا المصورة للعاج من الخلايا المحيطية للحليمة السنية وتبدأ بتشكيل العاج . عندما يحدث كل ذلك تدعى الحليمة السنية بالعضو اللبي .

## اعتبارات سريرية

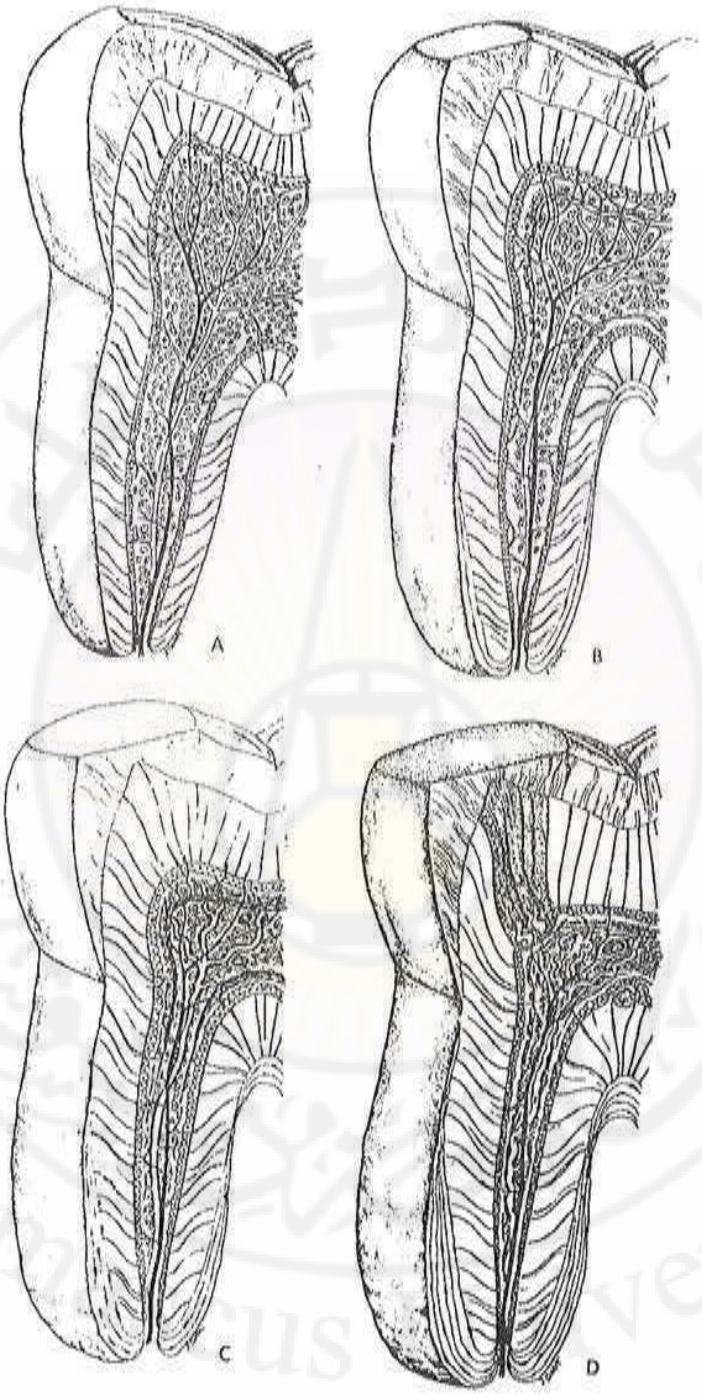
من المهم جداً معرفة شكل الحجرة اللبية وامتداداتها من أجل كل الإجراءات العلاجية ، إذ أن اتساع الحجرة اللبية عند الشباب يجعل من الخطورة بمكان تحضير الحفر العميقة ، ويجب تجنب ذلك قدر الإمكان ، ويمكن للصور الشعاعية أن تساعدنا في معرفة حجم الحجرة اللبية وامتداد قرونها . ومع تقدم العمر تصبح الحجرة اللبية أصغر شكل (١٧٢) بسبب زيادة تشكل العاج الثانوي في سقف وقاع الحجرة اللبية .

من الصعب أحياناً العثور على الأقنية الجذرية ، وعندما توجد فتحة واحدة للحجرة اللبية ، يجب أن نتقدم بإتجاه الجذر الوحشي في الأرحاء السفلية ، وبإتجاه الجذر الحنكي في الأرحاء العلوية ، وعندها قد نجد فوهات الأقنية الجذرية دون الخوف من ثقب قاع الحجرة اللبية .

في الأسنان الأمامية قد يمتلىء القسم التاجي من اللب بالعاج الثانوي وعندها يكون من الصعب كشف فوهة القناة الجذرية ، وقد تتوضع الحصيات اللبية في فوهة القناة الجذرية وتسبب صعوبات كثيرة في إيجاد هذه الفوهة .

شكل (١٧٢)

توضح هذه الأشكال الأربعة العضو اللبي خلال حياته ، لاحظ تناقص حجم اللب من A وحتى D يتشكل العاج محيطاً باللب وخاصة في منطقة مفترق الجذور . لاحظ تناقص عدد الخلايا والزيادة في الألياف . الأوعية الدموية ( بيضاء ) تمر مبكراً إلى طبقة مصورات العاج وتصبح أكثر وضوحاً في طبقة ما تحت الأودونتوبلاست ، وهذا يدل على التناقص في عملية تشكيل العاج . لاحظ الأعصاب العديدة في اللب الفقي وتشكل الطبقة العصبية الجدارية ، التي تبدو أقل وضوحاً في اللب الهرم . يكون العاج المرمم والحصيات اللبية أكثر وضوحاً في اللب الكهل ، شكل D .


A
B
C
D

قد يلعب شكل الثقبة الذروية وموضعها دوراً هاماً في معالجة الأقنية الجذرية ، فعندما تكون متضيّقة بتوضع الملاط تمنع اختراق الإبرة الشائكة للذروة ، وعندما تتوضع جانبياً كما في الشكل (١٣٩ ــ B) لا تستطيع الصورة الشعاعية تحديد الطول الحقيقي للقناة الجذرية ، وبالتالي قد يؤدي هذا إلى خطأ في تحديد طول القناة وبالتالي خطأ في حشوها .

لا تتم معالجة الأقنية الثانوية لأنها لا تظهر بالصور الشعاعية ، وكذلك من الصعب أو من المستحيل الوصول إليها . ولكن ولحسن الحظ فإن معظم هذه الأقنية لا تؤثر على نجاح المعالجة اللبية .

عندما تتوضع الأقنية الثانوية قرب التاج أو في منطقة مفترق الجذور شكل (١٤٠ ــ B) ، قد يؤدي الجيب حول السني العميق إلى التهاب اللب ، وهكذا قد يكون للأمراض حول السنية تأثير عميق على اللب ومقدرته . وعلى العكس من ذلك قد يؤدي تموت اللب إلى انتشار المرض إلى النسج حول السنية .

قد لا يؤدي انكشاف اللب بالضرورة إلى تموت اللب ، وذلك لأن الخلايا الدفاعية غزيرة في اللب ، ولأن مصورات عاج جديدة يمكن أن تتمايز وتشكل العاج المرمم . إن العمل التجريبي الطويل أثبت أنه من الممكن الحفاظ على اللب عند انكشافه باستعمال إجراءات تغطية لبية مناسبة ، وخاصة عندما لايكون اللب مصاباً بالالتهاب أو أن يكون مصاباً بالتهاب خفيف . وكذلك يعتمد على العمر الذي تم فيه الانكشاف . وعند نجاح التغطية تتشكل حواجز عاجية مكان الانكشاف ويحافظ اللب على حيويته . ومن الجدير بالذكر أن عملية التغطية أكثر نجاحاً في الأسنان المؤقتة .

تسبب الإجراءات العلاجية ردود أفعال أولية في اللب ، وترتبط شدة ردود الأفعال هذه بشدة العامل المحرض . يتجاوب اللب بدرجة عالية للمحرضات فحتى المحرض الخفيف يسبب ارتشاحاً خلوياً التهابياً شكل (١٧٣) . أما المحرض الأشد فيؤدي إلى زيادة الارتشاح الخلوي الالتهابي إلى جوار الحفرة ، احتقان ، خراجات موضعية ، وأحياناً النزف . قد تصاب مصورات العاج بضرر بسيط وقد تصاب بالتلف .

من المفيد استخدام مركبات تحتوي على هيدروكسيد الكالسيوم Calcium Hydroxide لأنها تؤدي إلى تشكيل العاج المرمم تحت الحفرة شكل (١٧٤) .

إن معظم المواد المرممة تحرض على تشكيل العاج المرمم شكل (١٧٥) . ولكن عندما تحتوي المواد الحاشية على مواد كيميائية مؤذية مثل ( الحمض في إسمنت السيليكات والمونومير في الكومبوزيت Monomer In The Composite) . يجب استعمال غطاء مناسب للحفرة قبل وضع المادة المرممة . ومن المهم جداًأيضاً معرفة تأثير البكتريا والسموم البكتيرية على صحة اللب السني .

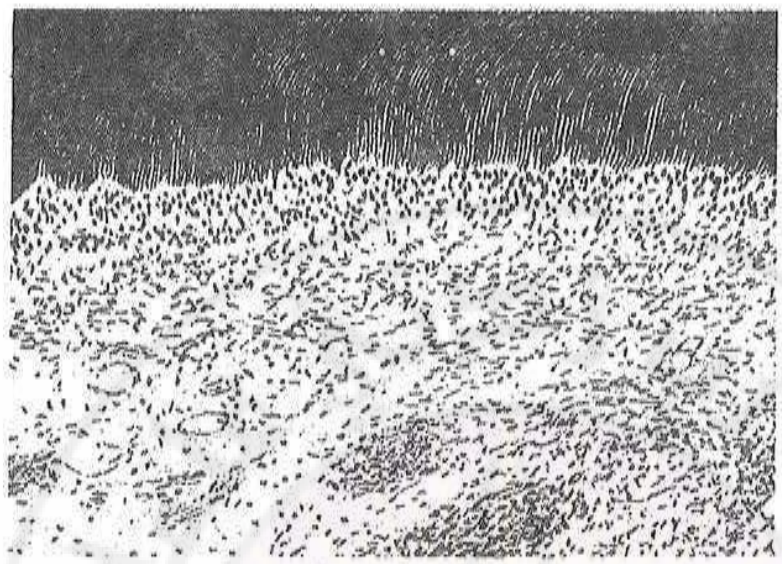
إن حيوية اللب Vital Pulp أساسية جداً للمحافظة على أسنان جيدة ، فبالرغم من إجراءات المعالجة اللبية الحديثة التي استطاعت أن تطوّل زمن الاستفادة من الأسنان ، تبقى الأسنان غير الحية Non Vital Pulp أسناناً قصفة ، تتعرض للانكسار بسهولة أكثر ، لذلك يجب أخذ كل الاحتياطات اللازمة للحفاظ على حيوية اللب .

يستعمل الفيتالومتر Vitalometers في الممارسة السريرية في الكشف عن ردود فعل اللب تجاه المحرضات الكهربائية أو الحرارية ( الحرارة والبرودة ) للتحري عن حيوية اللب .

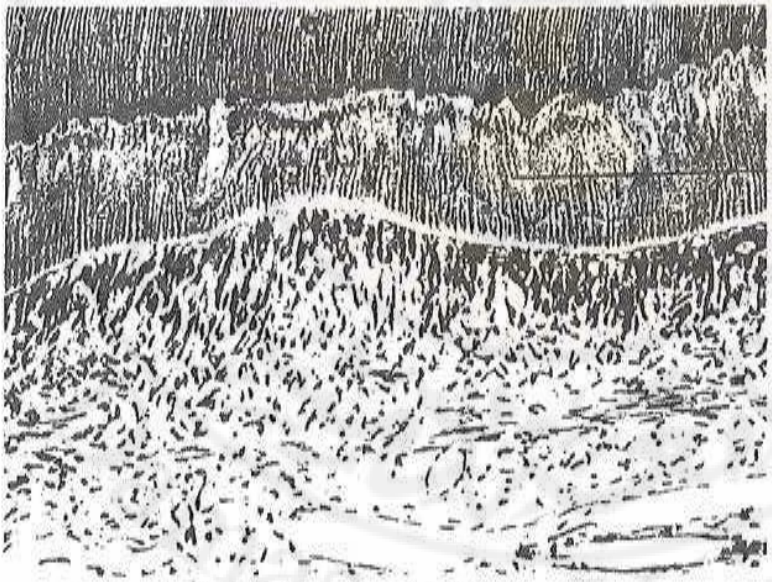
إن هذه الطريقة تؤمن معلومات حول حالة التزويد العصبي للنسج اللبية ولذلك فهي تكشف عن حساسية اللب Sensitivity . وليس عن حيويته Vitality .

تعتمد حيوية اللب على ترويته الدموية ، فقد نجد سناً قد تعرضت لأذية عصبية مع بقاء ترويتها الدموية طبيعية ( كما في حالات رضوض الأسنان Traumatized Teeth ) . إن لب هذا السن لا يتجاوب مع المحرض الكهربائي أو الحراري لكنه يكون قادراً على الحياة بشكل كامل .

إن الحفاظ على صحة اللب أثناء الإجراءات الترميمية على الأسنان المصابة هي توصية هامة جداً لكل طبيب أسنان .

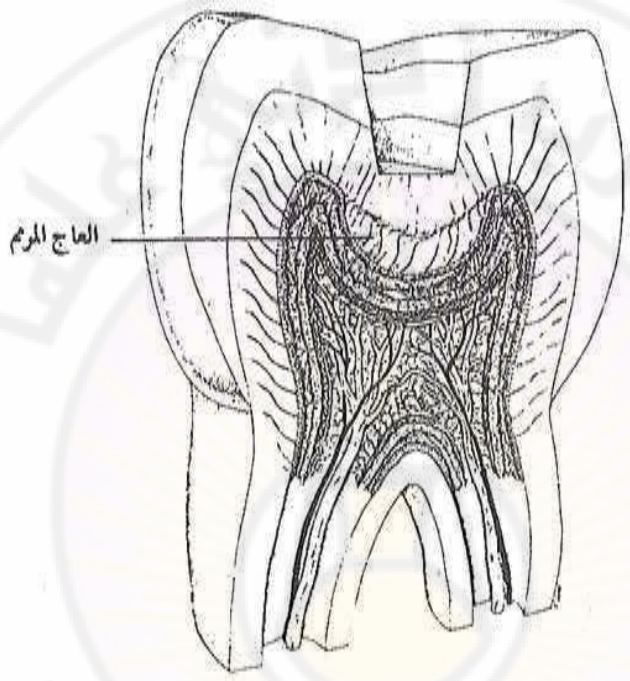


شكل (١٧٣) استجابة لبية متوسطة ، وعدم تميز مصورات العاج .
الخلايا الالتهابية تتواجد في المنطقة الغنية بالخلايا



العاج المرمم

شكل (١٧٤) استجابة لبية خلوية معتدلة . تشكل العاج المرمم تحت الحفرة .
لاحظ مصورات العاج وقد شكلت أقنية العاج المرمم




شكل (١٧٥)

شكل ترسيمي للعاج المرمم في سن محضّرة . يقتصر تشكل العاج المرمم على منطقة التحريض .


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

# الفصل الرابع

## الملاط Cementum

**تعريف :**

هو النسيج السني المتمعدن الذي يغطي الجذور التشريحية للأسنان البشرية .

تم اكتشاف الملاط مجهرياً لأول مرة في عام 1885 من قبل تلميذين من Purkinje . يبدأ الملاط من الجزء العنقي من السن عند الملتقى الملاطي المينائي ويستمر حتى الذروة ، ويعد وسطاً مناسباً من أجل ارتباط ألياف الكولاجين التي تربط السن بالبنى المحيطية . يعتبر الملاط نسيج ارتباط خاص يمتاز بمشاركة فيزيائية كيميائية بنيوية مع العظم الكثيف المجاور ، وبعكس العظم فإن الملاط البشري لا يحتوي على أوعية دموية .

**الخواص الفيزيائية : Physical Characteristics**

تكون صلابة الملاط كامل التمعدن أقل من العاج ، وهو أصفر فاتح اللون ويميز عن الميناء بكونه أقل لمعاناً وأكثر مطاوعة منه ، ويعتبر أكثر ابيضاضاً من العاج إلى حدٍ ما .

إن هذا الاختلاف في اللون يعتبر خفيفاً حيث أنه تحت الظروف السريرية من غير الممكن تميز الملاط عن العاج بالاعتماد على اللون فقط ، وتحت الظروف المخبرية أظهر الملاط نفوذية لعدد من المواد .

## التركيب الكيميائي : Chemical Composition

يتألف الملاط المأخوذ من الأسنان الدائمة كاملة التمعدن والتشكل من 45٪ إلى 50٪ مكونات غير عضوية ومن 50٪ إلى 55٪ مواد عضوية + ماء . ويتكون الجزء غير العضوي بشكل رئيسي من الكالسيوم والفوسفات بشكل Hydroxyapatite ( هيدروكسي أباتيت ) . ولقد وجدت في الملاط مكونات معدنية بكميات مختلفة ، ومن الجدير بالذكر أن الملاط يحتوي على أكبر كمية من الفلور بالمقارنة مع كل النسج المتمعدنة الأخرى .

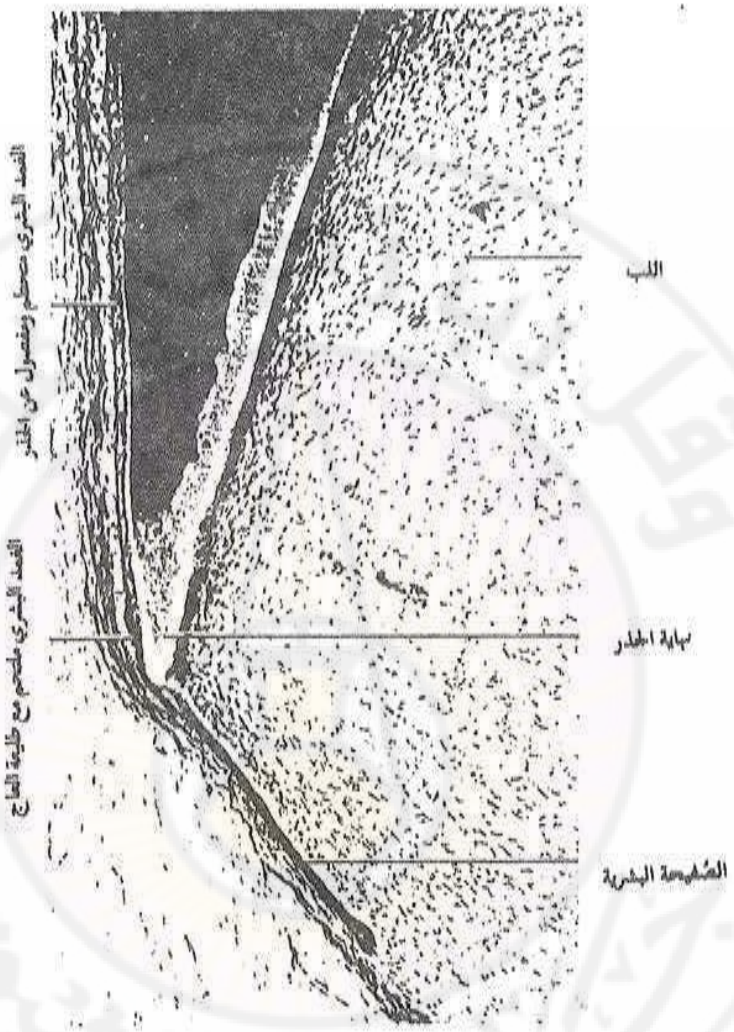
يتكون الجزء العضوي من الملاط بشكل رئيسي من متعددات السكاكر البروتينية والكولاجينية. وتظهر تحاليل الحموض الأمنية للكولاجين المأخوذ من ملاط أسنان البشر وجود تشابه بينه وبين الكولاجين المأخوذ من العاج والعظم السنخي .

وأخيراً فإن الطبيعة الكيميائية لمتعددات السكاكر البروتينية أو المكونات الأساسية للملاط غير معروفة بشكل تام .

## تكوّن الملاط : Cementogenesis

يتشكل الملاط في السن الآخذ بالتمعدن بعد توضع العاج على طول السطح الداخلي لغمد هرتفغ ، وحالما يبدأ تشكل العاج يُمتص غمد هرتفغ البشري ، مما يسمح للعاج المتشكل حديثاً بأن يصبح على تماس مباشر مع النسيج الضام للجراب السني ، شكل (١٧٦) حيث أن الخلايا المسؤولة عن تشكيل الملاط هي خلايا ذات أصل ضام .

يسبب تمزق غمد هرتفغ البشري انحلال أو فقدان الصفيحة القاعدية على الجانب الملاطي . هذا وإن زوال الاستمرارية في الصفيحة القاعدية يؤدي بعد فترة قصيرة لظهور ألياف الكولاجين وصانعات الملاط بين الخلايا البشرية للغمد الجذري . تهاجر بعض خلايا غمد هرتفغ البشري بعيداً عن العاج باتجاه الجراب السني ، في حين أن بعضها الآخر يبقى قريباً من السن الآخذ بالتطور وتندمج في النهاية داخل الملاط .




شكل (١٧٦)

غمد هرتفع البشري عند نهاية الجلد المتشكل حديثاً . لاحظ تمزق غمد هرتفع إلى جوار الجلد وبدء تشكل الملاط .

### الخلايا المصورة للملاط : Cementoblasts

بعد فترة قصيرة من تمزق غمد هرتفغ البشري فإن الخلايا الميزانشيمية غير المتميزة الآتية من النسيج الضام المجاور تتميز لتصبح خلايا مصورة للملاط شكل (١٧٧) . تقوم هذه الخلايا بتشكيل السكاكر البروتينية والكولاجين التي تؤلف القالب العضوي الملاطي . وهذه الخلايا تحوي جسيمات كوندرية متعددة وجهاز غولجي جيد التشكل وكمية كبيرة من الشبكة السيتوبلاسمية الداخلية الحبيبية شكل (١٧٨) .

تعتبر هذه المظاهر للخلايا المصورة للملاط مظاهر غير فريدة ، إذ أنها يمكن أن تشاهد أيضاً في بقية الخلايا التي تشكل البروتين ومتعددات السكاكر بشكل نشيط .

يسمى القالب العضوي للملاط بالنسيج المشبه بالملاط الذي يبدأ تمعدنه بعد تشكله ؛ إذ أن شوارد الفوسفات والكالسيوم التي توجد في السوائل النسيجية تبدأ بالترسب في القالب العضوي ، وتنتظم على شكل جزيئات من الهيدروكسي أباتيت .

أخيراً فإن حدوث التمعدن في النسيج المشبه بالملاط يعتبر حدثاً عالي التنظيم، ولا يتم عن طريق الدخول العشوائي للشوارد ضمن القالب العضوي .

### النسيج المشبه بالملاط :

يعتبر نمو الملاط تحت الشروط الطبيعية تطوراً متناغماً ، وحالما يتم تشكل طبقة جديدة من النسيج المشبه بالملاط فإن الطبقة السابقة يتم تكلسها . ويلاحظ عادة طبقة رقيقة من النسيج المشبه بالملاط على السطح الملاطي . شكل (١٧٩) .

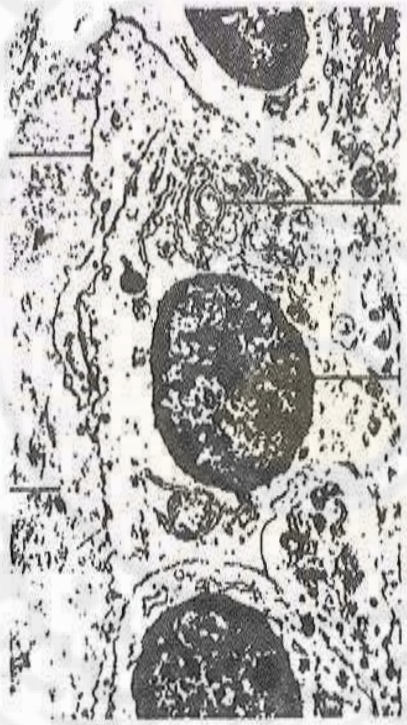
يغطى النسيج المشبه بالملاط بالخلايا المصورة للملاط . وتمر الألياف الضامة الآتية من الرباط حول السني بين الخلايا المصورة للملاط إلى داخل الملاط حيث تنتظم هذه




شكل (١٧٧)
تمزق العمد البشري وانفصاله عن سطح الجذر
بوساطة النسيج الضام

الألياف في الملاط ، وتعمل كرباط بين السن والعظم المحيط ويطلق على الألياف المنتظمة فيها اسم / ألياف شاربي / شكل (١٨٠) .

كل ليف من ألياف شاربي يتكون من ألياف كولاجينية متعددة تخترق الملاط بشكل جيد .




شكل (١٧٨)
الخلايا المصورة للملاط على سطح النسيج المشبه بالملاط ، ويلاحظ وجود جسيمات كوندرية وشبكة سيتوبلازمية داخلية حبيبية .



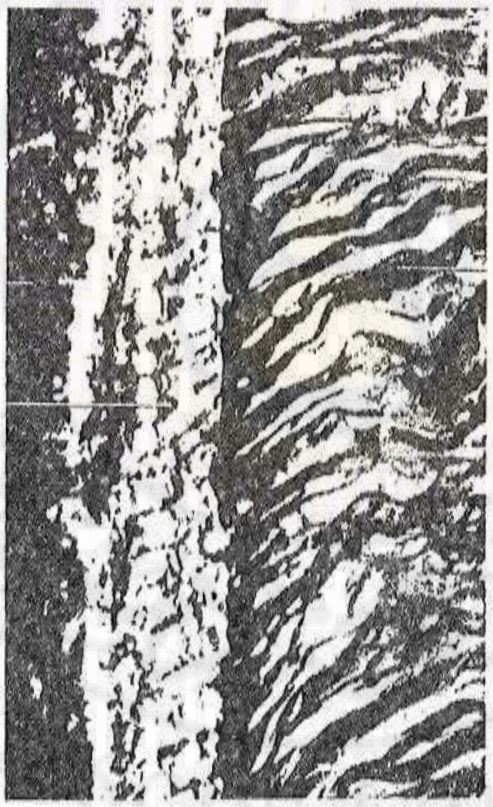

شكل (١٧٩)

النسيج المشبه بالملاط على سطح الملاط المتكلس وتلاحظ الخلايا المصورة للملاط بين الألياف .

البنية Structure :

يلاحظ أنه بالاعتماد على المجهر الضوئي يمكن تمييز نوعين من الملاط ( الخلوي وغير الخلوي).وكنسيج حي تعد الخلايا جزءاً متمماً للملاط في كل الأحيان . هناك بعض طبقات الملاط لا تحوي خلايا ملاطية وهي خلايا شبيهة بالعنكبوت في حين أن طبقات أخرى تحوي مثل هذه الخلايا في فجواتها ، ويبدو أنه من الأفضل النظر إلى الملاط كوحدة متكاملة مكونة من مصورات الملاط والنسيج المشبه بالملاط والنسيج كامل التمعدن .

إن الملاط غير الخلوي يمكن أن يغطي العاج الجذري من الملتقى الملاطي إلى الذروة ولكنه على الأغلب يكون مفقوداً على الجزء الذروي للجذر ، حيث يُغطى هذا الجزء بالملاط الخلوي .




شكل (١٨٠)

ألياف الرباط حول السني تستمر إلى داخل طبقة الملاط باسم ألياف شارپي .

يرق الملاط جداً عند الملتقى الميناني الملاطي ( ٢٠ ــ ٥٠ ميكرون ) ويثخن باتجاه الذروة ( ١٥٠ ــ ٢٠٠ ميكرون ) ،حيث تحاط الفتحة الذروية بالملاط . وفي بعض الحالات يمتد الملاط باتجاه الجدار الداخلي للعاج لمسافة قصيرة وبذلك تتشكل طبقة مبطنة للقناة الجذرية .

في العينات المأخوذة من الملاط بعد خسف أملاحها تشكل الألياف الكولاجينية الكتلة الرئيسية للجزء العضوي من النسيج ، وينتشر بين بعض ألياف الكولاجين مناطق شبكية كثيفة تمثل متعددات السكاكر البروتينية للمادة الأساسية : شكل (١٨١) .

تنتظم الألياف التابعة لكلا الملاط الخلوي وغير الخلوي بنمط شديد التعقيد مع شكل قليل التمييز ، ومن جهة أخرى يلاحظ في بعض المناطق وجود حزم غير مترابطة




شكل (١٨١)
صورة بالمجهر الالكتروني للملاط البشري تظهر المادة الأساسية المنتشرة بين ألياف الكولاجين .

نسبياً من ألياف الكولاجين خاصة في المقاطع المماسية، شكل (١٨٢) هذه الحزم هي ألياف شاربي التي تشكل جزءاً رئيسياً من الملاط .

تندمج الخلايا الملاطية ضمن الملاط الخلوي ، وهي شبيهة بالخلايا العظمية ، وتكمن في مناطق خاصة كالفجوات . تحتوي الخلية الملاطية التقليدية على عدة استطالات خلوية تتشعع من الجسم الخلوي ، وأغلب هذه الاستطالات يمكن أن تتفرع وتتفاغر بشكل متكرر مع الخلايا المجاورة ، وتتجه باتجاه السطح حول السني للملاط .




شكل (١٨٢) صورة فوق بنيوية للملتقى الملاطي العاجي .
مقطع عرضي . تظهر ألياف شاربي كحزم منتشرة من ألياف الكولاجين غير المترابطة .

إن الامتداد الكامل لهذه الاستطالات لا يظهر في المقاطع النسيجية المحضرة بعد خسف الأملاح المعدنية بشكل واضح ، بينما يكون واضحاً في محضرات الأسنان المنحوتة والمحتفظة بتمعدنها شكل (١٨٣) .

تحوي سيتوبلازما الخلايا الملاطية في الطبقة العميقة للملاط على عدد من الحزيقات العضوية ، وتبدو الشبكة السيتوبلازمية الداخلية متعددة كما أن الحسيات الكوندرية تكون متناثرة . وعند عمق ٦٠ ميكرون أو أكثر تظهر الخلايا الملاطية بمظاهر مميزة من الانحلال مثل التكتل السيتوبلازمي أو التحوصل .

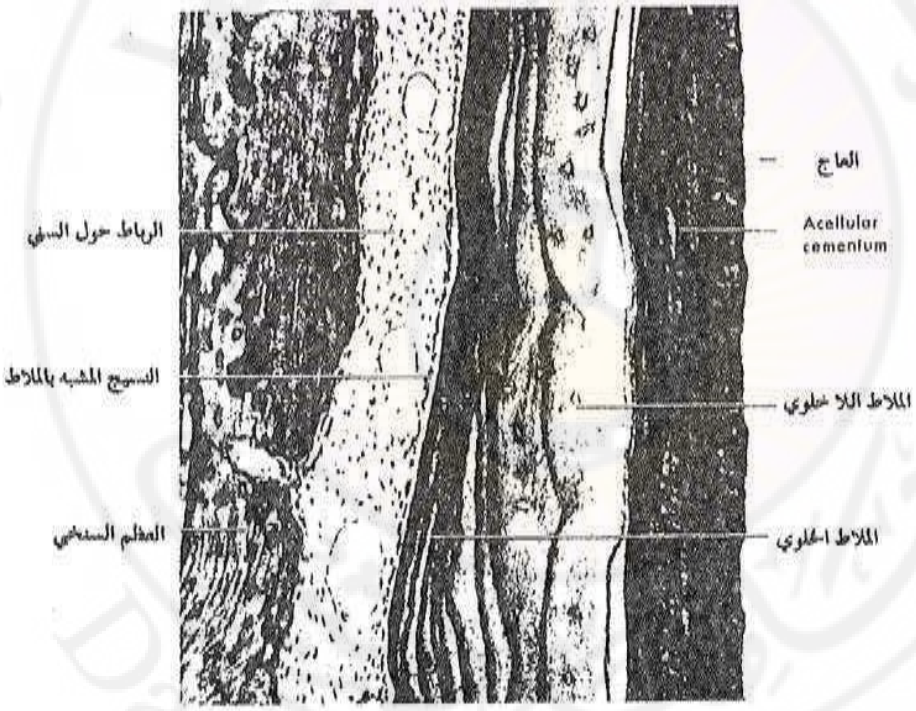



شكل (١٨٣) الملاط الحلوي من الأرحاء البشرية . لاحظ الفجوات التي تحوي الخلايا المشبهة بالعنكبوت مع استطالات أو قنيات حلوية .

في مستوى المجهر الضوئي تبدو الفجوات الموجودة في الطبقات العميقة من الملاط فارغة . وهذا يفسر بحدوث انحلال كامل للخلايا الملاطية الموجودة في هذه المناطق . شكل (١٨٤) .

ينقسم كل من الملاط الخلوي أو غير الخلوي إلى عدة طبقات بوساطة خطوط التطبق التي تدل على التشكل الزمني شكل (١٨٤) و(١٨٥) .

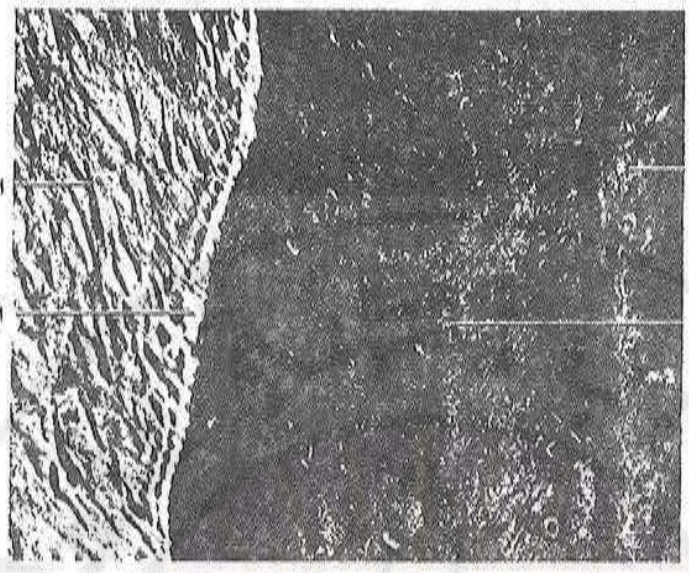
ويمكن أن تشاهد خطوط التطبق هذه في العينات مخسوفة الأملاح المعدنية المحضرة من أجل الفحص بالمجهر الضوئي .




شكل (١٨٤) الملاط الخلوي على سطح الملاط غير الخلوي وهو مغطى بدوره من قبل الملاط غير الخلوي . تظهر فجوات الملاط الخلوي فارغة مما يدل على حدوث انحلال للخلايا الملاطية .




شكل (١٨٥)
خطوط التطبق في الملاط غير الخلوي




شكل (١٨٦) الملاط الحلوي بشكل كامل سماكة الملاط عند الذروة




شكل (١٨٧)
ازدياد لسخانة الملاط عند الذروة . يدخل الملاط ضمن الجذر

تدل الدراسات الكيمائية النسيجية على أن خطوط التطبق هي مناطق عالية التمعدن مع كمية أقل من الكولاجين ومكونات صلبة أكبر من بقية المناطق التالية للملاط . عندما يصبح الملاط رقيقاً نسبياً فإن ألياف شاربي تخترق كامل سماكة الملاط ومع مزيد من الترسب الملاطي يندمج جزء كبير من الألياف في الملاط .

ينحصر ارتباط ألياف شاربي في الطبقة الأكثر سطحية أو المتشكلة حديثاً من الملاط شكل (١٨٠) . ويدل هذا على أن سماكة الملاط لا تزيد من فعالية قدرة الارتباط لليف الواحد .

إن موقع الملاط الخلوي واللاخلوي غير محدد تماماً .

وكقاعدة عامة يسود الملاط غير الخلوي الجزء التاجي من الجذر في حين أن الملاط الخلوي يكون أكثر وجوداً على الجزء الذروي . كما يمكن لطبقات الملاط الخلوي وغير الخلوي أن تتبادل بأي نمط تقريباً ،إذ يمكن في بعض الأحيان أن يشاهد الملاط غير الخلوي على سطح الملاط الخلوي . شكل (١٨٤)

يتشكل الملاط الخلوي بشكل أكبر على سطح الملاط غير الخلوي ، شكل (١٨٤) ولكنه يمكن أن يشمل كامل سماكة الملاط الذروي شكل (١٨٦) ويكون الملاط الخلوي دائماً أسمك حول الذروة وقد يندخل ضمن الجذر شكل (١٨٧) .

كما يلاحظ كثيراً وجود عدة مناطق امتصاص وحواف غير منتظمة للملاط الخلوي على السطح الجذري .

## الملتقى الملاطي العاجي : Cementodentinal Junction

يكون السطح العاجي الذي يترسب الملاط عليه ناعماً نسبياً في الأسنان الدائمة . بينما يكون في الأسنان المؤقتة متعرجاً ، ويكون ارتباط الملاط بالعاج شديداً على الرغم من أن

طبيعة هذا الارتباط لم تعرف تماماً بعد . تكون منطقة الاتصال بين الملاط والعاج واضحة جلية في المقاطع النسيجية مخسوفة الأملاح المعدنية والملونة عند فحصها بالمجهر الضوئي شكل (١٨٤) وشكل (١٨٥) وفي هذه المقاطع يكون الملاط مصطبغاً بشدة أكثر من العاج . وعند دراسة المحضرات بالمجهر الالكتروني لا يكون هذا الملتقى مميزاً كما هو الحال عند استخدام المجهر الضوئي ، إذ تُلاحظ منطقة اتصال ضيقة بين النسيجين عند استخدام المجهر الالكتروني . يكون الملاط في المقاطع مخسوفة الأملاح المعدنية أكثر كثافة من العاج ، كما أن بعض أليافه الكولاجينية تنتظم في حزم مميزة نسبياً في حين أن تلك التابعة للعاج تكون بشكل عشوائي شكل (١٨٢) .

ولما كانت الألياف الكولاجينية لكل من الملاط والعاج تتجدل مع بعضها عند مناطق الالتحام بشكل معقد جداً ، فإنه من غير المحتمل أن تحدد بشكل دقيق أي هذه الألياف من أصل ملاطي أو أصل عاجي . قد ينفصل الملاط عن العاج أحياناً بوساطة منطقة يطلق عليها اسم طبقة الملاط المتوسطة والتي لا تبدي أي مظاهر شكلية تابعة لأي من العاج أو الملاط شكل (١٨٩) تسود هذه الطبقة الثلثين الذرويين من الجذور في الأرحاء والضواحك ، وتشاهد بشكل نادر في القواطع والأسنان المؤقتة ، ومن المعتقد أن هذه الطبقة تمثل المناطق التي أصبحت فيها خلايا غمد هرتفغ البشري محتجزة ضمن القالب الملاطي أو العاجي سريع التشكل . وفي بعض الأحيان تكون كطبقة مستمرة مع غيرها في حين أنه يمكن أن تشاهد في مناطق معزولة .

## الملتقى الملاطي الميناني : Cementoenamal Junction

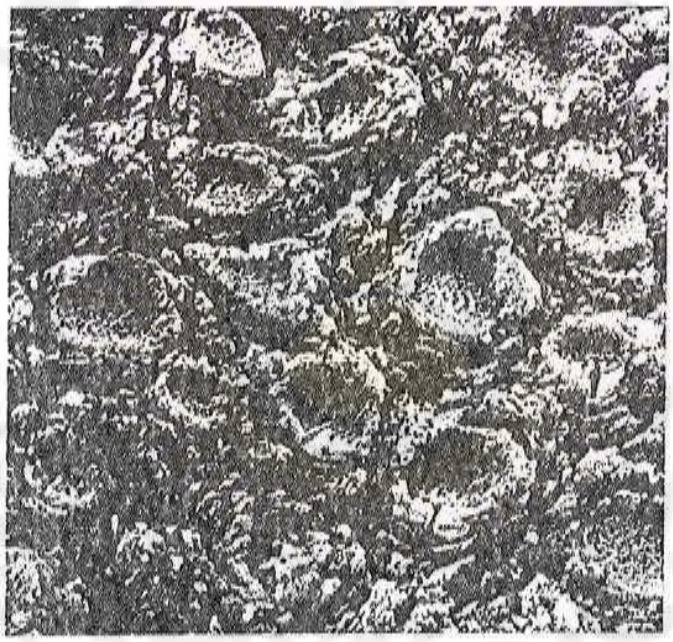
تكون العلاقة بين الملاط والميناء عند المنطقة العنقية للسن مختلفة الأشكال .

إذ أنه تقريباً في 30٪ من الأسنان يلتقي الملاط مع النهاية العنقية للسن بخط حاد نسبياً ، شكل (١٩٠ــــA) بينما في 10٪ تقريباً من الأسنان لا يلتقي الميناء مع الملاط ، ومن

المعتقد أن هذا يحدث عندما لا تنفصل البشرة المينائية عن العاج في الجزء العنقي من الجذر ، وتبقى هذه المنطقة دون أن يتشكل عليها الملاط بل تبقى مغطاة بالبشرة المينائية الضامرة . وفي 60% من الأسنان يغطي الملاط النهاية العنقية للميناء لمسافة قصيرة ، شكل (١٩٠—B) .

ويحدث هذا عندما تنحل البشرة المينائية في نهايتها العنقية مما يسمح للنسيج الضام بأن يصبح على تماس مباشر مع السطح المينائي .

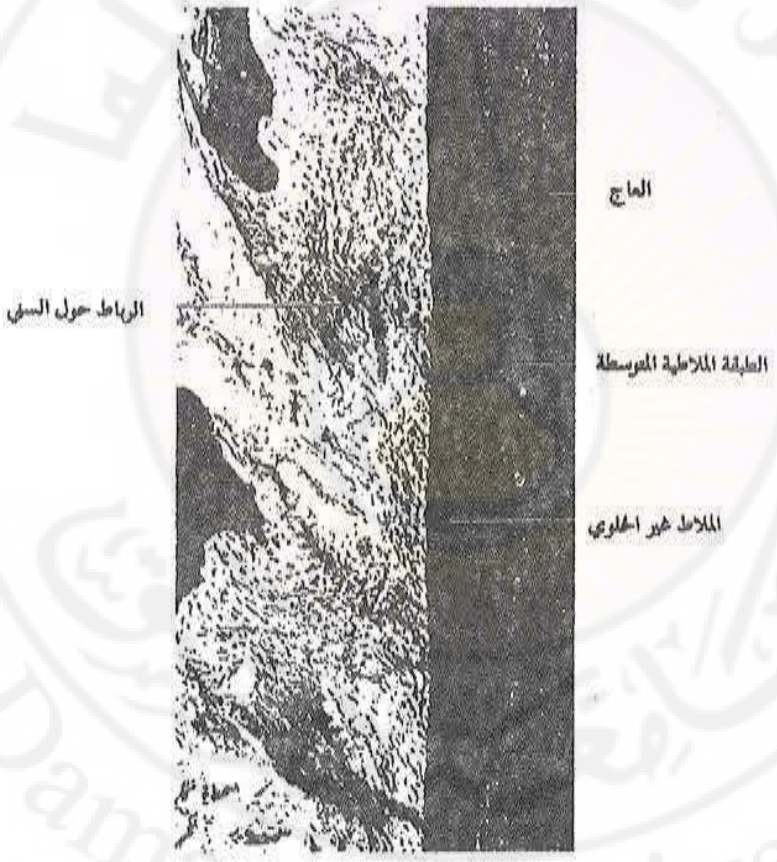
تدل الدراسة بالمجهر الالكتروني أنه عندما تصبح خلايا النسيج الضام ( ربما الخلايا المصورة للملاط) بتماس مع الميناء فإنها تشكل مادة شبكية كثيفة صفيحية تسمى بالملاط



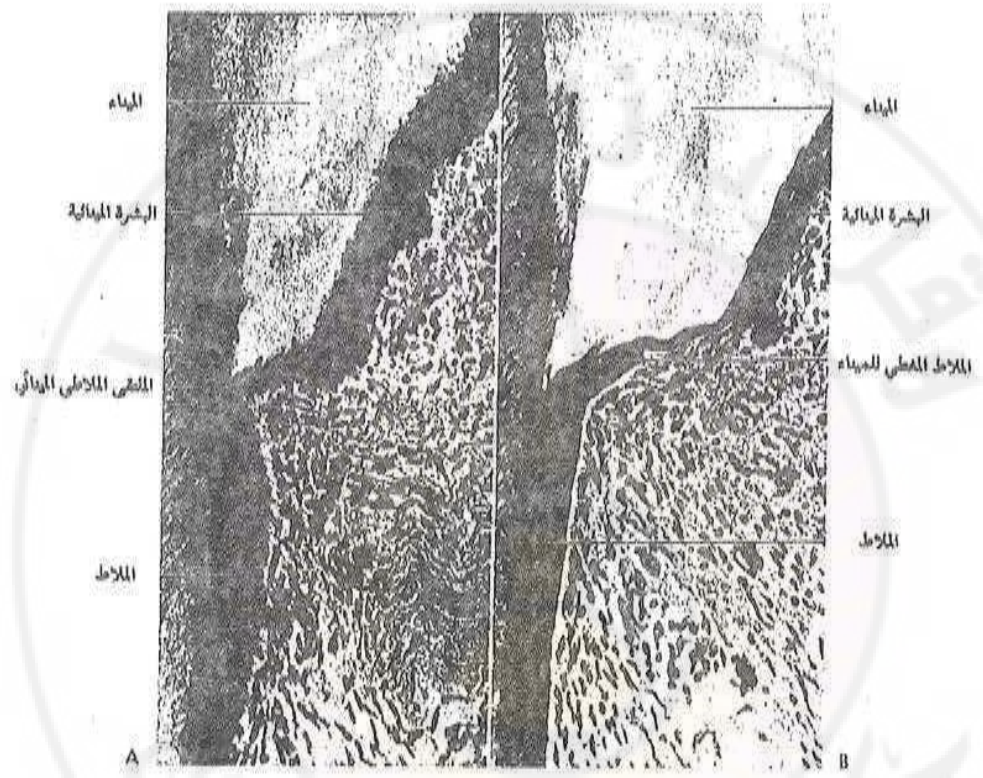
شكل (١٨٨) صورة بالمجهر الالكتروني الماسح لسطح الملاط لوحي بشرية .
يلاحظ أن الأجزاء المحيطية من ألياف شاربي تكون أكثر تعدناً من مراكزها .

غير الليفي ، وقد سمي كذلك لأنه لا يحتوي على أية ألياف كولاجينية .

غير أنه إذا استمر الملاط غير الليفي بتماس مع خلايا النسيج الضام لفترة طويلة كافية فمن الممكن أن يُتبع لاحقاً بتوضع ملاط ليفي بما يتضمنه من ألياف كولاجينية عل سطحه ولذلك فإن سماكة الملاط الذي يغطي الميناء تزداد بمرور الوقت .




شكل (١٨٩)
الطبقة المتوسطة للملاط




شكل (١٩٠)
أشكال مختلفة للمنطقى المدى الملاطي

## وظيفة الملاط : Function of Cementum

إن الوظيفة الأولى للملاط هي أنه يؤمن وسطاً مناسباً من أجل اتصال الألياف الكولاجينية التي تربط السن بالعظم السنخي ، ولما كانت ألياف الكولاجين التابعة للرباط حول السني لا تندمج مع العاج فإن الارتباط النسيجي مع السن يكون غير ممكناً دون الملاط ، وهذا الأمر يظهر جلياً بشكل دراماتيكي في بعض الحالات التي يصاب فيها الإنسان بنقص فوسفات الدم وهو مرض وراثي تحدث فيه حركة وفقدان مبكر للأسنان المؤقتة ، لأن الأسنان المصابة تتظاهر بغياب كامل تقريباً للملاط .

يعتبر الترسب المستمر للملاط ذو أهمية وظيفية واضحة ، وبعكس ما يحدث في العظام من امتصاص تعويضي وتشكل عظم جديد فإن الملاط لا يمتص تحت الظروف الطبيعية . وحالما تنضج الطبقة الأكثر سطحية من الملاط فإن طبقة جديدة من الملاط يجب أن تتوضع ، لكي تُبقي على الجهاز الارتباطي سليماً . وإن التوضع المتكرر لطبقات الملاط يمثل كهولة ( أي نضج وقدم ) السن كعضوية .

وبكلمة أخرى يقاس العمر الوظيفي للسن بقدم الطبقة الملاطية الأخيرة التي أخذت مكانها على سطح جذره . إذ أن العمر الوظيفي للسن يمكن أن يكون أقل من عمره الزمني إلى حد كبير .

يعمل الملاط كنسيج مرمم رئيسي للسطوح الجذرية . إن الضرر الذي يصيب الجذور مثل الكسور والامتصاصات يمكن أن يترمم من خلال توضع ملاط جديد ، كما يمكن أن يعتبر الملاط كنسيج يجعل التكيف الوظيفي للأسنان ممكناً ، فعلى سبيل المثال إن توضّع الملاط في المنطقة الذروية يمكن أن يعوض الخسارة الحاصلة في مكونات السن على سطحه الإطباقي .

## تضخم الملاط : Hypercementosis

تضخم الملاط هو ثخانة غير طبيعية للملاط ، يمكن أن تكون منتشرة أو محددة . ويمكن أن تصيب كل الأسنان أو تنحصر في سن واحدة ، أو يمكن أن تؤثر على بعض أجزاء

السن الواحد فقط ، وإذا كان هذا النمو الزائد يحسّن النوعية الوظيفية للملاط فإن الحالة تسمى بالضخامة الملاطية (Cementum Hypertrophy) . أما إذا حدث النمو الزائد في الأسنان غير العاملة أو إذا كان لا علاقة له مع الوظيفة المتزايدة فيطلق عليه اسم فرط تصنع الملاط (Cementum Hyperplasia) . وفي تضخم الملاط الموضعي يمكن أن يتشكل الملاط على شكل بوارز شوكية أو مهمازية شكل (١٩١) . ومثل هذه الحالة أكثر ما يمكن مشاهدتها في الأسنان التي تعرّضت لضغط شديد .

إن البروزات الشوكية تؤمن منطقة وسطحاً أوسع من أجل ارتباطات الألياف ، مما يؤمن لنا زيادة في صلابة ارتباط السن بالعظم السنخي المحيط .




شكل (١٩١)
ضخامات ملاطية

يشاهد تضخم الملاط الموضعي في بعض الحالات عند المناطق التي تشكلت فيها قطرات مينائية على العاج ، وإن فرط التصنع الملاطي الذي يغطي القطرات المينائية يكون أحياناً غير منتظم وفي بعض الحالات يحوي جسيمات مكورة يمكن أن تكون بقايا بشرية متكلسة ، شكل (١٩٢)

ومثل هذه الجسيمات المكورة المنطمرة يمكن أن تشاهد أيضاً بشكل متكرر في الملاط المصاب بفرط التصنع ، شكل (١٩٣) تسمى مثل هذه النتوءات الشبيهة بالعقد بالبروزات الملاطية الخارجية ، وتتطور حول البقايا البشرية المستحيلة .

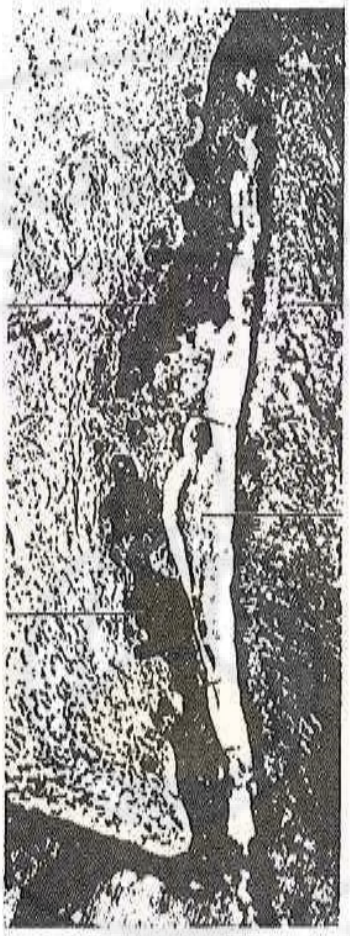
يترافق فرط التصنع الملاطي الشديد أحياناً مع الالتهاب حول الذروي ، وهنا فإن فرط التصنع يكون محصوراً وبطوق الحذر مثل الطوق .

كثيراً ما نشاهد ثخانة ملاطية على الأسنان غير العاملة . إذ أن فرط التصنع يمكن أن يمتد حول كامل الجذر في الأسنان غير العاملة أو أنه يتوضع في مناطق صغيرة غير أنه يتظاهر بنقص في عدد ألياف شارپي المنطمرة في الجذر .

يكون الملاط أكثر ثخانة حول الذروة في كل الأسنان وفي منطقة مفترق الجذور في الأسنان متعددة الجذور مما هو عليه في بقية المناطق من الجذر . وهذا ما يلاحظ في الأسنان المنطمرة والأسنان البازغة على حد سواء .

وفي بعض الحالات يمكن أن يوجد فرط نمو غير منتظم للملاط مع تشكل استطالات شبيهة بالمسامير وتكلس ألياف شارپي مع ملاطيات متعددة .

هذا النمو من فرط التصنع الملاطي يمكن أن يلاحظ أيضاً على عدة أسنان من نفس القوس ، ويكون في بعض الحالات نتيجة لأذى الملاط . شكل (١٩٤)




شكل (١٩٢)
فرط تصنع غير منتظم على سطح قطرة ميمالية




شكل (١٩٣)
الورم الملاطي الحارجي لرحى في منطقة تشعب الجذور .




شكل (١٩٤)
فرط تصنع ملاطي شديد يشبه الأشواك ، وبقايا الملاط المتحطم .

## اعتبارات سريرية : Clinical Considerations

يكون الملاط أكثر مقاومة للامتصاص من العظم ، ولهذا السبب تكون حركة السن التقويمية ممكنة الحدوث .

فعندما يتحرك السن بسبب وضع أجهزة تقويمية يحدث امتصاص عظمي على جانب الضغط بينما يحدث تشكل عظم جديد على جانب الشد .

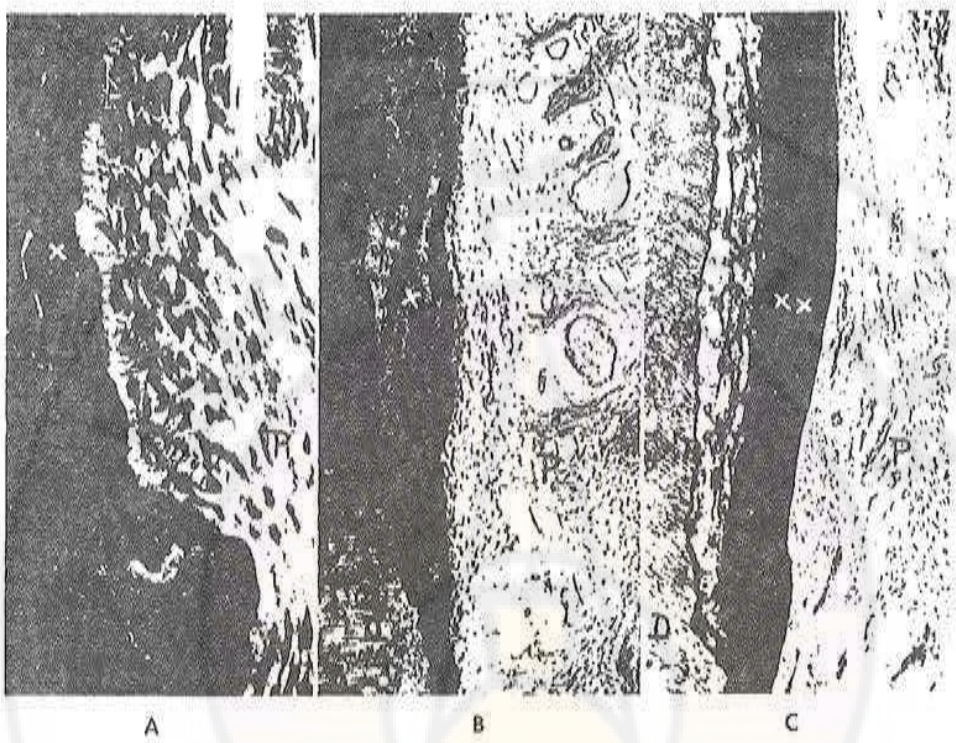
يكون الضغط متساوٍ على سطوح العظم والملاط على الجانب الذي يتحرك السن باتجاهه .

يمكن أن يحدث امتصاص في العظم كما يحدث أيضاً على الملاط . ومن جهة أخرى في المعالجة التقويمية الحذرة والمدروسة يكون امتصاص الملاط أصغرياً أو يكون مفقوداً بينما يمتص العظم مما يقود إلى هجرة السن .

إن الاختلاف الحاصل بين الملاط والعظم من حيث مقاومة الامتصاص عند الضغط يعود لحقيقة كون الملاط غير موعى . كذلك يكون الملاط مغطى غالباً بطبقة من النسيج المشبه بالملاط الذي يتمتع بمقاومة عالية .

لذلك فإن التطورات الانحلالية تكون أكثر فعالية في العظم بسبب تدخل الدوران العظمي في حين أن الملاط لا يتخرب عند تعرضه لضغط مساوٍ للضغط على العظم بسبب استقلابه البطيء ( كغيره من النسيج غير الموعاة ) . يمكن أن يحدث امتصاص الملاط بعد الرض أو نتيجة للقوى الاطباقية الشديدة وفي عدة حالات يمكن أن يستمر الامتصاص الملاطي حتى يصل إلى داخل العاج .

وبعد توقف الامتصاص يحدث ترميم للتخرب عادةً . سواء عن طريق تشكل الملاط غير الخلوي شكل (١٩٥—A) أو الخلوي شكل (١٩٥—B) أو من خلال تشكل مزدوج لكلا الشكلين شكل (١٩٥—C) . في أغلب حالات الترميم هنالك ميل من أجل إعادة تأسيس الحدود الرئيسية الخارجية لسطح الجذر ، وهذا ما يسمى بالترميم التشريحي .




شكل (١٩٥)

C : الترميم أولاً بوساطة الملاط الحلوي X وثانياً بالملاط غير الحلوي XX

D : العاج

R : خط الامتصاص

P : الرباط حول السني

A : الترميم بالملاط غير الحلوي

B : الترميم بوساطة الملاط الحلوي ــ D : الترميم أولاً بوساطة الملاط الحلوي X وثانياً باللاحلوي XX .

ومن جهة أخرى إذا حدث الترميم بوساطة توضع طبقة رقيقة من الملاط على سطح الامتصاص العميق فإن الحدود الخارجية للجذر لا يعاد بناؤها ويتشكل لدينا مظهر شبيه بالخليج . في مثل هذه المناطق يمكن للمسافة حول السنية أن تستعيد عرضها الطبيعي في بعض الحالات من خلال تشكل نتوءات عظمية بحيث ينتج لدينا علاقة وظيفية صحيحة . إن الحدود الخارجية للعظم السنخي في هذه الحالات يتبع الحدود الخارجية لسطح الجذر شكل (١٩٦) وبعكس الترميم التشريحي فإن هذا التغير يطلق عليه اسم الترميم الوظيفي .

إذا تعرضت السن لضربة شديدة يمكن أن تنفصل شظايا ملاطية عن العاج وتحدث هذه الشظايا غالباً عند الملتقى الملاطي العاجي . كما يمكن أن تحدث الكسور العرضية بعد الرض التي يمكن أن تشفى عن طريق تشكل ملاط جديد .

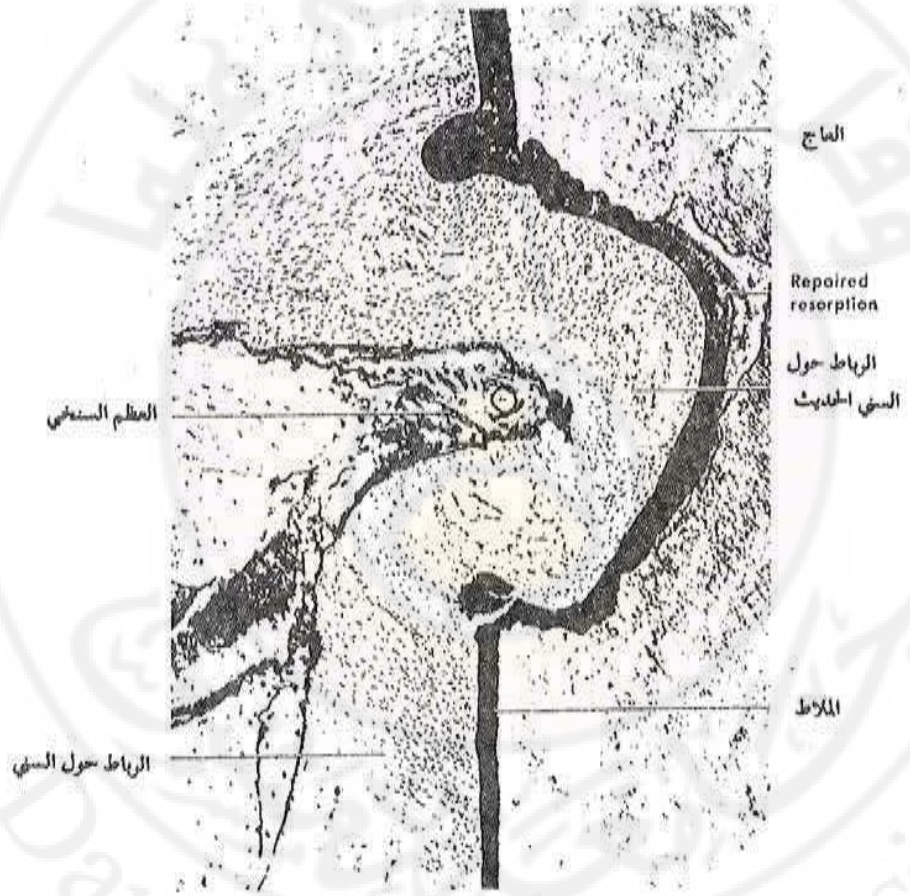
غالباً ما يكون فرط التصنع الملاطي تالياً لالتهاب حول ذروي أو لجهد إطباقي شديد (Occlusal Stress) وهذا الأمر له أهمية عملية لأن قلع مثل هذا السن قد يتطلب قطع العظم ، وهذا الأمر يحدث أيضاً في حالة النمو الملاطي الخارجي الشديد .

إذ أن فرط التصنع الملاطي يثبت السن بشدة بجيبه السنخي بحيث أن محاولة قلع السن تسبب كسراً في الفك أو في أجزاء منه ، ومن هنا كان من الضروري أخذ صورة شعاعية قبل القلع .

يمكن للبقايا الصغيرة من الجذور المتروكة بعد قلع السن أن تحاط بالملاط وأن تبقى في الفك دون أن تسبب أي اضطراب .

في الجيوب حول السنية يمكن أن تسبب اللويحة ومنتجاتها عدة اضطرابات في المظاهر البنيوية الفيزيائية والكيميائية للملاط ويصبح سطح الملاط المكشوف عالي التمعدن بسبب اندماج الكالسيوم ، الفوسفور ، الفلور من الوسط الفموي . عند الدراسة بالمجهر الضوئي لا تلاحظ أية تغيرات بنيوية رئيسية في سطح الملاط المكشوف ، ومن جهة أخرى وبالاعتماد على الدراسة فوق البنيوية يلاحظ وجود فقد أو نقص في الخطوط المتصالبة للكولاجين قريباً من

السطح . إن التغيرات الحاصلة في الملاط المكشوف تكون ذات أهمية أساسية للمعالجة حول السنية لأنه من المعتقد أن لها دوراً في المعالجات حول السنية . ولقد اقترحت عدة إجراءات ميكانيكية وكيميائية هدفها إزالة الطبقة السطحية المتخربة من الملاط .




شكل (١٩٦)
الترميم الوظيفي للملاط المتضرر عن طريق توضع العظم وبالتالي إعادة تأسيس سماكة طبيعية للرباط حول السني .


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

# الفصل الخامس

## الرباط السنخي السني ــ الرباط حول السني

## Periodontal Ligament

إن الأنسجة الداعمة ما حول السنية عبارة عن نسيج ضام مغطى بالبشرة ، يربط الأسنان مع عظام الفكين ويؤمن جهاز تكيُّف مستمر لدعم الأسنان أثناء قيامها بوظيفتها .

تتألف الأنسجة الداعمة ما حول السنية من أربعة أنسجة ضامة اثنان منها متمعدنان Mineralized وإثنان ليفيان Fibrous . الأنسجة المتمعدنة هي الملاط والعظم السنخي أما الليفية فهي الرباط السنخي السني والصفيحة الخاصة اللثوية Lamina Propria of The Gingiva ، تتصل الأنسجة الداعمة السنية بعاج جذر السن بوساطة الملاط وبالعظم الفكي بوساطة العظم السنخي .

يشغل الرباط السنخي السني الفراغ ما حول السني الذي يتواجد ما بين الملاط وسطح العظم السنخي ، وبناءً عليه يُحدَّد الجزء التاجي من الرباط السنخي السني بالألياف الأكثر سطحية والتي تمتد من الملاط إلى العظم السنخي .

يعمل الرباط على تأمين نسيج ضام رخو مستمر ما بين النسج المتمعدنة للأنسجة الداعمة السنية .

إن الرباط السنخي السني عبارة عن نسيج ضام ليفي خلوي بشكل واضح ( الشكل ١٩٨ ) ويحتوي على العديد من الأوعية الدموية .

يشتمل الرباط السنخي السني على الخلايا بالإضافة للمادة خارج الخلوية التي تتألف من الألياف والمادة الأساسية ، والألياف الأساسية في ل السنخي السني هي ألياف كولاجينية ، أما المادة الأساسية فتتألف أساساً من البروتينات وعديدات السكاكر .

إن للرباط السنخي السني العديد من الوظائف والتي تتضمن الارتباط والدعم ، التغذية ، الحس والامتصاص ولقد تم وصفه على مر السنين بالعديد من المصطلحات من بينها : الرباط السني Desmodont ، ما حول الملاط Pericementum ، السمحاق السني Dentol Periosteum ، الرباط السنخي السني Alveolodental Ligament ، والغشاء ما حول السني Priodontol Membrane . أما المصطلحان الأكثر استعمالاً وشيوعاً الآن فهما الغشاء ما حول السني والرباط ماحول السني ، ولا يصف كلا المصطلحين تركيب ووظائف الرباط بشكل ملائم وهو ليس غشاء نموذجي ولا رباط نموذجي ، وعلى كل حال يُعتبر مصطلح الرباط ما حول السني هو الأنسب لأنه عبارة عن نسيج ضام لين مركب يؤمن استمرارية بين نسيجين ضامين متمعدنين .

## نشوء وتطور الرباط السنخي السني

يوجد اختلاف أساسي بين ارتباط أسنان الزواحف وارتباط أسنان الثدييات ، فلدى الزواحف السالفة تكون الأسنان ملتصقة بالعظم أما لدى الثدييات فتكون مُعلَّقة في جيوبها بوساطة الرباط .

تتضمن الخطوة التحولية من الزواحف للثدييات سلسلة من التغيرات المتساوية الأهمية في الفكين ، والنقطة المركزية في هذه التغيرات هي إعادة بناء جذرية للفك السفلي ، حيث يتألف الفك السفلي لدى الزواحف من سلسلة من العظام المتحدة بوساطة الدروز العظمية .




الشكل (١٩٨)

مقطع لمخاتله ١ ميكرون في الرباط السنخي لي رحى فأر ، النسيج خلوي ووعائي ، يشير السهم لصانعات الليف

يكون نمو الفك السفلي لدى الزواحف درزي Sutural كنمو القحف Cranium أما لدى الثدييات فيتولى غضروف اللقمة الحديد المكتسب الأمر ، حيث يعتبر أهم منطقة نمو في الفك السفلي ، ويحدث النمو العمودي لجسم الفك السفلي لدى الزواحف في منطقة الدروز العظمية للفك السفلي بينما لدى الثدييات بنمو الحواف الحرة للنتوء السنخي .

تتحول الأسنان العلوية والسفلية لدى الزواحف مع العظام التي اندمجت معها ولكن لدى الثدييات تتحرك الأسنان كوحدات مستقلة عن العظام ، وتكون هذه الحركة ممكنة بتجديد بناء الأنسجة الداعمة السنية .

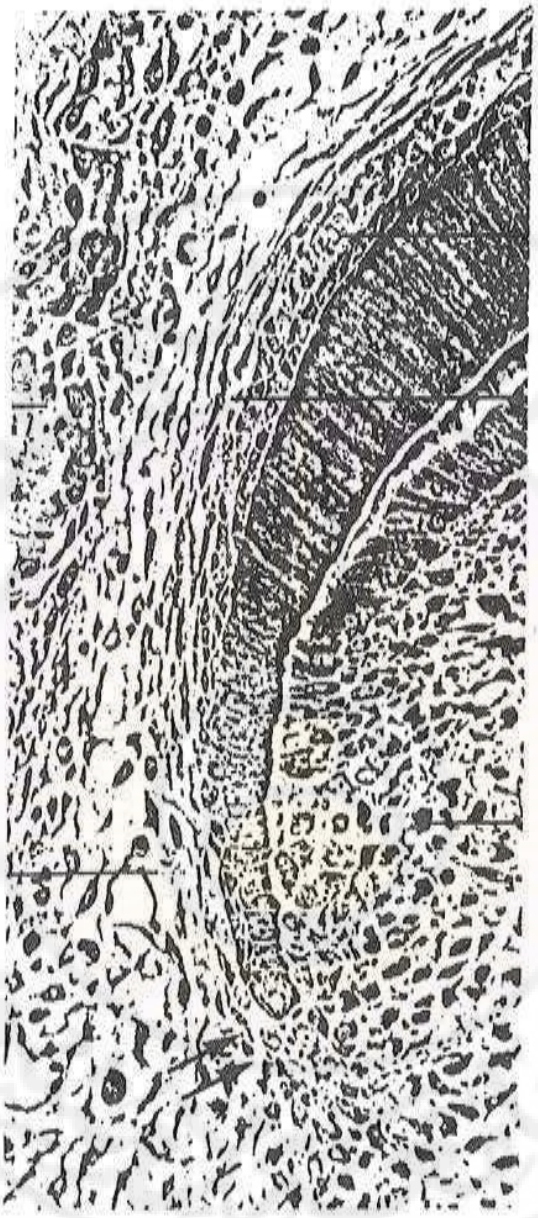
يحلُّ الرباط المُعلِّق للسن محل التصاق السن مع العظم عند التغير التحولي من الزواحف إلى الثدييات ، ويسمح هذا التغيير بحركة أسنان الثدييات والتغير المستمر لمكانها الناتج عن نمو الفك أو عملية سحل الأسنان .

في المراحل المتأخرة من تطور السن ، يحاط عضو الميناء وغمد هيرتفغ البشري الحذري بكثافة من الخلايا تدعى الحراب السني Dentalsac ، وتتوضع طبقة رقيقة من هذه الخلايا والتي تكون مستمرة بشكل واضح مع خلايا الحليمة السنية بجانب عضو الميناء الشكل (١٩٩) .

تنشأ خلايا الحراب السني من الخلايا السالفة في الحليمة السنية وتنقسم وتتمايز إلى مصورات الملاط التي ترسب الملاط على الحذر المتطور أو إلى مصورات الليف للرباط السنخي السني المتطور ، ومن الممكن إلى مصورات العظم للعظم السنخي المتطور .

يتشكل الرباط السنخي السني بعد انفصال خلايا غمد هيرتفغ البشري مشكلة الخيوط المعروفة ببقايا ملاسية البشرية ، يسمح هذا الانفصال لخلايا الحراب السني بالهجرة إلى السطح الخارجي للعاج الحذري المتشكل حديثاً ، وتتمايز هذه الخلايا الجرابية المهاجرة فيما بعد إلى مصورات الملاط التي ترسب الملاط على سطح العاج ، بينما تتمايز خلايا أخرى للجراب السني إلى مصورات الليف التي تُكوّن الألياف والمادة الأساسية للرباط السنخي السني .

تصبح ألياف الرباط السنخي السني منطمرة في الملاط المتطور الحديد والعظم السنخي وتُوجَّه عند بزوغ السن بطريقة خاصة .




الشكل (١٩٩)

صورة مجهرية لرحى أولى لدى فأر عمره يوم واحد تُبدي الخراب السني المستمر مع الخليمة السنية حول المنطقة العنقية .

## الخلايا Cells

تتلخص وظيفة الخلايا في الرباط السنخي السني السليم بتصنيع وامتصاص العظم السنخي والنسيج الضام الليفي للرباط والملاط ، وتُقسم خلايا الرباط السنخي السني إلى ٣ أقسام رئيسية :

| الخلايا الصانعة | Synthetic Cells | الخلايا الكاسرة | Resorptive Cells |
|---|---|---|---|
| مصورات العظم | Osteoblasts | كاسرات العظم | Osteoclasts |
| مصورات الليف | Fibroblasts | صانعات الليف | Fibroblasts |
| مصورات الملاط | Cementoblasts | كاسرات الملاط | Cementoclasts |

تتوضع طلائع الخلايا الصانعة في جزء من الرباط السنخي السني على الأقل وتنشأ طلائع كاسرات العظم وكاسرات الملاط ( ولكن دون صانعات الليف ) من الخلايا المكوِّنة للدم ، بالإضافة لذلك توجد خلايا بشرية متوضعة في الرباط وهي بقايا ملاسية، وأيضاً توجد نماذج أخرى تنشأ من الجهاز المكوِّن للدم Hemopoietic Line وهي الخلايا البدينة Mast Cells والبالعات الكبيرة Mactophages .

### ١ ــ الخلايا الصانعة Synthetic Cells

يوجد معيار خلوي مُحدَّد يُميِّز كل الخلايا التي تصنع البروتينات للإفراز ( مثل المادة خارج الخلوية للنسيج الضام ) ويمكن أن يُطبق هذا المعيار بشكل متساوي على صانعات العظم ، صانعات الملاط وصانعات الليف ، ولكي تُنتج الخلية البروتين يجب بالإضافة لنشاطاتها الأخرى أن تنسخ الحمض الريبي النووي (RNA) وتُصنِّع الجسيمات الريبية Ribosomes في النويات وتنقلها للهيولى وتزيد إكالها للشبكة داخل الهيولية الخشنة (RER) Rough endoplasmil Reticulum وأغشية غولجي وذلك لترجمة ونقل البروتين ، ويجب أن تكون لديها الوسائل لإنتاج كمية ملائمة من الطاقة .

يمكن ملاحظة تطور كميات زائدة من الشبكة داخل الهيولية الخشنة المغطاة بالحسيمات الريبية بسهولة بالمجهر الالكتروني ، ويمكن رؤية كيسات وحويصلات غولجي تُلاحظ المتطلبات الزائدة للطاقة في المجهر الالكتروني بوجود أعداد كبيرة نسبياً من المتقدرات ( ميتاكوندريا ) Mitochonderia .

إذا تواجدت الخلايا ذات الشكل الموصوف سابقاً على سطح العظم السنخي تكون مصورات العظم نشيطة ، وإن توضعت في جسم النسيج الضام الرخو تكون مصورات الليف نشيطة ، أو إذا تواجدت في الملاط فتكون مصورات الملاط نشيطة ، تملك كل هذه الخلايا بالإضافة للخواص الموصوفة سابقاً خصائص مصورات العظم ، مصورات الليف ومصورات الملاط .

تتواجد الخلايا الصانعة في كل مراحل النشاط في الرباط السني السنخي .

## الخلايا المصورة للعظم Osteoblasts

تُشكّل الخلايا المصورة للعظم التي تغطي سطح العظم السنخي حول السني سمحاق داخلي معدّل وليس سمحاق خارجي ، ويمكن التعرف على السمحاق عن طريق صفته المميزة وهي تشكيل على الأقل طبقتين متمايزتين : طبقة خلوية داخلية لبية ، وخارجية ليفية تتواجد الطبقة الخلوية دون الطبقة الليفية الخارجية على سطح العظم السنخي حول السني ، ولذلك يجب اعتبار سطح العظم المبطن للجيب السني سطحاً عظمياً داخلياً مماثلاً لسطح العظم المبطن للحفرة النخاعية Medullary Cavities ، وليس سطحاً خارجياً يُغطى بالنسج الداعمة . يُغطى سطح العظم إلى حد كبير بصانعات العظم في مراحل عديدة من التمايز (الأشكال ١٩٨ ــ ٢٠٠ ــ ٢٠١ ) بالإضافة إلى كاسرات العظم العَرَضية ، تتخلل وتتداخل ألياف الرباط السنخي السني الكولاجينية الداخلة في العظم السنخي بين هذه الخلايا ( الشكل ١٩٨ ــ ٢٠٠ ــ ٢٠٢ ) .

### الخلايا المصورة لليف : Fibroblasts

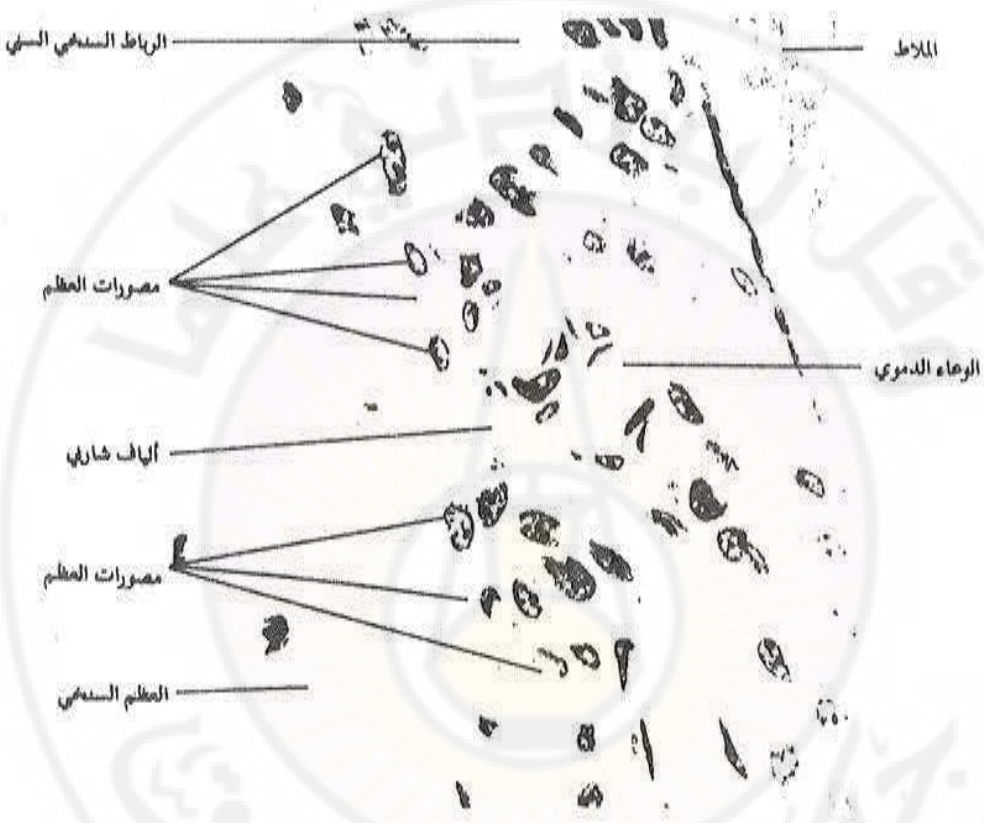
تتواجد مصورات الليف وطلائعها أثناء مراحل التمايز المختلفة في الرباط السنخي السني حيث تكون مُحاطة بالألياف والمادة الأساسية ( الشكل ٢٠٣ و٢٠٤ ) .

تكون غالباً خلايا الرباط السنخي السني المشاهدة في المقاطع الطولية بوساطة المجهر الضوئي موازية لحزم ألياف الكولاجين الموجّهة ( الشكل ٢٠١ و٢٠٢ ) .

### الخلايا المصورة للملاط : Cementoblasts

يكون توزُّع مصورات الملاط المتمايزة على سطح السن مشابهاً لتوزُّع مصورات العظم على السطح العظمي . شكل (٢٠٥) .

Damascus University




الشكل (٢٠٠)

مقطع لخاتته ١ ميكرون في الرباط السنخي السني لرحى فأر لاحظ مصورات العظم المبطنة للسطح ما حول السني للعظم السنخي ( تكبير ١١٠٠ ) .




الشكل (٢٠١)

مقطع لخانته ١ ميكرون في الرباط السنخي السني لرحى فأر ، لاحظ مصورات العظم المبطنة للسطح ما حول السني للعظم السنخي ( تكبير ١٠٠٠ مرة ) .




الشكل (٢٠٢)

مقطع لخانته ١ ميكرون في الرباط السنخي السني في رحى فأر ، حيث يشير السهم إلى ألياف الكولاجين الرباطية التي تعبر بين مصورات العظم لتخترق العظم السنخي مثل ألياف شاربي ( تكبير ١٠٠٠ مرة ) .

Damascus University




الشكل (٢٠٣)

مصورات الليف والليفات الكولاجينية في الرباط السنخي السني ، تُبدي الخلية السفلية مقاطع جانبية مختلفة للشبكة الهيولية الداخلية الحبيبية ولجهاز غولجي والجسيمات الحالة التي يحتويها الكولاجين ( تكبير ٩٢٥٠ مرة ) .




الشكل (٢٠٤)

صانعات ليف وليفات كولاجينية في الرباط السنخي السني في رحى فأر ، تُبدي الهيولى الخلوية العلوية شبكة هيولية داخلية حبيبية خشنة أكثر من الهيولى الخلوية السفلية ( تكبير ٨٠٠٠ مرة ) .




الشكل (٢٠٥)

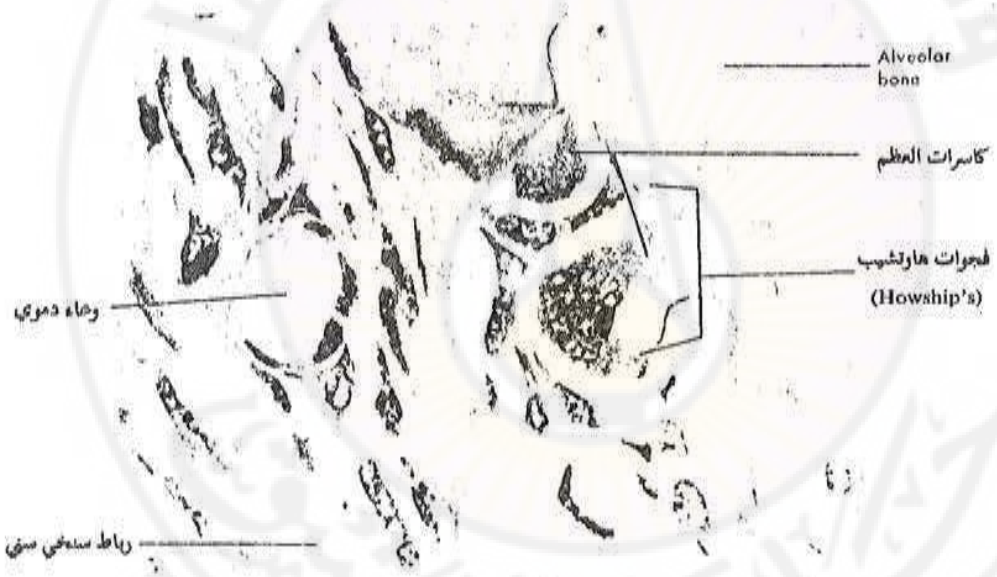
مقطع ثخانته /١/ ميكرون في الرباط السنخي السني لرحى فأر ، لاحظ مصورات الملاط على سطح الملاط الخلوي عند ذروة الجذر ( ميثاتوكسيلين ــ أيوزين ) ( تكبير ٦٥٠ مرة ) .

## ٢ ــ الخلايا الكاسرة ( المُرْتَشِفة ) Resorptive Cells

### كاسرات العظم Osteoclasts

وهي عبارة عن خلايا تُسبب امتصاص العظم ، غالباً ما تكون كبيرة ومتعددة النوى شكل (٢٠٦) . ولكن قد تكون صغيرة ووحيدة النواة.

تتشكل كاسرات العظم متعددة النوى من اندماج الخلايا الطليعية المشابهة لوحيدات النوى المستديرة ، وتُبدي هذه الخلايا عديدات النوى مُميِّزة هيولى حامضية يمكن التعرُّف




الشكل (٢٠٦)

مقطع ثخانته ١ ميكرون يوضِّح توضع كاسرات لعظم على السطح ما حول السني للعظم السنخي في رحى فأر ( تلوين هيماتوكسيلين ــ أيوزين ) ( تكبير ١٦٠٠ مرة ) .

عليها بسهولة. وعند النظر في المجهر الضوئي نجد أن الخلايا تشغل في بعض الأحيان المسافات المتواجدة في العظم (فجوات هاوتشيب Houship S Lacunae) أو تحيط بنهاية شوكة العظم Spicule Bone، أما في المجهر الالكتروني فتُبدي هيولى الخلايا متقدرات (ميتاكوندريا)، جسيمات حالة Lysosomes ، أجهزة غولجي وافرة ، جسيمات ريبية حُرّة Ribosomes والقليل من الشبكة الهيولية الداخلية الحبيبية RER يُدفع جزء من الغشاء الهيولي الذي يتوضع بجوار العظم الممتص على شكل ثنيات مميزة ويُدعى بالحافة المثلّمة أو المجعدة Ruffled Bonder ، تكون هذه الحافة مفصولة عن بقية الغشاء الهيولي بوساطة منطقة من الغشاء المتخصص الذي ينطبق بشدة على العظم والهيول المبطنة التي تكون خالية من العضويات والتي تدعى المنطقة الواضحة Clear Zone شكل (٢٠٧)

يمكن أن يخضع العظم المرتبط بالحافة المجعدة للامتصاص ، ويظهر الامتصاص بدرجتين: أولاً يُزال أقل مايمكن من منطقة ضيقة عند حفاف العظم ثم تحلل المادة العضوية المميزة ، وتنجز كاسرات العظم كلا العمليتين زوال التمعدن وحل المادة العضوية بإفراز أنزيمات مناسبة ، تختفي الحافة المجعدة بكاسرات العظم ويمكن استخدام المجهر الالكتروني والضوئي والفحوص الكيميائية النسيجية للتأكد من أن كاسرات العظم غنية بحمض الفوسفاتاز الموجود في الجسيمات الحالة شكل (٢٠٧) .

يُبين وجود كاسرات العظم على سطح العظم السنخي حول السني أن الامتصاص كان نشيطاً أو توقف أخيراً في المنطقة عند إزالة النسيج .

تشاهد كاسرات العظم بشكل نظامي في الرباط السنخي السني الوظيفي الطبيعي حيث تلعب الخلايا دوراً في إزالة وترسيب العظم الذي يكون مسؤولاً عن تغيير شكله .




الشكل (٢٠٧)

توضّح الصورة نشاط حمض الفوسفاتاز في الحسيمات الحالة لكاسرات العظم المتوضعة على العظم السنخي ما حول السني في رحى فأر.

### مصورات الليف : Fibroblasts

لقد أُثبت أخيراً أن ألياف الكولاجين المتواجدة في الرباط السنخي السني لدى الثدييات يمكن أن ترتشف تحت شروط فيزيولوجية بوساطة مصورات الليف Fibroblast ، وهي خلايا وحيدة النوى شكل (٢٠٣) .

إذ أن مصورات الليف تكون قادرة على كلا العمليتين التصنيع والارتشاف . وتتواجد مصورات الليف Fibroblasts التي تمتص الكولاجين في الرباط السنخي السني الوظيفي الطبيعي ، ويتعلق وجودها بالعظم مثل كاسرات العظم Osteo Clasts . كما تشارك كاسرات الليف Fibroblasts بتدمير الكولاجين .

يحدث ارتشاف الألياف خلال التحول الفيزيولوجي أو إعادة بناء الرباط السنخي السني .

### كاسرات الملاط : Cementoclasts

تشبه كاسرات الملاط كاسرات العظم وتتواجد أحياناً في الرباط السنخي السني الوظيفي الطبيعي . تكون موجودة في الملاط .

مع أن الملاط لا يُعاد بناؤه على نمط العظم السنخي والرباط السنخي السني ، ولكنه يُبدي ترسباً مستمراً طول الحياة . وعلى كل حال قد يظهر امتصاص الملاط في ظروف محددة وفي هذه الحالات تتوضع كاسرات الملاط وحيدة النواة أو الخلايا العرطلة عديدات النوى في فجوات Houship التي تتواجد على سطح الملاط .

إن منشأ كاسرات الملاط غير معروف ولكن من الممكن التصور أن منشأها مثل منشأ كاسرات العظم .

### ٣ ـــ الخلايا السليفة : Progenitor Cells

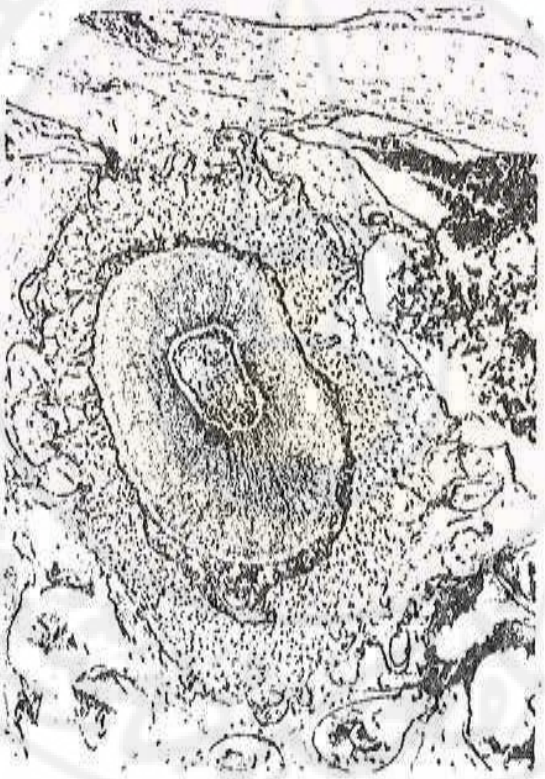
تحتوي كل الأنسجة الضامة بما فيها الرباط السنخي السني على طلائع للخلايا الصانعة والتي لها القدرة على الانقسام ، وإذا لم تتواجد هذه الخلايا فلن تتوفر خلايا تحل محل الخلايا المتمايزة التي تتموت بعد انتهاء مدة بقاءها شكل (٢٠٨) جة للرض .

على الرغم من أن العملية لم تُفهم تماماً ، يعتقد أنه بعد انقسام الخلية تتمايز احدى الخلايا البنات لخلية نسيج ضام ذات نموذج وظيفي ( مثال : أي من الخلايا الصانعة الموصوفة سابقاً ) بينما تبقى الأخرى طلائع غير متمايزة ، وتحتفظ بالقدرة على الانقسام عندما تُثار بشكل مُلائم . تملك عادةً الخلايا السليفة نواة صغيرة وكمية قليلة جداً من الهيولى وتكون أكثر كثافة بالقرب من الأوعية الدموية .




الشكل (٢٠٨)
توضح الصورة الالكترونية مصورات الليف في جسم الرباط السنخي السني (تكبير ١٢٫٨٧٠ مرة)

إن المعلومات المعروفة عن الخلايا السليفة في الرباط السنخي السني قليلة ، مثلاً ليس معروفاً ما إذا كانت مجموعة معينة من الخلايا السليفة تتمايز لكل الخلايا الصانعة في الرباط السنخي السني ، أو عدد من المجموعات ، بحيث تتمايز كل واحدة لنوع خلايا مُعين ، فتتواجد الخلايا السليفة الواضحة بعد الانقسام غير المباشر الذي يحدث بعد تطبيق الضغط على السن كما في المعالجة التقويمية . وتتوضع الخلايا التي تنقسم كاستجابة للمتطلبات الحيوية ولجرح الرباط السنخي السني بشكل أكبر قرب الأوعية الدموية ، ولكن قد تدخل إلى الرباط السنخي السني عن طريق الاختراق من المسافات السمحاقية الداخلية شكل (٢٠٩) .

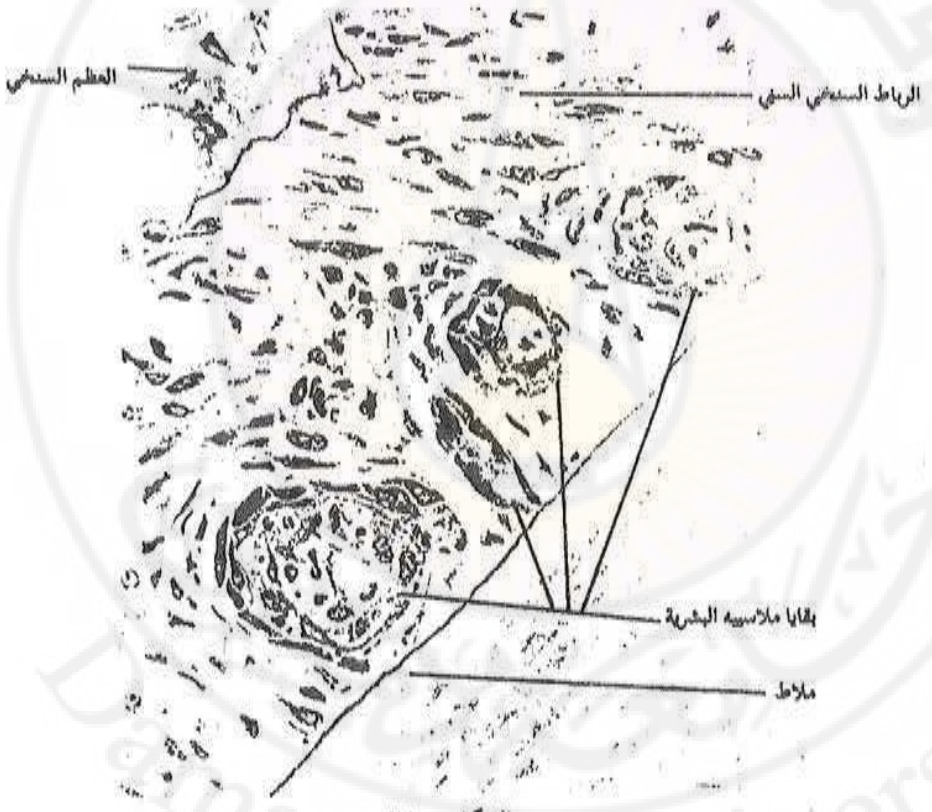


الشكل (٢٠٩)

يوضح مقطع لخالته ١ ميكرون الاستمرار ما بين الفراغات السمحاقية الداخلية والرباط السنخي السني في رحى سفلية لدى فأر . (تكبير ١٦٠ مرة )

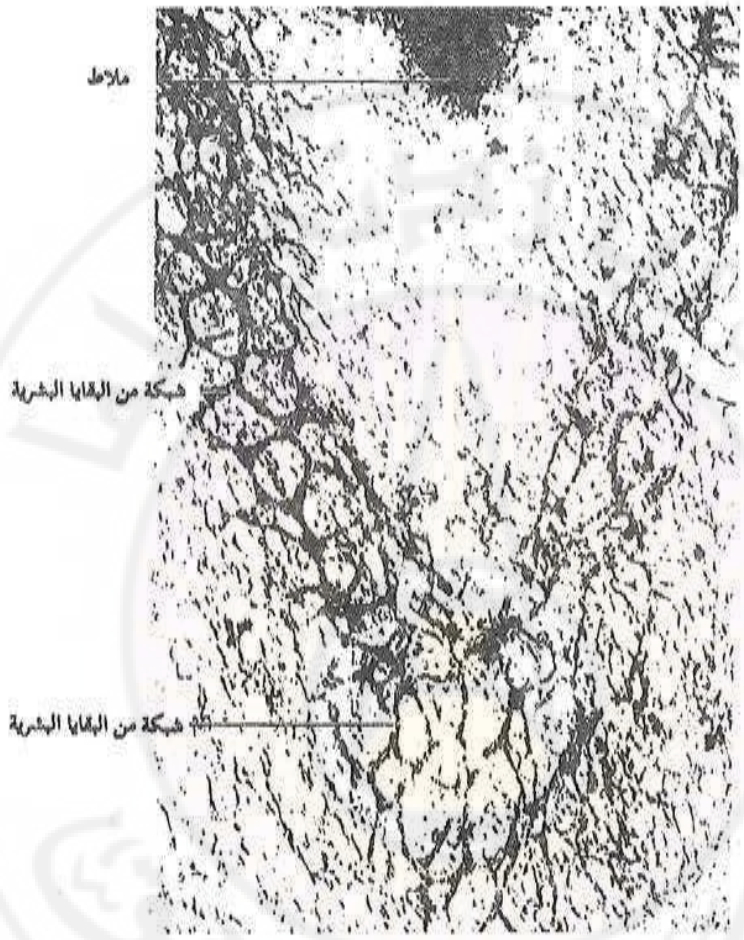
## ٤ ــ بقايا ملاسييه البشرية Epithelial Rests Of Malassey

يحتوي الرباط السنخي السني على خلايا بشرية تتواجد بقرب الملاط شكل (٢١٠) ، أول من وصفها كان ملاسييه عام ١٨٨٤ ، وهي بقايا غمد هيرتفغ البشري الجذري Hertwig's epithelial root Sheath . عند تشكل الملاط تتحلل أجزاء غمد هيرتفغ البشري الذي يغطي سطح العاج المتشكل حديثاً إلى خيوط أو حبال شكل (٢١١) ، وتستمر البقايا البشرية كشبكة ، أو حبال ، أو جزر أو تراكيب تشبه الأنابيب بجانب وبشكل موازٍ لسطح الجذر ( شكل ٢١٠ و ٢١٢ ) .




الشكل (٢١٠)

بقايا ملاسييه البشرية في مقطع ذو لخانة ١ ميكرون للرباط السنخي السني في رحى فأر ( هيماتوكسيلين ــ أيوزين ) ( تكبير ٦٤٠ مرة ) .

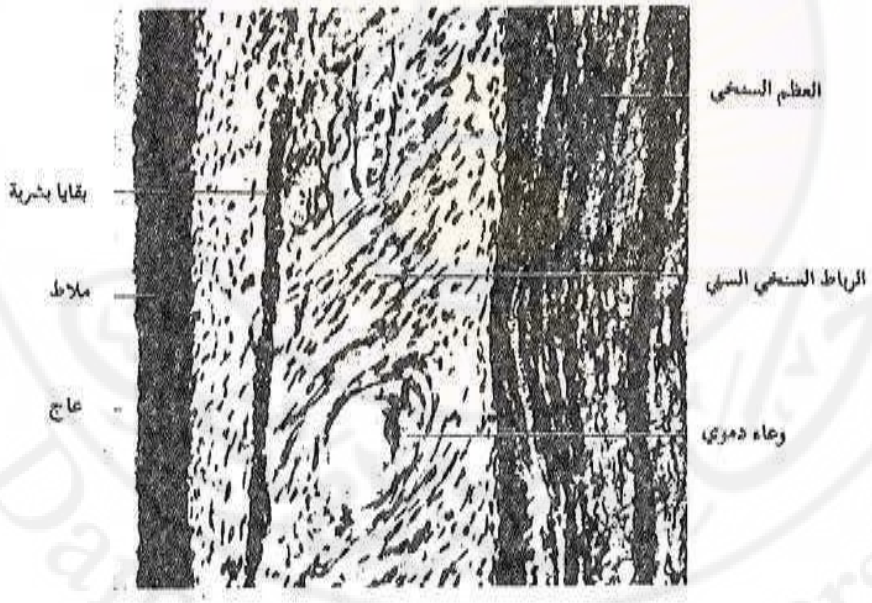



الشكل (٢١١)
شبكة من البقايا البشرية في الرباط السنخي السني
( مقطع موازي لسطح الجذر )

يمكن رؤية الترتيبات الحقيقية لهذه الحبال البشرية فقط في المقاطع الموازية للجذر ، حيث تُقطع حبال الشبكة في مقاطع أفقية أو مائلة . أما عندما يُقطع السن مقاطع طولانية أو أفقية تظهر بالمجهر الضوئي كجزر منعزلة .

تُفصل مجموعة الخلايا البشرية عن خلايا النسيج الضام بوساطة الصفيحة القاعدية المشابهة لتلك التي تظهر عند اتصال البشرة مع النسيج الضام في أي مكان من الجسم .

لقد مكنت الطرق التي وُضعت أخيراً لزراعة بقايا الخلايا في أنابيب الاختبار الحصول على معلومات جديدة عن القدرة الوظيفية لهذه الخلايا ، التي يمكن أن تخضع لتكاثر سريع وأن تنتج العديد من الأكياس والأورام في الفكين ، وذلك عندما تتواجد ظروف مرضية معينة .




الشكل (٢١٢)
بقايا ملاسيه البشرية على شكل حبل طويل في الرباط السنخي السني .

### ٥ ــ الخلايا البدنية : Mast Cells

إن الخلايا البدينة صغيرة نوعاً ما ، مدورة أو بيضوية ، وقطرها حوالي ١٢ ــ ١٥ ميكرون . تتميز باحتوائها على حبيبات هيولية متعددة تُخفي غالباً نواة صغيرة مدورة ، ويبدو أن الحبيبات الهيولية تكون حاوية على الهيبارين والهيستامين وفي بعض الحيوانات على السيروتونين . يُظهر المجهر الالكتروني أن هيولى الخلايا البدينة تحتوي على ريبورزمات حُرّة ، وشبكة هيولية داخلية قصيرة ومتقدرات ( ميتوكوندريا ) قليلة ومدورة وجهاز غولجي جلّي وظاهر ، وقطر الحبيبات حوالي ٥ر٠ ــ ١ ميكرون وهي تتاخم الغشاء .

يبدو أن الدور الفيزيولوجي للهيبارين في الخلايا البدينة ليس واضحاً ، ويلعب هيستامين الخلايا البدينة دوراً في التفاعل الالتهابي . قد تُرى الخلايا البدينة أحياناً في الرباط السنخي السني السليم ، ويُسبب تحرر الهيستامين في البيئة خارج الخلوية تكاثر الخلايا البطانية والخلايا الميزانشيمية ، وقد تلعب الخلايا البدينة دوراً هاماً في تنظيم تكاثر الخلايا البطانية ومصورات الليف .

### ٦ ــ البالعات الكبيرة : Macrophages

تتواجد أيضاً البالعات الكبيرة في الرباط السنخي السني شكل (٢١٣) وتتوضع غالباً إلى جانب الأوعية الدموية ، وعلى كل حال من الضروري أن نعرف أن المعيار المُحدِّد الذي يُميِّز البالعات الكبيرة عن مصورات الليف في المجهر الضوئي يكون بوجود المادة البالعة في هيولاها .

قد ينشأ النموذج الحوّال من البالعات الكبيرة من وحيدات النوى الموجودة في الدم ، ولها شكل يمكن تمييزه بسهولة عن مصورات الليف ، إن لهذه البالعات نواة ذات محيط منتظم وقد تكون بشكل حدوة الحصان أو بشكل الكلية ، وتُبدي طبقة كثيفة غير منتظمة من

كروماتين محيطي ، ونادراً ما تُرى النويات . يمكن التعرف على البالعات الكبيرة بسهولة بالمجهر الالكتروني ويظهر أن سطح الخلية يكون عادة مغطى بالزُغيبات Microvilli ، وأن الهيولى تحتوي على جسيمات ريبية حرّة متعددة ، تكون الشبكة الهيولية الحبيبية ضئيلة ومتناثرة ، ولا يكون جهاز غولجي متطور بشكل جيد ولكن تحتوي الهيولى على العديد من الجسيمات الحالة .

قد تلعب البالعات الكبيرة في الرباط السنخي السني دوراً ثنائياً :

١ ــ خلايا بالعة .

٢ ــ عوامل نمو مفرزة تنظم تكاثر مصورات الليف المجاورة .

## المادة خارج الخلوية : Extracellular Substance

تتضمن المادة خارج الخلوية للرباط السنخي السني مايلي :

| | | |
|---|---|---|
| الألياف | | المادة الأساسية |
| الكولاجين | Collagen | الغليكانات البروتينية Proteoglycans |
| الأوكسي تالان | Okytolan | البروتينات السكرية Glycoproteins |

### أ ــ الألياف : Fibrts

تتألف الألياف في الرباط السنخي السني لدى الإنسان من الكولاجين والأوكسي تالان Oxytalan وتقتصر الألياف المرنة على جدران الأوعية الدموية ، كما تكون أغلب الألياف في الرباط السنخي السني كولاجينية .




الشكل (٢١٣)

توضح الصورة الالكترونية صورة البالعات الكبيرة (M) في الرباط السنخي السني لدى فأر . وهي قريبة من وعاء دموي ، لاحظ النواة الكلوية الشكل والزغيبات .

**الكولاجين** : عبارة عن بروتين نوعي ، وزنه الجزيئي مرتفع ، يتصل بعدد قليل من السكاكر ومجموعات متغيرة الخواص من البروتينات السكرية .

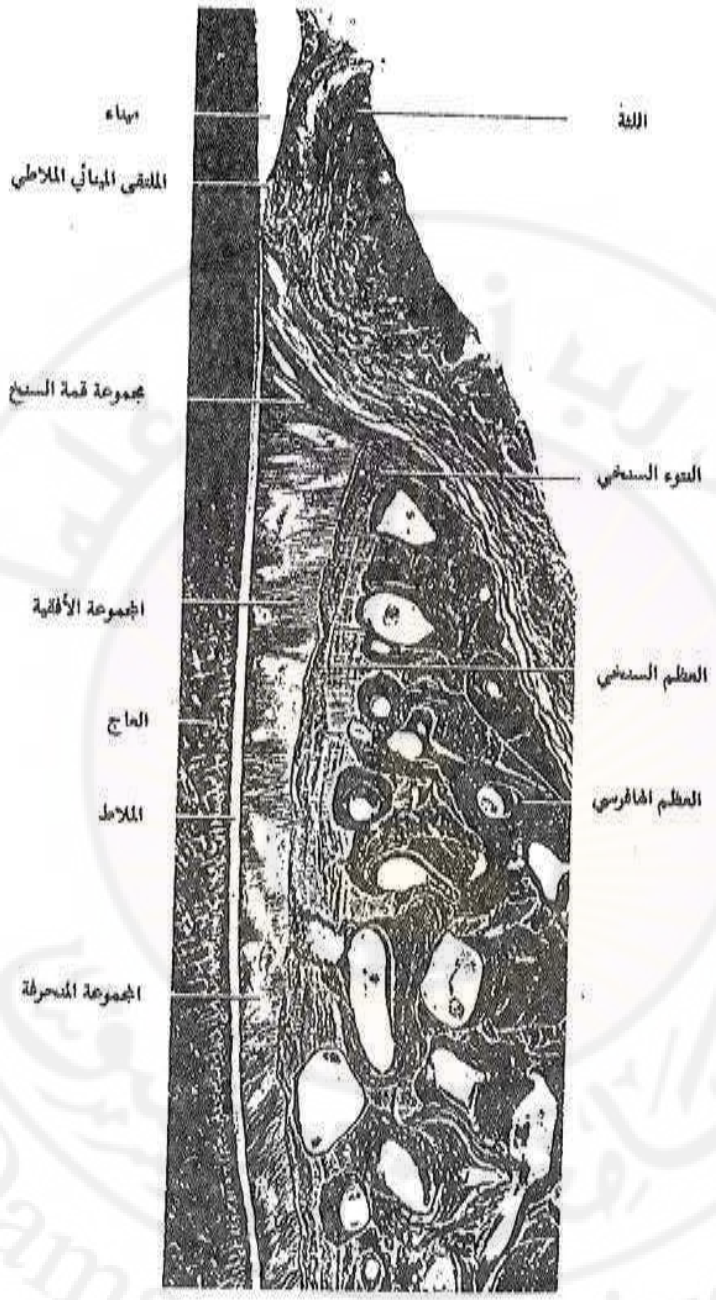
يوجد على الأقل ١٢ نموذج مختلف من الكولاجين وكلها متشابهة بالتركيب الكيميائي ، ويُبدي كل نموذج خصائص كيميائية نوعية محددة فريدة ، ويتم إنتاجه من أصول مختلفة .

يتألف الرباط السنخي السني غالباً من الكولاجين نموذج I ونموذج III ، وتشبه جزيئات الكولاجين الكبيرة عصا ذات قطر كبير جداً ، وهذه الجزيئات مهيأة لتشكيل الليفات Fibrils ، تُبدي هذه الليفات نموذج شريطي مرتّب مُميّز للكولاجين عندما يُرى مقطع طولي له بالمجهر الالكتروني شكل (٢٠٣) ، ولكن بسبب صغر قطرها لايمكن التأكد منها بالمجهر الضوئي ، وعلى كل حال تُحزم الليفات بجانب بعضها البعض لتشكيل حزم من الألياف والتي ترى عندما يكون قطرها أكبر من ٢ر٠ ميكرون بأعظم تكبير للمجهر الضوئي.

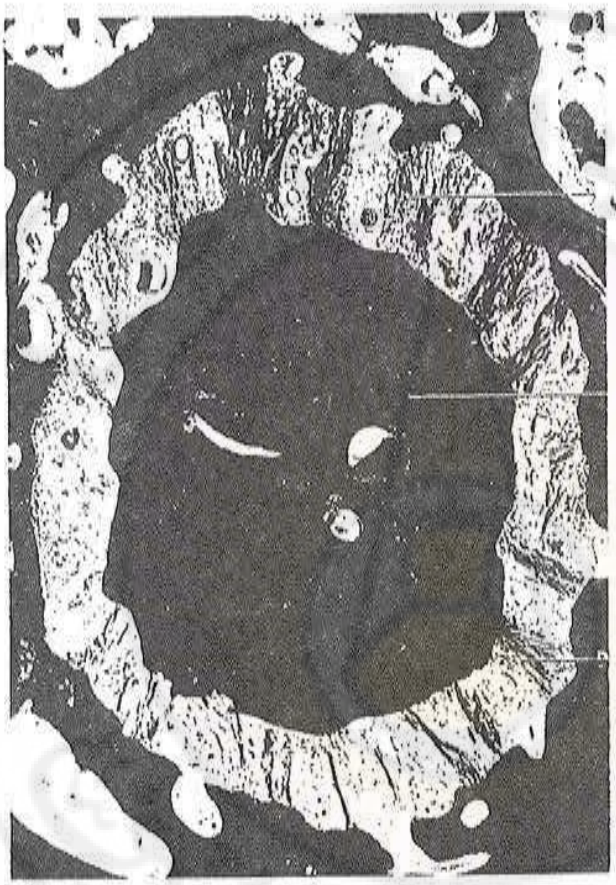
إن الألياف هي أصغر ترتيب يمكن أن يُرى للكولاجين بالمجهر الضوئي ، تجتمع ألياف الكولاجين مع بعضها لتشكيل حزم أكبر وهي سهلة الرؤية بالمجهر الضوئي ، وتُرى ليفات الرباط السنخي السني الكولاجينية عندما تُفحص بالمجهر الالكتروني ، فهي تجتمع مع بعضها البعض لتشكل الألياف ، ويلاحظ أن العديد من الألياف الكولاجينية تجتمع مع بعضها أيضاً لتشكل حزم موجهة تتعلق بالمسافة حول السنية وتدعى بالألياف الأساسية (Principal Fibers) .

تكون ألياف الرباط السنخي السني الأساسية مرتبة في مجموعات خاصة شكل (٢١٤ و٢١٥ و٢١٧) وهي :

١ ــ الرباط اللثوي : تتجه أليافه من الملاط إلى اللثة الحرة والمثبتة .
٢ ــ الرباط المعترض : يصل بين الأسنان المتجاورة ماراً فوق النتوء السنخي .
٣ ــ الرباط السنخي السني بالخاصة ويضم :




الشكل (٢١٤)
ألياف الرباط السنخي السني .




الشكل (٢١٥)
ألياف الرباط السنخي السني الدروية .

آ : مجموعة قمة السنخ : تنشأ حزم هذه المجموعة الليفية من قمة النتوء السنخي وتتصل مع الجزء العنقي للملاط .

ب : المجموعة الأفقية : تسير الحزم بشكل أفقي بالنسبة للمحور الطولي للسن من الملاط للعظم .

جـ : المجموعة المائلة ( المنحرفة ) : تسير الحزم بشكل مائل ، تتصل مع الملاط في منطقة ذروية بالنسبة لاتصالها مع العظم ، تكون هذه الحزم الليفية عديدة وتؤلف الاتصال الرئيسي للسن .

د : المجموعة الذروية : تترتب الحزم بشكل شعاعي وتنشأ من المنطقة الذروية للسن إلى العظم المحيط .

هـ ــ المجموعة بين الجذرية : تمتد الحزم من قمة الحاجز بين الجذري لمفترق جذور الأسنان متعددة الجذور .

توجد أيضاً حزم ليفية في الصفيحة الخاصة اللثوية ويتوضع بعضها تاجياً بالنسبة للرباط السنخي السني .

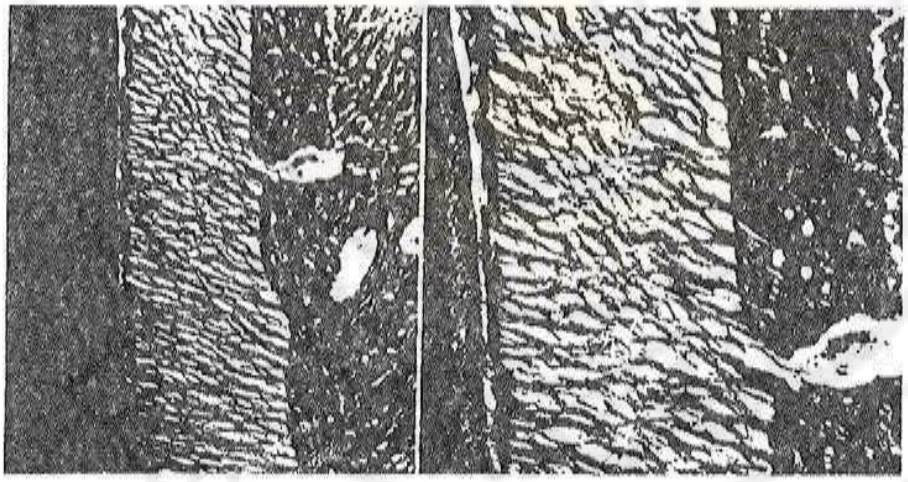
تُشير مجموعة الألياف السطحية من الألياف الأساسية للنتوء السنخي إلى الرباط السنخي السني التاجي .

تنطمر ألياف الكولاجين داخل الملاط في الطرف الأول من المسافة حول السنية وداخل العظم السنخي في الطرف الآخر ، وتدعى الألياف المنطمرة ألياف شاربي Sharpey's Fibers الأشكال (١٩٨ ــ ٢٠٠ ــ ٢٠٢ ) .

قد تجتاز ألياف شاربي عظم الحاجز السنخي وخاصة في منطقة قمة النتوء السنخي لتتابع بين الأسنان كألياف أساسية في الرباط السنخي السني المجاور ، أو لتختلط دهليزياً ولسانياً مع ألياف السمحاق المغطية للنتوء السنخي . ترى الألياف عبر السنخية بسهولة في المجهر الالكتروني عالي التوتر ، تكون هذه الألياف منطمرة في العظم السنخي إما خلال

تطور الحاجز بين السني أو بوساطة ترسب العظم على قمة النتوء السنخي ، وكنتيجة لانحراف السن وتغير شكل العظم الناتج قد تنفصل هذه الألياف وقد يُعاد ارتباط بعضها مع ألياف الرباط السنخي السني بوساطة وصلات بروتينية قد تلعب دور رابط ميكانيكي للأسنان المجاورة شكل (٢١٨) .

تسير الألياف الأساسية غالباً بشكل متموج من الملاط إلى العظم ، وقد تظهر في بعض المقاطع المرئية بالمجهر الضوئي كألياف تنشأ من الملاط والعظم وتجتمع في منطقة متوسطة من المسافة حول السنية مُحدثةً منطقة ذات مظهر مميز تدعى الضفيرة المتوسطة Inter Mediate Plexus شكل (٢١٦B) ، يُعتقد عادة أن الضفيرة المتوسطة تؤمن مكاناً يحدث فيه تغير سريع للألياف سامحةً للمجاورات في الرباط السنخي السني بملائمة الحركات البسيطة للسن ، فألياف الكولاجين لا تسير في حزمة واحدة فقط ، ويمكن رؤية ذلك بسهولة في المقاطع الأفقية للرباط ، حيث تترتب الألياف في حزم صغيرة ومتعددة على جانب السن وفي حزم أكبر قليلاً على جانب العظم .




الشكل (٢١٦)

A : يُبدي الرباط السنخي السني في ضاحك لدى قرد أليافاً أساسية B : تكبير أشد للمنطقة .




الشكل (٢١٧)

A : مقطع في العظم السنخي لدى فأر ، يُوضح الألياف عبر السنخية (tF) التي يبدو أنها تمتد من الرباط السنخي السني (pL) إلى الحاجز بين السني ثم إلى الرباط السنخي السني المجاور .

B : صورة الكترونية توضح الألياف عبر السنخية (tF) التي يبدو أنها مستمرة خلال العظمين : القديم (ob) والمصنع حديثاً (nb) في تغيير شكل الحاجز السنخي بين السني .

( A تكبير ١٠٠٠ ــ B تكبير ١٨٠٠٠ )

### الأوكسي تالان : OxyTalan

على الرغم من وجود الألياف المرنة في الرباط السنخي السني لدى بعض الحيوانات فإنها تقتصر على جدران الأوعية الدموية لدى الإنسان ، وتتواجد الألياف التي تدعى Oxytalan والتي قد تكون ألياف مرنة غير ناضجة في الرباط السنخي السني لدى الإنسان ، ويمكن إظهار ألياف الـ Oxytalan بالمجهر الضوئي عند تلوين النسيج بطرق معينة تُستخدم لتلوين الألياف المرنة بعد التأكيد على أن هذه الألياف تشبه الألياف المرنة المتطورة .

إن تكيُّف ألياف Oxytalan يختلف عن تكيف ألياف الكولاجين وعوضاً عن سير الألياف من العظم للسن فإنها تسير باتجاه محوري ( انظر الشكل ٢١٨ ) ، تكون إحدى نهايتيها منطمرة في الملاط ومن الممكن أن تكون منطمرة في العظم والأخرى تنطمر غالباً في جدار الوعاء الدموية وتشكِّل بالقرب من الذروة شبكة مُعقّدة . إن وظيفة ألياف الـ Oxytalan غير معروفة ولكن يعتقد أنها قد تلعب دوراً في دعم الأوعية الدموية في الرباط السنخي السني .

### ب : المادة الأساسية : Ground Substance

تكون المسافة ما بين كل من الخلايا والألياف والأوعية الدموية والأعصاب في المسافة حول السنية مملوءة بالمادة الأساسية ، وفي الواقع تتواجد المادة الأساسية في كل مسافة بين الألياف والليفات .

تتألف المادة الأساسية بشكل جوهري من مادتين أساسيتين وهما :

الغليكانات البروتينية Proteoglycans والبروتينات السكرية Glycoproteins ، وتتألف كلا المجموعتين من بروتينات وعديدات سكاكر ولكنها ذات نموذج وترتيب مختلف .




الشكل (٢١٨)

يُشير السهم إلى ألياف الأوكسي تالان Oxytalan في الرباط السنخي السني لدى قرد .

( X ٢٤٥ )

### جـ ـ النسيج الخلالي : Interstitial Tissue

تُحاط بعض الأوعية الدموية واللمفاويات وأعصاب الرباط السنخي السني بنسيج ضام رخو ، يمكن التعرف عليه بسهولة بالمجهر الضوئي شكل (٢١٩) ويُدعى بالنسيج الخلالي ، ولكن لم يُعرف إذا ما كان لهذا النسيج أي أهمية خاصة .




الشكل (٢١٩)

المسافات الخلالية في الرباط السنخي السني ، تحتوي على نسيج ضام رخو وأوعية دموية وأعصاب .

## ـــ البُنى الموجودة في النسيج الضام :

تتواجد البنى المنفصلة التالية في النسيج الضام للرباط السنخي السني :

| | | | |
|---|---|---|---|
| الأعصاب | Nerves | الأوعية الدموية | Blood Vessels |
| الملاطيّات | Cementicles | اللمفيّات | Lymphatics |

### الأوعية الدموية : Blood Vessels

تنشأ أوعية الرباط السنخي السني الشريانية من ٣ مصادر :

ـــ شعب من الأوعية الذروية التي تغذي اللب السني .
ـــ شعب من الأوعية الموجودة ضمن السنخ ، تسير هذه الشعب أفقياً وتخترق العظم السنخي لتدخل الرباط السنخي السني شكل (٢٢٠) .
ـــ شعب من الأوعية اللثوية وهي تدخل الرباط السنخي السني من اتجاه تاجي .

تُشكِّل الشُرينات والشعيرات الدموية التابعة للدوران الدقيق والمتفرعة في الرباط السنخي السني شبكة غنية بالقناطر Arcades تكون أكثر وضوحاً في نصف المسافة حول السنية المجاورة للعظم من المجاورة للملاط ، وتوجد ضفيرة دموية غنية عند الذروة والمنطقة العنقية من الرباط السنخي السني .

تسير الأوعية الوريدية محورياً لتصل إلى منطقة الذروة حيث يوجد العديد من التفاغرات .




الشكل (٢٢٠)
تدخل الأوعية الدموية إلى الرباط السنخي السني من خلال فتحات في العظم السنخي

## الأوعية اللمفاوية :

تؤمن شبكة الأوعية اللمفاوية التي تتبع طريق الأوعية الدموية النتح اللمفاوي للرباط السنخي السني ، ويتجه السائل اللمفي من الرباط السنخي السني إلى العظم السنخي المجاور .

## الأعصاب : Nerves

لا تقتصر وظيفة الرباط على تثبيت السن في سنخه العظمي وتغذيته فقط ، بل يلعب دوراً هاماً أيضاً في تنظيم المضغ الانعكاسي ، لكونه عضو عصبي حسي ذو بنية خاصة . وتعود وظيفة الرباط الأخيرة لوجود كمية كبيرة من النهايات العصبية الحسية فيه .

تدخل مجموعة كبيرة من الألياف العصبية المغلفة بغمد النخاعين إلى المسافة الرباطية من ناحية الذروة مع الحزم الوعائية حيث تسير الحزمة الوعائية العصبية باتجاه عنق السن . وتنتهي هذه الألياف العصبية في نسيج الرباط السنخي السني على مقربة من السطح الجانبي للجذر .

وأما المصدر الثاني لتعصيب الرباط فإنه يتألف من الألياف العصبية التي تنفذ إليه من خلال الثقوب الكائنة في جذر السنخ العظمي ، وتعصب هذه الألياف بالدرجة الأولى النواحي العلوية والمتوسطة من الرباط . وعدا ذلك تشاهد على كل امتداد الرباط ابتداء من قسمه الذروي وحتى الرباط الدائر كمية كبيرة من النهايات الحسية .

يتوضع القسم الأكبر من النهايات العصبية في نفس الحزم الضامة الكثيفة للرباط ، إلا أنها قد تصادف أيضاً في النسيج الضام الرخو الواقع بينها ولكن بكمية ضئيلة . هذا وتعد الناحية الذروية من الرباط أغنى أجزائه بالنهايات العصبية بينما تكون هذه النهايات أقل بكثير في الثلث العلوي من الرباط السني ولم يعثر على مثل هذه النهايات في الرباط الدائر .

هذا وإن استئصـــال الأجزاء الذروية من الرباط السنخي السني كما هو الحال في عمـليـات قطع الذروة (Apicoectomy) أو القســم اللثوي كما في عمـليـات قطع اللثة (Gingivectomy) لا يسبب إضعاف إحساسات الألم والحس في الرباط ولذلك يُعتقد بأن أكبر أعصـاب الرباط تنشأ من الأعصـاب بين السنية التي تمر من الحجاب العظمي بين السني .

تقسم النهايات العصبية الحسية الموجودة في الرباط إلى نوعين :

١ ــ نهايات عصبية ذات تغصنات شجرية الشكل .
٢ ــ نهايات عصبية تتفرع بشكل الكبة ( كبية ) .

تكون النهايات العصبية الشجرية أكثر مشاهدة في الرباط إذ تشاهد بأعداد كبيرة في القسم الذروي منه بصورة خاصة ،وتشاهد النهايات العصبية الشجرية على الأغلب على مسير الحزم المولدة للغراء كما أنها قد تتوضع أحياناً بشكل معترض بالنسبة لهذه الحزم ، وأحياناً في النسيج الضام الرخو الواقع بينها .

إن وجود علاقة وثيقة بين التغصنات الانتهائية الشجرية الشكل والحزم الليفية المولدة للغراء يسمح بافتراض أن النهايات العصبية الشجرية هي نهايات حسية آلية تنقل إلى الجملة العصبية المركزية مقدار تطاول هذه الحزم الضامة وبالتالي حركة السن أثناء عملية المضغ . كما تحدد هذه النهايات الحسية أي ضغط على تاج السن ، وتحدد مكانه ومقداره واتجاهه ، وتنظم العضلات الماضغة بآلية انعكاسية عن طريق تثبيط فعاليتها ، وهذا ما يساعد على التخفيف من صدمات عض الأشياء الصلبة . وقد لوحظ أن كثيراً من الألياف العصبية التي تتفرع بالنهاية إلى نهايات حسية بشكل تغصنات شجرية لاتعصب حزمة ما من الرباط فحسب بل مجموعة من هذه الحزم مرة واحدة ، اي قسماً كبيراً من الرباط .

أما بالنسبة للنهايات العصبية الكبية فتكون إما أحادية ، عندما تلتف التفرعات الانتهائية لليف العصبي على شكل كبة واحدة كثيفة ، أو مضاعفة عندما ينقسم الليف

العصبي الحسي الذي يدخل إلى الحزمة الرباطية إلى قسمين ينتهي كل منهما بكبة مستقلة . وقد تكون هذه الكبات مختلفة الحجم بشكل واضح ، يعزى إلى النهايات العصبية الكبية نقل الشعور بالإحساسات المختلفة عدا ما يتعلق منها بالتنبيهات الآلية .

وقد وجد أن النهايات العصبية الحسية كثيرة التنوع في النسيج الرباطي للقواطع ، فإلى جانب النهايات العصبية الشجرية نشاهد دائماً في أربطة القواطع نهايات كبية كثيرة ، هذه النهايات التي تكون قليلة العدد أو غير موجودة إطلاقاً في الأسنان الأخرى ، ومن المحتمل أن يكون ذلك سبب الإحساسات المتعددة التي تتصف بها القواطع بصورة خاصة تميزاً عن بقية الأسنان .

والخلاصـــة : ان افتراض وجود وظائف متعددة للنهايات الحسية الرباطية لم يقم على أساس الدراسات المورفولوجية فقط ، بل إن ذلك يتفق أيضاً مع نتائج الأبحاث الفيزيولوجية .

وأخيراً إن الأوعية الدموية للرباط السنخي السني تتعصب كسائر الأوعية الدموية من الجهاز الودي .

## الملاطيات (Cementicles)

تتواجد الأجسام المتكلسة التي تدعى الملاطيات أحياناً في الرباط السنخي السني ، وهي تتواجد لدى الأشخاص الكبار في السن ، قد تبقى حرة في النسيج الضام وقد تندمج لتشكل كتلاً كبيرة متكلسة أو قد تجتمع وتلتحم مع الملاط ، شكل (٢٢١) وبسبب زيادة ثخانة الملاط مع تقدم العمر فإنه قد يطمر هذه الأجسام . وعندما تلتصق مع الملاط تسبب ما يسمى بالنمو الملاطي الخارجي . إن منشأ هذه الأجسام المتكلسة ليس محدداً تماماً ، ولكن من المحتمل أن تتشكل حول خلايا بشرية مستحيلة أو متموتة .




الشكل (٢٢١)
ملاطيّات في الرباط السنخي السني

## وظائف الرباط السنخي السني :

يُعَد الرباط السنخي السني رباطاً :

| | | | |
|---|---|---|---|
| داعماً | Supportive | مغذياً | Nutrive |
| حسياً | Sensory | موازناً | Homeostatic |

### ١ ــ وظيفة الدعم : Supportive

عندما يتحرك السن في جيبه كنتيجة للقوى المؤثرة عليه أثناء المضغ أو أثناء تطبيق قوى تقويمية فسوف يتضيق جزء من المسافة حول السنية وينضغط الرباط المتواجد في هذه المناطق وتتسع الأجزاء الأخرى من المسافة حول السنية .

تنسجم ألياف الكولاجين في الرباط السنخي السني المضغوط مع جزيئات الماء والجزيئات الأخرى المرتبطة بالكولاجين والتي تلعب دور وسادة للسن المزاح ، كما تؤمن ضغط الدم داخل الأوعية المختلفة وسادة محركة ( هيدروليكية ) لدعم الأسنان .

ويُعتقد أن ألياف الكولاجين في الأجزاء المتسعة من المسافة حول السنية تتمدد لحدودها القصوى عند تطبيق قوى على السن وتصبح غير مرنة وتمنع السن من الحركة بعيداً ، ويبدو أن دور ألياف الكولاجين يقتصر على :

١ ــ تصل الملاط الذي يرتبط مع عاج الجذر بالعظم السنخي .
٢ ــ تعمل كوسادة .

وتتمدد ألياف الكولاجين عندما يفتل السن بشدة .

### ٢ ــ وظيفة حسية : Sensory

يؤمن الرباط السنخي السني تقنية حسية فعالة ، سامحاً باكتشاف تطبيق أدق القوى على الأسنان وأيضاً باكتشاف الإزاحة الطفيفة للأسنان . ويُدرك أي إنسان غصٌّ أثناء تناوله طعاماً طرياً على جسم قاسٍ ( مثلاً حجرة ) أهمية هذه الآلية في وقاية كلاً من التراكيب الداعمة للسن ومادة التاج من تأثيرات قوى المضغ القوية .

### ٣ ــ وظيفة التغذية : Nutritive

يحتوي الرباط السنخي السني على الأوعية الدموية التي تؤمن التغذية للرباط ، والحصول على المواد المطلوبة من أجل خلايا الرباط السنخي السني والخلايا الملاطية وأحياناً أكثر الخلايا العظمية سطحيةً في العظم السنخي ، ويؤدي الاستئصال التجريبي للرباط السنخي السني إلى تموت الخلايا الملاطية . ويؤدي انسداد الأوعية الدموية لتموت الخلايا في الجزء المتأثر من الرباط السنخي السني وهذا يحدث عند تطبيق قوى ثقيلة جداً من خلال المعالجة التقويمية .

### ٤ ــ وظيفة الموازنة : Homoestatic

من الواضح أن لخلايا الرباط السنخي السني القدرة على امتصاص وتصنيع المادة خارج الخلوية في النسيج الضام للرباط والعظم السنخي والملاط ومن الواضح أيضاً أن هذه العمليات لا تُنشّط بشكل متقطع أو بالمصادفة ولكن بشكل مستمر بقوى مختلفة خلال فترة وجود السن في الفم ، ويبدو أن العظم السنخي يُمتص ويغير مكانه وشكله بنسبة أعلى من النسج العظمية في الفكين ، علاوة على ذلك يعاد تنظيم كولاجين الرباط السنخي السني بنسبة قد تكون أسرع من كولاجين النسيج الضام المتواجد في الجسم ككل ، وتكون الخلايا المتواجدة على جانب العظم السنخي أكثر نشاطاً من المتواجدة على جانب الملاط .

ويُعتبر ترسيب الملاط بوساطة مصورات الملاط عملية مستمرة بطيئة كما أن الامتصاص لا يحدث بانتظام .

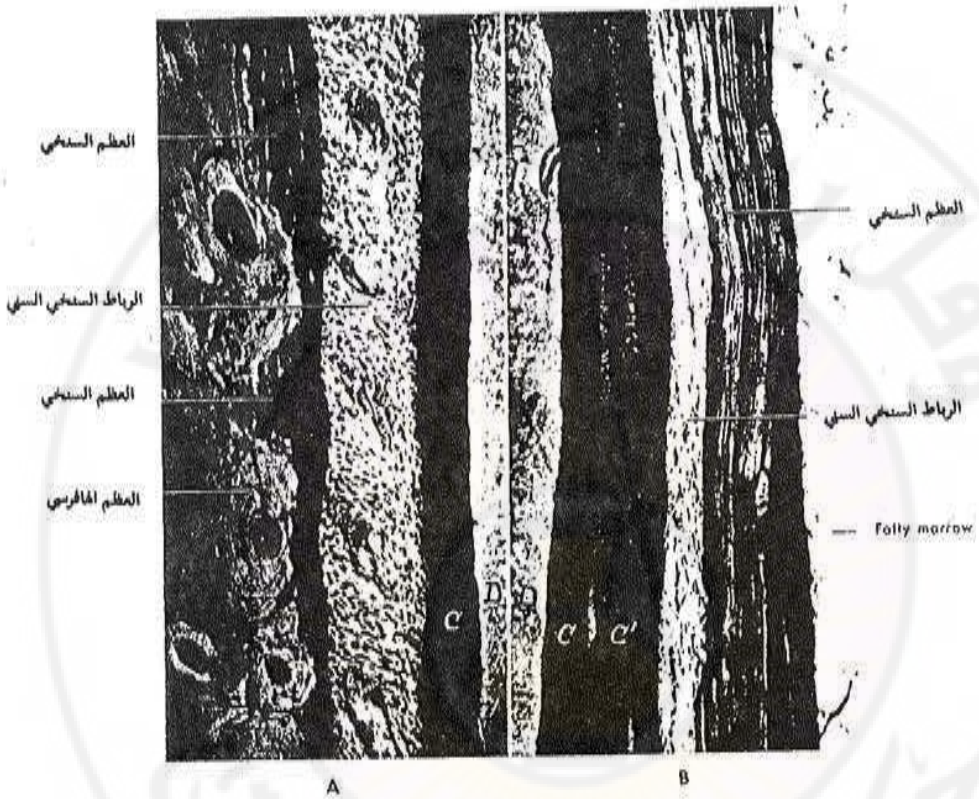
إن الآليات التي تكون بها الخلايا مسؤولة عن عمليات التصنيع والامتصاص مُسيطر عليها بشكل ممتاز بسبب الشروط الوظيفية الطبيعية ، ولأن الأنسجة المختلفة للنسج الداعمة قد حافظت على سلامتها وارتباطها مع بعضها البعض .

وعلى كل حال عندما تتخرب هذه الآليات الموازنة سيظهر تشويش في الأنسجة الداعمة ، فعند تخرب الرباط السنخي السني سواء جزئياً أو كُلياً يترسب العظم في المسافة حول السنية فيلغيها وهذا سيؤدي لحدوث التصاق ما بين العظم والسن .

وإذا اضطرب التوازن ما بين التصنيع Synthesis والامتصاص Resorption فسوف تتغيَّر نوعية الأنسجة ، مثلاً عندما يُحرم حيوان التجربة من المواد الأساسية لتصنيع الكولاجين مثل فيتامين C أو البروتين فسوف يستمر امتصاص الكولاجين ويتناقص تصنيعه بشكل ملحوظ وسيؤدي هذا إلى التخريب المتقدم وفقدان المادة خارج الخلوية للرباط السنخي السني ، ويكون أكثر تطوراً على جانب العظم منه على جانب الملاط وبالتالي سيحدث فقدان الارتباط ما بين العظم والسن وأخيراً فقدان السن كما يحدث في داء الاسقربوط عند غياب فيتامين C .

تُستبدل الخلايا الضامة في الرباط السنخي السني ، وهذا يحدث في كل مناطق الرباط إذ يحدث موت مستمر بطيء للخلايا التي تُستبدل بخلايا جديدة تنشأ عن انقسام الخلايا السلف في الرباط السنخي السني .

يرتبط مظهر آخر للتوازن بالوظيفة حيث يُبدي الرباط السنخي السني الداعم لسن عامل كل المظاهر التركيبية الموصوفة سابقاً أما في الأسنان غير العاملة فيزداد فقدان الرباط للمادة خارج الخلوية ، وينقص عرض المسافة حول السنية الشكل (٢٢٢) ، تترافق هذه التغيرات مع ازدياد ترسيب الملاط ونقصان كتلة العظم السنخي ، وتكون هذه العملية معكوسة إذا عاد السن للعمل ولكن لم تُعرف الطبيعة الدقيقة للمنبه الذي يسيطر على النشاط المُتغيّر للخلايا .




الشكل (٢٢٢)

الرباط السنخي السني لسن عامل A، ولسن غير عامل B ، تكون المسافة الرباطية في السن العامل عريضة وتتواجد فيه الألياف الأساسية ويكون الملاط رقيقاً (C) أما في السن غير العاملة تكون المسافة حول السنية ضيقة ولا تُرى حزم ليفية أساسية والملاط يكون ثخيناً C و C والعظم السنخي صفائحي ــ D العاج .

**اعتبارات سريرية :**

إن الدور الأولي للرباط السنخي السني هو دعم السن في الجيب العظمي ، وتختلف ثخانة هذا الرباط من شخص لآخر ومن سن لآخر لدى نفس الشخص ومن منطقة لأخرى في نفس السن ، كما هو موضّح في الجدولين التاليين .

**جدول (٤)** : ثخانة الرباط في ١٥٤ سناً من ١٤ فكاً .

يظهر الجدول أن عرض الرباط يتناقص مع العمر ، وأنه أعرض عند قمة السنخ والذروة أكثر من منطقة منتصف الجذر .

| | المعدل عند النتوء السنخي (ملم) | المعدل في وسط الجذر (ملم) | المعدل عند الذروة (ملم) | المعدل لكل السن (ملم) |
|---|---|---|---|---|
| العمر بين (١١ــ١٦) سنة من ٤ فكوك | ٠ر٢٣ | ٠ر١٧ | ٠ر٢٤ | ٠ر٢١ |
| العمر بين ٣٢ــ٥٠ (٣٦ سناً من ٥ فكوك) | ٠ر٢٠ | ٠ر١٤ | ٠ر١٩ | ٠ر١٨ |
| العمر بين ٥١ــ٦٧ (٣٥ سناً من ٥ فكوك) | ٠ر١٧ | ٠ر١٢ | ٠ر١٦ | ٠ر١٥ |

**جدول (٥)** : مقارنة لعرض الرباط السنخي السني في مواقع مختلفة من نفس السن ( عمر ١١ سنة ) حيث يُظهر الجدول الاختلافات في العرض بين المناطق الأنسية ، الوحشية ، الشفوية واللسانية لنفس السن .

| | أنسي (ملم) | وحشي (ملم) | شفوي (ملم) | لساني (ملم) |
|---|---|---|---|---|
| ثنية علوية يمنى منحرفة شفوياً وأنسياً | ٠ر١٢ | ٠ر٢٤ | ٠ر١٢ | ٠ر٢٢ |
| ثنية علوية يُسرى | ٠ر٢١ | ٠ر١٩ | ٠ر٢٤ | ٠ر٢٤ |
| رباعية علوية يمنى منحرفة شفوياً | ٠ر٢٧ | ٠ر١٧ | ٠ر١١ | ٠ر١٥ |

تُبيّن القياسات المشاهدة في الجدولين ٤ و٥ أن عرض المسافة الرباطية لعدد كبير من الأربطة السنخية السنية يتراوح بين ١٥ر٠ و٣٨ر٠ ملم .

وتشير الحقيقة القائلة بأن الرباط السنخي السني أرق ما يكون في المنطقة المتوسطة للسن إلى أن نقطة ارتكاز الحركة الفيزيولوجية تقع في هذه المنطقة ، وتتم المحافظة على ثخانة الرباط السنخي السني عن طريق الحركات الوظيفية للسن حيث تكون رقيقة في الأسنان المنطمرة والتي لا تخضع للعمل الوظيفي وعريضة في الأسنان الواقعة تحت ضغوط إطباقية شديدة الشكل (٢٢٢) . تبدو أهمية هذه التغيرات في التركيب واضحة في سياق ممارسة طب الأسنان الترميمي ، وتكون ملائمة النسج الداعمة لسن فقد وظيفته ضعيفة تجاه حمل ثقل يُوضع عليه مباشرة بعمل ترميمي ، وهذا ينطبق على دعامات الجسور ، والأسنان المقابلة للجسور أو التعويضات المتحركة والأسنان المستخدمة كدعامات للجسور المتحركة ، وهذا قد يُفسر عدم مقدرة المريض على استخدام الترميم بعد وضعه مباشرة . ولابد من انقضاء بعض الوقت قبل أن تصبح النسج الداعمة ملائمة ثانية للمطالب الوظيفية الجديدة .

قد يؤدي الرض الحاد للرباط السنخي السني لظهور تغيرات مرضية مثل امتصاص الملاط ، تمزق الحزم الليفية ، النزف ، والنموت ، حيث يُمتص العظم السنخي المجاور ويتسع الرباط السنخي السني وتصبح السن متقلقلة ، ويحدث الإصلاح عندما يزول الرض . يقتصر الرض الإطباقي دائماً على النسج السنخية ولا يسبب تغيرات في اللثة ، كالتراجع Recession أو تشكل الجيوب Pockets Formation أو الالتهابات اللثوية Gingivitis .

تعتمد حركة السن التقويمية على امتصاص وتشكل العظم والرباط السنخي السني ، ويمكن أن تثار هذه النشاطات بالضغط والشد بشكل منتظم وينتقل هذا المثير عبر المنطقة المتوسطة من الرباط السنخي السني إذا كانت حركة الأسنان ضمن الحدود الفيزيولوجية ( والتي تختلف باختلاف الأشخاص ) فسيؤدي الانضغاط الأولي للرباط السنخي السني لامتصاص العظم في جانب الضغط بينما يُشاهد توضع عظمي في جانب الشد . هذا وإن تطبيق قوى شديدة سيؤدي لنموت الرباط السنخي السني والعظم السنخي في منطقة الضغط

وسوف تظهر حركة سنية بعد أن يمتص العظم المتموت من قبل كاسرات العظم التي تتوضع على سطح السمحاق الداخلي .

تعتبر المنطقة حول الذروية **Periapical area** من الرباط السنخي السني المنطقة الأكثر إصابة بالآفات ، حيث تمتد الأمراض الالتهابية المتواجدة في اللب إلى المنطقة الذروية من الرباط ، وتتوضع النسج الحبيبية عوضاً عن الحزم الليفية ، وتدعى هذه الآفة بالورم الحبيبي السني **Dental Granuloma** ، الذي قد يشمل خلايا بشرية تخضع للتكاثر وبالتالي تشكيل الأكياس **Cyst** . ويعتبر الورم الحبيبي السني والكيس الذروي من أكثر الآفات شيوعاً في الفكين ، كما تعتبر حماية سلامة الرباط السنخي السني والعظم السنخي أهم تحدي لطبيب الأسنان الممارس ، ويعتبر أيضاً التهاب اللثة من أكثر الأمراض السنية شيوعاً لدى الإنسان وإذا لم يسيطر عليه أو يعالج فقد يتطور إلى التهاب نسج داعمة **Periodontitis** ، ويُسبب تدمير وتخريب الرباط السنخي السني والعظم ومن الصعب إعادة بناءهما عندما يتخربان .


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

# الفصل السادس

## النتوءات السنخية

## Alveolar Process

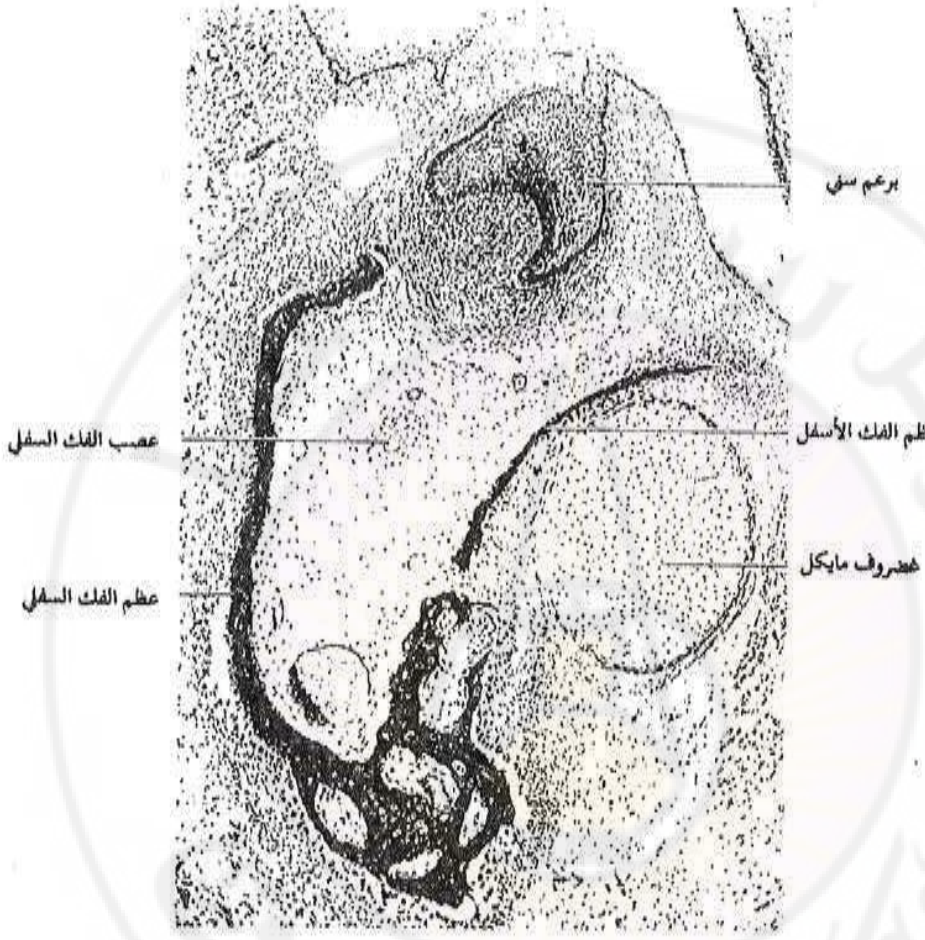
### تطور النتوءات السنخية Development of Alveolar Process

في نهاية الشهر الثاني تقريباً من الحياة الجنينية ، يشكل كل من الفكين العلوي والسفلي ميزاباً (Groove) ينفتح باتجاه الحفرة الفموية (The Oral Cavity) شكل (٢٢٣).

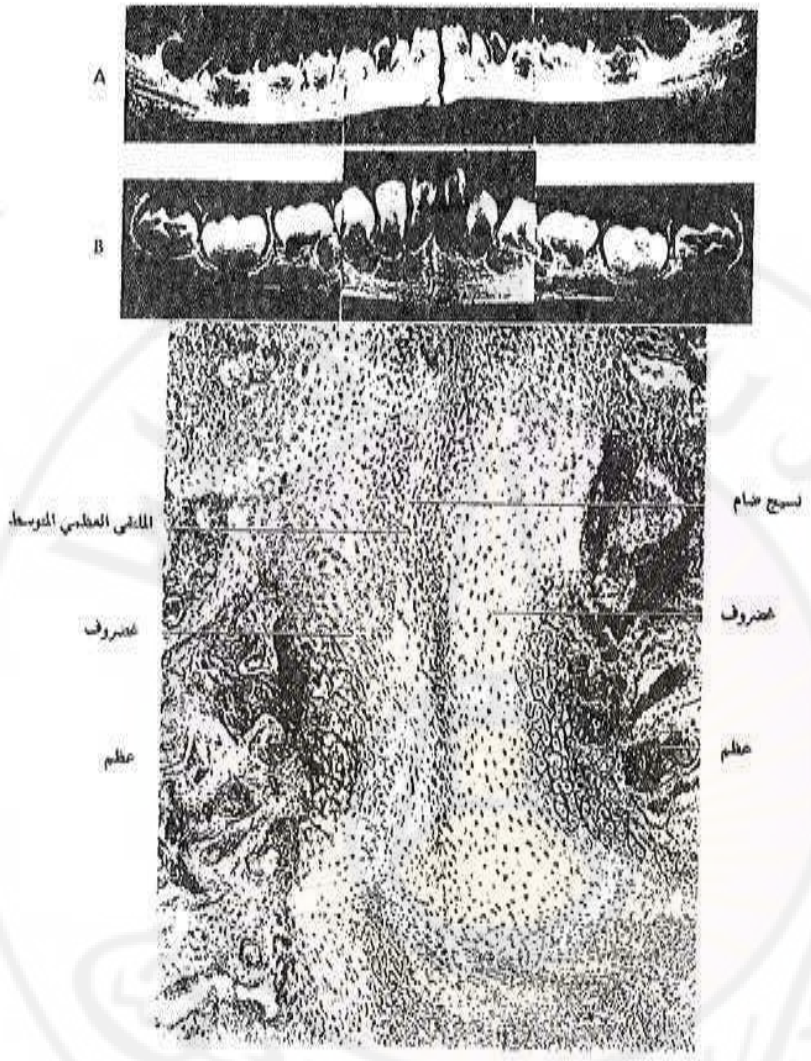
يحوي هذا الميزاب براعم الأسنان والأعصاب والأوعية السنخية . تتطور وبالتدريج الحواجز العظمية بين براعم الأسنان المتجاورة ، وفي وقت لاحق تنفصل القناة الفكية السفلية الابتدائية عن الأجواف السنية بوساطة صفيحة عظمية أفقية .

لا تتشكل النتوءات السنخية بشكلها النهائي إلا وقت بزوغ الأسنان ، فتتحد آنذاك النتوءات السنخية مع أجسام الفكين العلوي والسفلي من جهة ، وتأخذ بالنمو السريع إلى حدٍ ما في منطقة الحافة الحرة من جهة أخرى .

خلال فترة النمو السريع قد يتطور عند قمة السنخ (Alveolar Crest) نسيج يحمل صفات العظم (Bone) والغضروف (Cartilage) معاً ، ويدعى بالعظم المشبه بالغضروف (Chondroid Bone) شكل (٢٢٥) . وعلى هذا فالنتوء السنخي يتشكل مع تطور وبزوغ الأسنان ومن الطبيعي أن يتلاشى بالتدريج وسريعاً بعد فقدانها .




شكل (٢٢٣)
تشكل النسيج العظمي في الفك السفلي إلى جانب غضروف مايكل .
( جنين إنسان طوله ٤٥ ملم )




شكل (٢٢٤)  تطور ارتفاق الفك السفلي

A : رضيع حديث الولادة . الارتفاق عريض وواسع . ( صورة شعاعية )

B : رضيع عمره ٩ شهور . الارتفاق شبه مغلق .

العظميات الذقنية ملتحمة مع الفك السفلي . ( صورة شعاعية )

C : مقطع جبهي يمر من الخط المتوسط للفك السفلي عند رضيع حديث الولادة .

يلاحظ في القسم الأوسط نسيج ضام يتحول في كلا الجانبين إلى نسيج غضروفي لا يلبث أن ينقلب نسيجاً عظمياً .




شكل (٢٢٥)

النمو الرأسي للفك السفلي في منطقة قمة السنخ .

يشاهد تشكل العظم المشبّه بالغضروف الذي يستبدل بالعظم النموذجي

## بنية النتوءات السنخية Structure Of Alveolar Process

النتوء السنخي هو ذلك الجزء من الفك العلوي أو السفلي الذي يشكل جوف السن (Sockets) ويدعمه شكل (٢٢٦) . ومن الناحية التشريحية لا يوجد حدود واضحة بين جسم الفك وبين النتوءات السنخية . وفي بعض المناطق يلتحم النتوء السنخي أو يندمج مع العظم ، ففي الفك العلوي تمتد النتوءات السنخية إلى خلف الرحى الأخيرة متمادية مع الحدبة الفكية ، بينما تتصل في الفك السفلي في المنطقة الخلفية بالشعبة الصاعدة . وفي بعض المواضع تتصل النتوءات السنخية بتشكلات عظمية ليس لها صلة وظيفية مع الأسنان ، كالنتوء الحنكي (Palatine Proces) الذي يتصل مع الصفيحة الفموية (Oral Plate) للنتوء السنخي في الفك العلوي . والخط المنحرف الذي يمتد فوق القسم الخلفي ووحشي النتوءات السنخية للفك الأسفل شكل (٢٢٦ E و D).

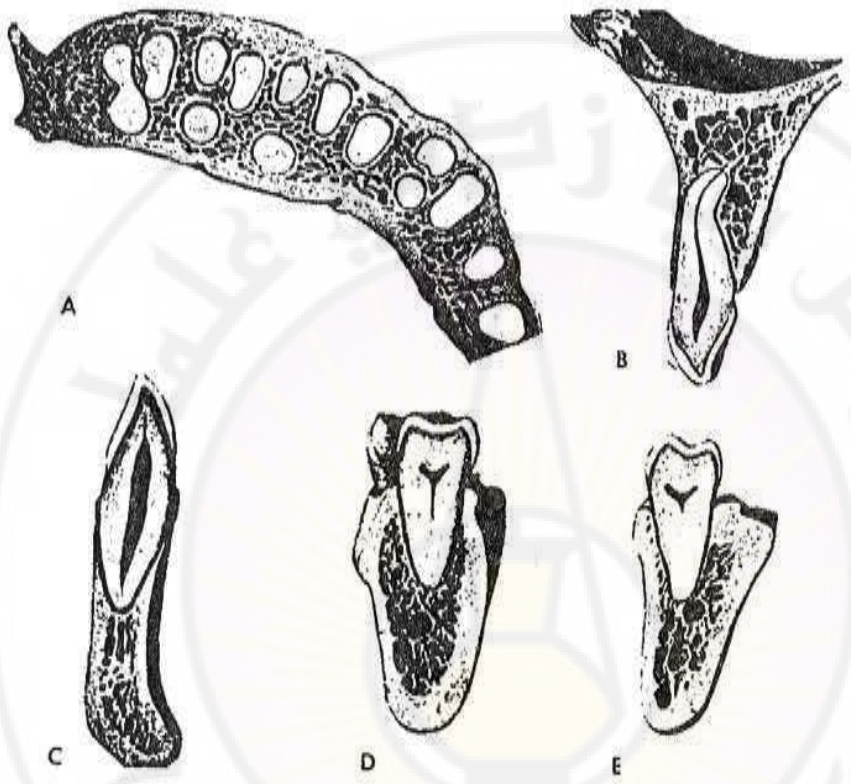
تصل قمة النتوءات السنخية والحواجز بين السنية إلى قرب أعناق الأسنان ، ولا تبتعد عن الحدود الميناثية الملاطية في الحالة الطبيعية إلا بمسافة صغيرة ، ولذلك يكون عمق التجويف السنّي السنخي أقل من طول الجذر بقليل . وعلى هذا تبقى الجذور بارزة بعض الشيء عن مستوى العظم الفكي ، ويحاط هذا الجزء البارز من جذور الأسنان في الأحوال الطبيعية بالحواف اللثوية .

يميّز في النتوء السنخي نتيجة تكيّفه الوظيفي قسمان :

القسم الأول : يتألف من صفيحة عظمية رقيقة (Thin Lamella) تحيط بجذر السن وتنغرس فيها الألياف الأساسية (Principal Fibers) للرباط السنخي السني (Periodontal Ligament) ، ويسمى هذا القسم بالعظم السنخي بالخاصة (Alveolar Bone Proper) .

القسم الثاني : يحيط بالعظم السنخي بالخاصة ويشكل النسيج الاستنادي له ، ويدعى بالعظم السنخي الداعم (Supporting alveolar Bone) وهو يتألف من جزئين :

١ ــ الصفائح القشرية Cortical Plates : وتتألف من عظم كثيف ، وتشكل الصفائح الداخلية والخارجية من العظم السنخي .




الشكل (٢٢٦) . علاقة النتوءات السنخية .

A : مقطع أفقي عبر الأسناخ العلوية .

B : مقطع شفهي حنكي عبر الرباعية العلوية .

C : مقطع شفهي لساني عبر الناب السفلي .

D : مقطع شفهي لساني عبر الرحى الثانية السفلية .

E : مقطع شفهي لساني عبر الرحى الثالثة السفلية .

( عن سيشر وتاندلر فينا ١٩٢٨ )




شكل (٢٢٧) مقطع عبر الفك السفلي . يوضّح العلاقة بين السن والنتوء السنخي والعظم القاعدي ( عن باسكار ١٩٦٢) .

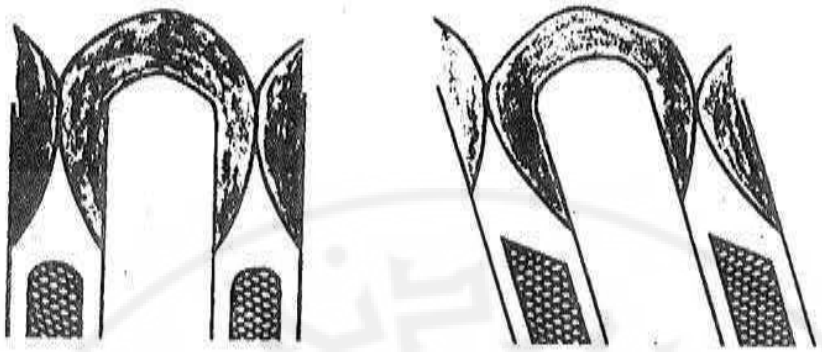
٢ ــ العظم الاسفنجي (Spongy Bone) : ويملأ المسافات بين الصفائح القشرية وبين العظم السنخي بالخاصة شكل (٢٢٦ و٢٢٧) .

تستر الصفائح القشرية بالسمحاق وتعتبر استمرار للطبقات العظمية الكثيفة لجسم الفكين ، وتكون بالفك العلوي بوجه عام أرق بكثير منه في الفك الأسفل ، وهي أكثر ثخانة في منطقة الضواحك والأرحاء السفلية وعلى الأخص في الجهة الدهليزية . والصفائح القشرية في الفك الأعلى مجهزة بعدد كبير من الثقوب الصغيرة التي تمر منها الأوعية الدموية واللمفية ، على عكس الفك السفلي الذي تكون صفائحه القشرية كتيمة وغير مثقبة تقريباً .

العظم الداعم في ناحية الأسنان الأمامية لكلا الفكين رقيق جداً ، ولا يحوي عظماً إسفنجياً ، إذ تتصل الصفائح القشرية مباشرة مع العظم السنخي بالخاصة شكل ( ٢٢٦ ــ B و C ) وقد يشاهد أحياناً تخرب (Defect) في الجدار السنخي الخارجي (Outer Alveolar Wall) في بعض نواحي الضواحك والأرحاء العلوية . ومثل هذه التخربات التي تبقى مستورة بمخاطية الفم لا تحدث خللاً في دعم السن أو وظائفه.

يعتمد شكل قمة الحاجز السنخي (Crest Of The Alveolar Septa) بين السني على وضع السن المجاور ، ففي الأفواه الطبيعية تكون المسافة بين الملتقى الميناني ــ الملاطي وحافة السنخ الحرة ثابتة تقريباً في كل الجهات ، وتكون قمة الحاجز السنخي بين السني أفقية تقريباً ، بينما تكون منحرفة حينما تكون الأسنان مائلة ، وأكثر ما يلاحظ ميلان الأسنان في منطقة الضواحك والأرحاء بسبب الميلان الأنسي للأسنان . إذ يكون الملتقى الميناني ــ الملاطي للسن الأنسي أقرب للسطح الطاحن من السن الوحشي أي تنحدر قمة النتوء السنخي نحو الوحشي شكل (٢٢٨) .

يحتوي الحاجز العظمي بين السني والحاجز بين الجذري (Interdental and Interradicular Septa) على أقنية زوكر ــ كاندل (Zucker – Kandl) وأقنية هيرشفلد (Hirschfeld) التي تقطنها الشرايين والأوردة والأوعية اللمفية والأعصاب وهي أقنية مغذية بين جذرية وبين سنية .



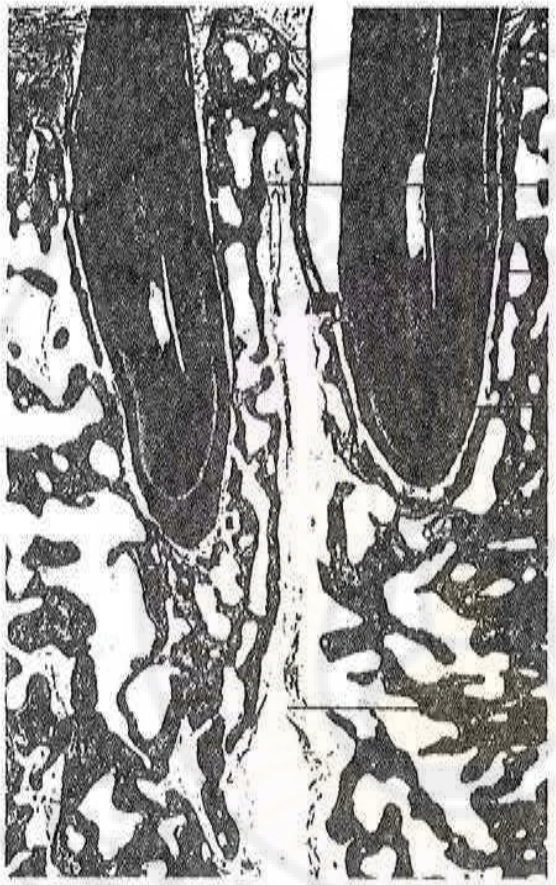
شكل ٢٢٨ . شكل ترسيمي يوضح العلاقة بين الملتقى الميناني الملاطي للأسنان وشكل قمة النتوء السنخي بين السني
( عن ريتشي واوربان ١٩٥٣ )

من الوجهة النسيجية ، تتركب الصفائح القشرية من صفائح عظمية طولانية ( Longitudinal Lamella ) وجمل هافرس ( Haversian Systems ) . شكل (٢٣٠) ، وفي الفك السفلي تمتد الصفائح الدائرية (Circumferential Lamella) أو الصفائح الأساسية (Basic Lamella) من جسم الفك السفلي إلى الصفائح القشرية .

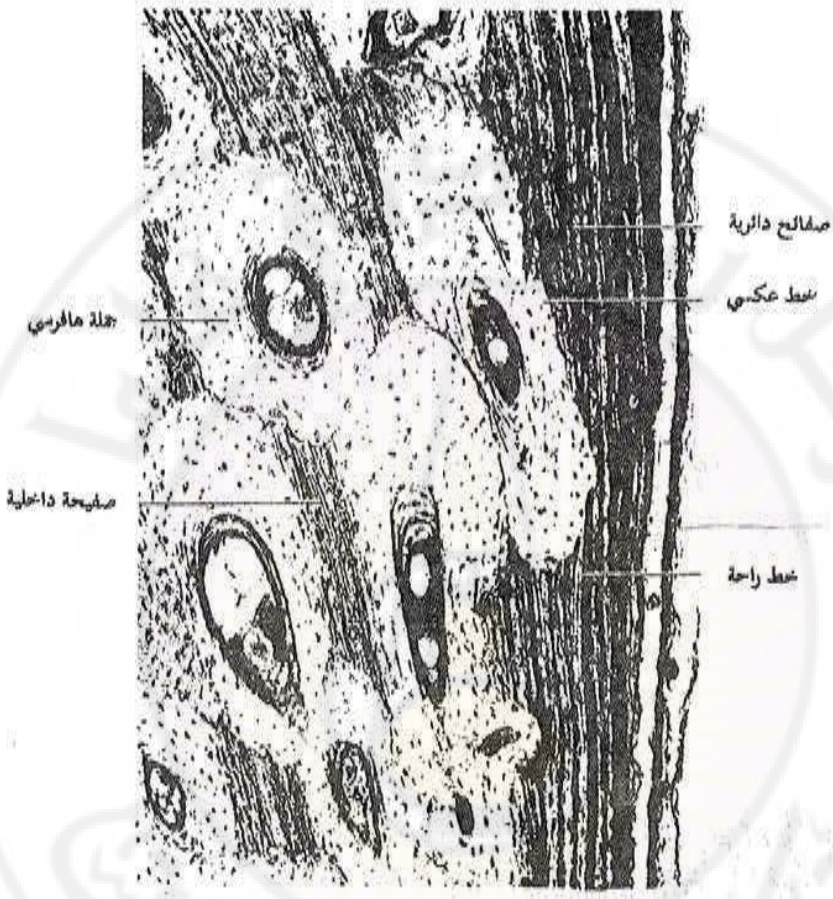
إن النسيج الإسفنجي للنتوءات السنخية يكون على أحد نموذجين :

النموذج الأول : يتألف من حجب (Trabecula) عظمية تمتد بين الأسنان أو بين جذور الأسنان متعددة الجذور بشكل أفقي منتظم يشبه السلم (Ladderlike) . شكل ( ٢٣١ — من A وحتى C ) .

النموذج الثاني : يتألف من عدد من الحجب العظمية الدقيقة التي تتوضع بشكل فوضوي في المسافات الواقعة بين الأسنان أو بين الجذور . ويبدي كلا نموذجي النسيج العظمي الإسفنجي تبايناً كثيراً في سماكة الحجب العظمية وسعة المسافات النقية المحصورة بينها .

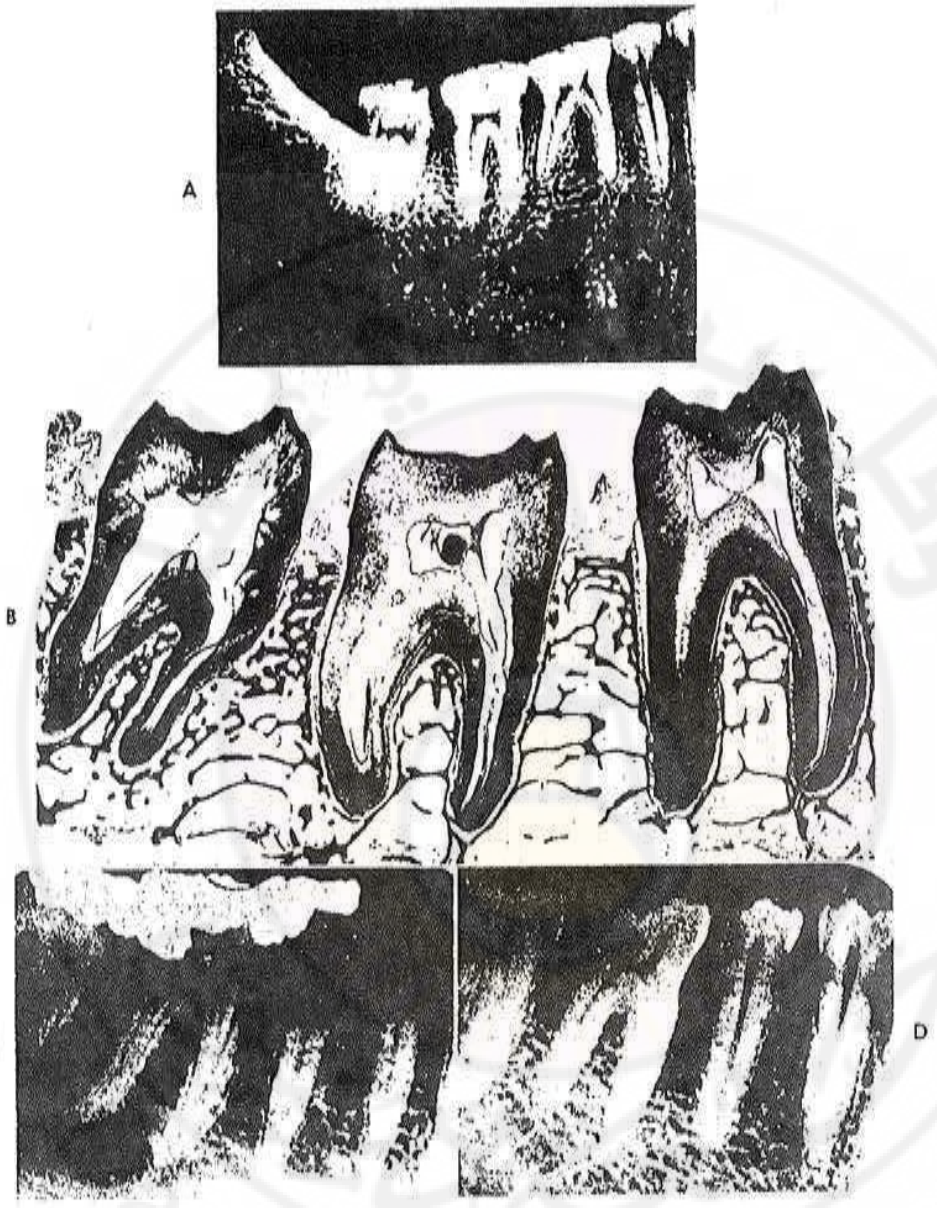



شكل (٢٢٩) مقطع عبر الفك ، يوضح الأقنية المغذية في الحجاب العظمي بين السني
( باسكار ، ١٩٦٢ )




شكل (٢٣٠) النمو الإضافي للفك بتشكيل الصفائح الدائرية التي يحل مكانها العظم الهافرسي ـــ بقايا الصفائح الدائرية بالعمق بشكل صفائح داخلية .

Damascus University




شكل (٢٣١) الحجب العظمية الداعمة بين الأسناخ

A : صورة شعاعية للفك السفلي .

B : مقطع نسيجي أنسي ــ وحشي عبر الأرحاء السفلية . يظهر العظم السنخي بالخاصة والعظم الداعم .

C : النموذج الأول ( لاحظ الحجب الأفقية المنتظمة )

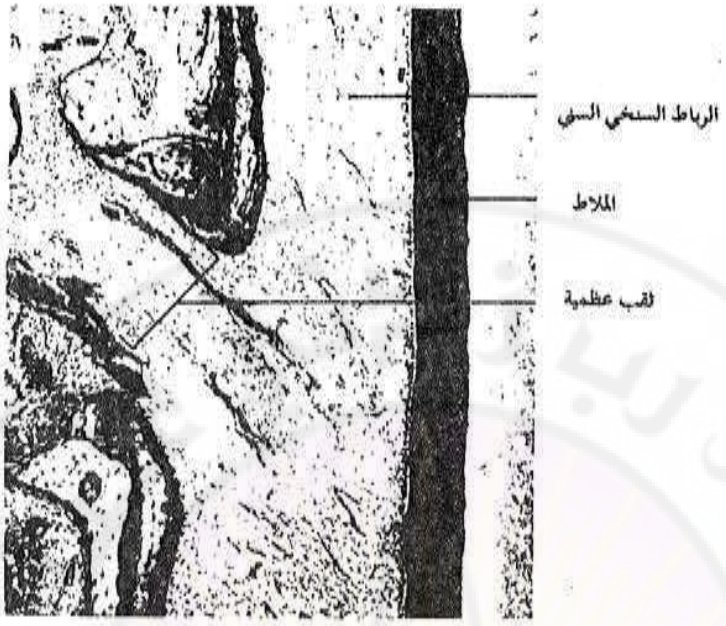
D : النموذج الثاني ( لاحظ الحجب غير المنتظمة )

تكون الحجب العظمية في المناطق الذروية للأسناخ عمودية تقريباً على سطح العظم السنخي بالخاصة ، وتوازي المحور الطولي للأسنان ، إن توضّع الصفائح العظمية حسب هذه الاتجاهات يفيد في توزيع ضغط المضغ الآلي الآتي من الرباط السنخي التي ليس على جدار السنخ فحسب ، بل وعلى الصفيحة القشرية للنتوء بأكملها أيضاً . تبدو الحجب العظمية في مناطق ذرى الأرحاء السفلية متشععة نحو الوحشي ، وهذا أقل وضوحاً في الفك العلوي بسبب مجاورة الحفرة الأنفية والجيب الفكي .

قد تحتوي المسافات النقية (Marrow Spaces) في النتوءات السنخية عند الأطفال واليافعين على نقي أحمر مولد للدم (Hemopoietic Marrow) ، ينقلب بالتدريج عند البالغين والشباب إلى نقي أصفر شحمي (Fatty Marrow) . على أن النقي المولد للدم يبقى غالباً طيلة الحياة في المسافات النقية للعظم الإسفنجي للنتوء اللقمي (Condylar Process) وزاوية الفك السفلي (Angle Of The Madible) والحدبة الفكية (Maxillary Tuberosity) . ولا يتم انقلاب مخ العظم الأحمر إلى نقي أصفر في وقت واحد عند كل الناس ، فقد لوحظت كمية كبيرة من النقي الأحمر في النتوء السنخي عند رجل في السبعين من عمره .

يحتوي العظم السنخي بالخاصة الذي يشكل جدار التجويف السنخي ( شكل ٢٣٢ ) على عدد كبير من الثقوب التي تنفذ منها التفرعات العصبية والعرقية إلى الرباط السنخي السني ، ولذا يدعى العظم السنخي بالخاصة بالصفيحة الغربالية (Cribriform Plate ) . وهو يتركب نسيجياً من عظم حزمي Bundle Bone وعظم صفيحي ( Lamellated Bone ) تصطف بعض صفائحه بشكل موازٍ للمسافات النقية المجاورة إلى حد ما ، بينما تشكل الصفائح الأخرى جملاً هافرسية .

العظم الحزمي هو العظم الذي تتثبت فيه الألياف الأساسية للرباط . وقد دعي بهذا الاسم بسبب احتوائه على الحزم الليفية ( حزم ألياف شاربي Sharpey's Fibers ) . ويتصف العظم الحزمي بضآلة كمية الليفات ــ التي تتلاقى مع ألياف شاربي بزوايا قائمة ــ ولهذا السبب يبدو أغمق بالمحضرات الملوّنة بالهياتوكسيلين ــ أيوزين وأفتح في المحضرات الملّونة بالفضة من العظم الصفيحي شكل (٢٣٣) .




شكل (٢٣٢) مقطع نسيجي يوضح لقبة عظمية في العظم السنخي بالخاصة .
( باسكار ١٩٦٢ )

يتألف العظم السنخي بالخاصة في بعض المناطق من عظم حزمي بشكل رئيسي ، وبما أن العظم الحزمي يحتوي على نسبة أكبر من أملاح الكالسيوم في وحدة المساحة بالمقارنة مع بقية النماذج العظمية فإنه يعطي ظلالية شعاعية أكبر في الصور الشعاعية .

## التغيرات الوظيفية في النتوءات السنخية :

يتألف العظم من حوالي ٦٥٪ مواد غير عضوية ، و٣٥٪ مواد عضوية . والمواد غير العضوية هي الهيدروكسي أباتيت (Hydroxy Apatite) في حين أن المواد العضويةهي بشكل




شكل (٢٣٣) العظم السنخي بالخاصة محتوياً على عظم حزمي وعظم هافرسي على جدار السنخ الوحشي .
( تحضير بالفضة )

مبدئي نموذج الكولاجين I والذي يتوضع في مادة أساسية من الآحينات السكرية (Glycoproteins) والسكريات الآحينية (Proteoglycans) . وعلى هذا فالتركيب العام للعظم هو كالتالي :

١ ــ مواد غير عضوية ٦٥٪
٢ ــ مواد عضوية ٣٥٪
أ ــ كولاجين ٨٨ ــ ٨٩٪
ب ــ مواد غير كولاجينية ١١ ــ ١٢٪

تحتوي المادة غير العضوية على الكالسيوم والفوسفات ، وذلك على شكل بللورات الهيدروكسي أباتيت ، تتوضع هذه البللورات فوق وحول جزيئات الكولاجين ، ( المشكلة للألياف المولدة للغراء ). وتتوضع أيضاً على المواد غير الكولاجينية أي أنها تتوضع في المادة العضوية التي ستشكل المادة الأساسية للعظم . إن الآلية الأساسية والتي تتوضع وفقاً لها بللورات الهيدروكسي أباتيت ضمن بنية العظم المتولدة من الخلايا المصورة للعظم (Osteoblasts) لا تزال مجهولة . إلا أنه هنالك أنزيمات معينة مثل الفوسفاتاز القلوية (Alkaline Phosphatase) الـ At Pase ، والبيروسفاتاز (Pyrophosphatase) ، أبدت تأثيراً على عملية تكلس العظم .

تخضع البنية الداخلية Internal Structure للعظم إلى القوى الميكانيكية ، لذلك تتغير خلال النمو وعند التعرض للقوى الوظيفية . في الفكين ، ترتبط التغيرات البنيوية بعملية النمو ، بزوغ الأسنان ، تحرك الأسنان ، انسحال الأسنان وفقدانها . وتتم هذه التغيرات نتيجة لوجود عوامل هدم وبناء في النسيج العظمي إذ أنه هنالك خلايا متخصصة هي الخلايا الكاسرة للعظم التي تحل النسيج العظمي الهَرِم أو العظم الذي لا يتكيّف مع القوى الميكانيكية المطبقة عليه . وهنالك أيضاً الخلايا المصورة للعظم التي تقوم بإنتاج عظم جديد .

تفرز الخلايا المولدة للعظم نموذج الكولاجين I ، والمادة غير الكولاجينية للعظم .

إن البنية الدقيقة للخلية المصورة للعظم تماثل البنية المميزة لأية خلية إفرازية وهي تحتوي على : جهاز غولجي متضخم ، شبكة هيولية داخلية ضخمة ، مصورات حيوية ، نويات ، والعديد من الفجوات الحويصلات الإفرازية . تتمايز الخلايا العظمية من خلايا سليفة لها من النسيج الضام في مكان التشكل(العظمي .

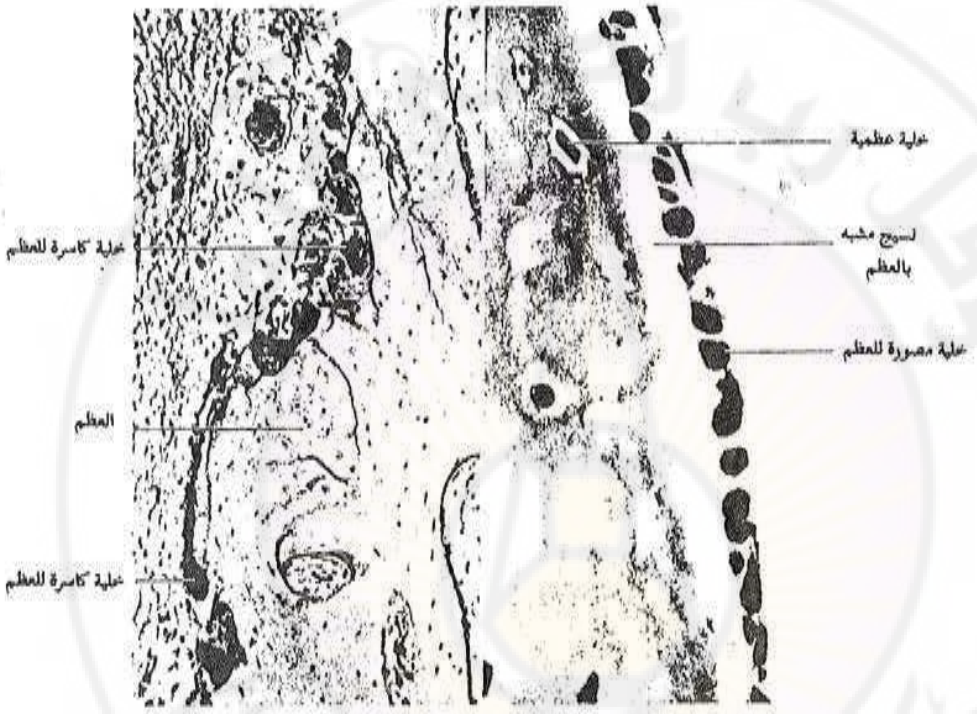
إن الآليات Mechanisms التي تسيطر على تشكل العظم في أي موقع لاتزال مجهولة ، ولكنها لابد من أن تكون متعددة مُفَعَّله بعوامل خلقية ووظيفية .

وعلى الرغم من أن هناك العديد من الفرضيات والآراء في هذا المجال ، إلا أن الرأي الفصل لم يظهر حتى الآن .

عندما تبدأ الخلية المصورة للعظم بإنتاج القالب العضوي للعظم تكون خالية من الأملاح المعدنية ، وتتلون في هذه المرحلة باللون الوردي عند تلوينها بالـ هـ ــ أ ، ويتشكل ما يسمى بالنسيج المشبه بالعظم (Osteoid Tissue) . عندها تندخل بعض الخلايا ضمن النسيج العظمي المتشكل متحولة لخلايا عظمية (Osteocytes) . ونلاحظ في مناطق تشكيل العظم أن الأملاح المعدنية تتوضع دائماً بعد تشكيل المادة الأساسية ، ولهذا تشاهد دائماً الطبقة المشبهة بالعظم . في المقاطع الملونة يكون العظم المتمعدن محباً للأساس (Basphilic) ويمكن تميزه بسهولة عن النسيج المشبه بالعظم .

الخلايا الكاسرة للعظم هي عموماً خلايا عملاقة (Ciant Cells) متعددة النوى شكل ( ٢٣٤ ــ الشكل الأيسر ) ، وقد يصل عدد نواها إلى اثنتي عشرة نواة أو أكثر ، ومع ذلك فقد توجد خلية كاسرة للعظم وحيدة النواة ، وقد تكون هنالك خلية ذات شكل بيضوي أو بشكل (Club Shaped) الهراوة مع بعض الاستطالات المتغصنة .

تسكن الخلايا الكاسرة للعظم بوجه عام داخل فجوات تشبه الخليج تسمى بفجوات هاوتشيب (Howship's Lacune) ، التي تتشكل بفعل الخلايا الكاسرة للعظم نفسها تحتوي كاسرات العظم على مصورات حيوية متطورة ، جسيمات حالة ، فجوات ، مع شبكة هيولية داخلية ، وتملك نواها المتعددة شبكة كروماتينية كثيفة ونوية مفردة .




الشكل (٢٣٤) . امتصاص وتوضع العظم

الشكل الأيسر : خلايا كاسرة للعظم في فجوات هاوشيب

الشكل الأيمن : اصطفاف مصورات العظم على طول الحجب العظمية .

وجود طبقة من النسيج المشبه بالعظم دليل على تشكل العظم

يظهر الجزء الخلوي من الخلية الكاسرة للعظم والملاصق للعظم سطحاً ملتفاً هو الحافة المجعدة (Ruffled Border) وهي منطقة الفعالية العظمى من الخلية . وهنا تتفتت القطع العظمية ويحل مكانها فراغات خارج خلوية ، تحاط الحافة المجعدة بمنطقة واضحة لا تملك بنية خلوية وإنما تحوي هيولى حبيبية (Granular Cytoplasm) مع ليفات رقيقة (Microfilaments) . قد تشتق الخلايا الكاسرة من الخلايا الدموية وحيدات النوى (Monocytes) ، كما أنها قد تتمايز من خلايا متوسطية .

يحدث الانحلال الأساسي للعظم بتوسط كاسرات العظم ، وفي حالات نادرة فقط تم وصف انحلال عظمي بتأثير الخلايا العظمية ولكن تبقى هذه الظاهرة ظاهرة مدرسية بحتة .

إن الامتصاص العظمي في أي موقع هو ظاهرة كيميائية ، أي أنه يتم نتيجة جذب بعض العوامل المنحلة للخلايا وحيدة النواة إلى الموقع المطلوب . كما أنه يجب ألا يستخف بالعوامل الوراثية والوظيفية المؤثرة على الامتصاص العظمي . ومن المحتمل أن تكون الخلايا العظمية المعمّرة هي التي تحرّر أثناء تنكسها وتموتها مواداً تسبب تمايز الخلايا الكاسرة للعظم .

خلال الامتصاص العظمي تحدث ثلاث عمليات متفاوتة السرعة وهي :

١ ــ خسف الأملاح المعدنية .
٢ ــ تحلل القالب العضوي .
٣ ــ نقل المنتجات المنحلة إلى السائل خارج الخلوي أو جهاز الدوران .

ولأن المادة المتكلسة هي مادة مقاومة للبروتياز Protease ( خميرة حالّة للبروتين ) بجميع أشكاله ، كان لابد أولاً من خسف أملاح الكالسيوم ، وهذا يتم عند الحافة المجعدة لكاسرات العظم بإفراز حموض عضوية هي حمض الليمون (Citrie Acid) وحمض اللبن (Lactic Acid) التي تقوم بخلابة العظم ، وبوساطة شوارد الهيدروجين $H^+$ التي تزيد من انحلالية بللورات الهيدروكسي أباتيت . بعد عملية خسف الأملاح المعدنية تنحل أجزاء من القالب العضوي بتأثير الكاتِبْسين (Cathepsin).B1 وخميرة الكولاجيناز (Collagenase Enzyme) ( يفرز الكولاجيناز على شكل طليعة خميرة تتفعّل بوجود بروتياز خاص ) . تتم

عملية انحلال الكولاجين خارج كاسرات العظم وفي مواقع محددة على جزيئة الكولاجين . ويتم استكمال تحطيم قطع الكولاجين مخسوفة الأملاح المعدنية بتأثير البروتياز والكولاجيناز . يحدث انحلال الكولاجين خارج الخلايا الكاسرة للعظم حيث لا يتم التعرف إلا على فوسفات الكالسيوم ضمن هذه الخلايا . وبعد الانتهاء من تحلل القالب لابد من نقل نواتج الهدم إلى السوائل خارج الخلوية وإلى جهاز الدوران . ولكن تفاصيل هذه العملية لازالت غير معروفة .

## إعادة البناء الداخلي للعظم Internal Reconstruction Of Bone

يشبه العظم المشكل للنتوء السنخي أي عظم في العضوية ، فهو في حالة تبدل دائم .

أثناء نمو كل من الفكين العلوي أو السفلي يترسب النسيج العظمي على السطح الخارجي من الصفائح القشرية السنخية . وفي الفك السفلي يتوضع العظم على شكل صفائح أساسية (Basic) أو محيطية (Circumferential) فوق صفائحه القشرية الكثيفة . شكل (٢٣٠) . وحينما تصل سماكة الصفيحة العظمية إلى حد معين ، تستبدل من الداخل بالعظم الهافرسي (Haversian Bone) . ويرتبط هذا التبدل البنيوي بوظيفة ونمط تغذية العظم . حيث تتمايز الخلايا الكاسرة للعظم في أقنية هافرس المجاورة للسطح الخارجي ، تمتص هذه الخلايا الصفائح الهافرسية نفسها وجزءاً من الصفائح المحيطية، ويحل محل المادة الممتصة نسيج ضام رخو . وتدعى منطقة الامتصاص هذه بنفق الامتصاص (Resorption Tunnel) . وبعد وقت قصير تتوقف عملية الامتصاص ويتوضع عظم جديد في مكان النسيج العظمي القديم الذي تعرّض للامتصاص ، إلا أن حدود فجوات هاوتشيب المتعرّجة « التي كانت تسكنها الخلايا الكاسرة للعظم» تبقى واضحة كخط قاتم تتجه تحدباته نحو العظم القديم وتسمى بالخط العكسي (Reversal Line) شكل (٢٣٥) .

والخطوط العكسية هذه تختلف عن الخطوط الأخرى المقابلة لفترات الهدوء الحادث في سياق عملية تشكل النسيج العظمي والمسماة بخطوط الراحة (Resting Line) . شكل (٢٣٠) . هذا وإن كلاً من خطوط الراحة والخطوط العكسية تشاهد بين طبقات النسيج العظمي في شتى الأعمار .




شكل (٢٣٥) الخط العكسي في العظم ( عن باسكار ١٩٦٢)

تتصل العضلات والأربطة والأوتار بسطح العظم بوساطة ألياف شارپي (Sharpy's Fibers) المغروسة في الصفائح الأساسية ، فإن هذه الألياف تشاهد أيضاً في الشظايا (Fragments) العظمية الموجودة في العمق بعد أن يحل العظم الهافرسي محل الصفائح الأساسية . وعليه فإن هذه الصفائح (Lamellae) الحاوية على ألياف شارپي تحدد مستوى السطح العظمي السابق .

إن للتغيرات البنيوية في العظم السنخي صلة وثيقة بحركات بزوغ الأسنان الفيزيولوجية ، ففي حالة الحركة الأنسية ــ الطاحنة للسن يتوضّع في قفر السنخ الخاص به نسيج عظمي باستمرار ، يمكن تمييزه بسهولة عن طريق خطوط الراحة التي تفصل بين الطبقات المتوازية للعظم الحزمي . وعندما تصل سوية العظم الحزمي لسماكة معينة فإنه يتعرض للامتصاص جزئياً من قبل المسافات النقية (Marrow Spaces) ويحل محله العظم الصفيحي

(Lamellated Bone) أو حجب العظم الاسفنجي (Spongy Trabeculae) . وهكذا فإن وجود بعض العظم الحزمي يدل على السوية التي كان عليها قعر السنخ (Aleolar Fundus) سابقاً . وفي حالة الدفع الأنسي للسن يتوضع العظم على الجدار السنخي الوحشي ، بينما يمتص في الجدار الأنسي شكل (٢٣٦) . يكون العظم المستحدث في الجدار الوحشي من النموذج الحزمي ، إلا أن الخلايا الكاسرة للعظم القاطنة في المسافات النقية المجاورة تحل قسماً من العظم الحزمي الذي يزيد عن سماكة معينة ، حيث يتوضع العظم الصفيحي شكل (٢٣٣) . وعلى العكس ، تشاهد علامات الامتصاص في الجدار الأنسي متجلية بفجوات هاوتشيب الحاوية على الخلايا الكاسرة للعظم شكل (٢٣٦) .

ومع ذلك يتبقى العظم الحزمي في بعض مناطق الجدار الأنسي على هيئة طبقة رقيقة فقط شكل (٢٣٧) ، وذلك لأن الامتصاص لا يصيب كامل السطح الأنسي للسنخ دفعة واحدة من جهة ، كما أن عملية الامتصاص تتناوب مع عملية الترميم في فترات الراحة من جهة أخرى ، حيث يتشكل النسيج العظمي الحزمي ، وترتبط من جديد الألياف الرباطية التي كانت قد اقتلعت أثناء عملية الامتصاص العظمي . تكون أجزاء من العظم الحزمي مفصولة عن العظم الصفيحي بخطوط عكسية يكون تحدبها باتجاه العظم الصفيحي شكل (٢٣٧) .

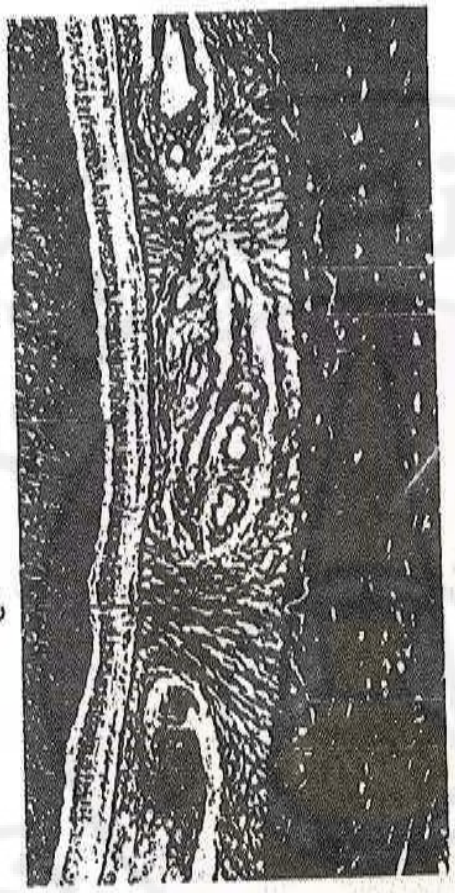
وخلال هذه التغيرات قد يستبدل العظم الكثيف بعظم إسفنجي ، أو قد يتحول العظم الاسفنجي إلى عظم كثيف ، ومثل هذا النمط من التبدل البنيوي الداخلي للعظم يلاحظ في حركات الدفع الأنسي الفيزيولوجي أو في سياق عمليات تحريك الأسنان تقويمياً نحو الأنسي أو الوحشي ، حيث يشاهد في هذه الأحوال توضّع العظم على أحد سطوح الحاجز السنخي بين السني وامتصاص العظم في السطح المقابل . وحينما يزداد توضع العظم الحزمي في العظم السنخي بالخاصة يلاحظ اتساع المسافات النقية الواقعة بين الأسنان وتقدمها نحو جهة التوضع العظمي . وعلى العكس عندما ترق صفيحة العظم السنخي بالخاصة بسبب الامتصاص ، يتوضع العظم على السطوح التي تواجه المسافات النقية ، وبالنتيجة يحدث تبدل بنية النسيج العظمي للحاجز السنخي بين السني .




شكل (٢٣٦) . دفع أنسي باتجاه السهم

A : توضع عظم حزمي على الجدار الوحشي للسنخ

B : امتصاص عظمي على جدار السنخ الأنسي




شكل (٢٣٧) . جدار سنخي أنسي حيث يتألف العظم السنخي بالخاصة من عظم صفيحي مع جزء من العظم الحزمي الذي تدخل فيه الألياف الأساسية للرباط السنخي السني .

## اعتبارات سريرية Clinical Consideration :

مع أن العظم واحد من أصلب أنسجة الجسم ، فإنه يتصف من الوجهة الحيوية بمرونة واضحة . وهو حساس جداً للضغط لكونه مغطى بنسيج ضام موعى . بينما يلعب فعل الجر بصورة عامة دور المحرّض لتوليد عظم جديد . وهذه القدرة العالية على التكيف الحيوي التي يختص بها النسيج العظمي السنخي هي التي تمكن أخصائي تقويم الأسنان (Orthodontist) من تحريك الأسنان دون حدوث اضطراب في العلاقة الكائنة بينها وبين عظم السنخ — إذ يمتص عظم السنخ من جهة الضغط بينما يتوضع العظم في طرف الجر ، وهذا ما يسمح للسنخ بالتحرك كلياً مع السن . وقد اكتشف أن منطقة الضغط تحوي كميات متزايدة من الادينوزين أحادي الفوسفات الحلقي (CAMP) في الخلايا ، وقد يلعب هذا دوراً في امتصاص العظم .

يكون تكيف العظم السنخي مع الوظيفة كمياً وكيفياً ، فزيادة القوى الوظيفية مثلاً تؤدي لتشكل نسيج عظمي جديد . على العكس من الهبوط الوظيفي الذي يترافق بتناقص حجم المادة العظمية ، وهذا ما يشاهد في العظم الداعم للأسنان التي فقدت مقابلتها ، فهنا يبدي العظم الاسفنجي حول السنخي تخلخلاً عظمياً (Rarefaction) واضحاً ، إذ تصبح الحجب العظيمة أقل عدداً وأكثر دقة ( شكل ٢٣٨ ) ، في الوقت الذي يبقى فيه العظم السنخي بالخاصة سليماً لأنه يستمر بتلقي التنبيهات من فوق الشد من أنسجة الرباط حول السني .

يتشكل في حالة شفاء الكسور الفكية والجروح الناتجة عن قلع الأسنان ما يدعى بالعظم الجنيني (Embryonic Type) الذي يستبدل بعظم ناضج (Mature Bone) . يدعى هذا العظم الجنيني أيضاً بالعظم غير الناضج أو بالعظم ذو الألياف الخشنة (Coarse Fibrillar Bone) شكل (٢٣٩) . يحتوي العظم الجنيني على كمية كبيرة من الخلايا العظمية الحسيمة والمبعثرة على غير هدى ، وأليافاً قاسية غير منتظمة .

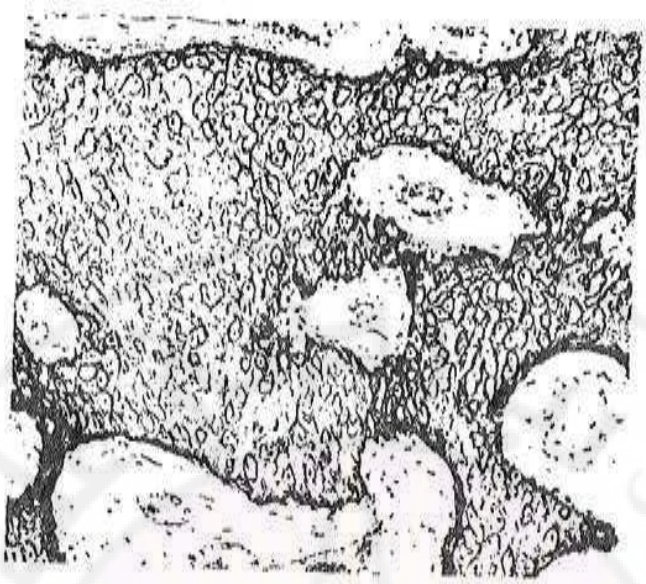
إن كثرة الخلايا العظمية من جهة وضآلة كمية المادة الأساسية المتكلسة في العظم غير الناضج من جهة أخرى يجعله أكثر نفوذاً للأشعة (Radiolucent) في الصور الشعاعية من العظم الناضج . وهذا يفسر عدم إمكانية الكشف عن الدشبذ العظمي (Bony Callus) في رسوم الأشعة ، في الوقت الذي يشاهد فيه بالفحوص النسيجية اتصال جيد بين الشظايا العظمية التي تعرضت للكسر كما يلقي ذلك الضوء على الأسناخ التي تبدو فارغة — في




شكل (٢٣٨) . مسامات عظمية في النتوءات السنخية مسببة عن فقدان الوظيفة في سن فقد مقابله . مقطع دهليزي ـــ لساني خلال أرحاء علوية عند نفس الشخص .

A : فقدان الحجب العظمية بعد فقدان الوظيفة مع بقاء العظم السنخي بالخاصة .

B : عظم إسفنجي طبيعي عند الحذر الأنسي ـــ الدهليزي في رحى عاملة



شكل (٢٣٩) . عظم غير ناضج . لاحظ كثرة الخلايا العظمية وغياب الصفائح أو الخطوط العكسية .

الصور الشعاعية ـــ بعد قلع الأسنان . في الوقت الذي تكون فيه مملوءة فعلاً بالعظم غير الناضج ، ولا تصبح مرئية في الصور الشعاعية إلا بعد أسبوعين أو ثلاثة من التشكل الفعلي للعظم الجديد .

إن التغير الأكثر شيوعاً والأكثر ضرراً للنتوء السنخي هو التغير المرافق لأمراض النسج الداعمة . يحدث امتصاص العظم عادة في الأسنان الخلفية ، وهو متناسق يحدث بنشاط متسلسل وفي كلا الاتجاهين الأفقي والعمودي . أي أنه يحدث في جانب اللثة والأسنان على السواء ، وللامتصاص علاقة وثيقة باللويحة الجرثومية وتشكل الجيب اللثوي .

بيّنت الدراسات الحديثة بعض آليات هذا الفعل ، فلقد ظهر على سبيل المثال أن الذيفانات الداخلية (Endotoxins) المنتجة من قبل الجراثيم السلبية للغرام (Gram – Negative) والمتواجدة في اللويحة (Plaque) تؤدي لزيادة في الـ (CAMP) الذي يزيد في فعالية كاسرات العظم . وأكثر من ذلك فقد اكتشف ببتيد (Peptide) يدعى بالعامل

المفعّل لكسر العظم (OAF) في اللمفاويات قرب الجيوب اللثوية . وهذه المادة قادرة على زيادة الـ (CAMP) وفعالية كاسرات العظم في المنطقة المصابة . من الصعب السيطرة على فقدان العظم السنخي ، كما أن إعادة بناء هذا العظم أكثر صعوبة ، إذ أن التعويض العلاجي أو إعادة بناء العظم السنخي الممتص من النتوء السنخي خلال أمراض النسج الداعمة لبضعة ميليمترات فقط هو تحدٍ كبير يواجه أخصائيي اللثة .

ظهرت في السنوات القليلة الأخيرة مواد تركيبية قادرة على إعادة بناء النسيج العظمي المفقود خلال المرض ، وهذه المواد على نوعين : بللورات هيدروكسي الأباتيت غير المنحلة (Nonresorbable) ، وفوسفات الكالسيوم الثلاثية المنحلة (Resorbable) . وقد استعملت هذه المواد غير العضوية لزيادة الحواف السنخية (Alveolav Ridges) ، ولملء المسافات المخرّبة من العظم والناتجة عن أمراض النسج الداعمة . وعلى الرغم من كون هذه المواد ذات استعمال آمن إلا أنها لا توفر قاعدةلألياف الرباط السنخي السني الجديدة . ومع ذلك فإن استعمالها يثبت السن ، ويطيل عمره ، ويدعم عمله الوظيفي . ولقد ثبت نجاح استعمالها في زيادة الحواف الدرداء .

يتطور النتوء السنخي مع السن ، ويبقى ليدعمه ، لذلك فإن خسارة فقد السن تؤدي لضموره . وفي بعض الحالات يكون امتصاص العظم السنخي بعد قلع السن شديد لدرجة يتعذر أو حتى يصبح من المستحيل التعويض عن هذا النقص .

أثبتت الدراسات على الإنسان وبعض الحيوانات أن ترك الجذر خلال عملية قلع السن ضمن النتوء السنخي تؤدي إلى عدم امتصاص هذا النتوء بشكل واضح ، ولكن يجب أن نعرف أنه لابد من إجراء المعالجة اللبية للجذر المتبقي .

# الفصل السابع

## علاقة القوى الإطباقية مع النسج الداعمة

تؤثر القوى الإطباقية في حالة وبنية النسج المحيطة بالسن ، لأن حالة النسج المحيطة بالسن ليست جامدة ، وإنما تتعلق بالتوازن بين وسط داخلي « مراقب عموماً يحكمه الاستقلاب النسجي للنسج المحيطة بالسن » والمحيط الخارجي للأسنان « حيث القوى الإطباقية عامل هام » . للحفاظ على استقلاب وبنية سليمة للنسج المحيطة بالسن لابد من تنشيط آلي من القوى الإطباقية ، وعندما تكون الوظيفة الإطباقية غير كافية تصاب هذه النسج بالاستحالة ، أما في حال تجاوز القوى الإطباقية درجة تحمل النسج الداعمة فإنها تصاب بالتخرب وهذا ما يسمى بالرض الإطباقي .

ـــ وكما نعلم فالنسج الداعمة هي : اللثة ـــ العظم السنخي ـــ الرباط حول السني ـــ الملاط .

### أولاً : علاقة اللثة مع القوى الإطباقية :

من البديهي أنه لا توجد علاقة مباشرة بين زيادة أو نقصان القوى الإطباقية واللثة ، غير أن المآكل الليفية والقاسية تتطلب قوى إطباقية زائدة ، وهي بطبيعتها تؤدي لزيادة تقرن في الغشاء المخاطي الفموي واللثة ، والعكس صحيح حيث أن الملآكل غير الليفية والطرية ترتبط

بنقص الوظيفة الإطباقية من ناحية ، ومن ناحية أخرى تؤدي لنقص التدليك الطبيعي للغشاء المخاطي واللثة ، وبالتالي تؤدي لنقص في التقرن .

## ثانياً : علاقة القوى الإطباقية مع العظم السنخي :

هناك توازن سريع وثابت بين القوى الإطباقية وبنية العظم السنخي ، إذ أن العظم السنخي يقوم بمواجهة القوى الاطباقية عن طريق دعمه للأسنان ، ولكن القوى الإطباقية ضرورية لوجود هذا العظم ، أي يخضع العظم السنخي لتغير فيزيولوجي مستمر استجابة للقوى الاطباقية ، حيث تعيد الخلايا المصورة والكاسرة للعظم توزيع مادة العظم لتواجه متطلبات وظيفية جديدة ذات فعاليات أكبر أو أقل ، فيزول العظم من المكان الذي لا يحتاج إليه بشكل كبير ، ويتوضع في حال زيادة المتطلبات الحديدة له ، وخير دليل نستشهد به زوال العظم السنخي بعد قلع السن أي بعد زوال الوظيفة الإطباقية الضرورية لاستمرار وجود العظم السنخي .

كذلك فإن استجابة العظم السنخي للقوى الاطباقية الراضة تظهر في جدار التجويف السنخي ، حيث أننا نرى في مناطق الشد تشكل الخلايا المصورة للعظم والمادة المشبهة بالعظم ، أما في مناطق الضغط فإن الخلايا الكاسرة للعظم تؤدي لامتصاص العظم ، كما أن الحجب العظمية تتأثر من حيث العدد والكثافة والانتظام ، فقد بينت التجارب ( باستخدام التحليل بالانكسار الضوئي ) أن الحجب العظمية تنتظم على مسير القوى الشادة والضاغطة كي تقدم مقاومة أعظمية للقوى الإطباقية مع أدنى حد من المادة العظمية .

إذاً يمكننا تلخيص ما سبق بمايلي :

ـ عند زيادة القوى الإطباقية بشكل محدود فإن الحجب العظمية تزداد عدداً وكثافة وثخانة ، كما يمكن أن يضاف العظم للسطوح الخارجية للصفائح الدهليزية واللسانية .

ـــ وعند نقصان القوى الإطباقية يحصل امتصاص للعظم وينخفض ارتفاعه وتنقص الحجب العظمية عدداً وثخانة ، وهذا ما نسميه الضمور اللاوظيفي أو ضمور سوء الاستعمال .

ـــ أما عندما تتجاوز القوى الإطباقية القدرة المهيَّئة للعظم فإنها تؤدي للرض الإطباقي .

**تعريف الرض الإطباقي** : هو التخرب الذي يصيب النسج الداعمة نتيجة للقوى الإطباقية ، والإطباق الذي يُحدِث هذا النوع من الرض نسميه الإطباق الرضي .

طبعاً يجب التفريق بين الرض الإطباقي الأولي والرض الإطباقي الثانوي .

١ ـــ الرض الإطباقي الأولي : وهو بكلمة مختصرة سببه طبيب الأسنان :

يعتبر الإطباق الرضي عاملاً أولياً في إحداث التخرب النسيجي ، وهو ينتج مثلاً عن :

آ ـــ حشوة ترميمية عالية تؤدي لتماس مبكر .
ب ـــ تعويض ثابت أدّى لتحميل إحدى الدعامات قوى كبيرة .
جـ ـــ قلع سن وعدم التعويض عنها مما يؤدي لهجرة الأسنان المجاورة وميلانها وبالتالي تعرضها لقوى محصلتها الجانبية كبيرة .
د ـــ حركة تقويمية لسن كانت في وضع وظيفي مقبول وتركها في وضع تتلقى فيه قوى جانبية .

**٢ ـــ الرض الإطباقي الثانوي** : وهو يتلو تعطل مقاومة النسج للقوى الإطباقية إما لأسباب عامة استقلابية أو بسبب موضعي لثوي التهابي .

أي هو ناتج عن وجود نسج أقل لمقاومة نفس القوى التي كانت فيزيولوجية في السابق ، مثال على ذلك : زيادة طول التاج السريري وقصر القسم العامل من الجذر ، أي زيادة ذراع القوة ونقص ذراع المقاومة .

تجربة : لقد وجد بالتجربة أن القرود المصابة بداء الأسقربوط وذات الأسنان الطبيعية وبدون جيوب رباطية غير قادرة على مضغ الطعام ذو القوام الطبيعي وذلك بسبب البنية الرباطية الضعيفة .

لكن مثل هذه الحالات الشديدة ، أي حدوث الإطباق الرضي بسبب الضعف الجهازي للنسج الداعمة ، لم تدرس إلا عند الحيوانات وهي نادرة عند البشر أو تبدو ضئيلة جداً .

## ثالثاً : علاقة القوى الإطباقية مع الرباط حول السني :

إن العلاقة المتبادلة بين بناء الرباط والمتطلبات الوظيفية ، أي القوى الإطباقية ذات أهمية سريرية ، فالرباط يستطيع ضمن الحدود الطبيعية أن يتلاءم مع القوى الإطباقية دون تأثيرات ضارة ، بينما ازدياد القوى يعتبر ضاراً للرباط والنسج المجاورة .

ـــ عند زيادة الوظيفة الإطباقية ، تتسع المسافة الرباطية وتزداد ثخانة الحزم الليفية ، كما تزداد ألياف شاربي عدداً وقطراً .

ـــ وعند ضعف الوظيفة الإطباقية أو فقدانها تماماً ، تتضيق المسافة الرباطية وتنقص الألياف الرباطية عدداً وكثافة ، ويعاد ترتيبها بحيث تصبح أكثر موازاة لسطح الجذر ، بعد أن كانت بالسابق تميل لأن تكون عمودية عليه وتكون المسافة الرباطية في الأنسي أضيق منها في الوحشي ، وذلك بسبب الهجرة الأنسية للأسنان .

ويمكن ملاحظة العلاقة بين القوى الإطباقية وبنية الرباط حول السني في الجدول التالي ، الذي يوضح مقارنة السعة الرباطية للأسنان العاملة وغير العاملة عند رجل في عمر (٣٨) سنة ، وفي الفك العلوي الأيسر :

| معدل السعة الرباطية | انعدام الوظيفة | وظيفة بسيطة | وظيفة كبيرة |
|---|---|---|---|
| عند قمة السنخ | ٠ر١٠ ملم | ٠ر١٤ ملم | ٠ر٣٥ ملم |
| في وسط السنخ | ٠ر٠٦ ملم | ٠ر١٠ ملم | ٠ر٢٨ |
| في قعر السنخ | ٠ر٠٦ ملم | ٠ر١٢ ملم | ٠ر٣٠ ملم |

وهنا لابد من التحدث عن إحدى وظائف الرباط الأساسية والتي تهمنا هنا في هذا البحث وهي الوظيفة التشكيلية .

حيث أن الرباط حول السني يحوي عناصر خلوية هي : الخلايا المصورة لليف ، الخلايا المصورة للملاط ــ الخلايا المصورة للعظم ــ الخلايا الكاسرة للعظم ــ الخلايا البطانية ــ البالعات الكبيرة ــ البقايا البشرية لمالاسيه .

هذه الخلايا المشتقة من الرباط تساهم في تشكيل وامتصاص العظم ، أي يعمل الرباط وكأنه سمحاق لنسيجين متكلسين ، وإن إسهام الرباط في عمليتي بناء وامتصاص النسج المتكلسة المجاورة هو أساسي في تكيف النسج حول السنية تجاه القوى الإطباقية بالإضافة لعملية الترميم .

ولا يشاهد عادة تشكيل الغضروف في الرباط ، وإنما يعتبر إذا حدث ظاهرة استحالية غايتها ترميم الرباط بعد حدوث الأذى .

## رابعاً : علاقة القوى الإطباقية مع الملاط :

هناك علاقة بين القوى الإطباقية والملاط تتجلى بزيادة غير طبيعية في سماكة الملاط عند وجود قوى إطباقية زائدة ، هذه الزيادة الملاطية تسمى الضخامة الملاطية .

أما في حال حدوث زيادة في سماكة الملاط في أسنان غير عاملة أو بسبب غير وظيفي نسمي هذه الحالة بفرط تصنع الملاط .

وقد تكون الضخامة الملاطية منتشرة أو محددة ، وعلى كل الأسنان أو بعضها وفي تضخم الملاط الموضعي الوظيفي تتشكل بوارز شوكية أو ملاطية ، هي عبارة عن سطح ملاطي أوسع تستند عليه الألياف الرباطية ، كي تؤمن دعماً أقوى للأسنان في أسناخها ، كما أنه عند تعرض الأسنان لصدمة قوية قد تنفصل منها شظايا متفاوتة الحجم ، وهذا التشظي يحدث غالباً في منطقة الملتقى الملاطي العاجي ، مثل هذه الكسور تشفى بتشكل ملاطي جديد يصل بين تلك الشظايا .

شوهدت عند الإنسان وعلى كافة الأسنان دفعة واحدة بعض حالات فرط تصنع الملاط غير المنتظم ، وعلى شكل استطالات مسامرية وتكلس ألياف شارپي ، ويعتقد أن السبب أذى الملاط .

**ملاحظة :**

يتميز فرط تصنع الملاط لأسباب غير وظيفية ( أسنان غير عاملة ) بغياب ألياف شارپي .

## التشريح المرضي النسيجي

### أولاً : الرض البسيط :

تم استخدام المجهر الطوري ـــ خلال السنوات الأخيرة ـــ لدراسة تأثير الأذيات الصغيرة على النسج الحية ، حيث في السابق عجزت الدراسة المجهرية التقليدي عن تمييز التغيرات النسيجية الرضية المتوسطة ولقد تبين :

إن خلايا النسج الحية تطلق مواداً كيميائية ، قد تسبب توسعاً وازدياداً في نفوذية الأوعية الشعرية المجاورة ، كما أن الارتشاح التالي للمصورة نحو المسافات النسيجية سوف يؤدي لحدوث وذمة ، وكذلك تراكم الفضلات من خلايا النسج الضامة المرهقة في منطقة الرض المتوسط المتكرر قد يؤدي لتأثير مخرش لجدران الأوعية الشعرية ، مما يؤدي للإخلال في التبادل الطبيعي للسوائل ، كما أن الأذية الضئيلة تسبب تغيرات خلوية في جدران البشرة المبطنة للأوعية على شكل خشونة في الجدران ، هذه الخشونة تسمح بالتصاق الصفيحات ومن ثم لزوجة وتراكم وربما تخثر الأوعية الشعرية ، وكذلك أيضاً قد تحدث الركودة في الأوعية الشعرية لسبب آخر وهو الانقباض الوعائي العصبي الناجم عن الأذية المتوسطة .

هذه التغيرات الضئيلة أو العابرة المرافقة للأذية الأرضية البسيطة قد تؤدي إلى اضطرابات في التبادلات الاستقلابية ، وتخفيض المقاومة الرباطية للمخرشات الموضعية الدائمة حول الأسنان الخاضعة للإطباق الرضي .

**ملاحظة** : في الرض البسيط لا يوجد أي حدود واضحة بين الخلايا الحية والخلايا الميتة وتتم إزالة اخلايا الميتة واستبدالها مباشرة .

وذلك على العكس مما سنراه في حالة الرض الشديد ، حيث قد تبدأ الخلايا الميتة بالتميع أو يحل محلها بالتدريج نسيج حبيبي .

## ثانياً : الرض الشديد :

يشاهد في منطقة الرض الشديد الحديث غالباً :

ارتشاح الخلايا الدموية ـــ الورم الدموي ـــ التخثر ـــ التكلس أو التموت نتيجة فقر التروية . أحياناً نرى تمزق جدران الأوعية الصغيرة ، وكذلك يمكن مشاهدة مناطق انضغاط وتموت ناجمة عن الانضغاط ، وخاصة في مناطق مفترق الجذور والنواحي العنقية حيث تنضغط الأسنان على الناتىء السنخي الصلب .

إن النسج المتمزقة المتموتة يحل محلها بالتدريج نسيج حبيبي ، والحدود تكون هنا واضحة فيما بين النسج المتموتة والنسج الحية ، على عكس ماهو موجود في حالة الرض الإطباقي البسيط ، حيث هناك تزال الخلايا الميتة مباشرة وتستبدل بأخرى .

قد يسبب الرض الإطباقي الشديد تموت تام لأجزاء من الرباط السنخي السني ( بما في ذلك الخلايا المولدة للملاط والخلايا المولدة للعظم في هذه المناطق ) عند حدوث ذلك فإن المناطق المجاورة من الغشاء الرباطي الحي تبدأ بإزالة النسج المتموتة وترمم المنطقة ولكن في حالات الرض الشديد فإن النسج الممزقة تبدأ بعملية التموت التميعي ومن ثم تشكل النسيج الحبيبي الوعائي .

ولا نشاهد أي نوع من الخلايا القيحية في منطقة الرض الإطباقي وإنما تزال هذه النسج المتموتة عن طريق العمليات الأنزيمية مع وجود دليل بسيط لنشاط البلعمة ، أما الرض الأقل شدة فهو يؤدي لتغيرات استحالية في الغشاء الرباطي ، مثل :

الاستحالة الزجاجية ـــ الاستحالة الخاطية ـــ الرواسب الضمورية المتكلسة .

ويرافق ذلك طبعاً فقدان النشاط الطبيعي المولد للملاط والمولد للعظم . الرض الشديد أيضاً قادر على إحداث امتصاص الملاط ، ومن ثم امتداد هذا الامتصاص إلى العاج . مع العلم أن الخلايا المولدة للملاط هي ذات المقاومة الأكبر والاحتمال الأكبر للضغط من بين

جميع الخلايا الأخرى في الرباط السنخي السني . وعلى كل حال إذا كان الرض شديداً ، لدرجة أنه أثر على هذه الخلايا ، سوف يحدث امتصاص الملاط ، ولكن عند إزالة السبب ( مصدر الرض ) فإن العظم السنخي المقابل يبدأ بالإصلاح وتتشكل ألياف رباطية جديدة ويتشكل الملاط على سطح الجذر .

أما إذا كان الامتصاص كبيراً ، وقد وصل إلى العاج ( حدوث امتصاص بالجذر ) فلن تحدث إعادة بناء للجذر ، وإنما يحدث مايلي : عند توقف الامتصاص ، بعد إزالة المسبب ، فإن الملاط يتندب عادة بتشكل الملاط اللاخلوي أو الخلوي أو كلاهما معاً . وفي كثير من حالات التندب هذه تميل الأنسجة المتكونة حديثاً إلى تشكيل خط يقابل حدود سطح الجذر الأصلية ، ومع ذلك حينما تتوضع طبقة رقيقة من الملاط في منطقة الامتصاص العميق ، فلا يمكن إعادة تشكيل الحدود الأصلية للجذر ، بل تبقى هناك فجوة تشبه الخليج ، وفي بعض المناطق تعود المسافة الرباطية أحياناً لاتساعها بسبب تشكل بروز من النسيج العظمي المجاور ، أي أن حدود العظم السنخي تبقى في هذه الحالة أيضاً موافقة لسطح الجذر ، وهذا ما يدعى بالتندب الوظيفي (Functional Repair) .

إن امتصاص الملاط وأحياناً الملاط والعاج ( امتصاص الجذور ) يترافق دائماً مع المعالجات التقويمية ، لذلك يجب أن نبقي هذا الامتصاص في حدوده الدنيا ، وذلك بتطبيق أقل مقدار كافي من القوة القادرة على التحريك وبأطول فترة ممكنة ، وإلا اعتبرت المعالجة التقويمية فاشلة وضارة .

### ثالثاً : ضمور سوء الاستعمال أو عدم الاستعمال :

إن مقاومة النسج الداعمة للجهد الإطباقي يمكن أن تعاق عن طريق الاستحالة المرافقة لسوء الاستعمال أو القصور الوظيفي للبنية الرباطية . وهو يتطور بشكل بطيء عند البالغين فمثلاً : إن الألياف اللثوية وألياف النتوء السنخي للأسنان الأمامية تستطيع المحافظة على

تشكلها الوظيفي لفترة ستة أشهر بعد فقد الأسنان المقابلة أي بعد زوال وظيفتها ، ولكن الخلايا المولدة لليف الفتية كانت تميل لتشكل ألياف أكثر موازاة لسطح الجذر على العكس من الألياف القديمة التي تكون شبه عمودية على سطح الجذر .

وكذلك في بعض الحالات قد نشاهد استبدال ألياف الكولاجين بمجموعة من الألياف الشبكية في محيط يشبه المحيط الوذمي أو المخاطي ، وهذا ما يدعى بالاستحالة المخاطية ، وهي تحوي قليلاً من الخلايا المصورية واللمفاوية .

كما أنه في الخزعات المدروسة من أسنان غير عاملة لمدة طويلة ، نجد أن جزء من الرباط حول السني قد استبدل بنقي عظم شحمي ، ويكون الغشاء الرباطي رقيقاً جداً للغاية أو شبه معدوم .

أما في حالات الضمور الناجمة عن قلة الاستعمال لفترة قصيرة ، نجد نشاطاً ملحوظاً لمولدات العظم أو لمولدات الملاط ، على كل حال يكون العظم السنخي رقيقاً ، وذلك ربما نتيجة للفقد العظمي من الجانب النقيوي للصفيحة السنخية ، وفي بعض المناطق قد يكون العظم السنخي مفقوداً تماماً ويكون النخاع العظمي ممتداً إلى المنطقة التي يفترض أنها كانت الغشاء الرباطي في الحالة الطبيعية .

## الدلالات السريرية للتغيرات النسيجية :

### ١ ــ حركة أو قلقلة السن :

وهي تنتج سريرياً عن أحد الأسباب التالية :

آ ــ استبدال النسج الرباطية الوظيفية الكثيفة ( في الحالة الطبيعية ) بنسج محببة في

منطقة رض رباطي ، وذلك بسبب زحاوة النسيج الحبيبي ، وتوسع المسافة الرباطية بسبب الامتصاص في العظم السنخي .

ب ــ توسع المسافة الرباطية فقط ، وتكون النسج طبيعية ، وذلك أثر الإطباق الرضي المزمن .

جـ ــ الامتصاص الجذري الناجم عن الإطباق الرضي ، وبالتالي تغير نسبة التاج / جذر .

د ــ امتصاص حواف النتوء السنخي الناجم عن الإطباق الرضي ، وبالتالي نقص الدعم الرباطي للسن ، وبالتالي تغير النسبة تاج / جذر أيضاً .

## ٢ ــ الالتهاب اللثوي :

يجب أن نذكر دائماً أنه في غياب التحريض الموضعي فإن الإطباق الرضي لا يستطيع إحداث التهاب لثوي ، ولا تأسيس جيب رباطي ، إذ لا يمكنه تدمير الألياف فوق النتوء السنخي ( وهذا ضروري طبعاً كي تبدأ هجرة الارتباط البشري ) .

ولكن نستطيع القول أن الجيوب تتطور بشكل أعمق وأسرع عندما يتشارك الإطباق الرضي مع المخرش الحفافي ، أي أنه يلعب دوراً مساعداً وليس دوراً بادئاً .

## ٣ ــ الجيوب داخل العظم :

طبعاً هناك علاقة بين الإطباق الرضي وتعميق الجيوب العظمية ، وذلك أن الحماية الطبيعية التي تؤمنها الألياف فوق النتوء السنخي غير موجودة ، فالإطباق الرضي لأسنان ذات جيوب عظمية ( باتجاهين أو ثلاث اتجاهات ) يؤدي لحدوث الخراج الرباطي ، كذلك يؤدي لاضطراب استقلاب النسج ، وبالتالي تخفيض مقاومتها ضد الإنتان الجرثومي ، كذلك

فإن زيادة التحميل الإطباقي على أسنان ذات جيوب عظمية ، كاستخدامها دعامات لجسور أو أجهزة صناعية جزئية ، يؤدي لإطباق رضي ثانوي .

نقطة أخيرة يجب ذكرها أن شفاء الجيوب العظمية بالتجريف تحت اللثوي ، لا يتم إلا إذا أزيح الإطباق الرضي .

### ٤ ــ الامتصاص الجذري :

إن امتصاص الملاط وعاج الجذر قد يحدث بسبب فرط الوظيفة الإطباقية ، أو بسبب القوى التقويمية الزائدة ، مما يؤدي لقصر دائم للجذور ، وبالتالي نقص القدرة الوظيفية نتيجة للرض الناجم عن الإطباق .

### ٥ ــ ضمور عدم أو سوء الاستعمال :

إن الأهمية السريرية الرئيسية لضمور سوء الاستعمال والتغيرات الاستحالية المرافقة تتعلق بالقدرة الوظيفية لهذه النسج ، حيث أنها قد تفقد قدرتها الوظيفية تماماً . على الرغم من أن الأسنان تبدو سريرياً ثابتة ، بسبب المسافات الرباطية الضيقة التي تحد من الحركة ، ولكن الإطباق الرضي سوف يتطور فوراً عندما تمس هذه الأسنان مقابلاتها في العمل ( كدعامات لجهاز سني أو عند الاستعاضة عن سن مفقود ) .

ولحسن الحظ أن النشاط التكيفي والتمايزي للغشاء الرباطي قد يستمر لفترة طويلة بعد فقدان الأسنان لوظيفتها ، فقد سجلت تغيرات تكيفية وظيفية في غشاء رباطي لأسنان مريض عمره (٩٤) سنة ، فبالرغم من شعور الألم عند إطباق هذه الأسنان ، فإن النسج الرباطية سوف تستعيد ميزاتها الوظيفية . وقوتها خلال عدة أشهر ، شرط أن تكون العلاقات الإطباقية جيدة .

بمعنى أنه في حال استخدامنا لإحدى الدعامات الخارجة عن الإطباق لفترة غير قصيرة ، اي مصابة بضمور سوء الاستعمال ، فيجب أن نراعي عدة نقاط هامة :

آ ــ أن تكون القوى المطبقة على هذه الدعامة موازية للمحور الطولي للسن قدر الإمكان ، ( يقاوم الرباط القوى الموازية للمحور الطولي للسن أكثر بـ « ١٦ــ١٧ » مرة من القوى الجانبية ) .

ب ــ يمكن اللجوء إلى تاج مؤقت فقط ، نحاول به إعادة تأثير الوظيفة الإطباقية على الرباط ، ومن ثم نصمم الجسر النهائي .

جـ ــ يمكن تصميم جسر حاوي على فاصلات جهد عند هذه الدعامة ، وبالتالي نجنب نسجها الداعمة القوى الإطباقية الزائدة .

د ــ يمكن إضافة بعض الدعامات المساعدة الأخرى للجسر .

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

# الباب الثالث

## بنية مخاطية الفم والغدد اللعابية


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

# الفصل الأول

## الغشاء المخاطي الفموي

## Oral Mucous Membrane

يتمتع التجويف الفموي ببنية خاصة لأنه يحتوي على الأسنان ، ولأن الغدد اللعابية تصب به مفرزاتها ، وكذلك لاحتوائه على الحليمات الذوقية التي تقوم بالإحساس بطرق مختلفة ، لذا تكون له وظائف مختلفة .

تكون بداية دخول الطعام إلى الجهاز الهضمي من خلال الحفرة الفموية ، حيث يتم تذوق الطعام ومضغه ومزجه مع اللعاب ، كذلك يتم تحديد الأجزاء القاسية غير الصالحة للأكل ولفظها خارجاً ، وتقوم المفرزات اللعابية ضمن الحفرة الفموية بترطيب الطعام مما يسهل عملية بلعه ، وتسهل الأنزيمات الموجودة ضمن اللعاب عملية الهضم .

يبطن فتحات الجسم المتصلة مع السطح الخارجي أغشية مخاطية مغطاة بمفرزات مخاطية ومصلية بما فيها الحفرة الفموية حيث يُبطن سطحها بغشاء مخاطي تكون بنيته متنوعة بشكل يلائم وظيفة المنطقة الموجود بها ضمن الحفرة الفموية ، فتكون المناطق المشاركة في عملية مضغ الطعام كاللثة والحنك الصلب ذات بنية مختلفة عن بنية أرض الفم ومخاطية الخد .

### تعاريف واعتبارات عامة :

تقسم المخاطية الفموية إلى ثلاثة أقسام رئيسية :

١ ـــ المخاطية الماضغة ( اللثة ، الحنك الصلب ) .

٢ ـــ المخاطية المبطنة ( الشفة ، الخد ، الطية الدهليزية ، المخاطية السنخية ، أرض الفم ، الحنك الرخو ) .

٣ ـــ المخاطية المتخصصة ( ظهر اللسان ، الحليمات الذوقية ) .

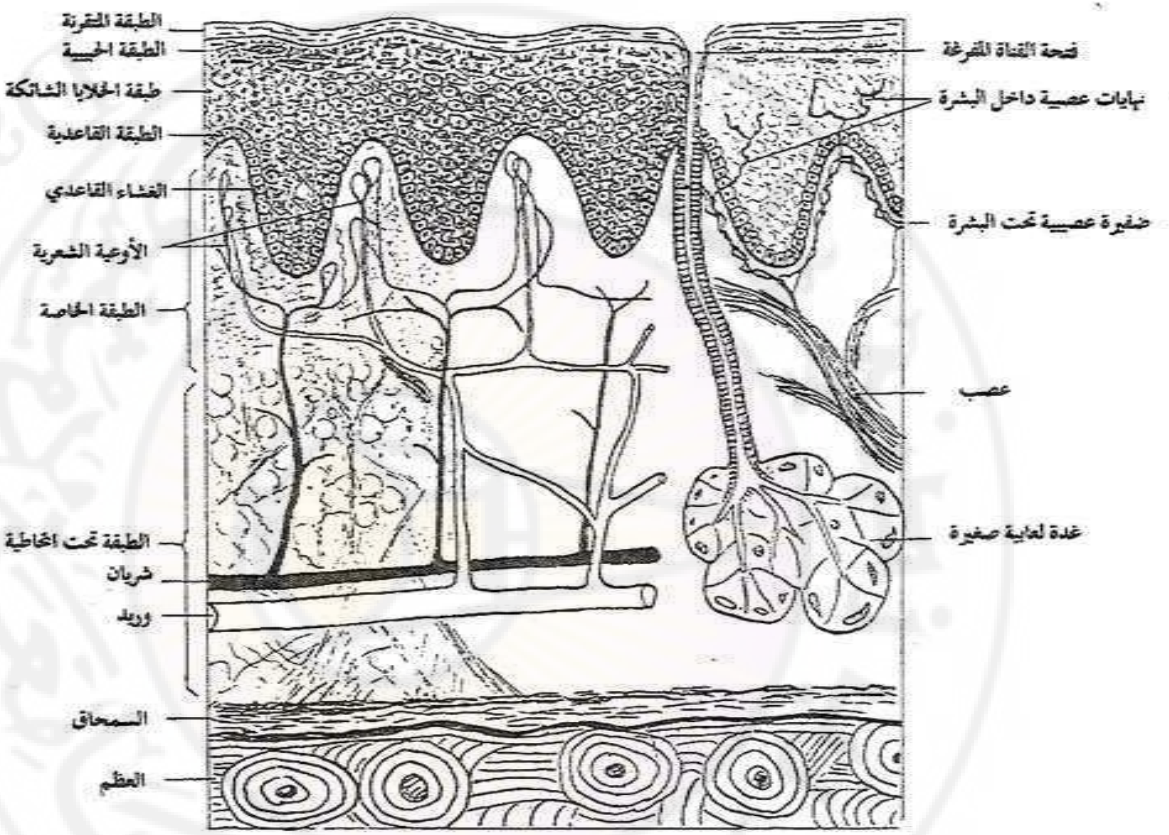
تكون المخاطية الماضغة ملتصقة بالعظم بشكل ثابت غير متحرك وتتحمل القوى الناجمة عن عملية مضغ الطعام .

بينما لا تتعرض المخاطية المبطنة لمثل هذه القوى ، حيث تكون ساترة للعضلات، وقابلة للامتطاط بحيث تتكيف مع تقلص واسترخاء الخدين والشفتين واللسان وحركات الفك السفلي الناجمة عن العضلات الماضغة ، وهي تشمل كل سطوح الفم ما عدا ظهر اللسان والمخاطية الماضغة . تقوم المخاطية المتخصصة ( الحسية ) ـــ والتي سميت بهذا الاسم لاحتوائها على حليمات الذوق ـــ بالوظيفة الذوقية .

كذلك تضم المخاطية الفموية الاتصال السني ـــ اللثوي ، والمنطقة الحمراء أو الحافة القرمزية للشفتين .

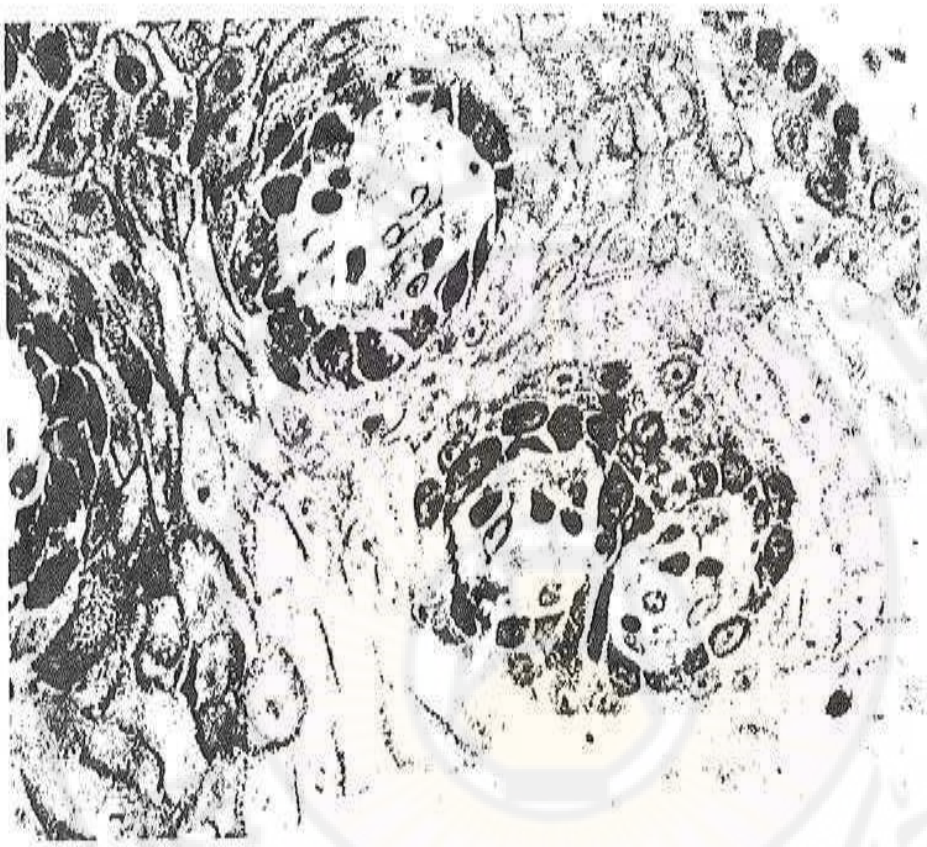
تتشابه بنية الغشاء المخاطي الفموي مع بنية الجلد بعدة وجوه ، فالغشاء المخاطي يتكون من طبقتين هما : البشرة ، والنسيج الضام ( الشكل ٢٤٠ ) ، ويشار للنسيج الضام المكون للمخاطية الفموية بالطبقة الخاصة (Lamina Propria) والتي يقابلها في الجلد ما يعرف بالأدمة (Dermis) . ويتشكل بين هاتين الطبقتين سطح فاصل متعرج ومجعد .

إن حليمات النسيج الضام المتداخلة باتجاه البشرة تحتوي على أوعية دموية وأعصاب ، بينما البشرة لا تحتوي على أوعية دموية الشكل (٢٤١) ولكن قد يمر فيها بعض الأعصاب .




الشكل (٢٤٠)

الغشاء المخاطي الفموي ( البشرة ، الطبقة الخاصة ، الطبقة تحت المخاطية )



الشكل (٢٤١)

حليمة ضامة مندخلة إلى البشرة مشكلة جزر من النسيج الضام ضمن البشرة ، يشاهد فيها :
الأوعية الدموية ، خلية مصورة لليف ، ألياف غرائية ، الخلايا المحيطة بالحليمة وهي خلايا قاعدية ، الخلايا البشرية الأخرى وهي خلايا شائكة .

تشكل البشرة امتدادات متجهة نحو الطبقة الخاصة حيث تتداخل هذه الامتدادات مع حليات الطبقة الخاصة على شكل الأصابع ، وتسمى بالامتدادات البشروية Epithelial Pegs . وتبدو هذه الامتدادات عند تقطيع هذه النسج إلى مقاطع من أجل فحصها بالمجهر على شكل أسافين أو أوتاد متعاقبة مع الحليات مشكلة سطحاً ملتفاً .

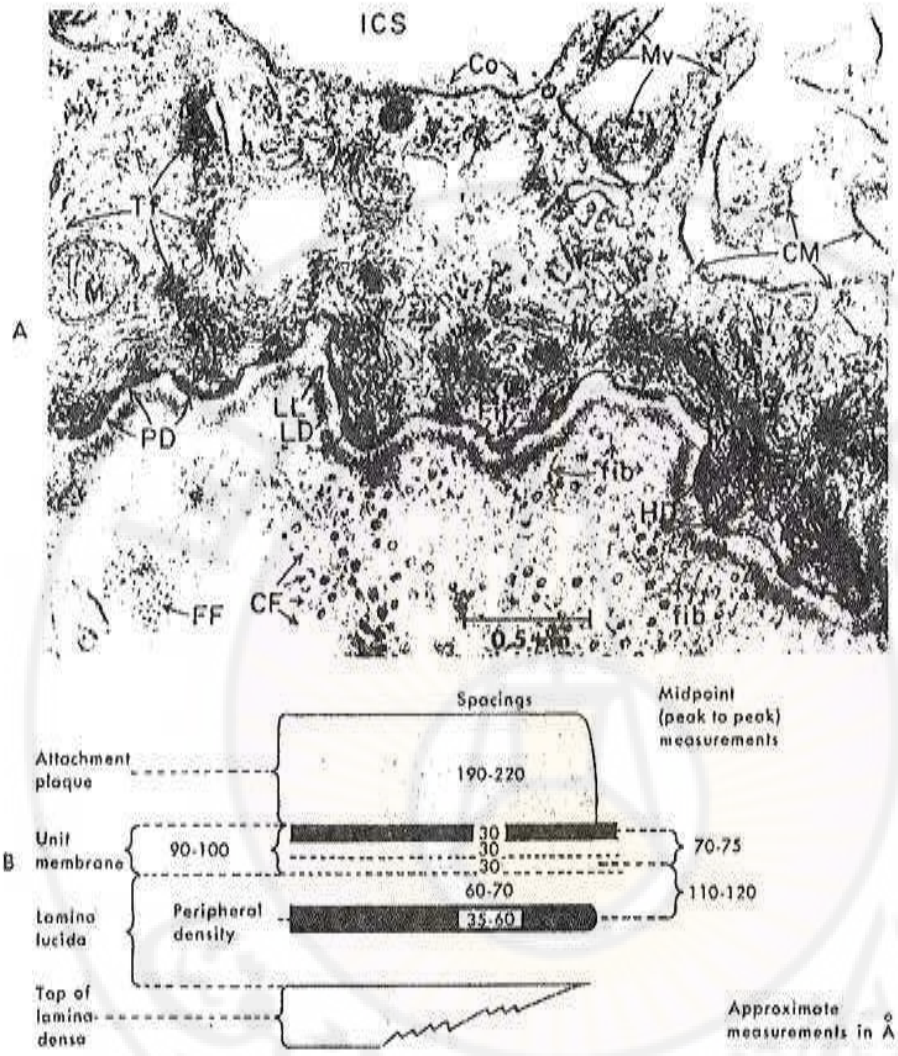
يتصل هذان النسيجان ببعضهما اتصالاً صميمياً بوساطة الطبقة القاعدية والغشاء القاعدي ، حيث تكون الطبقة القاعدية ( كما يظهر في المجهر الالكتروني ) من منشأ بشروي الشكل (٢٤٢) . أما الغشاء القاعدي ( والذي يظهر بوضوح بالمجهر الضوئي ) فيبدو سطحاً فاصلاً بين البشرة والنسيج الضام ضمن النسيج الضام ، وهو يشكل منطقة عديمة الخلايا عرضها ١ ــ ٤ ميكرون ، وتتصبغ هذه المنطقة بشكل إيجابي بطريقة ( حمض Schiff الدوري ) مظهرة أنها تحتوي على سكاكر متعددة مخاطية الشكل (٢٤٣) كذلك تحتوي على ألياف شبكية الشكل (٢٤٤) .

**الطبقة الخاصة : Lamina Propria :**

يمكن وصف الطبقة الخاصة بأنها نسيج ضام ذو ثخانات مختلفة ، وهي تدعم البشرة ، ويمكن تقسيمها حسب شكلها إلى قسمين هما : الحليمي ، والشبكي ، حيث يطلق اسم القسم الحليمي على منطقة الحليات ــ والقسم الشبكي عل منطقة الألياف الشبكية .

بما أنه يوجد تنوع كبير في طول وعرض الحليات الضامة في مناطق مختلفة ، فإن القسم الحليمي يكون أيضاً بعمق قابل للتفاوت . ويمكن تميز جزء من الطبقة الخاصة أسفل الغشاء القاعدي يتمتع بخاصة أقوى بالتلون بالفضة الشكل (٢٤٤) .

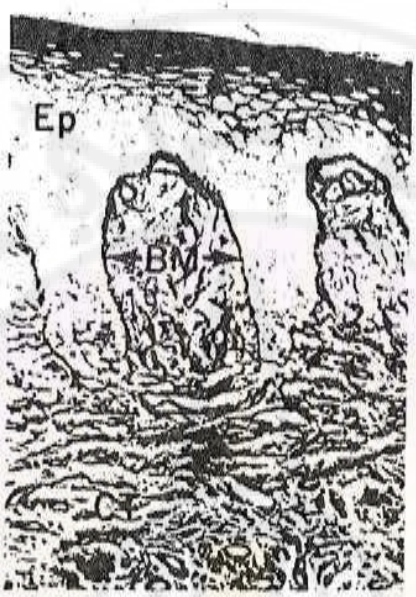
إن القسم الشبكي يكون موجوداً دائماً ، بينما يغيب القسم الحليمي أحياناً في بعض المناطق مثل المخاطية السنخية حيث تكون الحليات قصيرة أو مفقودة .




الشكل (٢٤٢)

صورة بالمجهر الالكتروني للثة إنسان

A : جزء من الطبقة القاعدية توضح الغشاء القاعدي




الشكل (٢٤٣)

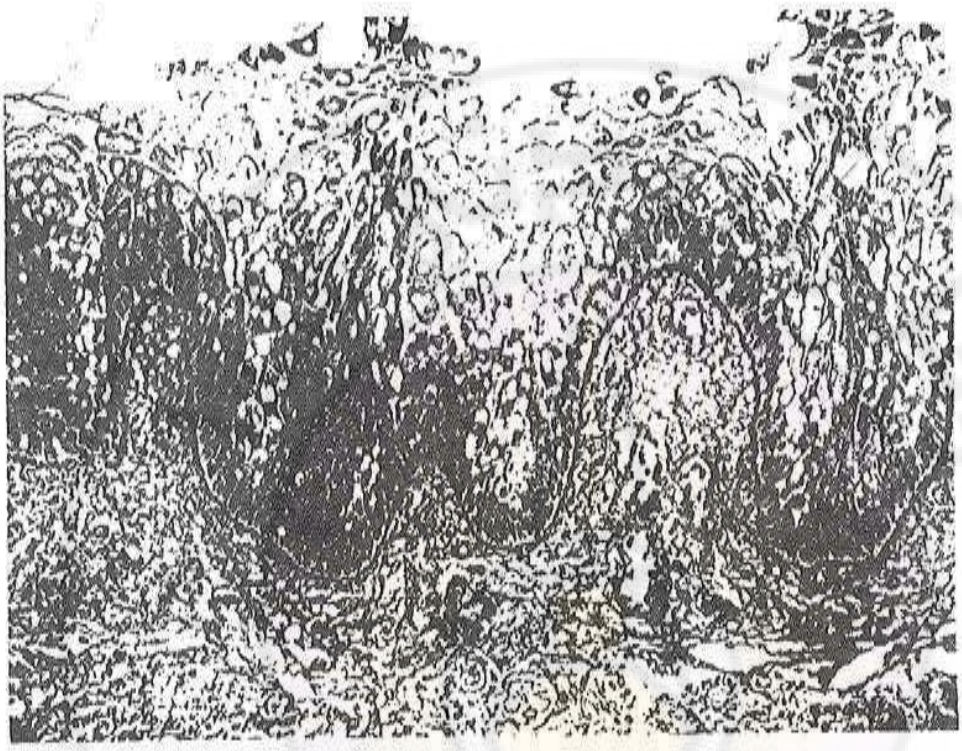
صورة بالمجهر الضوئي للثة البشرية ( التلوين PAS ) ... الغشـــاء القـاعدي الإيجـابي التصبغ ( بحمض Schiff الدوري ) يظهر كخط كثيف عند اتصال النسيج الضام بالبشرة .

الغشاء القاعدي BM

النسيج الضام CT

الخلايا البشروية EP

( تكبير ١٦٠ مرة )



الشكل (٢٤٤)

مقطع ملون بالفضة للسان جنين بشري ، يظهر الغشاء القاعدي كخط كثيف يفصل البشرة في الأعلى عن النسيج الضام في الأسفل .

نشاهد ألياف شبكية داكنة اللون متوضعة بأعداد ضخمة تحت الغشاء القاعدي مباشرة . وهذه المنطقة تعرف بالمنطقة الشبكية .

أما القسم الحليمي فإما أن يكون موجوداً أو لا يكون .

ويسمى بالمنطقة الحليمية .

إن تشـابك حليمات النسيج الضـام مع الامتدادات البشروية ، وكذلك التموجات الدقيقة والبروزات الموجودة في قاعدة كل خلية بشروية يزيد منطقة التماس بين الطبقة الخاصة والبشرة ، فتسهل عملية تبادل المواد بين البشرة والأوعية الدموية الموجودة في النسيج الضام ، كما تقوم مع الخلايا ذات السويقات المتسننة بتقوية الارتباط مع النسيج الضام .

أما الخلايا ذات السطوح القاعدية المسطحة فإنها يمكن أن تقوم بعملية الانقسام الخلوي ، والخلايا الناتجة إما أن تبقى لتساهم في تكاثر الطبقة القاعدية وإما أن تتحول إلى خلية متقرنة تهاجر إلى سطح النسيج لتصبح جزءاً من الطبقة المتقرنة .

يمكن للطبقة الخاصة أن ترتبط مع سمحاق العظم السنخي أو أن تكسو الطبقة تحت المخاطية الموجودة في مناطق مختلفة من الفم ، كالحنك الرخو وأرض الفم .

**الطبقة تحت المخاطية Submucosa :**

تتكون الطبقة تحت المخاطية من نسيج ضام ذو ثخانة وكثافة مختلفتين ، وهي تقوم بربط الغشاء المخاطي بالبنى الموجودة تحته ، وفقدان هذا الارتباط أو وجوده يعتمد على خواص الطبقة تحت المخاطية .

تحتوي هذه الطبقـة على الغدد والأوعيـة الدموية والأعصـاب بالإضـافة إلى نسيج شحمي .

كما تتشعب ضمنها الشرايين الكبيرة إلى فروع صغيرة تدخل إلى الطبقة الخاصـة ، وتتشعب ضمنها مشكلة شبكة شعرية تحت البشرة ، بينما وبالعكس تسلك الأوردة التي تنشأ من الشبكة الشعرية الطريق الراجع على طول الممر الذي سلكته الشرايين وترافق هذه الأوعية الدموية مع شبكة غنية من الأوعية اللمفاوية ، أما الأعصاب الحسية للغشاء المخاطي فهي تميل لأن تكون أكثر كثافة كلما اتجهنا للقسم الأمامي من الفم ( التجعيدات الحنكية ، وذروة

اللسان ) ، وتكون هذه الألياف العصبية ألياف نخاعينية عند عبورها للطبقة تحت المخاطية ، ثم لا تلبث أن تفقد غمدها النخاعيني قبل أن تتفرع نهاياتها بشكل شجري ، ويوجد ضمن الحليمات أنواع مختلفة من النهايات العصبية الحسية الشكل ( A ــ ٢٤٥ ) وبعض هذه الألياف يدخل إلى النسيج البشري وينتهي بين الخلايا البشرية كالنهايات العصبية الحرة الشكل ( B ــ ٢٤٥ ) ، وترافق الأوعية الدموية بالألياف العصبية العميقة التي تعصب العضلات الملساء لتلك الأوعية بينما تعصب الألياف الأخرى العميقة الغدد .

لدى دراسة أي غشاء مخاطي يجب الأخذ بعين الاعتبار السمات التالية :

١ ــ نوع البشرة المغطية .
٢ ــ بنية الطبقة الخاصة وكثافتها وثخانتها ووجود المرونة أو غيابها .
٣ ــ شكل الاتصال بين البشرة والطبقة الخاصة .
٤ ــ تثبيت الغشاء المخاطي إلى البنى الواقعة تحته أي الطبقة تحت المخاطية التي تعتبر طبقة منفصلة ومحددة جيداً .

يمكن لهذه الطبقة أن تكون موجودة أو مفقودة ، كما أن لزيادة أو نقص كثافة الطبقة تحت المخاطية أهمية كبيرة ، حيث أنها تحدد قابلية الحركة أو عدمها للغشاء المخاطي المرتبط مع الطبقات الأعمق ، يجب أيضاً ملاحظة وجود أو غياب النسيج الشحمي والغدد .

**البشرة Epithelium :**

إن بشرة الغشاء المخاطي الفموي هي بشرة رصفية مطبقة متنوعة ، فهي إما متقرنة أو نظيرة التقرن أو غير متقرنة ، وذلك حسب توضعها .

تكون النسج البشرية للثة والحنك الصلب ( المخاطية الماضغة ) متقرنة ( الشكل ٢٤٦ ــ A ) ، ولكن أحياناً تكون بشرة اللثة عند بعض الأشخاص نظيرة التقرن ( الشكل




الشكل (٢٤٥) A : جسيمات مايسنر في لثة إنسان ( ملون بصباغ الفضة ) .
B : نهايات عصبية دقيقة جداً ممتدة داخل بشرة لثة الإنسان ( ملونة بصباغ الفضة ) .

٢٤٦ — C ) ، بينما تكون بشرة النسج تحت اللسانية والحلقومية والخدية غير متقرنة ( الشكل ٢٤٦ — B ) .

تتكون البشرة الفموية المتقرنة من أربع طبقات خلوية هي :

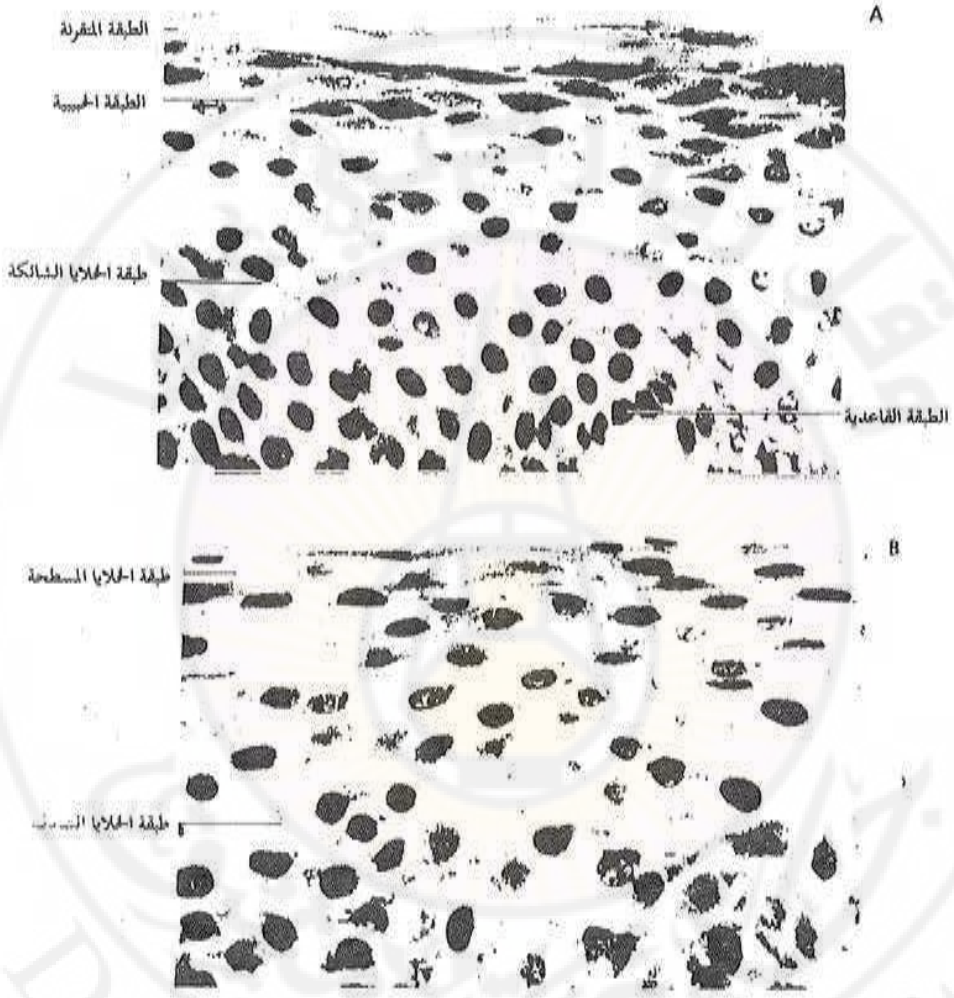
القاعدية ، الشائكة ، الحبيبية ، المتقرنة ، وتأخذ هذه الطبقات أسماءها من مظاهرها الشكلية .

تمر كل خلية بشكل فردي في كل طبقة وذلك تبعاً لمرحلة معينة ، حيث أنه بعد الانقسام الخلوي يمكن أن تبقى الخلية في الطبقة القاعدية وتنقسم ثانية ، أو قد تهاجر باتجاه الأعلى لتصبح خلية متقرنة . وخلال هجرتها تتعرض لتغيرات شكلية وكيميائية حيوية ضمن عملية التمايز ،حيث يمكن أن تشارك في تشكيل الشبكة الشائكة المتقرنة .

تمتلىء الخلايا الميتة عند السطح ببروتينات متراصة كثيفة ضمن الغشاء الخلوي ، والتي تتوسف عند وصولها إلى السطح ، تدعى كل العمليات منذ بداية الانقسام بعملية التقرن ، ويتم انفصال الخلايا المتقرنة عن النسيج بينما تبقى الخلايا غير المتمايزة في الطبقة القاعدية في حالة تكاثر لتشكيل خلية متميزة بدلاً عن كل خلية قد توسفت ، وبذلك يبقى النسيج في حالة ثبات .

تتكون طبقة الخلايا القاعدية من خلايا مصنعة لـ DNA تحصل فيها الانقسامات ، وبذلك تتشكل الخلايا الجديدة التي لا تلبث أن تغادر الطبقة القاعدية بعد أن تأخذ شكلها النهائي .

تسمى الخلايا القاعدية والخلايا الشائكة القريبة من الطبقة القاعدية بالطبقة المولدة ، ولكن الخلايا القاعدية هي التي تنقسم فقط . وتتكون الخلايا القاعدية من مجموعتين : المجموعة الأولى مسننة ومتراصة بشدة مع الليبفات الدقيقة ومكيفة لأجل الارتباط . والمجموعة الثانية غير مسننة وتتكون من خلايا سويقية حلقية غير متراصة ، تشكل هذه الخلايا السويقية منشأ لمجموعة الخلايا المتضخمة المعدة للانقسام .

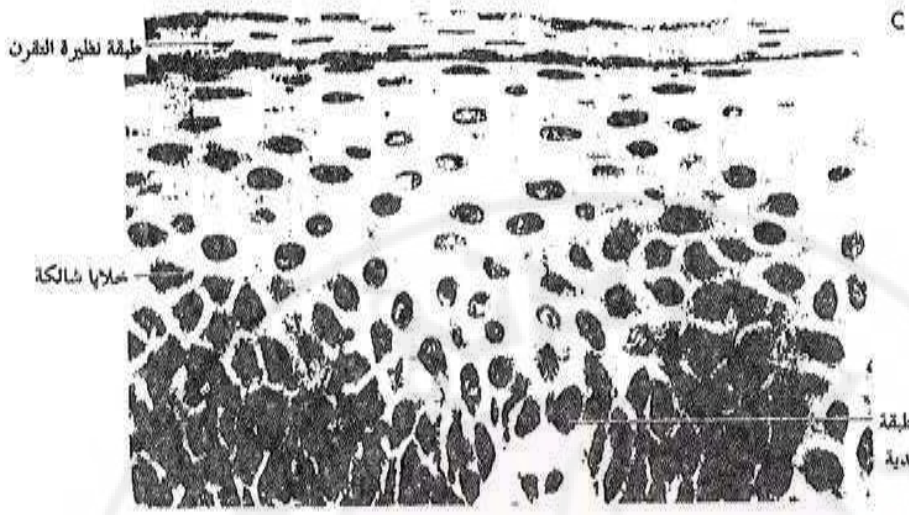



الشكل (٢٤٦)

أشكال البشرة اللثوية :

A : المتقرنة .

B : غير المتقرنة .




الشكل (٢٤٦)

C : نظيرة النقرن .

تشكل الخلايا القاعدية المسننة طبقة مفردة من الخلايا المكعبة أو الأسطوانية والتي تحتوي على نتوءات بروتوبلازمية ( السويقات ) تبرز من سطوحها القاعدية باتجاه النسيج الضام .

تتكون الصفيحة القاعدية من : منطقة صافية ( الطبقة الشفافة ) ، تتوضع أسفل الخلايا البشرية ، ومنطقة عاتمة هي ( الطبقة الكثيفة ) تتوضع أسفل الطبقة الشفافة مجاورة للنسيج الضام الشكل (٢٤٢) .

تدعم الأغشية القاعدية عملية التمايز ، وهي تميل لمنع عملية الانتقال .

أسفل الطبقة الكثيفة توجد منطقة ليفية ( الليفات تحت الطبقة الكثيفة ) ، وهي ليست من منشأ بشري . إن الحواف الجانبية للخلايا القاعدية المتجاورة تكون متراصة بإحكام ومربوطة بالكريات الحسرية ( الشكل ٢٤٧ ــ B ) وهذا من اختصاص سطح الخلية حيث أن هذه المنطقة تتكون من أغشية خلوية متجاورة ومنطقتين أكثر كثافة ( اللويحات الارتباطية ) بالإضافة لبنى خارج خلوية بينية ، وتحتوي الخلايا القاعدية على خيوط دقيقة تمتد نحو اللويحات الارتباطية ويمكن أن ترتبط معها .



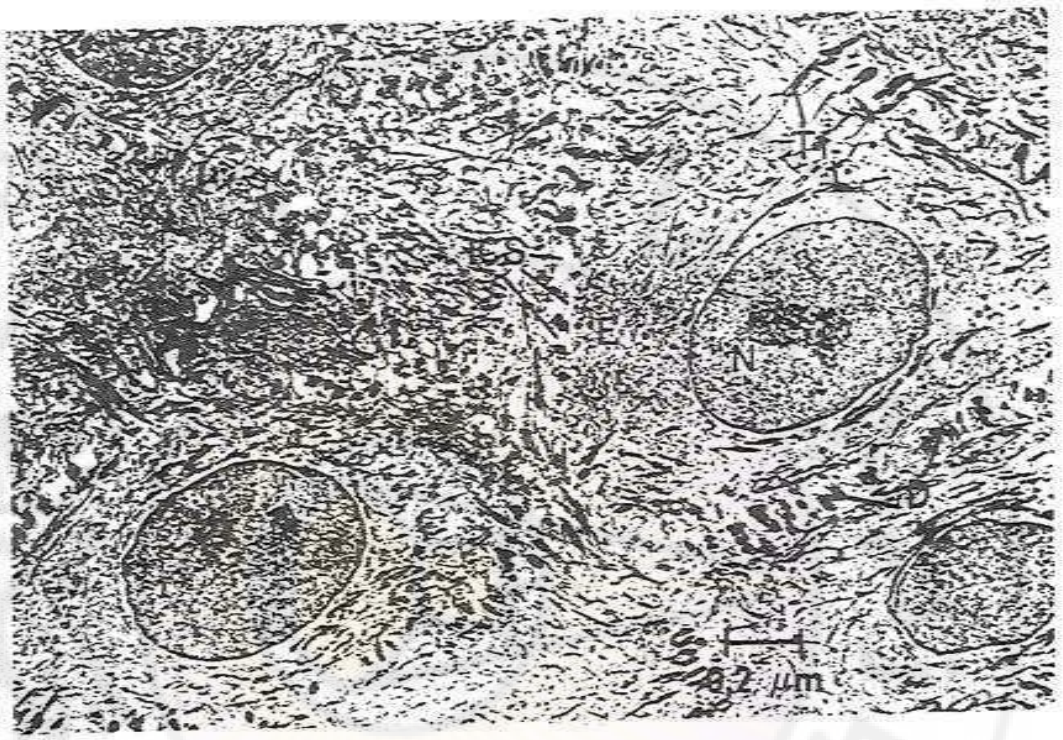

الشكل (٢٤٧)

A : يظهر التكبير القوي بالمجهر الضوئي الخلايا البشرية مع النوى (N) .

ICS : المسافة بين الخلوية .

T : الليفات الدقيقة .

IB : الحصور بين الخلوية ــ كريات جسرية .




الشكل (٢٤٧)

B : يظهر المجهر الالكتروني الخلايا الشائكة عند لثة إنسان .

E : أجزاء من الخلايا البشرية مفصولة عن بعضها بوساطة مسافة بين خلوية (ICS) ، نشاهد نوى عديدة (N) ، توجد الليفات الدقيقة في الهيولى وتمتد باتجاه الكريات الحسرية متوضعة على محيط الخلايا .

هنـاك أيضـاً أنواع أخرى من الاتصـالات الفجوية والضـامة . ويوجد أيضـاً ريبوزومات وعناصر شبكية داخل بلاسمية خشنة السطوح ، دالة على فعالية تصنيع البروتين ، حيث أن الخلايا القاعدية تصنع بعض البروتينات من الصفيحة القاعدية ، وكذلك تصنع الخيوط البينيـة للخلايا القاعدية . تكون خلايا الطبقة الشـائكة ذات سطوح متعددة غير منتظمة وأكبر من الخلايا القاعدية .

يظهر المجهر الضوئي أن لهذه الخلايا جسور بين خلوية ويبدو أن الليبفات الدقيقة تعبر من خلية لأخرى عبر هذه الجسور .

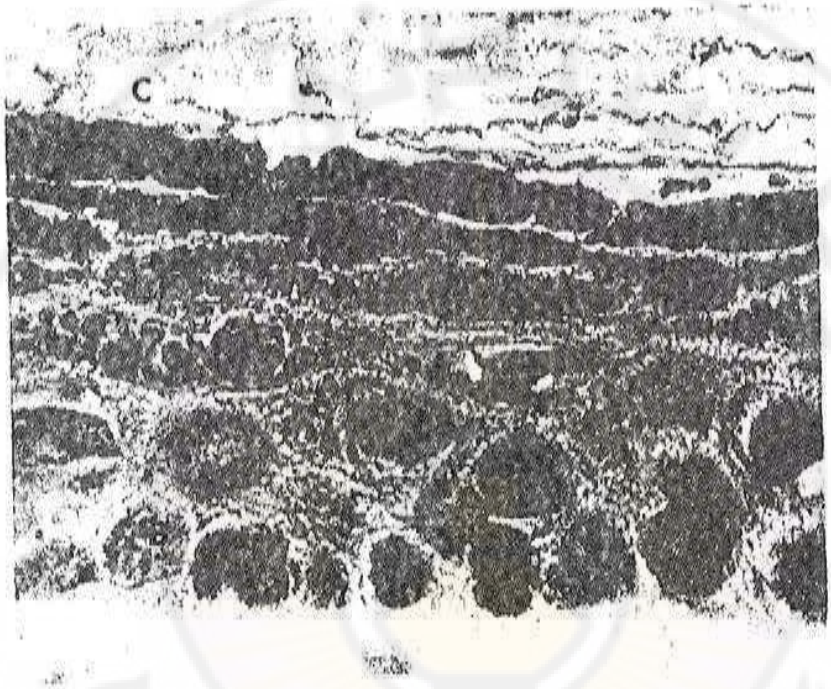
يفصل بين الخلايا الشائكة في البشرة المتقرنة مسافات بين خلوية أكبر وأضخم ، وهذا يجعل الكريات الحسرية أكثر بروزاً مما يعطي المظهر الشائكي حيث تنتهي كل شوكة عند كرية حسرية .

تكون الخلايا الشائكة أكثر فعالية في تصنيع البروتين من الطبقات الأخرى ، حيث تصنع هذه الخلايا بروتينات إضافية تكون مختلفة عن تلك المصنع في الخلايا القاعدية ، ويشير هذا الاختلاف لارتباطها الكيميائي الحيوي مع الكيراتين ، إن عدد وطول الكريات الحسرية للطبقة الشائكة لغشاء اللسان واللثة والحنك أكثر منه في المخاطية الخدية والسنخية .

الطبقة التالية هي الطبقة الحبيبية والتي تتكون من خلايا مسطحة وعريضة وهذه الخلايا أكبر من الخلايا الشائكة . وسميت هذه الطبقة بالحبيبية بسبب احتوائها على حبيبات متقرنة شفافة ولوعة بالأساس ( تتلون بالأزرق بصباغ الهياتوكسيلين ــ أيوزين ) ( الشكل ٢٤٨ من A إلى C ) ، تظهر نوى هذه الخلايا إشارات لحدوث تنكس وتكثف ، هذا وإن تصنيع البروتين يتناقص بالاقتراب من طبقة القرنين .

تكون الخيوطات الدقيقة في هذه الطبقة أكثر كثافة وتترافق مع الحبيبات القرنية الشفافة ( الشكل ٢٤٨ D ) .

تحتوي الحبيبات القرنية الشفافة على نوعين على الأقل من البروتينات أحدها يذوب بالمحاليل الحاوية على نسبة عالية من الملح وهو غني بـ أمينو أسيد هيستدين Amino Acid Histidine والذي يلعب دوراً في الطبقة المتقرنة كقالب للخيوط الكيراتينية .




الشكل (٢٤٨)

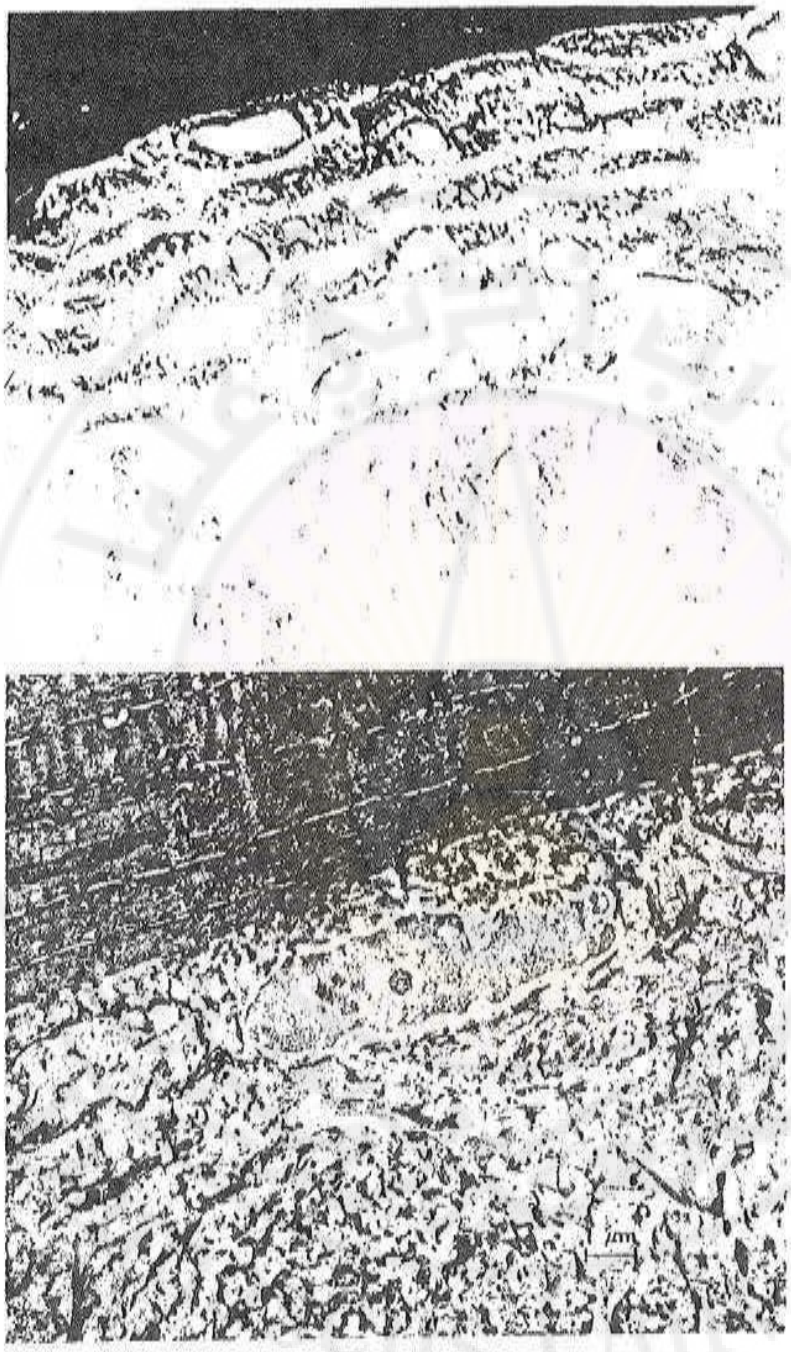
A : يظهر المجهر الضوئي لجلد الفأر المولود حديثاً خلايا قاعدية B ، خلايا شائكة بها خلايا حبيبة G مع حبيبات عديدة كثيفة ومركبات قرنية ( كيراتين ) .

Damascus University




الشكل (٢٤٨)

C&B : يشكل القرنين الشفاف حبيبات كروية منتشرة في بعض الأماكن ، أو على شكل مادة عديمة الشكل ذات زوايا في أماكن أخرى .




الشكل (٢٤٨)  D : يترافق الشكل ذو الزوايا مع الحبيبات الدقيقة

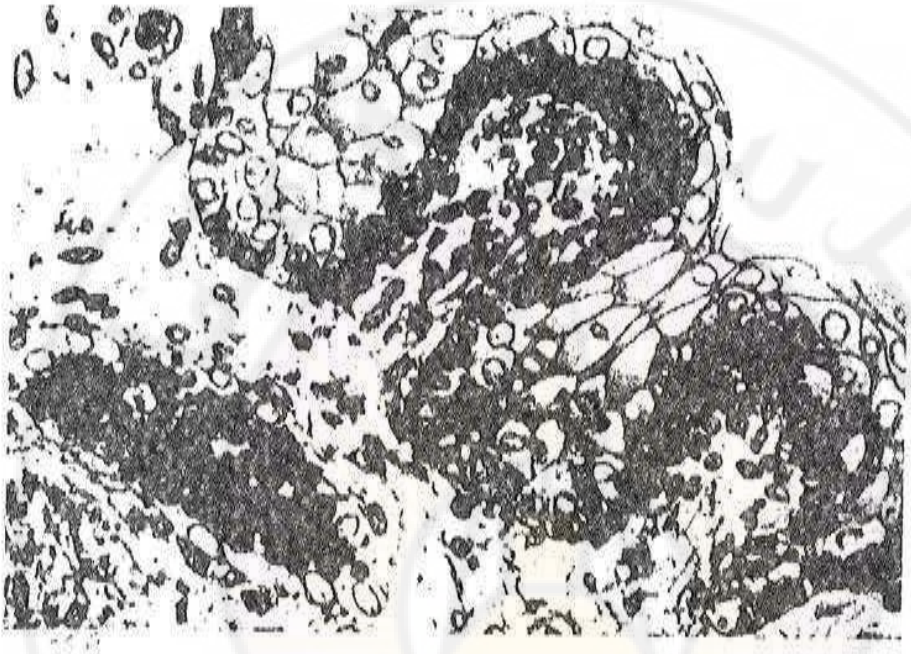
**الطبقة القرنية** : تتكون هذه الطبقة من أشواك قرنية وخلاياها أكبر وأكثر تسطحاً من الخلايا الحبيبية ، وفي هذه الخلايا تختفي كل النوى والجزيئات العضوية الأخرى مثل الريبوزومات (Ribosomes) والميتاكوندريا (Mitochondria) . هذه الطبقة محبة للحمض تتلون بالأحمر بمادة الهيماتوكسيلين والأيوزين ، وليس لها شكل نسيجي ، وكذلك لا تحتوي حبيبات قرنية شفافة .

تتعرض الخلية القرنية للاندماج والإماهة ، وتعطي منطقة سطحية أكبر من الخلية القاعدية التي تطورت منها ، وهذه الخلايا لا تصنع البروتين وتكون مطبقة بإحكام إلى الطبقة الشائكة المجاورة لها ، ويحدث تغيرات في سطح الخلية والكريات الحسرية ، فالغشاء البلازمي يصبح أكثف وأثخن بالمقارنة مع خلايا الطبقات الأعمق .

أخيراً تتقرن الخلايا البشرية وتدعى الخلايا المتقرنة ، ويتزايد حجم الخلايا في كل طبقة متعاقبة من القاعدية وحتى الحبيبية ، أما الخلايا المتقرنة فهي أصغر من الخلايا الحبيبية ، وتغطي خلايا كل طبقة متعاقبة منطقة أكبر من تلك التي تغطيها خلايا الطبقة الموجودة تحتها مباشرة .

تختلف البشرة غير المتقرنة عن البشرة المتقرنة بشكل أساسي في أنها لا تنتج طبقة سطحية متقرنة ، كما أن هناك اختلافات أخرى .

تتكون البشرة غير المتقرنة من ثلاث طبقات هي : القاعدية ، والمتوسطة ، والسطحية ( الشكل ٢٤٦ ــ B ) وتكون الخلايا القاعدية لكلا النوعين متشابهة ، والخلايا المتوسطة أكبر من خلايا الطبقة الشائكة وتكون المسافة بين الخلوية فيها غير واضحة ، أو ممتدة لذلك لا تملك هذه الخلايا مظهراً شوكياً . ومع ذلك غالباً ما يشار إلى هذه الخلايا بالخلايا الشائكة . وحتى من وجهة نظر شكلية لا نجد أشواكاً وكذلك بالتحليل الكيميائي الحيوي لا نجد تقرناً . قد تحوي هذه الخلايا بعض الحبيبات المتوسطة لكنها تختلف كيميائياً عن تلك الموجودة في البشرة المتقرنة وتكون منتشرة بشكل قليل بين الخلايا وترتبط خلايا الطبقة المتوسطة بوساطة كريات جسرية واتصالات أخرى ، وسطوح خلاياها أكثر انطباقاً من



الشكل (٢٤٩)

يظهر هذا المقطع للسان جنين ثلاث طبقات خلوية من البشرة غير المتقرنة .

الخلايا الشائكة ، ولا يوجد طبقة حبيبية ، على الرغم من وجود بعض الحبيبات الناقصة أو غير الوظيفية ، كذلك لا توجد طبقة متقرنة ، وتكون الخلايا السطحية ذات نوى الشكل (٢٤٩) ، وفي النهاية تتوسف هذه الخلايا .

عموماً تكون معدلات الانقسام في المخاطيةالفموية غير المتقرنة أعلى من تلك الموجودة في المخاطية الفموية المتقرنة .

تتشكل في البشرة المتقرنة قشيرات قرنية كما وصف ، وفي البشرة نظيرة التقرن تبقى الخلايا متكثفة النوى وتكون الحزيئات العضوية منحلة جزئياً حتى تتوسف ، ويلاحظ وجود علامات تكثف في الخلايا السطحية والتي تظهر حالما تحدث عملية التقرن .

إن النسج التي لا تتقرن في مرحلة معينة من التطور يمكن أن تتقرن في مرحلة أخرى . وبشكل مشابه يمكن للنسج أن تتبدل من متقرنة إلى نظيرة التقرن أو غير متقرنة ، وذلك على الرغم من أنه يمكن استخدام مصطلحي التقرن ونظير التقرن (Keratinized and Parakeratinized) بشكل متبادل مع مصطلحي Keratosis و Parakeratosis . إن أول مصطلحين يستخدمان في الحالة الفيزيولوجية ، والآخرين يشيران إلى حالة مرضية ، فعندما تحدث عملية التقرن في النسيج الذي يكون عادة غير متقرن تدعى الحالة Keratosis ، وفي النسج التي تكون عادة متقرنة عندما تحدث عملية نظير التقرن تدعى Para Keratosis .

وتحتوي البشرة الفموية بالإضافة لذلك خلايا قامينية وخلايا لانغرهانس Langerhans وخلايا ميركل Merkel وخلايا دموية بيضاء متنوعة .

## أقسام المخاطية الفموية حسب الوظيفة :

تقسم المخاطية الفموية اعتماداً على الناحيةالوظيفية إلى المناطق التالية :

أولاً ــ المناطق المتقرنة Keratinized Areas والتي تضم :

المخاطية الماضغة Masticatory Mucousa .

الحافة القرمزية للشفة Vermilion Border of Lips

ثانياً ــ المخاطية غير المتقرنة Keratinized Mucousa وتضم :

المخاطية المبطنة Lining Mucousa .

المخاطية المتخصصة Specilized Mucousa .

## أولاً : المناطق المتقرنة Keratinized Areas :

### ١ ــ المخاطية الماضغة : « اللثة والحنك الصلب » :

تكون المخاطية الماضغة متقرنة وهي تضم : مخاطية اللثة والحنك الصلب وتتشابه هاتان المخاطيتان في : الثخانة ، التقرن البشري ، ثخانة وكثافة وثبات الصفيحة الخاصة ، وفي ارتباطهما غير القابل للحركة . ولكن هنالك بعض الاختلافات في طبقتيهما تحت المخاطية .

### آ ــ قبة الحنك « الحنك الصلب » : Hard Palate :

إن الغشاء المخاطي للحنك الصلب مثبت بقوة إلى السمحاق الواقع تحته ، لذلك فهو غير قابل للحركة ، ويكون لونه مشابهاً للون اللثة الزهري ، وبشرته منتظمة الشكل وسطحها متقرن جيداً وخلايا الطبقة البشرية متراصة . إن تلك العوامل كلها تساعد على تكيف البشرة المتقرنة مع القوى المطبقة عليها وعلى اتصال البشرة مع النسيج الضام . تكون الطبقة الخاصة والتي هي طبقة كثيفة من النسيج الضام أكثر ثخانة في القسم الأمامي للحنك الصلب من القسم الخلفي مع وجود حليمات طويلة متعددة . ويمكن تميز مناطق متعددة ضمن الحنك الصلب وذلك حسب بنية الطبقة تحت المخاطية وهذه المناطق هي :

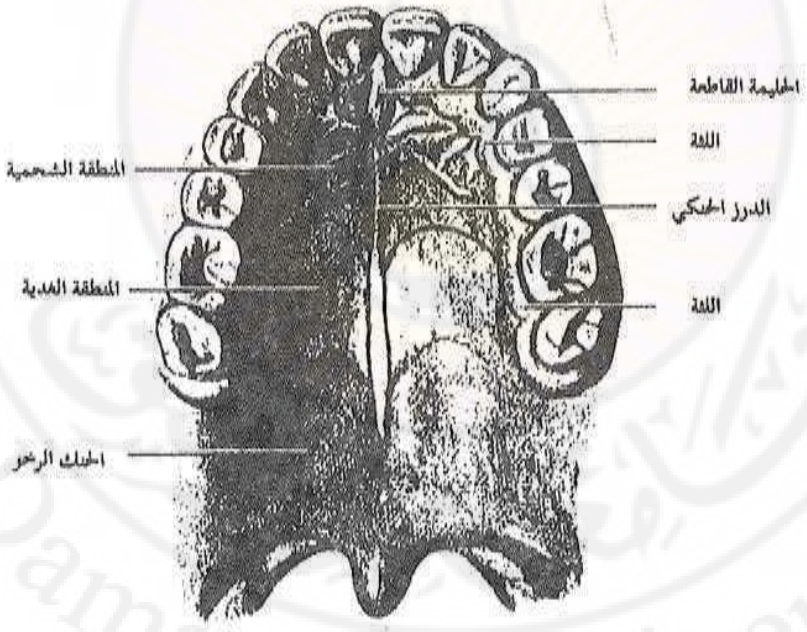
١ ــ المنطقة اللثوية المجاورة للأسنان .

٢ ــ منطقة الحنك الملتحم وتعرف أيضاً بالمنطقة المتوسطة والتي تمتد من الحليمة القاطعة باتجاه الخلف .

٣ ــ المنطقة الأمامية الجانبية أو المنطقة الشحمية ، وتمتد بين اللثة والخط المتوسط .

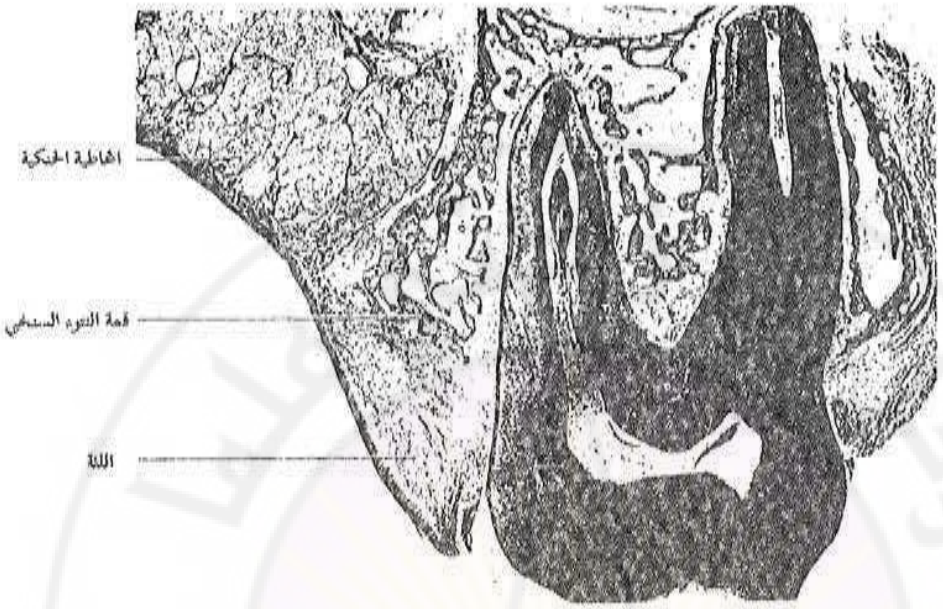
٤ ــ المنطقة الخلفية الجانبية أو المنطقة الغدية وتمتد بين اللثة والخط المتوسط .

يحتوي الحنك الصلب على طبقة تحت مخاطية مميزة باستثناء مناطق خاصة وضيقة متوضعة بشكل محيطي أي عند التقاء قبة الحنك مع اللثة وعلى طول الخط المتوسط للحنك الصلب ( منطقة الالتحام الحنكي ) ( الشكل ٢٥٠ ــ ٢٥٢ ) ، حيث تتوضع البشرة فوق الطبقة الخاصة والسمحاق الشكل (٢٥١) وتندمج الطبقة الخاصة مع السمحاق .




الشكل (٢٥٠)

منظر سطحي للحنك الرخو والصلب ، المناطق المختلفة للمخاطية الحنكية .

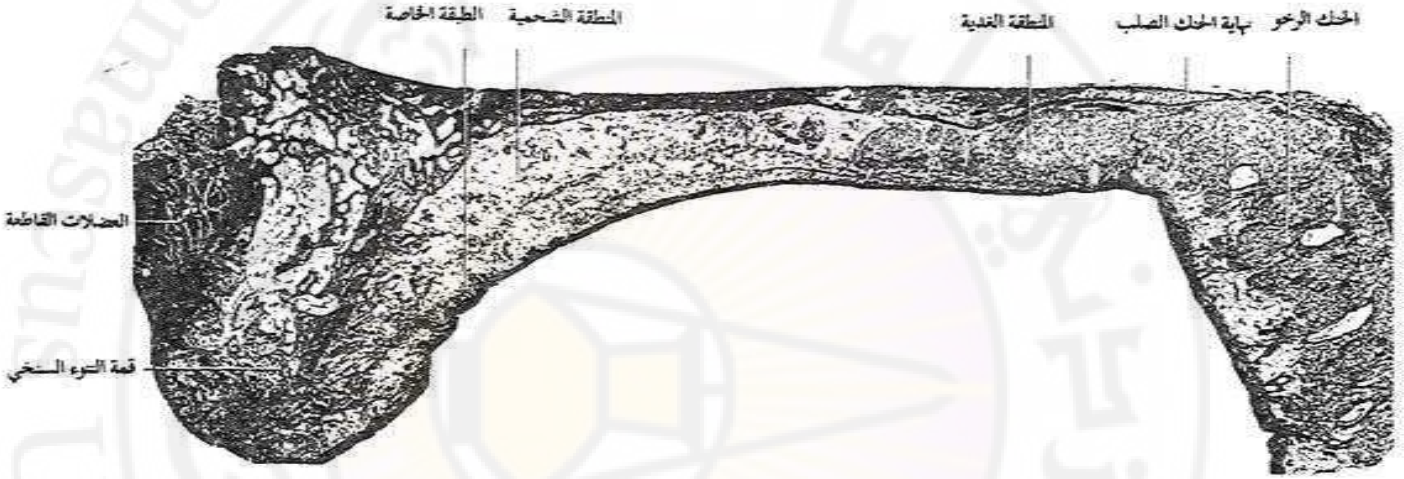



الشكل (٢٥١)  الاختلافات البنيوية بين اللثة ومخاطية قبة الحنك ـــ منطقة الرحى الأولى .




الشكل (٢٥٢)

مقطع معترض يمر عبر الحنك الصلب . يبين الدرز الحنكي ، وحزم النسيج الضام الليفية والسمحاق في المناطق الجانبية والأوعية الحنكية .




الشكل (٢٥٣)

مقطع طولي يمر عبر الخنك الصلب والرخو ( وحشي الخط المتوسط ) . المناطق الشحمية والغدية في الخنك الصلب .

عند وجود عرن (Torus) عظمي في الحنك يرق الغشاء المخاطي ويزداد عرض منطقة الالتحام الضيقة بحيث تمتد على كامل العرن .

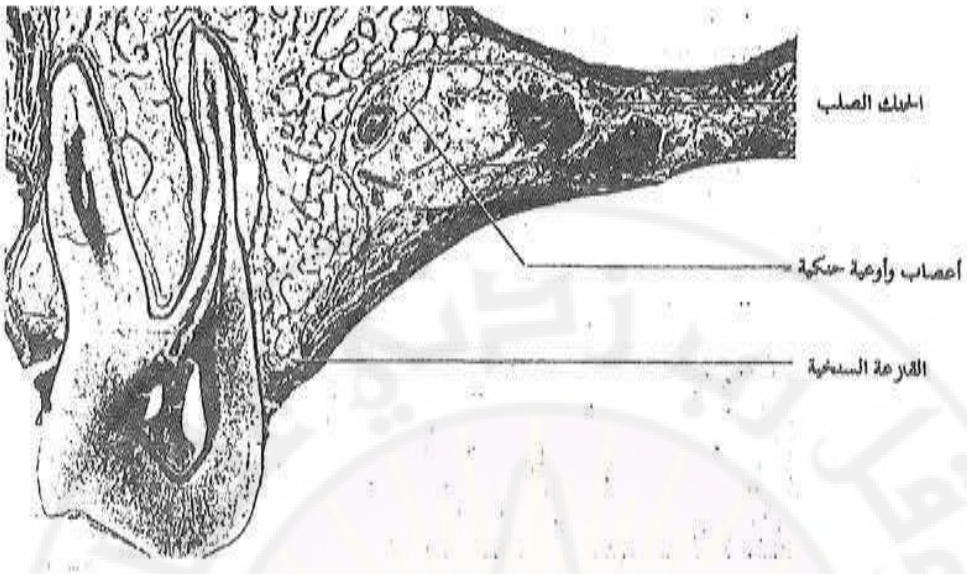
توجد الطبقة تحت المخاطية في مناطق واسعة ما بين اللثة ومنطقة الالتحام الحنكي ، وعلى الرغم من هذا الامتداد للطبقة تحت المخاطية فإن الغشاء المخاطي يكون مرتبطاً بشكل غير قابل للحركة مع سمحاق العظم الحنكي والفك العلوي . يتم هذا الارتباط بوساطة حزم كثيفة من النسيج الضام الليفي والتي تربط الطبقة الخاصة للغشاء المخاطي مع السمحاق . وتقسم المسافة تحت المخاطية إلى أجزاء غير منتظمة ومتفاوتة في الحجم فتكون مملتئة بنسيج شحمي في الجزء الأمامي وبالغدد في القسم الخلفي من الحنك الصلب .

إن وجود الشحم أو الغدد في الطبقة تحت المخاطية يجعلها كوسادة يمكن مقارنتها مع النسيج تحت الجلد لراحة اليد وأخمص القدم . يلاحظ وجود اختلافات واضحة بين الطبقة تحت المخاطية للثة ونظيرتها في الحنك الصلب :

ففي اللثة تكون الطبقة تحت المخاطية عبارة عن نسيج ضام كثيف يربط الطبقة الخاصة إلى سمحاق النتوء السنخي أو إلى منطقة عنق السن ولا تكون هذه البنية مميزة .

أما في الحنك الصلب فتكون ( في كلا المنطقتين الشحمية والغدية ) رابطة الطبقة الخاصة إلى السمحاق بوساطة حزم من النسيج الضام الليفي الكثيف ، وتنتظم هذه الحزم على شكل زوايا قائمة مع السطح وتتوزع هذه الطبقة تحت المخاطية بشكل غير منتظم حيث تكون المسافة بين الطبقة الخاصة والسمحاق أصغر في القسم الأمامي مقارنة مع القسم الخلفي ، ويحتوي القسم الأمامي على نسيج شحمي ، بينما يحتوي القسم الخلفي على غدد مخاطية الشكل (٢٥٣) . وتكون الطبقات الغدية للحنك الصلب والحنك الرخو مستمرين مع بعضهما الشكل (٢٥٣) .

تمر الأعصاب والأوعية الحنكية الأمامية في منطقة اتصال النتوء السنخي مع الحنك الصلب الأفقي وتكون محاطة بنسيج ضام ضئيل . هذه المناطق الوتدية تكون ضخمة في القسم الخلفي من الحنك وصغيرة في القسم الأمامي الشكل (٢٥٤) ومن المهم لجراحي الفم والمختصين في أمراض اللثة معرفة امتدادات هذه الأوعية .




الشكل (٢٥٤)

مقطع عبر القسم الخلفي من الحنك الصلب ، منطقة الرحى الثانية ، فقدان النسيج الضام في الميزاب بين النتوء السنخي والحنك الصلب حول الأوعية والأعصاب الحنكية .

## الحليمة القاطعة Incisive Papilla :

تتكون هذه الحليمة من نسيج ضام كثيف ويحتوي على الأقسام الفموية من الأقنية الأنفية الحنكية غير الوظيفية ، والتي هي عبارة عن أقنية مسدودة مختلفة الطول مبطنة بطبقة بشرية بسيطة أسطوانية مطبقة تطبقاً موهماً وغنياً بخلايا كأسية ، وهناك غدد مخاطية صغيرة تنفتح ضمن لمعة الأقنية ، وهذه الأقنية تصبح أحياناً كيسية عند الإنسان ، وكثيراً ما تحاط الأقنية بجزر من الغضروف الزجاجي . وفي بعض الأحيان يتواجد الغضروف في القسم الأمامي من الحليمة وعندها لا يكون متعلقاً بالأقنية الأنفية الحنكية الشكل (٢٥٥) .




الشكل (٢٥٥)

مقطع سهمي عبر الحليمة الحنكية والقناة الحنكية الأمامية . لاحظ الغضروف في الحليمة .

### التجعيدات الحنكية ( الارتفاعات الحنكية المستعرضة ) :

**Palatine Rugae «Transverse Palatine Ridges»**

هي عبارة عن ارتفاعات من الغشاء المخاطي ممتدة بجانب الحليمة القاطعة والقسم الأمامي من الالتحام الحنكي . وهذه التجعيدات تتوزع بشكل غير منتظم وغير متماثل ، ويتألف قوامها من طبقة من النسيج الضام الكثيف مع ألياف دقيقة متشابكة .

### اللآلىء البشرية Epithelial Pearls :

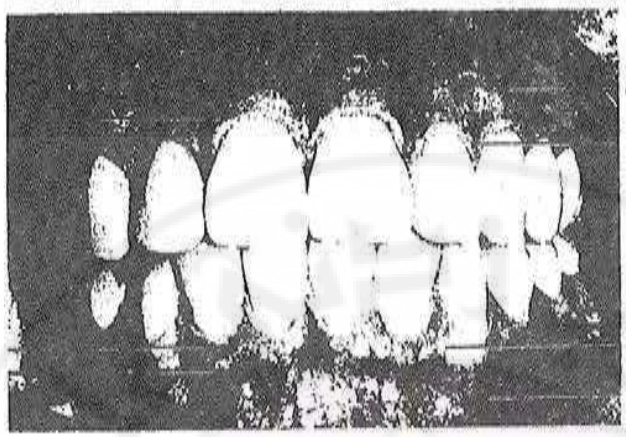
يمكن أن تتواجد اللآلىء البشرية في الطبقة الخاصة عند الخط المتوسط خاصة عند الحليمة القاطعة ، وهي مكونة من خلايا بشرية متحدة المركز تكون غالباً متقرنة ، كما تعتبر اللآلىء البشرية بقايا من البشرة المتشكلة في خط الالتحام بين النتوءات الحنكية .

### اللثة Gingiva :

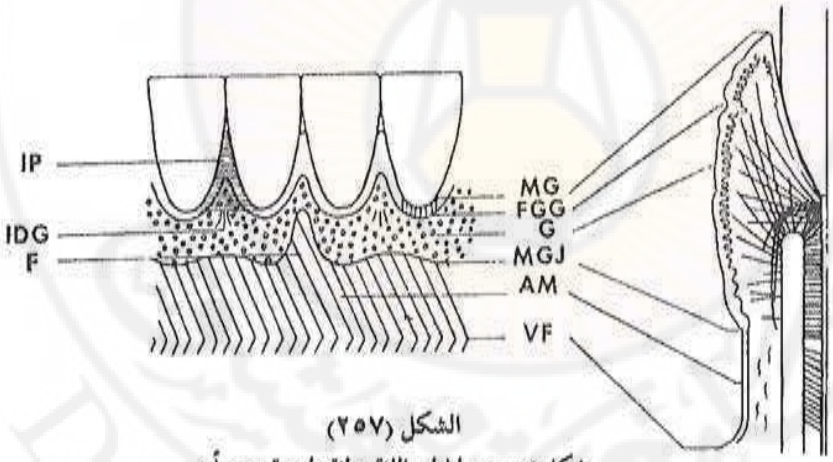
تمتد اللثة من منطقة الاتصال السني ـــ اللثوي إلى المخاطية السنخية ، وتكون عرضة للاحتكاك والضغط الناتج عن عملية المضغ ، ويشير الشكل النسيجي للبشرة والنسيج الضام إلى التكيف مع هذه القوى .

يمكن للطبقة الشائكة المطبقة لبشرة اللثة أن تكون متقرنة أو غير متقرنة ولكنها غالباً ما تكون نظيرة التقرن وتكون الطبقة الخاصة كثيفة ، ويمكن للألياف الغرائية للطبقة الخاصة أن تندخل ضمن العظم السنخي والملاط أو أن تندمج مع السمحاق .

تتحد اللثة مع السطح الخارجي لكلا الفكين وتستمر مع المخاطية السنخية عبر الاتصال المخاطي اللثوي الشكل (٢٥٦) حيث يكون لون المخاطية السنخية أحمر ، وتحتوي على أوعية صغيرة متعددة مارة عند السطح ، ويمكن ملاحظة خط التميز بين اللثة والمخاطية الخاصة بأرض الفم وذلك عند السطح اللساني للفك السفلي .




الشكل (٢٥٦)
السطح الدهليزي للثة عند شاب




الشكل (٢٥٧)
شكل ترسيمي لمناطق اللثة ( لثة طبيعية سريرياً )

ـــ اللثة المخاطية M.G
ـــ ثلم اللثة الحرة F.G.G
ـــ اللثة G
ـــ الاتصال اهاطي اللثوي M.G.J
ـــ اهاطية السنخية A.M

ـــ الطية السنخية VF
ـــ اهليمة بين السنية IP
ـــ الميزاب بين السني IDG
ـــ بحام F

أما في الناحية الحنكية فإن التمييز بين اللثة والمخاطية الحنكية المجاورة ليس واضحاً تماماً .

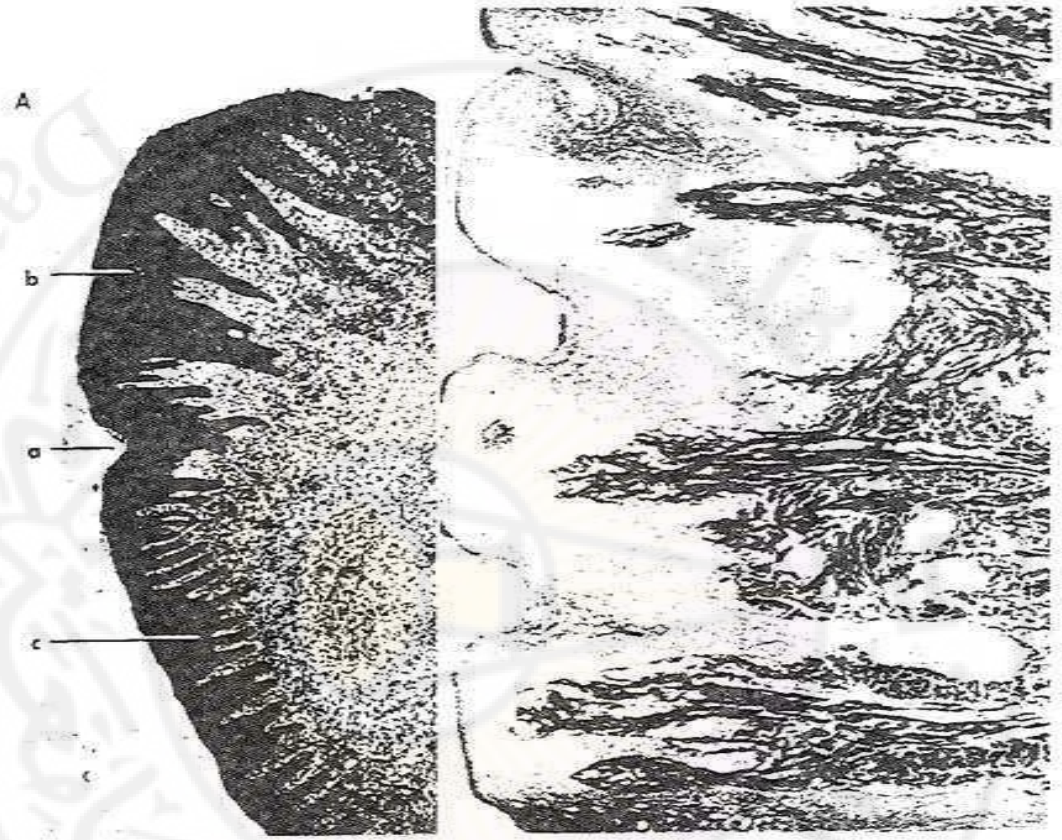
تقسم اللثة إلى : لثة حرة ، ولثة ملتصقة ( مثبتة ) ، والحليمة بين السنية الشكل (٢٥٧) .

يفصل بين اللثة الحرة واللثة الملتصقة ما يسمى بالثلم اللثوي الحر (Free Gingival Groove) وهذا الثلم لا يرى دائماً بالعين المجردة ، ويبدو تحت المجهر في المقاطع النسيجية كثلم ضحل على شكل حرف (V) ويشير هذا الثلم موازياً لحافة اللثة على مسافة ٠,٥ ــ ١,٥ ميللي متر منها ويشكل هذا الثلم في مستوى قعر الميزاب Groove اللثوي أو باتجاه ذروي منها ، وفي بعض الأحيان لا يكون الثلم اللثوي واضحاً مما يجعل التمييز بين اللثة الحرة واللثة المثبتة غير واضح .

على الأرجح أن هذا الثلم يتشكل نتيجة التأثيرات الوظيفية على اللثة الحرة ، وغياب الميزاب اللثوي يعني غياب اللثة الحرة .

تتميز اللثة بمظهر سطحي منقط الشكل (٢٥٨ ــ B) بحيث تبدو أجزاء بشرية مرتفعة وبينها توجد انخفاضات ضحلة وهذا ما يعطي اللثة الشكل المنقط ، وتتوافق هذه الانخفاضات مع مركز الارتفاعات البشرية الحادة . إن اختفاء الشكل المنقط يدل على وجود الوذمة ، وهذا يشير إلى إصابة اللثة بالتهاب لثوي .

إن كلاً من درجة الشكل المنقط الشكل (٢٥٦) وبنية الألياف الغرائية تختلف باختلاف الأفراد وحسب العمر والجنس فعند الإناث تكون بنية النسيج الضام أكثر رقة منها عند الذكور ، ومع تقدم العمر تصبح الحزم الليفية الكولاجينية أكثر خشونة عند كلا الجنسين ، كما أن الشكل المنقط يكون أكثر وضوحاً عند الذكور أما خلايا البشرة الفموية فتظهر أيضاً اختلافات جنسية مختلفة كبقية الخلايا البشروية في الجسم ، حيث تبدو معظم النوى تحتوي على جسيمات كروماتين كبيرة مجاورة لغشاء النواة عند الإناث .




الشكل (٢٥٨)

A : خزعة لثوية تظهر التلم اللثوي الحر (a) ، واللثة الحرة b ، واللثة c .

B : تظهر الخزعة الثوية المظهر المنقط ، لاحظ علاقة حزم ألياف النسيج الضام مع السطح المنقط ( صباغ Mallory ) .

تظهر اللثة انخفاضات خفيفة بين الأسنان المتجاورة ، متطابقة مع انخفاضات النتوء السنخي بين ارتفاعات الحيوب السنية ، وأحياناً يظهر في هذه الانخفاضات ثنيات عمودية خفية تدعى الأثلام بين السنية .

الحليمة بين السنية : هي ذلك القسم من اللثة التي تملأ المسافة بين سنين متجاورتين .

تظهر الحليمة بين السنية من الجهة الدهليزية بشكل مثلثي ، وفي منظر ثلاثي الأبعاد تأخذ الحليمة بين السنية شكل خيمة في الأسنان الخلفية وشكلاً هرمياً في الأسنان الأمامية .

عندما تكون الحليمة بين السنية ذات شكل خيمة تكون زوايا الدهليز الفموي مرتفعة ، ويكون القسم المركزي مقعراً يشبه الوادي بشكل يتوافق مع أسفل نقاط التماس ، وهذه المنطقة المنخفضة من الحليمة بين السنية تدعى ( مضيق Col ) ، يغطى هذا المضيق ببشرة رقيقة غير متقرنة مما يجعله أكثر عرضة للأمراض حول السنية . توجد أعداد قليلة من الخلايا اللمفاوية والخلايا المصورية والبالعات في النسيج الضام للثة الطبيعية، تتوضع أسفل الميازيب اللثوية ومسؤولة عن صيانة وترميم اللثة .

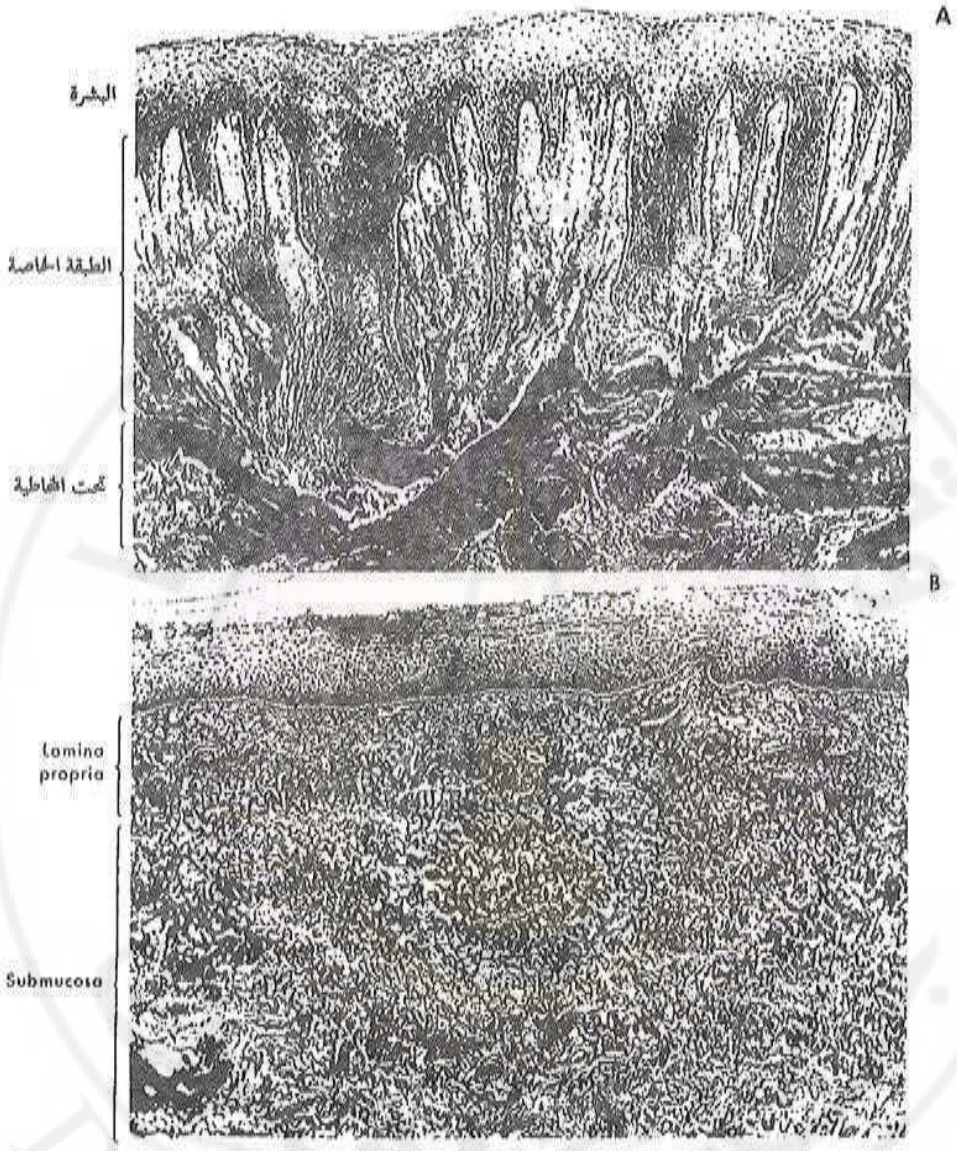
حليمات النسيج الضام تتميز بأنها طويلة ورفيعة ومتعددة ، ووجود هذه الحليمات المرتفعة يسهل عملية التميز النسيجي ما بين اللثة والمخاطية السنخية ذات الحليمات المنخفضة الشكل (٢٥٩) .

الصفيحة الخاصة للثة تتكون من نسيج ضام كثيف لا يحتوي على أوعية دموية كبيرة كما نلاحظ وجود بعض الألياف المرنة فقط بالإضافة إلى ألياف الأوكسيتالان (Oxytalan) ، من جهة أخرى تحتوي المخاطية السنخية وتحت المخاطية على ألياف مرنة متعددة تكون أكثر كثافة في الطبقة تحت المخاطية . تندخل الألياف اللثوية للرباط حول السنخي ضمن الصفيحة الخاصة رابطة بقوة اللثة مع السن ، وتكون اللثة أيضاً غير قابلة للحركة ومثبتة بقوة مع سمحاق العظم السنخي ، وبسبب هذا الانتظام يشار إليها كمخاطية سمحاقية . يتكون النسيج الضام الكثيف هنا من حزم غرائية خشنة ( الشكل ٢٦٠ ــ A ) ممتدة من العظم إلى الصفيحة الخاصة وبشكل معاكس تكون الطبقة تحت المخاطية المتوضعة أسفل الغشاء المخاطي السنخي




الشكل (٢٥٩)

الاختلافات البنيوية بين اللثة واشاطية السنخية ( ضاحك علوي )

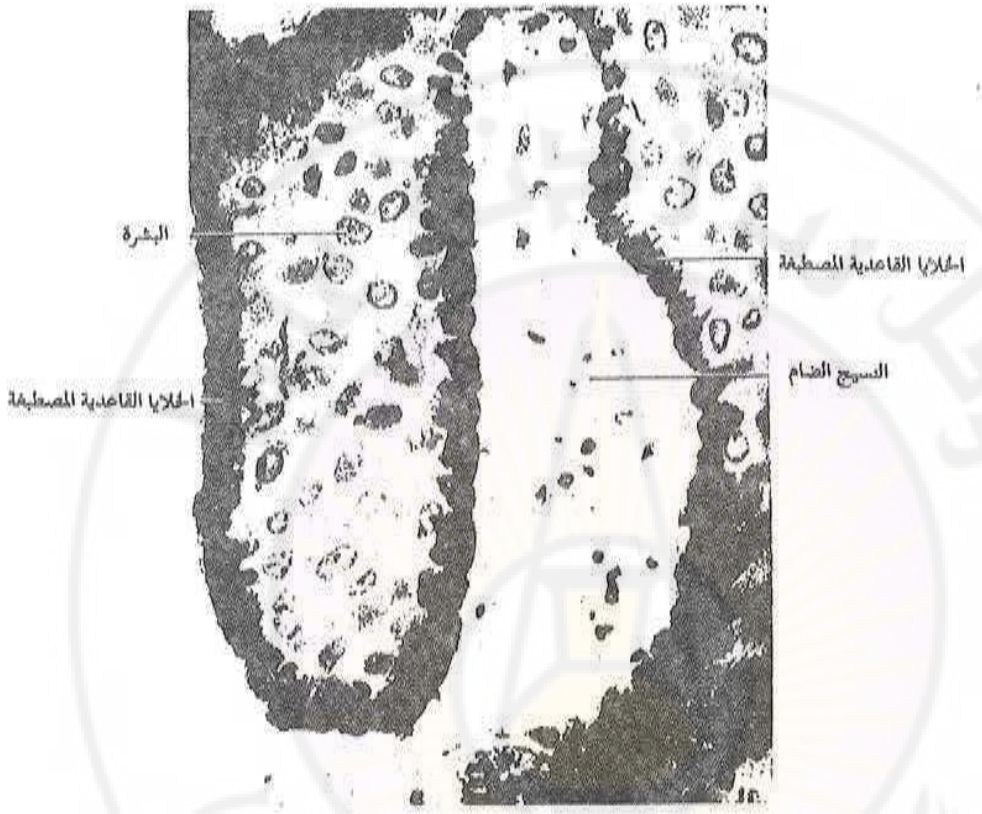



الشكل (٢٦٠)

A : اللثة

مقارنة بين اللثة A والمخاطية السنخية B .

B : المخاطية السنخية ( اصطبغت الألياف الغرائية ) ، لاحظ الحزم الليفية الغليظة في اللثة، والرقيقة في المخاطية السنخية .




الشكل (٢٦١)

خلايا القاعدية للثة مصطبغة

Damascus University

ويكون عدد الخلايا القيتامينية في كل ملم٢ ثابتاً في كل المناطق ولا يوجد اختلاف بأعدادها بين العرق الأسود والأبيض . خلايا لانغرهانس هي أيضاً خلايا واضحة أو خلايا تفرعية وجدت في الطبقات العليا للجلد والبشرة المخاطية محددة بمناطق من التقرن السوي ، كما أن هناك علاقة متبادلة بين وجود الطبقة الحبيبية وخلايا لانغرهانس ، هذه الخلية لا تحوي قيتامينـاً كما أنها لا تظهر تفـاعل دوبا (Dopa) ، وتتـلون بكـلور الذهب ، وATPase ، والومضان المناعي .

يملك كل من الجلد وربما المخاطيـة الفموية وظيفـة مناعية بشرية ، ومن خلال هذه الوظيفة تتفاعل بشرة كل من الجلد والمخاطية الفموية مع كامل الجهاز اللمفاوي بانسجام مع خلايا لانغرهانس للمساعدة في الاستجابة المناعية . ولقد وجدت خلايا أخرى بين الخلايا القاعدية وهي خلية Merkel ويفترض أنها خلية استقبال عصبية ذات فعالية بطيئة .

وهكذا فإن البشرة الفموية لا تحتوي فقط على مجموعة طبيعية من الخلايا الكيراتينية المرتصفة مع درجة من التمايز بل إنها تحتوي أيضاً على ثلاثة أنواع من الخلايا :

- الخلايا القيتامينية التي توجه من القنزعة العصبية .
- وخلايا لانغرهانس ( التي تنشأ من نقي العظم ) .
- وخلايا ميركل التي تكون ذات علاقة عصبية إلا أنها تفتقد الخبيطات العصبية .

وهنـاك خلايا أخرى مثـل الخلايا اللمفيـة ، والخلايا البيضـاء ذات النوى متعددة الأشكال ، موجودة أيضاً في مستويات متعددة من البشرة ، هذه الخلايا انتقالية ويمكن أن تمر خلال البشرة إلى السطح .

## التروية الدموية والتعصيب :

التروية الدموية للثة تأتي بشكل خاص من فروع الشرايين السنخية التي تمر عالياً خلال الحاجز بين السني . تخترق الشرايين السنخية بين السنية النتوء السنخي في المسافة بين السنية وتنتهي في الحليمة بين السنية وترويها ، كما تنتهي في المناطق المجاورة للثة الدهليزية واللسانية .

توجد المخاطية المنعكسة ( الطية المخاطية ) في الطية الدهليزية وفي الميزاب تحت اللساني في قعر الحفرة الفموية اللتين تحتويان على طبقة تحت مخاطية رخوة وكبيرة الحجم وفي مناطق أخرى فإن الغشاء المخاطي القابل للحركة يرتبط مع البنى العميقة ولا يحد من حركة الشفاه والخد واللسان ،، حيث تغطي المخاطية المبطنة العضلات مثل الشفة والخد والسطح السفلي للسان ، وتكون المخاطية ملتصقة بشدة مع غمد أو صفاق العضلة .

كما تكون المخاطية في هذه المناطق ذات مرونة عالية ، هاتان الميزتان تسمحان للمخاطية بالمحافظة على نعومة سطحها خلال الحركات العضلية ، وهكذا لا تتشكل الطيات المخاطية السميكة التي قد تسبب لها أذى إذا ما وقعت بين الأسنان أثناء عملية المضغ .

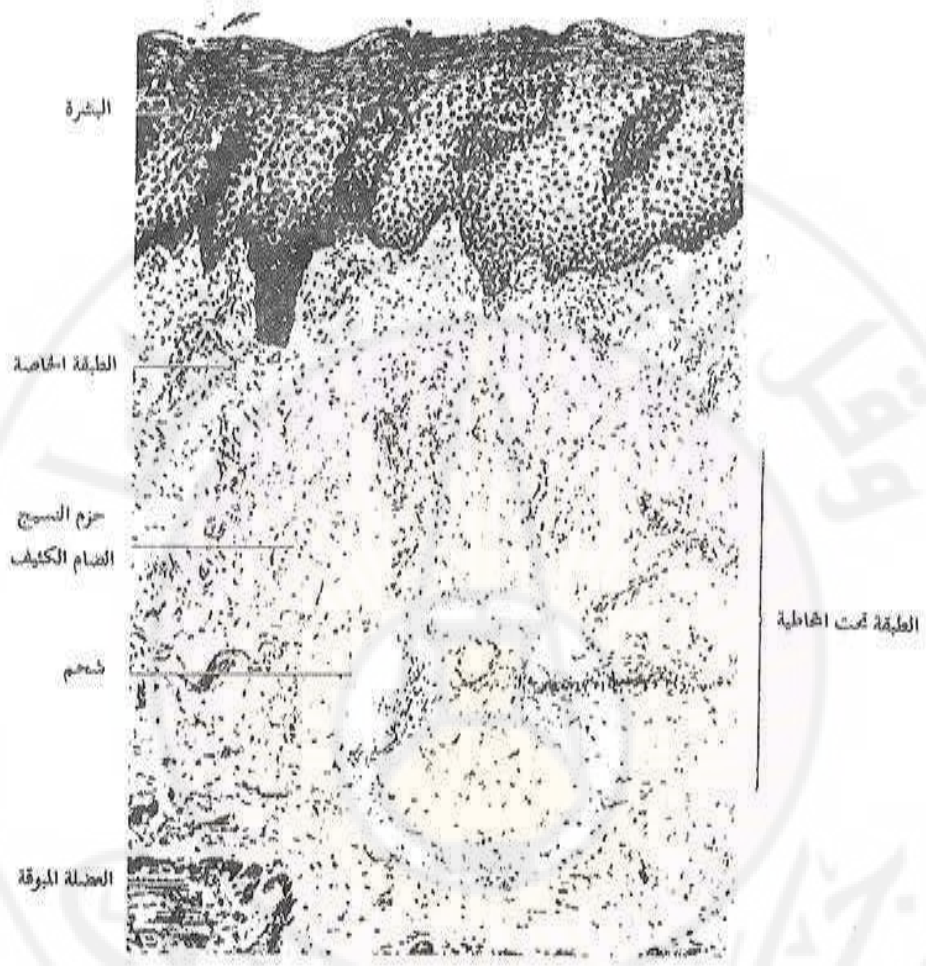
إن مخاطية شراع الحنك تكون متوسطة مابين هذا النوع من المخاطية المبطنة والمخاطية المنعكسة ( الطية المخاطية ) .

## الشفة والخد Lip and Cheek :

إن بشرة مخاطية الشفة الشكل (٢٦٢) والخد الشكل (٢٦٣) هي بشرة رصفية مطبقة شائكة وغير متقرنة . وتتكون الطبقة الخاصة للمخاطية الشفوية والخدية من نسيج ضام كثيف يحتوي على حليمات غير منتظمة وقصيرة .

تربط الطبقة تحت المخاطية الطبقة الخاصة مع الصفاق الرفيع للعضلات وتتكون من خيوط من الألياف الكولاجينية المجتمعة بكثافة والتي يوجد بينها نسيج ضام رخو يحتوي على غدد دهنية ، وغدد مختلطة صغيرة ، كما أن خيوط النسيج الضام الكثيف تمنع حركة الغشاء المخاطي ، وهي ملتصقة مع العضلات وتمنعها من أن ترتفع على شكل طيات وهذا يمنع الغشاء المخاطي للشفاه والخد من التداخل بين السطوح الإطباقية للأسنان أثناء عملية المضغ .

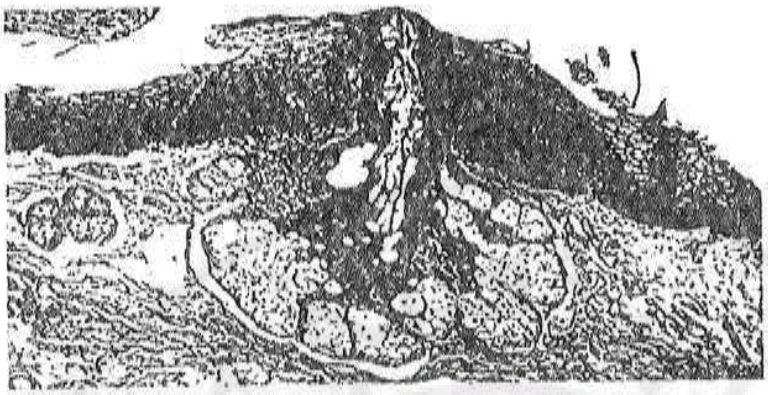
تتوضع الغدد اللعابية المختلطة الصغيرة للشفاه في الغشاء تحت المخاطي ، وتكون أكبر في الخد وتوجد عادة بين حزم العضلة المبوقة وأحياناً على سطحها الخارجي ، كما يمكن أن




الشكل (٢٦٣)

مقطع في الغشاء المخاطي للخد يلاحظ فيه حزم النسيج الضام الكثيفة التي تربط الخاطية بالعضلة المبوقة

Damascus University



الشكل (٢٦٤)
غدة دهنية في الخد ( بقع فورداييس )

يحتوي الخد بجانب زاوية الفم على جزر من الغدد الشحمية تدعى بقع فورداييس Fordyce Spots الشكل (٢٦٤) التي تظهر خلف زاوية الفم ومقابل منطقة الأرحاء .

عند مقارنة المخاطية الماضغة والمخاطية الخدية تظهر أنه في النسيج المتقرن تكون البشرة أرق ، وتحتوي على طبقة حبيبية والخلايا القاعدية أكبر لكن متوسط حجم الخلية أصغر ، والخلايا تكون ذات زوايا .

بالإضافة إلى ذلك تتميز باحتوائها على مسافات بين خلوية واسعة وأشواك تشكل جسوراً بين خلوية ، وإن خلايا كلا النسيجين ترتبط مع بعضها بوساطة كريات جسرية .

ويختلف مظهرهما بزيادة نتوءات الأشواك في النسيج المتقرن ، مسببةً زيادة عرض المسافة بين الخلوية ، كما يوجد اختلاف في الطبقة الخاصة لكلا النسيجين ، حيث يحتوي الغشاء القاعدي للمخاطية الماضغة على ألياف شبكية أكثر والحليمات أكثر ارتفاعاً وقريبة جداً من بعضها .

## الطية الدهليزية والمخاطية السنخية :

تنعكس مخاطية الشفاه والخدين من الطية الدهليزية إلى المخاطية السنخية مغطية العظم .

إن الغشاء المخاطي للخد والشفاه ملتصق بشدة مع العضلة المبوقة في الخد ومع العضلة المدورة الفموية في الشفاه ، أما في الطية فتكون المخاطية ملتصقة بشكل رخو مع النسج الواقعة تحتها ، وهكذا تسمح بالحركات الضرورية للشفاه والخد .

يغطي الغشاء المخاطي السطح الخارجي للنتوء السنخي ( المخاطية السنخية ) المرتبطة بشكل رخو مع السمحاق . وهي مستمرة ولكن تختلف عن اللثة التي تلتصق بثبات مع سمحاق النتوء السنخي ومع الأسنان .

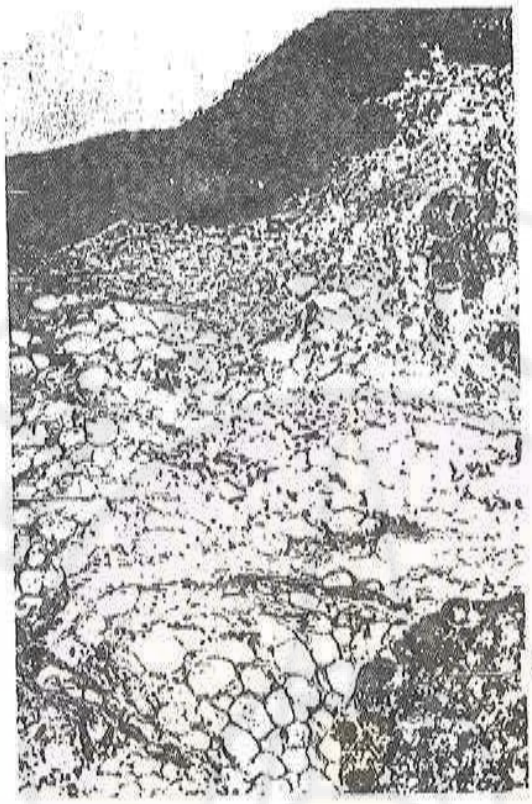
إن الألحمة الشفوية هي عبارة عن طيات من الغشاء المخاطي مكونة من نسيج ضام رخو ولا تحوي على ألياف عضلية .

تنفصل المخاطية اللثوية عن المخاطية السنخية بوساطة خط الاتصال المخاطي اللثوي ، وتكون اللثة منقطة ، ثابتة ، ثخينة ، غير قابلة للحركة ، ومثبتة إلى العظم والأسنان بألياف غرائية خشنة ، ولا تحتوي على غدد .

أما بشرة اللثة فهي ثخينة ، نظيرة التقرن على الأغلب ، أو متقرنة والأوتاد البشرية وحليمات الطبقة الخاصة تكون عالية الارتفاع .

أما المخاطية السنخية فتكون رقيقة وملتصقة إلى السمحاق بشكل رخو بطبقة تحت مخاطية جيدة التمايز من النسيج الضام الرخو ( الشكل ٢٦٠ ــ B ) ، ويمكن أن تحتوي على غدد مختلطة صغيرة ، والبشرة رقيقة وغير متقرنة ، أما الأوتاد البشرية والحليمات فتكون منخفضة وغالباً مفقودة .

تسبب هذه الاختلافات اختلافاً في اللون بين اللثة الوردية الشاحبة وبين المخاطية المبطنة الحمراء .




الشكل (٢٦٥)
الغشاء المخاطي لأرض الفم

## السطح السفلي للسان وأرض الحفرة الفموية :

إن الغشاء المخاطي لأرض الحفرة الفموية رقيق وملتصق مع البنيات الواقعة تحته بشكل رخو مما يسمح بحرية حركة اللسان .

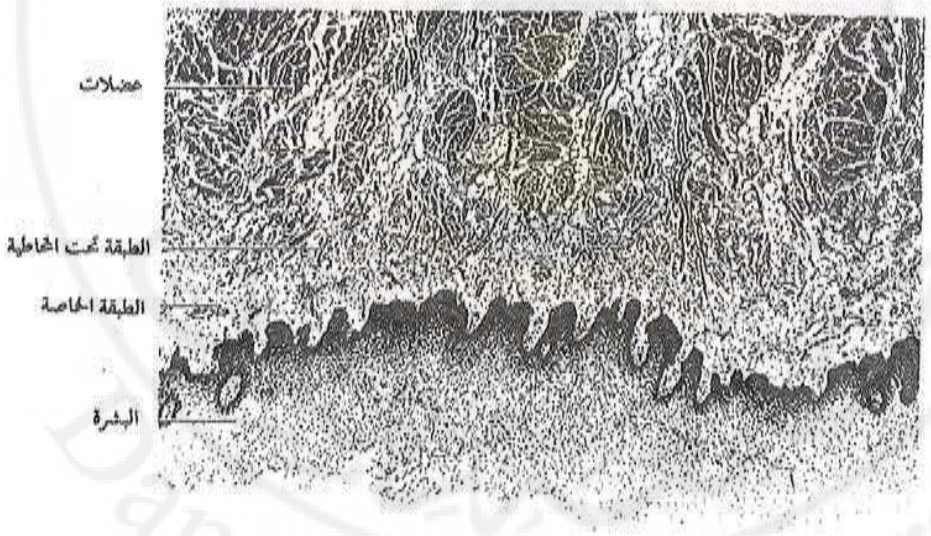
البشرة غير متقرنة ، وحليمات الطبقة الخاصة قصيرة الشكل (٢٦٥) ، أما الطبقة تحت المخاطية فتحوي على نسيج شحمي وتتوضع الغدة تحت اللسان قرب المخاطية المغطية في

الطية تحت اللسانية ، إن المخاطية تحت اللسانية واللثة اللسانية لهما خط اتصال مشابه لخط الاتصال المخاطي اللثوي في السطح الدهليزي .

إن الغشاء المخاطي للسطح السفلي للسان ناعم ورقيق نسبياً الشكل (٢٦٦) والبشرة غير متقرنة ، أما حليات الطبقة الخاصة فهي متعددة وقصيرة ، ولا يمكن تمييز الطبقة تحت المخاطية هنا كطبقة منفصلة ، ويرتبط الغشاء المخاطي بشدة مع النسيج الضام المحاط بالحزم العضلية اللسانية .

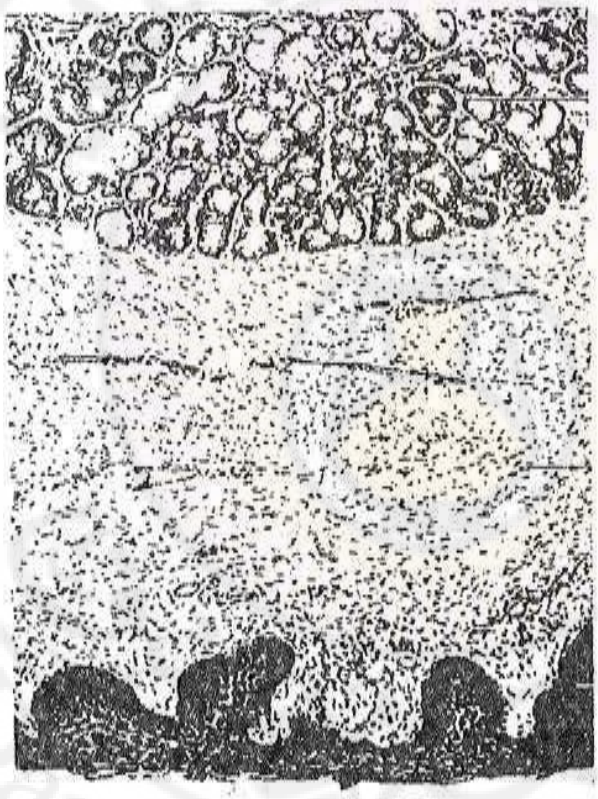
## شراع الحنك ( الحنك الرخو ) Soft Palate :

إن الغشاء المخاطي للسطح الفموي لشراع الحنك موعى بغزارة مما يجعله يميل للون الأحمر ويختلف عن اللون الشاحب للحنك الصلب، أما حليات النسيج الضام فهي قليلة العرض وقصيرة كما أن البشرة رصفية مطبقة غير متقرنة الشكل (٢٦٧) .

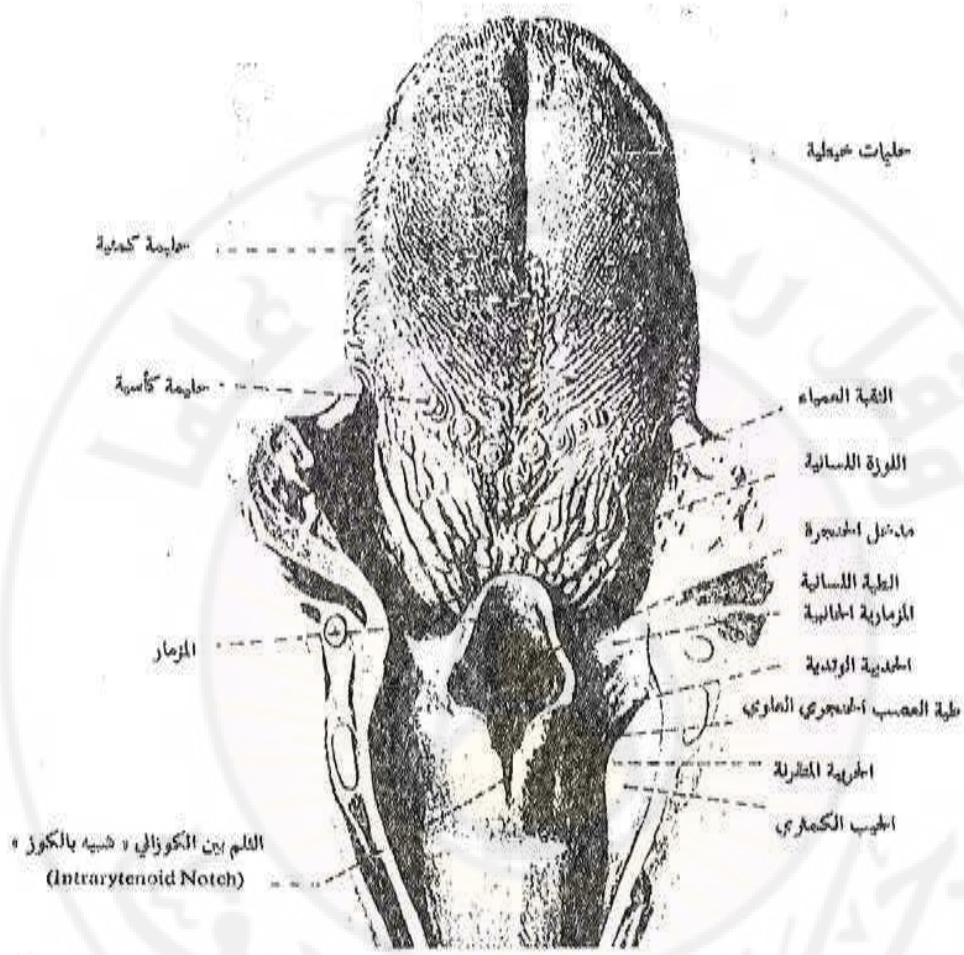



الشكل (٢٦٦)
الغشاء المخاطي للسطح السفلي للسان

تظهر الطبقة الخاصة طبقةً واضحةً من الألياف المرنة التي تفصلها عن الطبقة تحت المخاطية ، وهذه الأخيرة رخوة نسبياً وتحتوي على طبقة مستمرة تقريباً من الغدد المخاطية كما تحتوي على حليمات ذوقية . تستمر المخاطية الفموية الثموذجية حول الحافة الحرة لشراع الحنك لمسافة مختلفة ثم تتحول إلى مخاطية أنفية مع بشرة أسطوانية مهدبة مطبقة تطبقاً موهماً .




الشكل (٢٦٧)
الغشاء المخاطي للسطح الفموي للحنك الرخو




الشكل (٢٦٨) منظر سطحي للسان

## ٢ ــ المخاطية المتخصصة specialized Mucousa :

### مخاطية ظهر اللسان :

السطح العلوي للسان خشن ، وغير منتظم الشكل (٢٦٨) ويقسمه خط ذو شكل حرف (V) إلى قسمٍ أمامي أو الجسم ، وقسم خلفي أو القاعدة ، ويشكل القسم الأمامي حوالي ثلثي طول اللسان ، أما القسم الخلفي فيشكل ثلثه .

إن هذين الجزئين يتطوران جنينياً من قوسين غلصميين مختلفين ، وهذا يفسر اختلاف مصادر تعصيب اللسان ، حيث يتعصب الثلثان الأماميان بالفرع اللساني للعصب مثلث التوائم ، بينما يتعصب المثلث الخلفي بالعصب اللساني البلعومي .

يختلف جسم اللسان عن قاعدته بشكل كبير في بنية الغشاء المخاطي ، حيث يسمى القسم الأمامي من ظهر اللسان بالحليمي ، ويسمى القسم الخلفي باللمفي .

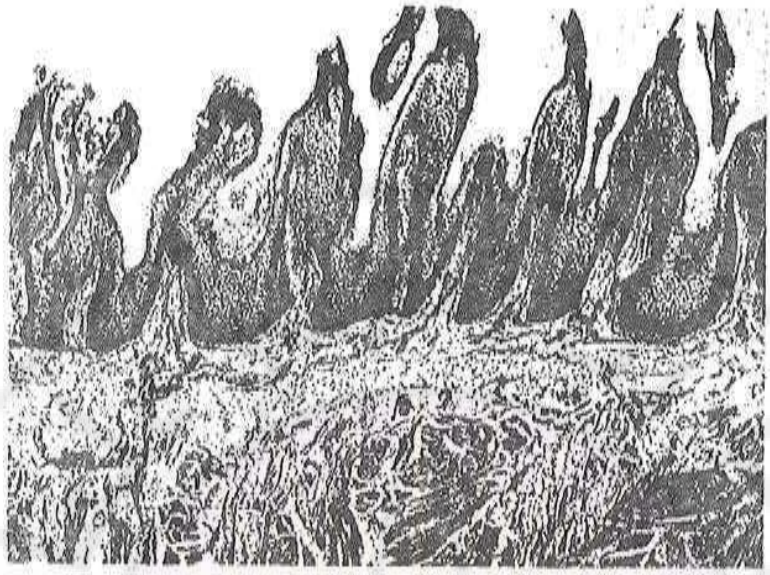
يوجد على القسم الأمامي حليمات عديدة ذات شكل مخروطي حاد وبارز دقيق مما يعطيه مظهراً مخملياً ، هذه البروزات هي حليمات خيطية ذات بنى بشرية حاوية على لب النسيج الضام ( أي الجزء المركزي منه ) ، ويتفرع منها حليمات ثانوية بإتجاه البشرة ( الشكل ٢٦٩ ــ A ) ، أما البشرة المغطية فهي متقرنة وتشكل عند قمة الحليمة البشرية عناقيد .

لا تحتوي الحليمات الخيطية على حليمات ذوقية بينما ينتشر بين هذه الحليمات حليمات كمئية ( تشبه الفطر ) ( الشكل ٢٦٩ ــ B ) وهي عبارة عن بروزات مستديرة ذات لون مائل للاحمرار والعائد إلى شفوفية الدم الموجود في الأوعية الشعرية في الطبقة الخاصة ومن خلال البشرة الرقيقة نسبياً .

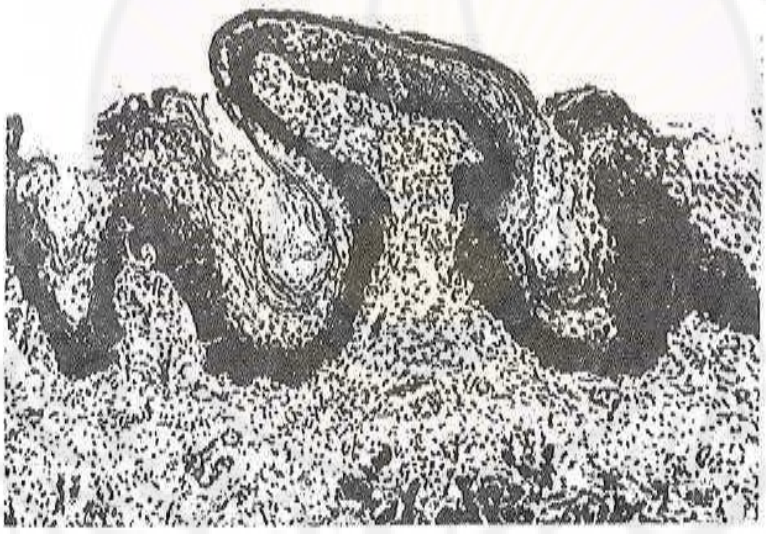
تحتوي الحليمات الكمئية على عدد قليل من البصيلات الذوقية الموجودة فقط على سطحها الظهري (من واحد إلى ثلاثة) وتتوضّع أمام الشكل (V) الذي يقسم اللسان .

عند منطقة السبعة اللسانية وبين جسم وقاعدة اللسان يوجد من ٩ ــ ١٠ حليمات كأسية الشكل (٢٧٠) وهي لا تبرز فوق سطح اللسان ولكنها محاطة بميزاب دائري ، وهكذا

A



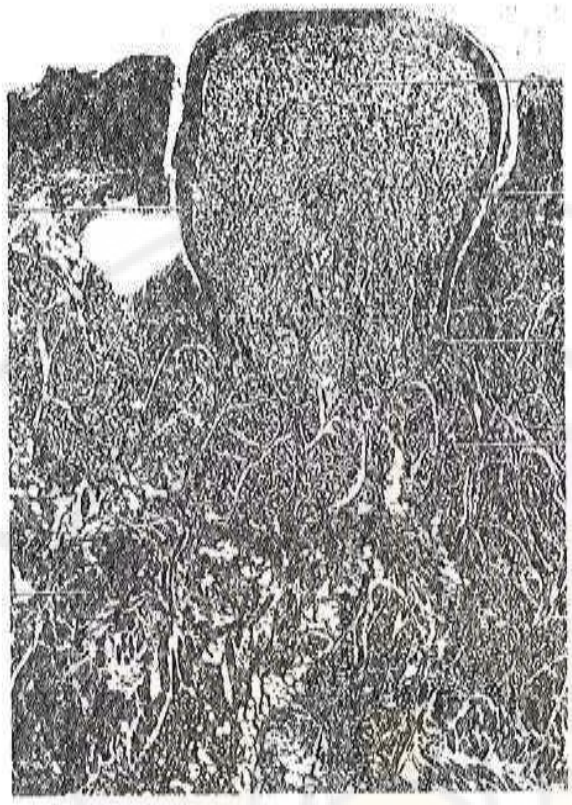
B



الشكل (٢٦٩)

A : الحليمات الخيطية .

B : الحليمات الكمئية .




الشكل (٢٧٠) حليمة كأسية ( ذات الميزاب )

تتصل مع جسم اللسان فقط بقاعدة ضيقة . سطوحها الحرة تحوي عدداً من الحليمات الثانوية تغطى ببشرة ناعمة رقيقة ، أما السطح الجانبي للحليمة الكأسية فإن بشرته تحتوي على عدد من بصيلات الذوق ، كما تنفتح ضمن الميزاب الدائري أقنية لغدد مصلية صغيرة تدعى غدد إيبنر (Von Ebner) التي تفيد في غسل العناصر الذائبة من الطعام .

يمكن أن نلاحظ على الحافة الجانبية للقسم الخلفي من اللسان شقوقاً متوازية حادة وبأطوال مختلفة ، تتحدد بطيات ضيقة من النسيج المخاطي وتشكل حليمات ورقية كبيرة موجودة في العديد من الثدييات وتحتوي بصيلات ذوقية .

بصيلات الذوق Taste Buds :

هي أعضاء ضمن البشرة ذات شكل بيضوي ارتفاعها ٨٠ مكرون وثخانتها ٤٠ مكرون الشكل (٢٧١) . تمتد من الغشاء القاعدي إلى سطح البشرة ، يغطى سطحها الخارجي بخلايا بشرية مسطحة قليلة العدد ، تحيط بفتحات صغيرة هي السم الذوقي ( يمكن أن يكون لكل بصلة ذوقية أكثر من سم ذوقي ) . وتتألف من خلايا استنادية خارجية وخلايا داخلية قصيرة وذات شكل مغزلي .

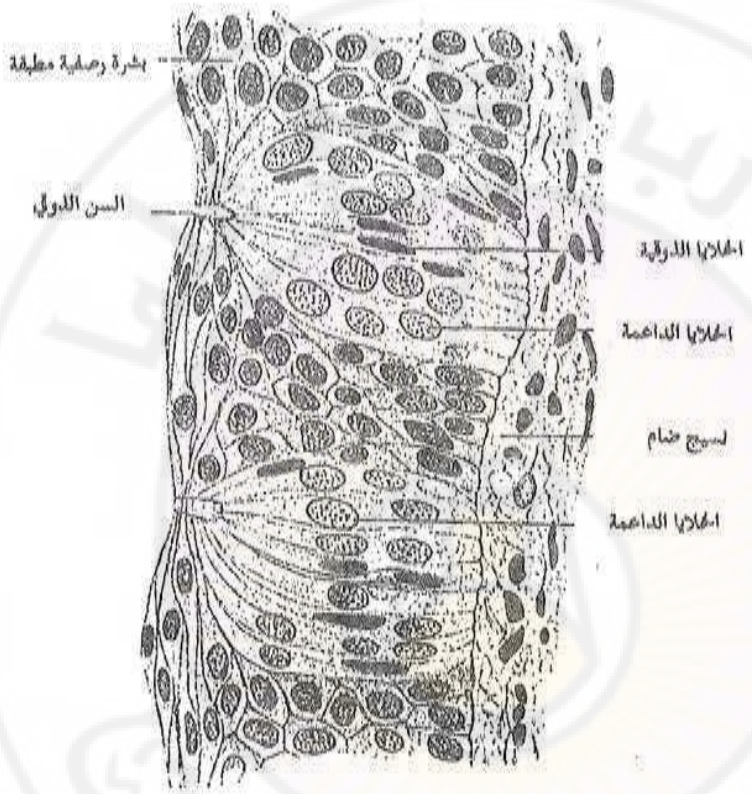
يوجد عدد كبير من الضفائر العصبية أسفل البصيلات الذوقية ، تدخل بعض الألياف البشرة وتنتهي عند تماسها مع الخلايا الحسية للبصلة الذوقية .

إن البصلات الذوقية متعددة في الجدار الداخلي للميزاب المحيط بالحليمات الكأسية ، وفي طيات الحليمات الورقية وفي بعض الحليمات الكمئية عند ذروة اللسان وحوافه الجانبية الشكل (٢٧٢) .

إن الإحساسات الأولية والتي هي : الحلو ، المالح ، المر ، الحامض ، يتم تلقيها في مناطق مختلفة من اللسان وقبة الحنك . فالطعم الحلو عند ذروة اللسان ، والمالح عند الحوافب الجانبية للسان ، أما المر والحامض عند القبة والقسم الخلفي من اللسان . ( المر في الوسط والحامض في المناطق الجانبية للسان ) كما أن هناك علاقة متبادلة عشوائية في انتشار المستقبلات في بصيلات الذوق المتنوعة مع أنواع مختلفة من الحليمات ( الكأسية مع الطعم المر ، الورقية مع الطعم الحامض ، بصيلات الذوق الموجودة في الحليمة الكمئية عند ذروة اللسان مع الطعم الحلو والموجودة عند الحواف مع السطح المالح ) .

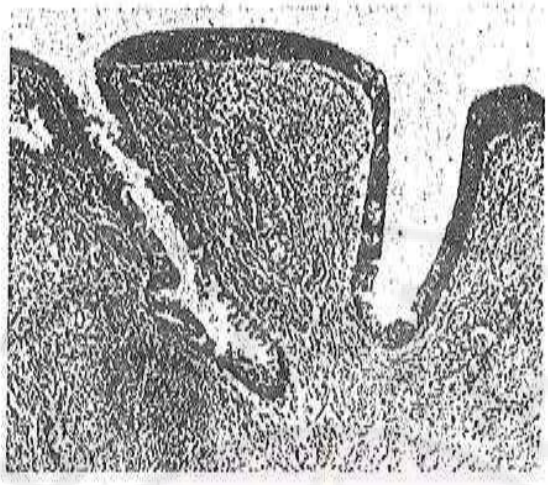
ينتقل الإحساس بالطعم المر والحامض بوساطة العصب اللساني البلعومي كما ينتقل الإحساس بالطعم الحلو والمالح بوساطة العصب الوجهي والمتوسطي عن طريق حبل الطبل .

من جهة أخرى ، يعتقد العديد من العلماء أن الحواس لا تنحصر فقط في أربعة أشكال أولية ( الحامض ، المر ، الحلو ، المالح ) ولكنها تحتوي على مجال واسع من المثيرات والتي تكوّن سلسلة إحساسات بحيث تشمل كل الإحساسات الذوقية .

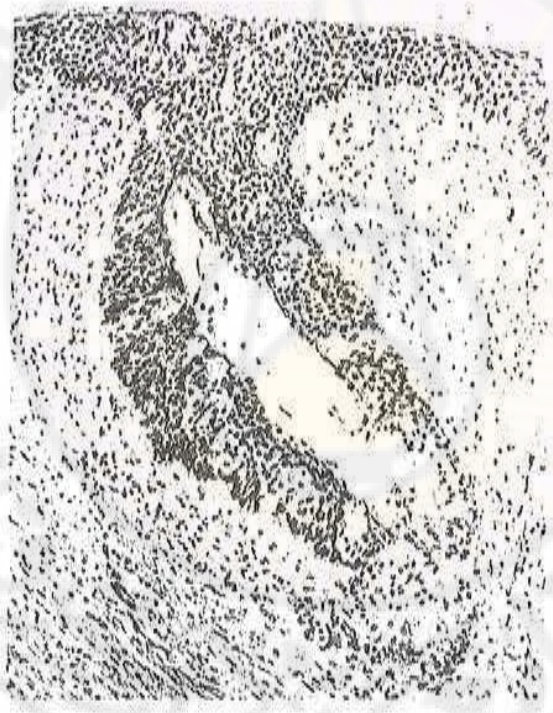



الشكل (٢٧١) براعم الذوق في جدار الحليمة الكأسية .

A



B



الشكل (٢٧٢)

A : الحليمة ذات الميزاب والبراعم الذوقية المتعددة للحليمة الكأسية ، المنطقة الفاتحة .

B : تكبير قوى للميزاب وبراعم الذوق .

مولدات الضد البكتيرية متعاونة مع الخلايا الكيراتينية التي تشكل الانترفيرون Enterferun ، كما أن الليزوزم Lysosmes : يمكن أن يقوم بوظيفة البلعمة . يرتبط كل من النسيج الضام والبشرة مع السن ، ويساهمان في سلامة الاتصال السني اللثوي ، هذا في الأحوال الطبيعية ، ومرة أخرى يتم الحفاظ على المتانة القليلة لهذا الاتصال بوساطة الجزء اللثوي من الرباط حول السني ، وهذه المتانة تضعف في أي حالة قد تسبب انحلال الكولاجين .

إن التصاق البشرة إلى السن هو وظيفة البشرة الارتباطية وتضعف لأي سبب قد يؤذي البشرة .

تطور الارتباط البشري :

حينما تنتهي الخلايا المصورة للميناء من تشكيل القالب الميناني فإنها تترك غشاءاً رقيقاً على سطح الميناء يسمى القشيرة الميائية الأولية التي تتصل مع المادة الميائية بين الموشورية والخلايا المصورة للميناء .

يقصر طول الخلايا المصورة للميناء بعد تشكل القشيرة الميائية الأولية ، ويضمر عضو الميناء البشري ويصبح مؤلفاً فقط من عدة طبقات من الخلايا المكعبة والمسطحة ، والتي تدعى عندها بالبشرة الميائية الضامرة Reduced Enamel Epithelium ، وفي الحالات الطبيعية تغطي البشرة كامل سطح الميناء وتمتد حتى الملتقى الميناني الملاطي الشكل (٢٧٤) ، وتبقى متصلة مع القشيرة الميائية الأولية .

خلال عملية البزوغ تقترب قمة السن من مخاطية الفم وتتحد البشرة الميائية الضامرة مع البشرة الفموية الشكل (٢٧٥) ويشار إلى بقايا القشيرة الميائية الأولية بعد البزوغ بغشاء نازمث Nazmyth .

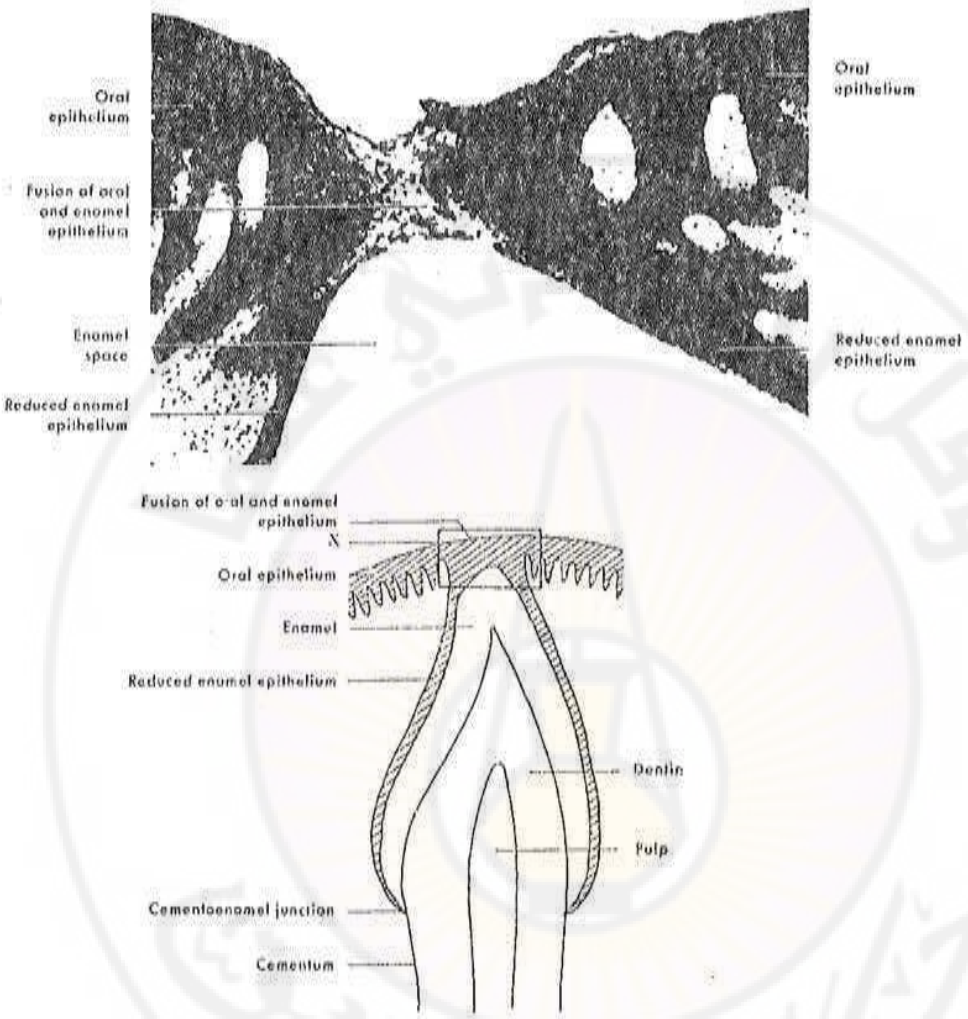
تنفصل البشرة التي تغطي قمة تاج السن في قسمها المركزي ثم ينفذ التاج من خلال




الشكل (٢٧٤)

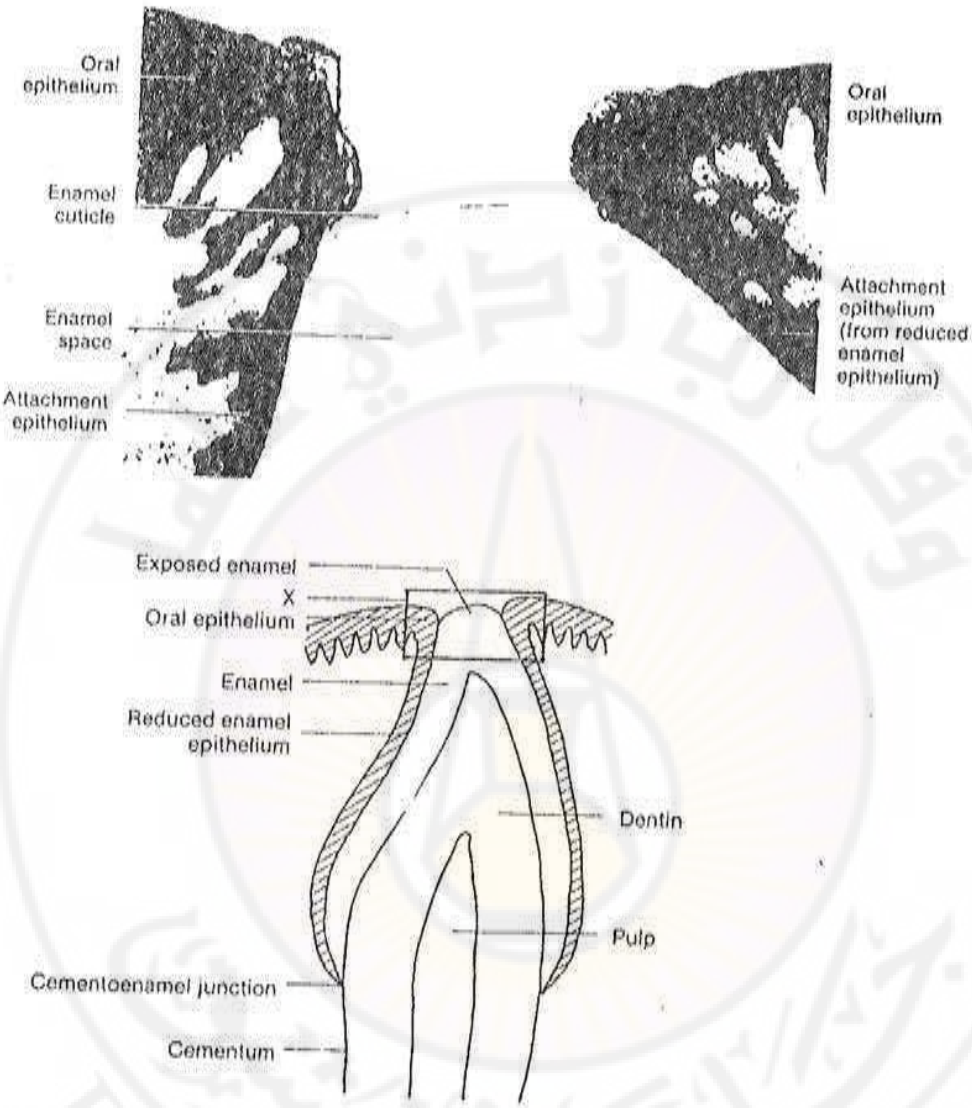
قاطعة دائمة عند إنسان .

يلاحظ تغطية كامل سطح المباء بالبشرة المبنائية الضامرة ، وأزيل المباء الناضج بوساطة حل أملاح الكلس أثناء التحضير .




الشكل (٢٧٥)

تلتحم البشرة المينائية الضامرة مع البشرة الفموية ، تشير منطقة X من الرسم التخطيطي إلى المنطقة التي أخذت للفحص بالمجهر الضوئي .




الشكل (٢٧٦)

نفوذ السن من خلال ثقوق في البشرة الملتحمة .

هذه الفتحة إلى الحفرة الفموية الشكل (٢٧٦) وتبقى البشرة السنية الضامرة متصلة مع ذلك القسم الذي لم يبزغ بعد من الميناء .

وبعد أن تبرز قمة تاج السن ، يشار للبشرة الميمائية الضامرة بالارتباط البشري الأولي Primary Attachment Epithelium .

أثناء بزوغ السن تقل البشرة الميمائية الضامرة تدريجياً ، ويتشكل ميزاب قليل العمق بين اللثة وسطح السن هو الميزاب اللثوي Gingival Sulcus ويمتد حول محيط السن ، وهو مرتبط مع الارتباط البشروي عند قاعدته كما يتصل بالحواف الجانبية للثة . أما اللثة التي تحيط بالميزاب فتسمى اللثة الحرة أو اللثة الحفافية .

إن الثبات والقوة الميكانيكية للاتصال السني اللثوي تعود إلى الارتباط النسيجي الضام بشكل رئيسي . ولكن هذا لا يعني أن ارتباط البشرة مع الميناء رخو وضعيف وهذا يمكن توضيحه بمقاطع نسيجية لنماذج مجمدة حيث يتثبت الميناء والنسيج الرخو في علاقتهما الطبيعية وعندما تجرى محاولة لفصل اللثة عن السن في هذه المحضرات تتمزق البشرة ولكنها لا تبتعد عن سطح الميناء .

## تبدل الاتصال السني اللثوي :

إن العلاقة الكائنة بين اللثة وسطح السن تتبدل مع مرور الزمن ، فحينما تبرز قمة الميناء للمرة الأولى خلال الغشاء المخاطي للحفرة الفموية تكون البشرة مغطية لكامل طبقة الميناء ، ويستمر السن بالبزوغ حتى يصل إلى مستوى الإطباق ، وأثنا هذا البزوغ ينفصل الارتباط البشري عن سطح الميناء تدريجياً الشكل (٢٧٩) وعندما يصل السن إلى مستوى الإطباق ، يبقى حوالي ثلث إلى ربع طبقة الميناء مغطاة باللثة الشكل (٢٨٠) ويعقب ذلك انكشاف تدريجي للتاج .

إن الحركة الحقيقية للسن باتجاه مستوى الإطباق تسمى بالبزوغ الفعال ( الإيجابي ) ، وهذا ينطبق على الطور ما قبل السريري من البزوغ ، أما انفصال البشرة الارتباطية الأولية عن الميناء فيسمى بالبزوغ المنفعل ( السلبي ) ، وأخيراً : إذا حدث انحسار أكبر في اللثة ينكشف الملاط .

عندما تزول البشرة الميائية الضامرة ، تتبدل البشرة الارتباطية الأولية بالبشرة الارتباطية الثانوية المشتقة من البشرة اللثوية ، وهذا المفهوم المتشكل والذي يسمى بالبزوغ المنفعل ( السلبي ) يمكن أن يفيد في وصف المستويات المختلفة من الارتباط التي يمكن أن تحدث تراجعاً باللثة باتجاه الملاط .

يعتقد البعض أن البزوغ المنفعل يحدث بشكل طبيعي مع تقدم العمر ، وهذا الاعتقاد غير صحيح على الأرجح .

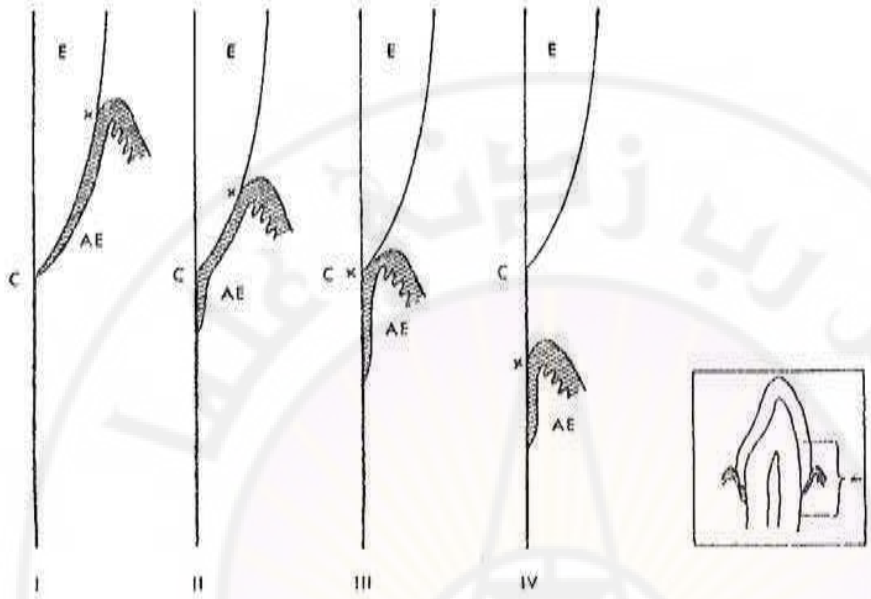
وقد ميزت أربع مراحل من انكشاف التاج الناتج عن البزوغ المنفعل : المرحلتين الأوليتين فيزيولوجيتين بينما المرحلتين الأخيرتين فيعتبرهما البعض طبيعيتين ولكنهما على الأرجح مرضيتين .

المرحلة الأولى :

يبقى قعر الميزاب اللثوي في منطقة التاج المغطى بالميناء لبعض الوقت وتتوضع نهاية ذروة الارتباط البشري ( البشرة الميائية الضامرة ) عند الملتقى الميائي الملاطي ، وتشاهد هذه العلاقة عادة في الأسنان اللبنية حتى ما قبل سقوطها بسنة واحدة ، وفي الأسنان الدائمة عادة إلى عمر ٢٠ ــ ٣٠ سنة ، الشكل (٢٧٧) .

المرحلة الثانية :

يبقى قعر الميزاب اللثوي على مستوى الميناء ونهاية ذروة الارتباط البشري تزحف نحو سطح الملاط الشكل (٢٧٧) .




الشكل (٢٧٧)

شكل ترسيمي للمراحل الأربعة للنزوع السلمي :

(١ ، ٢) : التاج التشريحي أكبر من التاج السريري .

(٣ ، ٤) : تراجع واضح .

(٣) : التاج التشريحي والسريري متساويان .

(٤) : التاج السريري أكبر من التشريحي .

السهم يشير إلى المنطقة التي رسمت .

C : الملتقى الميناني الملاطي .

E : الميناء .

AE : الارتباط البشري .

X : قعر الميزاب اللثوي .

إن نمو الارتباط البشري على طول الملاط هو أحد وجوه انزياح الملتقى اللثوي السني ، وهذا الانفصال لحزم الألياف المرتكزة على القسم العنقي للملاط تغطى الآن بالبشرة ويحدث انزياح ذروي للثة والألياف ، وانحلال هذه الألياف يمكن أن يتم بوساطة الأنزيمات التي تشكلها الخلايا البشرية بوساطة الاستقلاب الأنزيمي أو بوساطة التفاعلات المناعية كمظهر للمرض حول السني ، وهذه المرحلة تشاهد حتى عمر ٤٠ سنة أو أكثر .

المرحلة الثالثة :

عندما يصل قعر الميزاب اللثوي إلى المستوى الميناني الملاطي ويتوضع كامل الارتباط البشري على الملاط ويحدث انكشاف كامل للتاج المغطى بالميناء الشكل (٢٧٧) .

هذه المرحلةمن الانكشاف السني غير الطويلة تشكل مظهراً سلبياً ، حيث تنزاح البشرة على طول سطح السن ولا تبقى عند المستوى الميناني الملاطي . وهذا التقدم البطيء والمتقطع يعتبر محاولة من الجسم لإبقاء الاتصال السني اللثوي سليماً في وجه العوامل التي يمكن أن تسبب تلفه .

المرحلة الرابعة :

تتمثل المرحلة الرابعة بانحسار اللثة وعندما يكون كامل الارتباط على الملاط يمكن أن تبدو اللثة طبيعية ، ولكن يعتقد أن هذا الانحسار يحدث كنتيجة مرضية ، ويمكن أن يحدث دون وجود أدلة سريرية أخرى لمرض حول سني التهابي ، كما تختلف نسبة انكشاف التاج أو التراجع باختلاف الأشخاص .

نلاحظ المرحلة الرابعة في بعض الحالات عند أشخاص بعمر ٢٠ سنة ، وفي أشخاص بعمر ٥٠ سنة أو أكثر ، وتختلف النسبة حسب الأسنان لنفس الفك ، وحسب السطوح المختلفة لنفس السن ، حيث يمكن أن يكون سطح واحد في المرحلة الأولى وسطح آخر في المرحلة الثانية أو حتى في المرحلة الرابعة .

إن الانكشاف التدريجي للسن يجعل من الضروري التمييز بين تاج السن السريري والتاج التشريحي . فالجزء المغطى بالميناء من السن هو التاج التشريحي ، ومع حدوث الانحسار ( بالمرحلة الثالثة ) يكشف كامل الجزء المغطى بالميناء من السن ويصبح طول التاج السريري مساوياً لطول التاج التشريحي ، وفيما بعد يصبح التاج السريري أكبر من التاج التشريحي بسبب انكشاف أجزاء من الجذر ( المرحلة الرابعة ) .

## الميزاب والقشيرة :

اعتقد لفترة طويلة أن البشرة تمس الميناء فقط ولا ترتبط معه ، وأن المحافظة على تماس البشرة مع الميناء يكون عن طريق انتباج عناصر النسيج الضام اللثة ، وهكذا افترض وجود مسافة شعرية بين اللثة والميناء حتى الملتقى الميناوي الملاطي .

حدد كل من Orban و Gottlieb وجود ارتباط عضوي ، سمي بالارتباط البشروي وهو ذو نمط وآلية هامة جداً .

إن المنظر الكلاسيكي المقترح حسب Gottliep و Orban يتضمن القشيرة الأولية البينية التي تشكل اتحاداً عضوياً بين الميناء والخلايا المصورة للميناء .

عندما تحل البشرة الفموية محل الخلايا المصورة للميناء تكون قد تشكلت القشيرة الثانوية ، وعندما تتكاثر البشرة أسفل الملتقى الميناوي الملاطي تمتد القشيرة على طول الملاط الشكل (٢٧٨) تظهر القشيرة الميناوية الثانوية ، والقشيرة الملاطية كمادة عديمة الشكل بين الارتباط البشري والسن .

## زيادة عمق الميزاب ( تشكل الجيوب ) :

يتشكل الميزاب اللثوي عندما تبرز قمة التاج من خلال مخاطية الفم ، ويزداد عمق الميزاب نتيجة انفصال البشرة السنية الضامرة عن السن في مرحلة البزوغ الفعال .




الشكل (٢٧٨)

توافق القشيرة الميناتية الثانوية مسير الارتباط البشري حتى الملاط مشكلة القشيرة السنية يشير السهم في المخطط الترسيمي للمنطقة التي درست بالمجهر الضوئي

Damascus University

في البداية بعد ظهور قمة التاج في الحفرة الفموية تنفصل البشرة بسرعة عن سطح السن ، وفيما بعد عندما تنطبق الأسنان مع مقابلاتها تتباطأ عملية انفصال الارتباط عن سطح السن . إن تشكل الميزاب وعمقه النسبي في أعمار مختلفة لا يزال موضوعاً للجدل ، حيث كان يعتقد أنه من لحظة اختراق قمة التاج لخاطية الفم يمتد الميزاب اللثوي إلى الملتقى الميناوي الملاطي ، وإن ارتباط البشرة الفموية مع السن يحدث فقط عند الملتقى الميناوي الملاطي .

لقد بين كل من Gottliep و Orban مفهوم الارتباط البشري وأنه لا يوجد شق بين البشرة والميناء بل إن هذه الأنسجة متصلة بشكل عضوي ، وأن الميزاب اللثوي هو ثلم ضحل قليل العمق وقعره هو نقطة انفصال الارتباط البشروي عن السن الشكل (٢٧٨) .

يؤكد بعض الباحثين أن تشكل قعر الميزاب اللثوي يحدث نتيجة تمزق في الارتباط البشروي ، ويعتقد آخرون أن تشكل عمق الميزاب يحدث نتيجة النمو السفلي للبشرة الفموية على طول جانب البشرة الميائية الضامرة ( الارتباط البشري الأولي ) .

لم تتفق الأبحاث حول عمق الميزاب اللثوي الطبيعي ، وفي الحالات الطبيعية يكون عمق الميزاب اللثوي مختلفاً :

حيث أن ٤٥٪ من الميازيب تكون بعمق أقل من ١ر٥ ملم ، ووسطياً تكون بعمق ١ر٨ ، كما يعتبر الميزاب أقل عمقاً ما لم يكن هناك التهاب في الحواف اللثوية .

تشاهد الخلايا اللمفاوية أو الخلايا المصورية بشكل روتيني في النسيج الضام عند قعر الميزاب اللثوي وأسفل الارتباط البشري ، وتهاجر خلايا لانغرهانس إلى الميزاب والبشرة الفموية عند وجود التهاب أو إنتان .

تشكل الارتكاسات الدفاعية ضد البكتريا في الميزاب اللثوي سداً منيعاً ضد الغزو الجرثومي والنفوذ الذيفاني .

## اعتبارات سريرية :

من الضروري تمكين المعرفة بالبنى والعلاقات الحيوية المتبادلة للنسج حول السنية المتنوعة لكي نفهم الآلية الإمراضية للآفات حول السنية ، حيث تؤدي الاضطرابات حول السنية إلى زيادة عمق الميزاب كاستجابة للوبحة السمية .

إن إنقاص عمق الجيب هو الخطوة الأولى في المعالجة ، ويحكم على طرق المعالجة حسب قدرتها على إنقاص عمق الجيب ومنع تكرر تشكله .

يلعب مستوى الاتصال اللثوي إلى السن دوراً هاماً في المداواة المحافظة للأسنان . فعند صغار السن يكون التاج السريري أصغر من التاج التشريحي مما يؤدي إلى صعوبة تحضير السن كدعامة أو كتاج .

وعند فقدان الملاط فإن العاج يصبح حساساً للمؤثرات الحرارية والكيميائية ، واستخدام الأدوية المزيلة للحساسية يمكن أن تفيد بختم الأقنية العاجية وتشكيل عاج ترميمي .

إن الاختلاف في بنية الطبقة تحت المخاطية في المناطق الفموية المختلفة ذو أهمية سريرية كبيرة ، فهي تتكون من طبقة من النسيج الضام الرخو لذلك فإن التوذم والنزف يمكن أن يسببا انتباجاً أكبر ، والإنتان يمكن أن ينتشر بسرعة ولمسافات أكبر .

إن الحقن يجب أن تعطى في النسيج الضام الرخو للطبقة تحت المخاطية ( حقن المخاطية السنخية والدهليزية ) ، والمكان الوحيد من الحنك حيث يمكن حقن كمية كبيرة من السوائل بدون إحداث أذى للنسج هو النسيج تحت المخاطي الرخو في الميزاب بين الحنك والنتوء السنخي .

تتعرض اللثة لقوى ميكانيكية كبيرة أثناء عملية المضغ ، لذلك فإن الإجراءات المتخذة لزيادة التقرن يمكن اعتبارها إجراءات وقائية ، وإحدى هذه الطرق هي التدليك أو التفريش الذي يفيد مباشرة في التحريض ، كما يفيد في تخفض تراكم اللويحة الجرثومية .

يمكن أن يحدث أذى ميكانيكي غير مرغوب في اللثة نتيجة الحواف الحادة لحفر النخر والحشوات والتيجان والقلح المتراكم ، وهذا يمكن أن يؤدي إلى التهاب مزمن في اللثة .

تؤدي كثير من الأمراض الجهازية إلى تغيرات خاصة في المخاطية الفموية ، مثلاً السموم المعدنية ( الرصاص ، البزموت ) تؤدي إلى تغير لوني مميز للحواف اللثوية ، كما أن ابيضاض الدم ، فقر الدم الخبيث ، وغيرها من أمراض الدم يمكن أن تشخص عن طريق الارتشاحات الخلوية الخاصة في مخاطية الفم .

في المرحلة الأولى من الحصبة يمكن مشاهدة بقع حمراء صغيرة مع مركز أبيض مزرق على الغشاء المخاطي للخد ، قبل حدوث طفح جلدي وتعرف ببقع Koplic .

اضطرابات الغدد الصم المتضمنة غدد الهرمونات الجنسية أو البنكرياس يمكن أن تنعكس على المخاطية الفموية أيضاً .

أن لتغيرات سطح اللسان أهمية تشخيصية أحياناً ، ففي الحمى القرمزية تضمر المخاطية اللسانية فتسبب احمراراً خاصاً يشبه ثمرة الفريز .

الأمراض الجهازية كفقر الدم الخبيث ، ونقص الفيتامينات خاصة فيتامين B المركب تؤدي لتغيرات مميزة : كاللسان الأرجواني ، واللسان الأحمر البدين .

إن ضمور حليمات اللسان يترك السطح العلوي للسان بمظهر ناعم ، لماع ، وصقيل . كما أن ضمور الغدد اللعابية الكبيرة والصغيرة يمكن أن يؤدي لجفاف الفم ، وفي بعض الأحيان إلى ضمور ثانوي ( تالي ) للغشاء المخاطي .

وتشاهد الغدد الدهنية للخد عند كثير من الأشخاص كبقع صفراء كبيرة تسمى بقع فورداييس Fordyce والتي لا تسبب أية تغيرات مرضية .

# الفصل الثاني

## الغدد اللعابية

## SALIVARY GLANDS

تعتبر الغدد اللعابية غدداً خارجية الإفراز ، حيث تقوم بطرح منتجاتها الإفرازية داخل الحفرة الفموية . يوجد هناك ثلاثة أزواج من الغدد اللعابية الرئيسية ( الكبيرة ) والتي تتوضع خارج الحفرة الفموية ومن ناحية ثانية يوجد عدد كبير من الغدد اللعابية الصغيرة والتي تتوضع داخل الحفرة الفموية ضمن الطبقة المخاطية أو تحت المخاطية المبطنة لهذه الحفرة الفموية ، وتدعى هذه الغدد الصغيرة بالغدد اللعابية الثانوية .

إن كلاً من الغدد اللعابية الرئيسية أو الثانوية تتكون من عناصر بارانشيمية والتي يتم تغطيتها وتدعيمها بوساطة النسيج الضام .

تشتق هذه العناصر البارانشيمية من البشرة الفموية ، وتتكون من وحدات إفراز انتهائية وتتصل بأقنية ، وتجتمع هذه الأخيرة في قناة أو أكثر ، لتنفتح في النهاية على الحفرة الفموية وضمن المكان المخصص لها . ومن جهة أخرى يشكل النسيج الضام محفظة تحيط بالغدة اللعابية وتدعى بالمحفظة الخاصة للغدة اللعابية ، كما ويندخل هذا النسيج الضام ضمن الغدة اللعابية مقسماً إياها إلى فصوص ومن ثم إلى فصيصات .

إن الأوعية الدموية واللمفية والأعصاب التي تقوم بتغذية وتعصيب الغدة اللعابية تكون متوضعة عادة ضمن النسيج الضام .

يعتبر توليد وإفراز اللعاب هو العمل الرئيسي والأكثر أهمية للغدة اللعابية ، فاللعاب يحتوي على عناصر عضوية ومعدنية ، مؤمناً الحماية الأولية للأسنان والأغشية المخاطية الفموية كما وأنه يساعد في عملية المضغ والبلع والهضم .

## ـــ بنية خلايا الغدد اللعابية ووظيفتها :

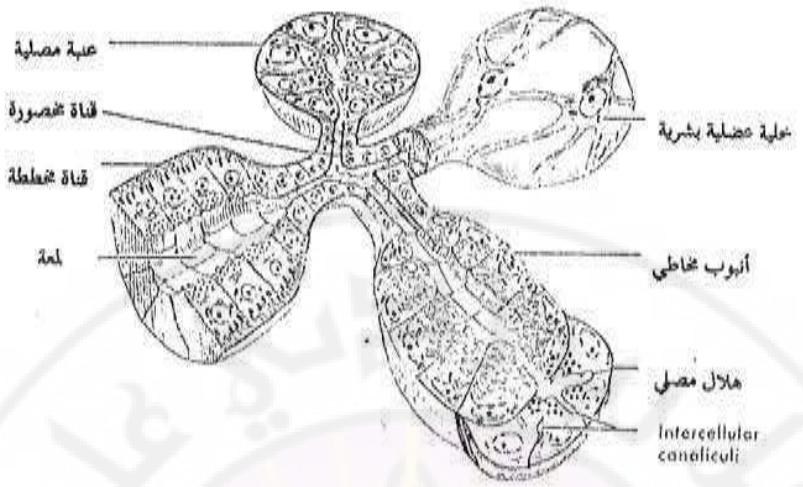
تتركب عادة وحدات الإفراز النهائية في الغدة من الخلايا المصلية والمخاطية والبشرية العضلية والتي تجتمع على شكل عنبات مفرزة أو على شكل أقنية مفرزة .

ويتم التقاط وتجميع مفرزات هذه الوحدات الانتهائية بوساطة الأقنية المحصورة ، وهذه الأخيرة تفرغ محتوياتها ضمن الأقنية المخططة .

وسوف نقوم بشرح وظيفة وبنية كل جزء من الأجزاء السابقة الذكر ، بالإضافة إلى شرح مكونات وعناصر النسيج الضام الموجودة في الغدة ، وكذلك الأعصاب التي تقوم بتعصيبها .

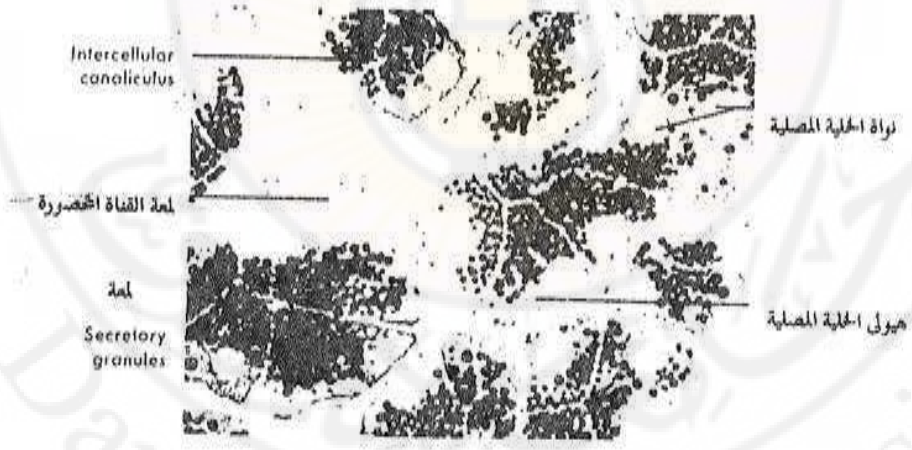
### الخلايا المصلية : Serous Cells

تعتبر الخلايا المصلية ، خلايا مجهزة ومخصصة من أجل اصطناع واختزان وإفراز البروتينات .




شكل (٢٧٨)

يوضح هذا الشكل المظاهر الرئيسية للخلايا البارانشيمية الموجودة في الغدد اللعابية ، وكيفية اجتماعها وتكتلها من أجل تشكيل وحدات الإفراز الانتهائية والأقنية المفرغة .




شكل (٢٧٩)

صورة مأخوذة من المجهر الضوئي ، للغدة النكفية الموجودة لدى الفأر ، وتوضح هذه الصورة كيفية تجمع الخلايا المصلية والموجودات السيتوبلازمية لهذه الخلايا .

تأخذ هذه الخلية شكلاً هرمياً ، بقاعدة عريضة تتوضع على الغشاء القاعدي الرقيق وبذروة ضيقة تندخل ضمن اللمعة التي يشكلها اصطفاف هذه الخلايا الشكل (٢٧٩) ، ومن جهة ثانية تتوضع نواتها الكروية الشكل في المنطقة القاعدية من الخلية ، وليس من النادر مشاهدة خلية مصلية بنواتين .

إن أبرز ما يميز هذه الخلايا المصلية هو تجمع الحبيبات المفرزة فيها ، ضمن الجزء العلوي ( الذروي ) من السيتوبلاسما شكل (٢٧٩) وهذه الحبيبات تكون بقطر يبلغ ١ ميكرون ، وبوساطة المجهر الالكتروني يظهر أن لهذه الحبيبات غشاء مميز وواضح ، وهي تحتوي على مكونات كثيفة ، وفي بعض الغدد اللعابية ، بما في ذلك الغدد اللعابية الموجودة عند الإنسان ، فإن هذه الحبيبات تحتوي على جوهر كثيف أو على مركب بشكل خيوط ملتفة متوضعة ضمن قالب مضيء .

إن هذه الحبيبات المفرزة ، يمكن أن تظهر مقتربة بعضها من بعض بشكل كبير ، ومع غشاء الخلية أو مع الأجسام والعناصر السيتوبلاسمية الموجودة في الخلية ، ولكن في الخلية المصلية غير المنبهة ، فإن هذه الحبيبات تحتفظ باستقلاليتها ، فهي لا تندخل مع بعضها البعض ، كما وأنها لا تندمج أو تندخل مع الأجسام والعناصر السيتوبلاسمية الأخرى ، وفي التحضيرات الروتينية العادية ، وذلك من أجل عمل مقاطع للفحص النسيجي فإن هذه الحبيبات لا يمكن تحليلها ودراستها بشكل جيد ، نظراً لسماكة هذه المقاطع النسيجية المدروسة ولطريقة تثبيتها .

إن تحديد إفراز محتويات هذه الحبيبات يتم من خلال حادثة تدعى بالإفراز الخلوي التسريبي (Exocytosis) وتتضمن هذه الحادثة اندماج غشاء الحبيبة مع الغشاء السيتوبلاسمي للخلية وذلك في مستوى اللمعة ( اللمعة المشكلة من اجتماع أو تجمع الخلايا المصلية ) أو في مستوى الأقنية المحصورة بين الخلوية وبعدها يحدث انفتاح الجزء المندمج من الغشائين ، وبهذه الآلية فإن غشاء الحبيبة يصبح مستمراً مع غشاء الخلية ، وبالتالي فإن محتوياتها تطرح نحو الخارج ، وبدون فقدان سيتوبلاسما الخلية .

ومن ناحية ثانية ، فإنه عندما يتم إفراز سريع لمحتويات الحبيبات المفرزة ، كما هو الحال عندما يتم تنبيه الإفراز باستخدام مركبات دوائية ، فإن الحبيبة الثانية يمكن أن تندمج مع غشاء الحبيبة الأولى التي تم إفرازها للتو ، واستمرار هذه العملية يطلق عليها الإفراز الخلوي التسريبي المركب . والذي يمكن أن يقود إلى تشكيل حلقة طويلة من الحبيبات المندخلة والمرتبطة مع بعضها البعض والتي تمتد داخل السيتوبلاسما . هذا وإن ازدياد كمية الأغشية للحبيبات المفرزة والمتوضعة على غشاء الخلية يؤدي إلى إحداث ضخامة كبيرة في الغشاء السيتوبلاسمي للخلية ، وذلك في سوية سطحها المفرز . وخلال عودة الخلية إلى وضع الراحة ، فإن الأغشية الحبيبية المتبقية يعاد اصطناعها على شكل حويصلات صغيرة ، وبحيث يذهب جزء من هذه الحويصلات إلى جهاز غولجي وذلك عندما يراد إعادة استخدامها من أجل تشكيل حبيبات مفرزة جديدة ، وفي الحقيقة فإن نسبة الأغشية التي يتم إعادة استخدامها غير معروفة بشكل جيد .

## الخلايا المخاطية Mucous Cells

تشبه الخلايا المخاطية المصلية وذلك من حيث كونها متخصصة من أجل الاصطناع والاختزان والإفراز وذلك للمواد المفرزة .

ولحد ما فإن تركيب أو بنية الخلايا المخاطية تختلف عن الخلايا المصلية ، ففي المحضرات العادية تبدو قمة الخلية المخاطية لدى فحصها فارغة ما عدا كونها تحتوي على جدائل رفيعة في السيتوبلاسما مشكلة شبكة حويجزية الشكل (٢٨٠) .

ومن خلال الفحص بوساطة المجهر الالكتروني فإن الخلية المخاطية تبدو مملوءة بقطيرات مفرزة ساطعة تحتوي على مواد (سبحية) مبعثرة . وهذه القطيرات في الحقيقة تكون أكبر من الحبيبات المفرزة المشاهدة في الخلايا المصلية كما ويمكن أن تأخذ شكلاً غير منتظماً أو منضغطاً .

وعادة يتم فصل القطيرات القريبة من بعضها البعض بوساطة جدائل رقيقة من السيتوبلاسما ولكن في بعض الأحيان تكون هذه القطيرات قريبة من بعضها البعض بشكل كبير ، وبحيث يمكن أن يحدث اندماج لأغشيتها بعضها مع بعض ، وخلال عمليات تحضير وتثبيت النسج من أجل إجراء الفحص المجهري العادي فإن هذه القطيرات لا تظهر بشكل واضح في المقاطع الرقيقة ولذلك يمكن مشاهدتها على شكل كتلة كبيرة .

إن المنتجات المفرزة للخلايا المخاطية تختلف عن المنتجات المفرزة للخلايا المصلية وذلك بناحيتين أساسيتين :

١ ـــ إن هذه المنتجات المخاطية تمتلك فعالية أنزيمية ضعيفة ، وبالتالي فإن فوائدها تنحصر فقط في تسهيل انزلاق اللقمة الطعامية وترطيب النسج الفموية المخاطية .

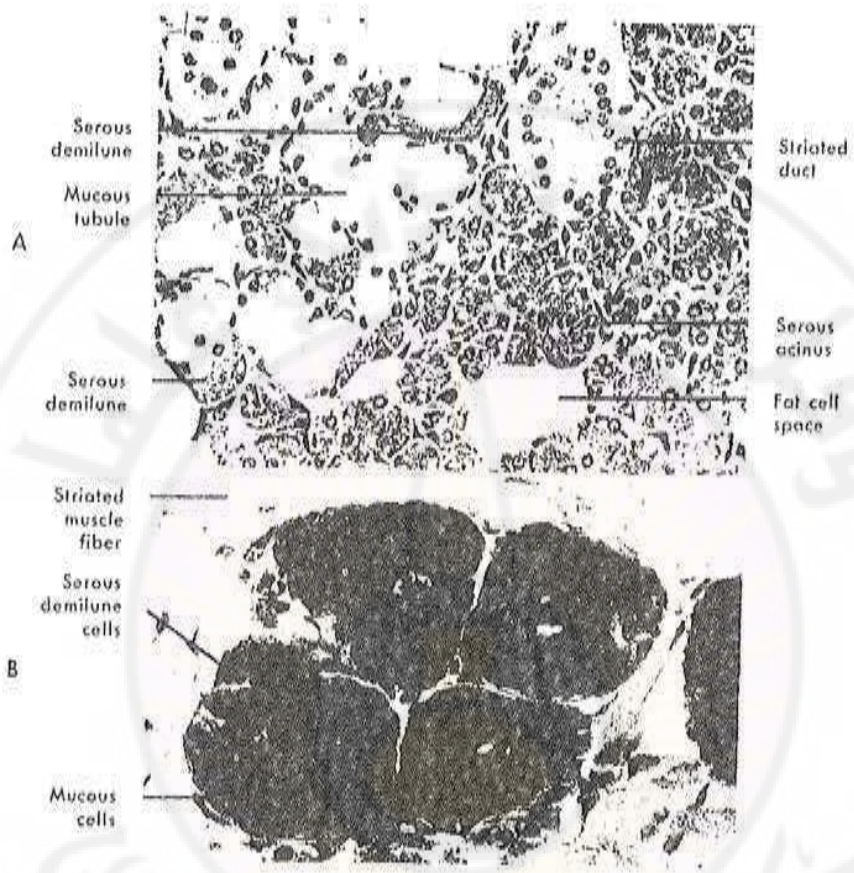
٢ ـــ إن نسبة السكريات المندخلة مع البروتينات المصنوعة في الخلايا المخاطية تكون أكبر من تلك السكريات المندخلة مع البروتينات المصنوعة في الخلايا المصلية ، كما ويلاحظ كميات كبيرة من حمض السياليك وسلفات السكر مرتبطة مع البروتينات .

إن هذا الاختلاف في المحتوى السكري للمواد المفرزة ما بين الخلايا المخاطية والمصلية يمكن أن يحدد ويميز بوساطة الطرق الكيميائية النسيجية .

تأخذ النواة في هذه الخلايا شكلاً بيضوياً أو منبسطاً ( مفلطحاً ) وهي تتوضع تماماً فوق الغشاء السيتوبلاسمي القاعدي الشكل (٢٨٠) .

إن إفراز القطيرات المخاطية يتم بطريقة مختلفة نوعاً ما عن الإفراز الخلوي التسريبي ، فعندما تظهر قطيرة واحدة فقط فإن غشاءها المحدد يندمج مع الغشاء السيتوبلاسمي العلوي ( الذروي ) للخلية مؤدياً إلى ظهور غشاء واحد فقط يفصل القطيرة عن اللمعة المفرغة ، ويمكن أن يتحطم هذا الغشاء الفاصل بعد ذلك ، وبالتالي يظهر المخاط ، وأحياناً تنبثق القطيرة وتظهر مع غشاء سليم محيط بها .

وخلال عملية ظهور القطيرات بشكل سريع ( أي سرعة الإفراز ) فإن السيتوبلاسما الذروية للخلية لا تستطيع في بعض الأحيان أن تتم نفسها بشكل جيد ، وبالتالي فإن كامل الكتلة من المخاط الموجود في المنطقة الذروية من الخلية تنزلق إلى اللمعة المفرغة .




الشكل (٢٨٠)

A : فحص مجهري بوساطة المجهر الضوئي للغدة تحت الفك عند الإنسان يوضح المظاهر المختلفة للخلايا المصلية والمخاطية ، ونلاحظ بأن الأقنية المخاطية مغطاة بالهلالات المصلية .

قناتين مفرغتين مخططتين قد قطعتا خلال عملية تحضير المقاطع النسيجية .

B : فحص بوساطة المجهر الضوئي للغدة اللسانية المصلية الخلفية للفأر ، لونت بوساطة الألكين الأزرق .

## الخلايا البشرية العضلية : Myopithelial Cells

لهذه الخلايا علاقة كبيرة بالإفراز ، كما وأن لها علاقة واضحة مع خلايا الأقنية المحصورة وعادة تتوضع هذه الخلايا ما بين الغشاء القاعدي ، والأغشية القاعدية للخلايا البارانشيمية الشكل (٢٨١) .

إن جسم الخلية عادة ما يكون صغيراً ومملوءاً بالنواة المفلطحة ، كما ونلاحظ نتوءات أو استطالات كثيرة العدد متفرعة من جسم الخلية ، تنطلق بشكل شعاعي لتعانق وتحيط بالخلايا البارانشيمية .

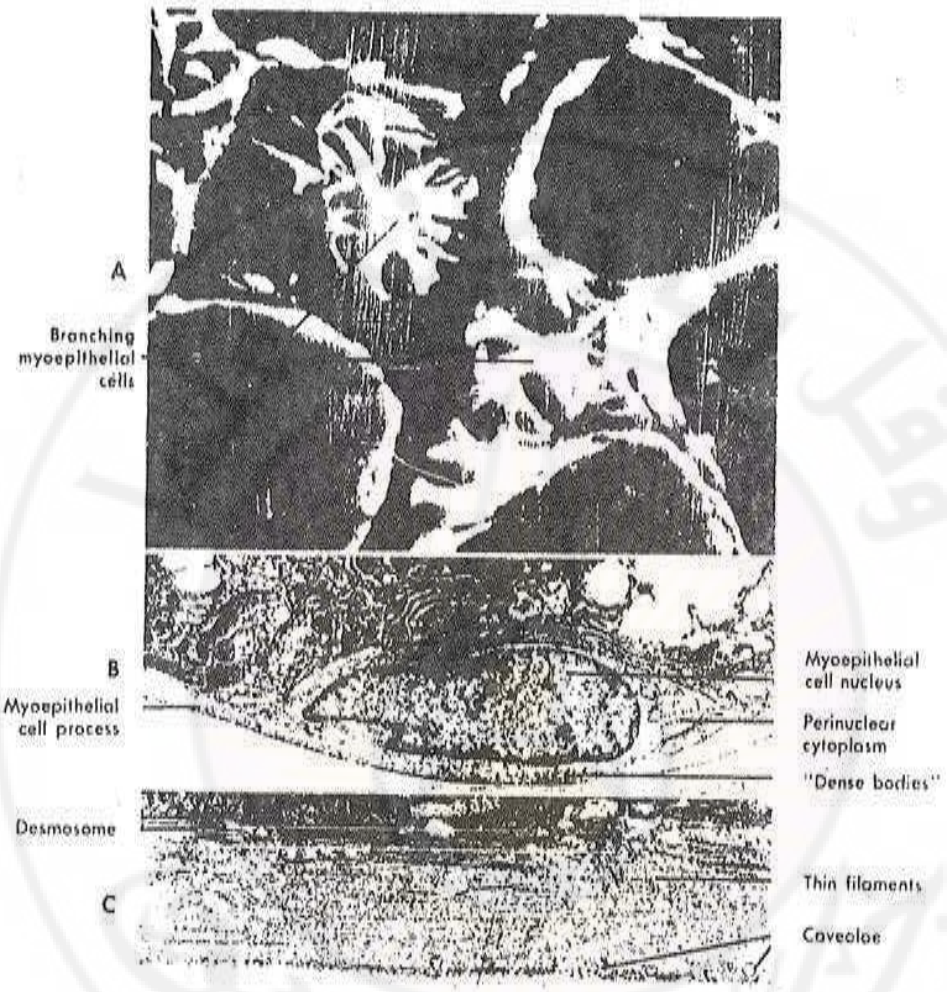
وفي الحقيقة فإن تحديد وإظهار هذه الخلايا بوساطة المحضرات النسيجية العادية أمر صعب ولكن إظهار هذه الخلايا النجمية الشكل يمكن أن يتم بوساطة المقاطع الملونة بالطرق الكيميائية النسيجية الخاصة ، أو بطرق المناعة التألقية أو الومضانية .

وتظهر من حيث الشكل كالسلة التي تحيط بالوحدات الإفرازية ، ولذلك دعيت هذه الخلايا سابقاً بالخلايا السلية الشكل ، الشكل (٢٨١) .

عندما يتم فحص هذه الخلايا بوساطة المجهر الالكتروني من خلال مقطع نسيجي يمر عبر إحدى نتوءاتها أو استطالاتها السيتوبلاسمية ، يتوضع هذا النتوء ضمن احتفار أو نفق متوضع على سطح الخلية المفرزة أو على سطح خلية القناة المفرغة .

يحتوي جسم الخلية على النواة التي تتوضع عادة في الفراغ الذي يتركه اجتماع المناطق القاعدية لثلاثة أو اثنين من الخلايا البارانشيمية .

هذا وتلعب هذه الخلايا دوراً تقلصياً ( ضاغطاً ) مؤمنة في ذلك انسيال وتدفق المفرزات اللعابية في لمعة الوحدات المفرزة الانتهائية والأقنية المفرغة ، وبالرغم من أنه لا يوجد دليل واضح ومباشر حول العمل السابق لهذه الخلايا ، إلا أن الدراسات أظهرت بأن هذا العمل يمكن أن يعود إلى النواحي التالية التي تمت ملاحظتها وهي :




الشكل (٢٨١)

A : صورة مجهرية ومضانية للغدة تحت اللسان للفأر ، وتكشف المقاطع العرضية للعنبات المفرزة الطبيعة الفرعية للخلايا البشرية العضلية .

B : صورة بالمجهر الالكتروني للخلية العضلية البشرية .

١ ــ تركيب الخلايا البشرية العضلية مشابه لتركيب العضلات الملساء .

٢ ــ اقترحت الدراسات المجراة حول الضغط القنيوي بعد تنبيه مناسب للغدة وجود عملية تقلصية .

٣ ــ أفاد الفحص المجهري السينمائي للوحدات المفرزة التي نهت من أجل الإفراز بوجود حركة نابضة لكامل الوحدات المفرزة .

وأخيراً فقد دعمت الدراسات التي أجريت على غدد الثدي والغدد العرقية حيث أن الخلايا البشرية العضلية فيها كثيرة العمل التقلصي .

## كيفية وشكل تجمع الخلايا في وحدات الإفراز الانتهائية

## Arrangement of Cells in the Terminal Secretory Units

إن تركيب وبناء وحدات الإفراز الانتهائية يختلف بين غدة وأخرى ، فعندما تتألف الغدة بشكل كلي من وحدات إفراز مصلية كما هو الحال في الغدة النكفية عند الإنسان ، فإن الخلايا المصلية تجتمع على شكل عناقيد وذلك ضمن نموذج كروي الشكل حول لمعة مركزية ، مشكلة بذلك عنبة غدية مفرزة .

كما ويلاحظ وجود تفرعات شبيهة بالأصابع للمعة تدعى بالأقنية المحصورة بين الخلوية والتي تمتد بين الخلايا المتلاصقة المتجاورة وذلك حتى مستوى قاعدة هذه الخلايا .

ــ أما في الغدد المؤلفة بشكل كلي من وحدات الإفراز المخاطية فإن تجمع الخلايا هنا يكون مشابهاً من حيث الشكل لتجمع الخلايا المصلية ، أي على شكل عناقيد متوضعة ضمن إطار كروي الشكل ، ولكن يمكن أن نجد أيضاً وحدات إفرازية قنوية الشكل ( شكل ٢٧٨ ) ، هذا وتكون اللمعة المركزية هنا لهذه العنبات أكبر مما هي عليه في العنبات المصلية ، كما وأننا لا نشاهد هنا القنيات بين الخلوية ، إلا أنه لوحظ بعض من هذه القنيات وذلك في سوية الغدد الشفوية البشرية .

ـــ أما في الغدد المختلطة : فإن نسبة الخلايا المصلية إلى المخاطية يمكن أن تختلف من سيطرة للخلايا المصلية كما هو الحال في الغدة تحت الفك الموجودة عند الإنسان إلى سيطرة للخلايا المخاطية كما هو الحال في الغدة تحت اللسان الموجودة عند الإنسان .

هذا ويمكن مشاهدة وحدات إفرازية مخاطية فقط أو مصلية فقط إلى جانب وحدات الإفراز المختلطة التي تتألف من كلا نوعي الخلايا المصلية والمخاطية معاً ، ففي هذه العنبات المختلطة فإن الخلايا المخاطية تشكل جزءاً أنبوبياً نموذجياً من حيث الشكل والذي يُغطى من سوية نهايته المدورة بالهلالات المصلية المؤلفة من عدد من الخلايا المصلية ويصل إفراز هذه الهلالات المصلية إلى اللمعة عن طريق الأقنية المحصورة بين الخلوية .

ـــ وإذا أردنا معرفة كيفية توضع الخلايا البشرية العضلية ضمن هذه التجمعات الإفرازية المختلفة فإننا نقول : بأنه في بعض الغدد اللعابية نلاحظ بأن أجسام هذه الخلايا تتوضع على الأقنية المحصورة في حين نلاحظ بأن تفرعاتها أو استطالاتها السيتوبلاسمية هي التي تصل إلى العنبة .

## الأقنية : Ducts

يتشكل الجهاز القنيوي في الغدد اللعابية من خلال اتحاد الأقنية الصغيرة في قناة واحدة ذات قطر أكبر وهذه الأخيرة يجتمع عدد منها ليصب في قناة أكبر وهكذا ...

وداخل الفصيص فإن الأقنية الأصغر من حيث القطر هي عبارة عن الأقنية المسماة بالأقنية المُقْحمة أو المحصورة الشكل (٢٧٨) وهي عبارة عن فروع قنيوية رقيقة بأطوال مختلفة ، والتي تربط وحدات الإفراز الانتهائية مع الأقنية الأكبر التالية والتي هي الأقنية المخططة .

وفي النسيج الضام ما بين الفصيصي ، فإن الأقنية تستمر في الاتحاد مع بعضها البعض متزايدة في سعة قطرها حتى يتشكل لدينا القناة اللعابية المفرغة الرئيسية .

### آ ـــ الأقنية المحصورة Intercalated Ducts

تدعى أحياناً بالأقنية العنبية ، وتبطن هذه الأقنية عادة بطبقة واحدة من الخلايا الصغيرة المكعبة الشكل والتي تتميز بقلة سيتوبلاسماها والتي تبدو فارغة نسبياً ، وعادة يكون من الصعب تمييزها بوساطة المجهر الضوئي وذلك بسبب انضغاطها بين الوحدات المفرزة .

أما عندما يتم فحص هذه الخلايا بوساطة المجهر الالكتروني ، فإننا نلاحظ أنها تتشابه مع الخلايا المصلية في كثير من الصفات الشكل (٢٨٢) حيث تظهر فيها شبكة سيتوبلاسمية باطنة صغيرة الحجم متوضعة في السيتوبلاسما القاعدية .

وفي الخلايا التي تكون متوضعة بشكل قريب من الوحدات المفرزة فإن حبيبات مفرزة صغيرة وقليلة يمكن أن نشاهدها ضمن هذه الخلايا .

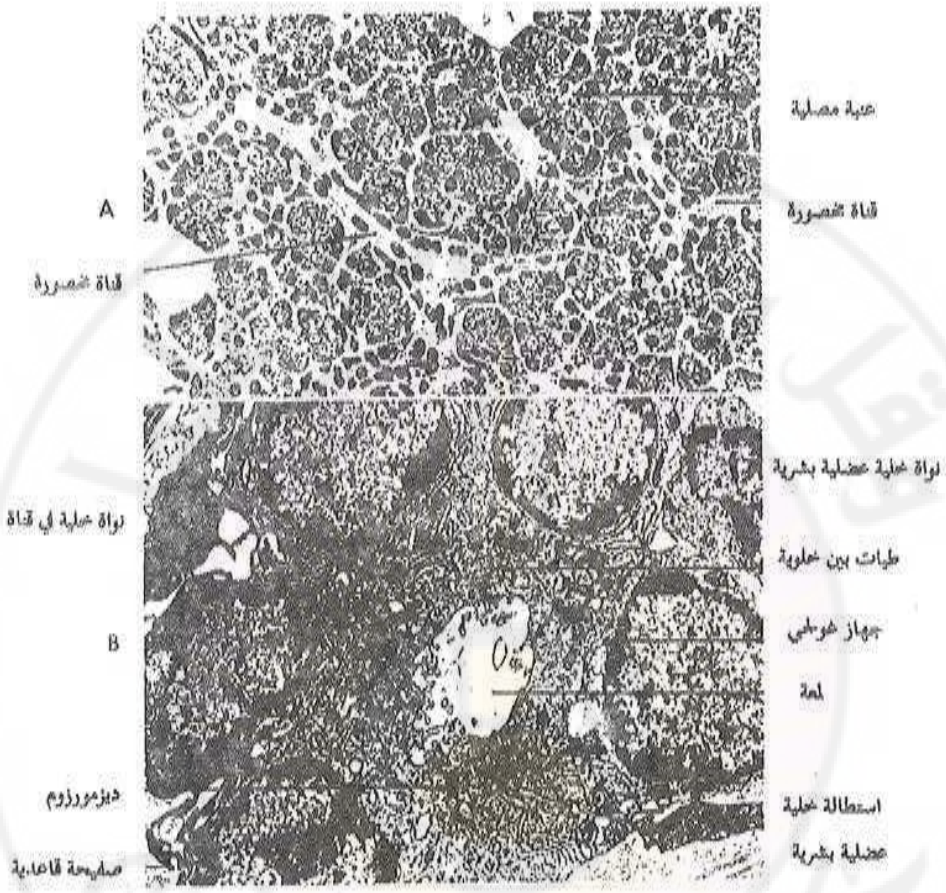
وفي مستوى محيط القناة فإن استطالات وجسم الخلايا البشرية العضلية يمكن أن تتواجد على هذه الأقنية والتي ترتبط معها بوساطة أجسام الارتباط .

### ب : الأقنية المخططة Striated Ducts

تتبطن هذه الأقنية بطبقة من الخلايا البشرية الأسطوانية ، والتي تحتوي على نواة كبيرة كروية متوضعة مركزياً الشكل ( ٢٧٨ ، ٢٨٠ ) .

تكون السيتوبلاسما في هذه الخلايا غزيرة ، أساسية التلون ، وتظهر أثلاماً واضحة في نهايتها القاعدية والتي تكون عمودية على السطح القاعدي للخلية .

هذا وإن الخلايا المتوضعة بشكل عرضاني ( أي ليست متوضعة بشكل طولاني ) يمكن أن تميز عن بقية الخلايا الأخرى بوساطة توضع نواتها ، والتي تكون بوضع منخفض بالنسبة لنوى الخلايا الأخرى المجاورة لها . وبوساطة الفحص بالمجهر الالكتروني : يلاحظ بأن




الشكل (٢٨٢)

A : صورة بوساطة المجهر الضوئي ، وذلك للغدة النكفية البشرية ، يظهر الأقنية المخصورة المتوضعة ما بين العنبات المصلية .

B : فحص بالمجهر الالكتروني للأقنية المخصورة وذلك ضمن مقطع نسيجي عرضي ، يظهر خلايا القناة والتي تحتوي على حبيبات مفرزة قليلة ، وجسيمات الارتباط ، كما ويظهر الطيات المتشابكة التي تتواجد ما بين الخلايا المتلاصقة ، ونلاحظ أيضاً استطالات الخلايا البشرية العضلية تمتد طولانياً على طول امتداد القناة وذلك داخل الصفيحة القاعدية .

السيتوبلاسما القاعدية لخلايا الأقنية المخططة تكون مجزأة بوساطة انغمادات عميقة للغشاء السيتوبلاسمي ، مولدة بذلك طيات شبيهة بالشراع والتي تمتد إلى ما وراء الحواف الجانبية للخلية متداخلة مع الطيات المشابهة لها في الخلايا الملاصقة والمجاورة لها .

## وظائف الأقنية المفرغة اللعابية : Functions of Salivary Ducts

إن العمل والوظيفة الأساسية للأقنية المفرغة اللعابية هي نقل اللعاب الأولي المفرز من قبل وحدات الإفراز الانتهائية إلى الحفرة الفموية ، وفي الحقيقة فإن هذه الأقنية ليست مجرد نواقل فعالة فحسب ، ولكنها تقوم بتعديل فعال للعاب الأولي المفرز . إن خلايا الأقنية المحصورة غالباً ما تحتوي على حبيبات مفرزة وذلك في سوية القسم الذروي في سيتوبلاسماها ، كما وإن اثنين من البروتينات المضادة للجراثيم والمتواجدة في اللعاب وهما (Lactoferrin + Lysosyme) قد لوحظ توضعهما ضمن خلايا هذه الأقنية وذلك بوساطة التقنيات المناعية التألقية .

إن خلايا الأقنية المخططة تحتوي على الكاليكرين (Calikrein) وهو أنزيم موجود في اللعاب ، كما لوحظ بأن هذه الخلايا تصطنع بروتينات سكرية إفرازية تختزنها في حبيبات تتوضع ذروياً .

لقد أظهرت الدراسات بأن كلاً من خلايا الأقنية المحصورة والمخططة تكون مغطاة بالبروتينات المعاد امتصاصها من اللمعة وذلك بوساطة آليات الاحتواء الخلوي (Endocytic) .

إن تركيب خلايا الأقنية المخططة ( احتواءها على الانخماصات القاعدية وعلى الأعداد الكبيرة من الميتوكوندريا ) هي خلايا نموذجية لتلك النسج التي لها دور في عملية نقل الكهرليات والماء ، كما هو الحال في خلايا الأقنية الكلوية والضفيرة المشيمية (Choroid Plexus) .

تمت دراسة مبدأ وآلية عمل الأقنية اللعابية في إفراز الكهرليتات وإعادة الامتصاص من خلال تحليل المفرز الأولي للعاب ( والذي تم الحصول عليه من خلال تقنيات البزل الميكروني الدقيق للقناة المخصورة التي تقوم بنقل اللعاب من عدد من الوحدات الإفرازية ) فقد ظهر بأن هذا المفرز هو متعادل التوتر أو أنه مرتفع التوتر قليلاً بالنسبة لبلاسما خلايا الأقنية المخصورة ، ويحتوي على تراكيز من الـ $Na^+$ و $Cl^-$ تقريباً مساوية للتراكيز الموجودة في بلاسما خلايا هذه القناة المخصورة ، أما شوارد $K^+$ فلوحظ أن تركيزها منخفض في هذا المفرز مقارنة مع تراكيز الـ $Na^+$ الذي تحتويه ، ولكنها تكون مرتفعة التركيز ( أي $K^+$ ) وبشكل واضح مقارنة مع تركيز الـ $K^+$ الموجودة في بلاسما خلايا القناة المخصورة .

أما تراكيز شوارد $HCO3^-$ فلوحظ أنها متنوعة وتختلف تبعاً لنوع الغدة .

ولقد أشار تحليل السائل الذي تم أخذه من الأقنية المفرغة بأنه مفرط التوتر مع تراكيز منخفضة لكل من الـ $Na^+$ و $Cl^-$ وتراكيز مرتفعة من $K^+$ .

بالإضافة لما سبق ، فإن تراكيز الكهرليتات السابقة ، يختلف أيضاً تبعاً لسرعة التدفق اللعابي . فعند زيادة التدفق فإن تراكيز كل من $Na^+$ و $Cl^-$ تزداد، وكذلك يزداد تركيز شوارد الـ $HCO3^-$ في حين أن تركيز الـ $K^+$ ينخفض .

ويعتقد بأن الأقنية المخططة تُعيد وبشكل فعال امتصاص الـ $Na^+$ من المفرز اللعابي الأولي في حين تفرز شوارد الـ $K^+$ و $HCO3^-$ ، في حين تميل شوارد الـ $Cl^-$ لأن تتبع ( من حيث التركيز ) الممال Gradient الكيميائي الكهربائي المحدث نتيجة لإعادة امتصاص شوارد $Na^+$ .

في حالة سرعة التدفق اللعابي الزائد ، فإن إعادة امتصاص شوارد الـ $Na^+$ يصبح أقل فعالية حيث يصبح المفرز اللعابي بتماس قصير المدة مع بشرة القناة المفرغة ، وبالتالي فإن تركيز شوارد الـ $Na^+$ في اللعاب يميل للازدياد .

وما يدعم هذه القاعدة سابقة الذكر وذلك في إعادة امتصاص شوارد الـ $Cl^-$

و $Na^+$ هو أن المنطقة القاعدية من خلايا الأقنية المخططة تحتوي على تراكيز عالية من أنزيمات النقل لـ شوارد الـ $Na^+$ و $K^+$ والمفعلة بوساطة الأدينوزين ثلاثي الفوسفات (ATP) .

وقد أظهرت الدراسات أن القناة المفرغة الرئيسية قادرة أيضاً على إعادة امتصاص شوارد الـ $Na^+$ من اللعاب ، وإفراز شوارد الـ $K^+$ و $HCO3^-$ فيه .

ولقد لوحظ بشكل أساسي أن الماء يندخل إلى اللعاب المفرز وذلك في سوية وحدات الإفراز الانتهائية .

ـ إن إعادة الامتصاص الحادث في القنية لشوارد الـ $Na^+$ و $Cl^-$ يزيد من إفراز شوارد الـ $K^+$ و $HCO3^-$ ، وبالتالي تاركاً سائلاً مرتفع التوتر في مستوى لمعة القناة .

## عناصر النسيج الضام Connective Tissue Elements

إن الخلايا التي تشاهد في النسيج الضام للغدد اللعابية هي نفسها التي تشاهد في النسج الضامة الأخرى الموجودة في أنحاء الجسم والتي تتضمن مولدات الليف ، البالعات الكبيرة، الخلايا البدينة، الكريات البيضاء ، الخلايا الشحمية ، الخلايا المصورية .

إن الخلايا التي هي على امتداد الألياف الشبكية والكولاجينية تكون متوضعة ضمن مادة أساسية تتألف من بروتينات سكرية والبروتيوغليكان .

وتكون الأوعية الدموية المغذية للغدد اللعابية متوضعة داخل النسيج الضام مخترقة الغدة على طول الأقنية المفرغة وتفرعاتها وتتبعها ضمن الفصيصات .

وتغذى الأقنية بوساطة شبكة شعرية وعائية كثيفة ، هذا وإن الأقنية المحصورة ووحدات الإفراز الانتهائية تتلقى تغذية بوساطة أوعية شعرية أقل كثافة من سابقتها .

ولقد تم مشاهدة نظام من التفاغرات الوريدية الشريانية حول الأقنية خارج الفصيصية .

## الأعصاب : Nerves

إن الفروع الرئيسية للأعصاب المغذية للغدة تتبع نظام الأوعية الدموية منتهية ضمن ضفائر انتهائية في النسيج الضام وبشكل ملاصق ومجاور للأجزاء المفرزة الانتهائية للنسيج البارانشيمي .

تتكون هذه الحزم العصبية من عصبونات غير مغمدة محاطة بوساطة تفرعات أو استطالات سيتوبلاسمية من خلايا شوان ، وبحيث وزعت هذه العصبونات باتجاه العضلات الملساء للشرايين والخلايا المفرزة والخلايا البشرية العضلية وأيضاً باتجاه الأقنية المخصورة .

تتلقى الخلايا المفرزة تعصيباً وذلك بإحدى نموذجين :

ففي النموذج التعصيبي المسمى بالداخل بشري ، فإن العصبونات تنشطر عن الحزمة العصبية ( تتفرع عنها ) مخترقة القشيرة القاعدية متوضعة بتماس أو بين الخلايا المفرزة .

وعندما تعبر أو تخترق هذه العصبونات القشيرة القاعدية ( الوريقة القاعدية الرقيقة ) فإن خلايا شوان المغلفة لهذه العصبونات تزول عادة ، ولكن أحياناً تبقى متواجدة وبحيث تتوضع داخل النسيج البارانشيمي ما بين العصبونات والخلايا المفرزة .

## تصنيف الغدد اللعابية وبنيتها

لقد تم تصنيف الغدد اللعابية بطرق مختلفة من قبل علماء النسج ، والطريقتين المستخدمتين الأكثر شيوعاً وصفتا على أساس :

١ ــ الحجم والتوضع .
٢ ــ البنية النسيجية الكيميائية للنتاجات المفرزة .

في هذا الفصل سيستخدم التصنيف الشكلي ، على الرغم من أن التصنيف الثاني لا يخلو من مزايا جديرة بالاهتمام . وبشكل واسع الانتشار فإن طبيعة النتاجات المفرزة من قبل الغدة يعتمد على بنيتها النسيجية أي كون الخلايا مصلية أو مخاطية .

وعلى أية حال فليست كل الخلايا المصلية متشابهة ، فقد تختلف بشكل معتبر من حيث نوع وكمية الأنزيمات والبروتينات الأخرى التي تفرزها كما وتختلف من حيث كمية وطبيعة السكاكر المرتبطة مع البروتينات المفرزة .

وتبدي الخلايا المخاطية اختلافاً مشابهاً من حيث طبيعة جزيئاتها السكرية .

وعلاوة على ذلك فإن الخلايا المفرزة في الغدد اللعابية لبعض الحيوانات قد يكون لها بنية لا نستطيع معها أن نصفها بأن لها بنية مصلية أو مخاطية ، وهنا قد يكون التميز النسيجي الكيميائي للنتاجات المفرزة مفيداً جداً من أجل المقارنة مع الغدد الأخرى .

## الغدد اللعابية الرئيسة : Major Salivary Glands

أكبر الغدد هي الغدد اللعابية الرئيسة المزدوجة المتوضعة بشكل ثنائي جانبياً ، وتتوضع كلها بشكل خارج فموي وتصل إفرازاتها إلى الفم عن طريق أقنية طويلة مختلفة .

### آ ـــ الغدة النكفية Parotid Gland

تُغَلِّفُ الغدة النكفية بمحفظة نسيجية ضامة كاملة التشكل ، حيث يتوضع جزؤها السطحي في مقدمة الأذن الخارجية بينما يشغل الجزء العميق منها الحفرة خلف الفك السفلي .

وتنفتح القناة المفرزة الرئيسية ( قناة ستنسون ) في الحفرة الفموية على الغشاء المخاطي الدهليزي مقابل الرحى الثانية العلوية وتُعلَّم الفتحة عادة بوساطة حليمة صغيرة .

وتعد الغدة النكفية غدة مصلية صرفة الشكل (٢٨٣) عند البالغين .

وتشابه الخلايا العنبية في بنيتها الخلايا المصلية الموصوفة سابقاً ، وعلى أية حال ربما توجد لدى الأطفال بعض الوحدات المفرزة المخاطية القليلة .

تحتوي الحواجز النسيجية الضامة في الغدة النكفية على خلايا شحمية متعددة يزداد عددها مع تقدم العمر وتترك مسافات فارغة في المقاطع النسيجية .

## ب ــ الغدة تحت الفك Submandibular Gland :

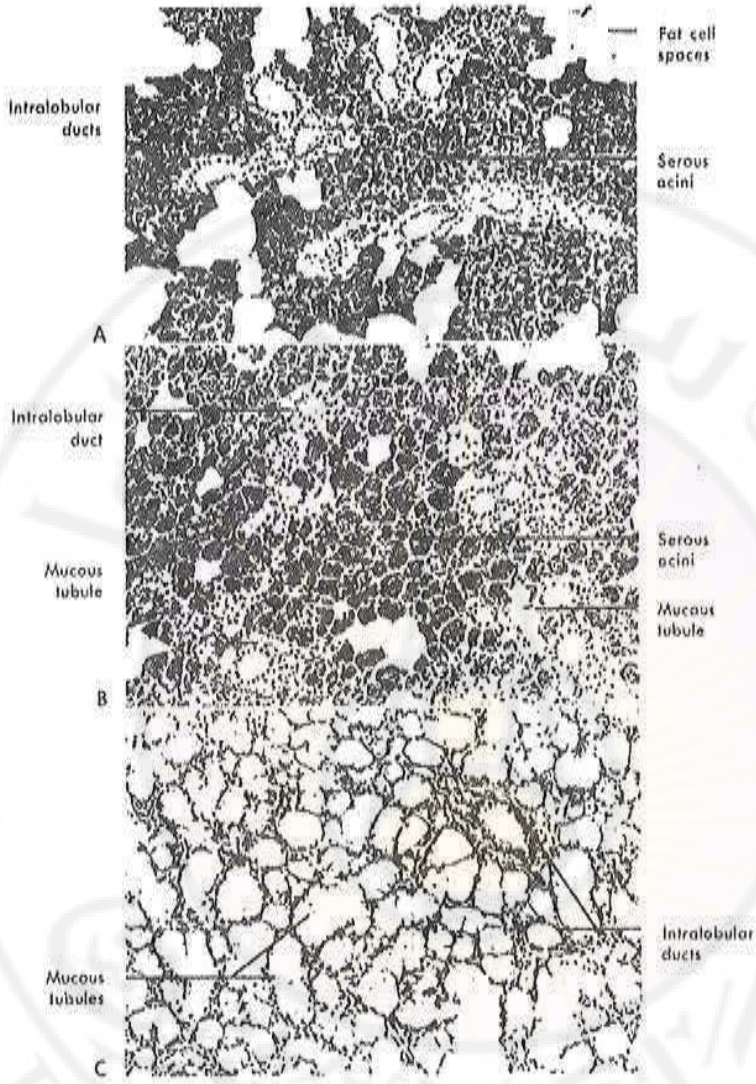
تُغلَّف الغدة تحت الفك السفلي أيضاً بمحفظة واضحة ، وتتوضع هذه الغدة في المثلث تحت الفك السفلي بجانب وأسفل العضلة الضرسية اللامية مع امتداد صغير يتوضع فوق العضلة الضرسية اللامية .

تنفتح القناة الرئيسية للغدة تحت الفك ( قناة وارطون ) بحليمة صغيرة على جانب لجام اللسان في قاع الفم ، وقد وجدت بعض الخلايا العضلية الملساء التي عُزلت من حول القناة .

تعتبر الغدة تحت الفك غدة مختلطة حيث تحتوي على وحدات مفرزة مخاطية ومصلية معاً . ( الأشكال ٢٨٠ ــ A ــ ، ٢٨٣ ــ B) ولكن تعتبر الوحدات المصلية هي الغالبة ، حيث تختلف النسب من فص لآخر حيث تحاط الأجزاء المخاطية بالخلايا المصلية .

وعلى الرغم من أن هذه الأجزاء المخاطية تبدو متشابهة بوساطة المجهر الضوئي فلم تلاحظ أي فروق بارزة بين الخلايا المصلية للغدة النكفية ، والخلايا المصلية للغدة تحت الفك بوساطة المجهر الالكتروني . وتتداخل الأغشية البلاسمية القاعدية والجانبية للخلايا مع بعضها بثنيات متعددة متداخلة مع بروزات ونتوءات مشابهة من الخلايا المجاورة .

وتميل الأقنية الداخلة للغدة لأن تكون أقصر نوعاً ما من تلك التي تخص الغدة النكفية ، بينما تكون الأقنية المخططة عادة أطول مما هي عليه في الغدة النكفية .




شكل (٢٨٣)

A : صورة بالمجهر الضوئي للغدة النكفية ، تظهر العنبات المصلية وأقنية مخططة بين فصيصية متعددة ، ومسافات الخلايا الشحمية المتعددة .

B : صورة بالمجهر الضوئي ــ للغدة تحت الفك عند الإنسان تظهر العنبات المصلية المسيطرة ، بينما توجد وحدات مصلية مخاطية قليلة وتظهر الأقنية المخططة بين الفصيصية المتعددة مقطوعة في المقطع العرضي .

C : صورة بالمجهر الضوئي للغدة تحت اللسان عند الإنسان تظهر الوحدات المفرزة المخاطية الكبيرة مع البنية الأنبوبية ، وتبدو الأقنية بين الفصيصية متطورة بشكل قليل . (X90 A to C) .

### جـ ــ الغدة تحت اللسان : Sublingual Gland

تتوضع الغدة تحت اللسان بين قاع الفم والعضلة الضرسية اللامية ، وهي تتألف من غدة رئيسية وغدد متعددة أصغر منها .

تنفتح القناة الرئيسية ( قناة بارتولان ) مع أو بالقرب من قناة الغدة تحت الفك ، بينما تنفتح أقنية صغيرة بشكل مستقل على طول الميزاب تحت اللساني ، وتكون المحفظة المغلفة للغدة ضعيفة التطور ، لكن الحواجز النسيجية الضامة تكون واضحة بشكل خاص ضمن الغدة .

تعتبر الغدة تحت اللسان أيضاً غدة مختلطة ، لكن الوحدات المفرزة المخاطية تفوق بشكل كبير الوحدات المصلية من حيث العدد الشكل ( ٢٨٣ ــ C ) .

تترتب الخلايا المخاطية عادة على شكل أنبوبي .

وتكون العنبات المصلية المحضة نادرة أو غائبة ، وتكون الأقنية المحصورة والمخططة ضعيفة التطور بينما تنفتح القنيات المخاطية مباشرة ضمن الأقنية المبطنة بالخلايا المكعبة أو الأسطوانية .

### ٢ ــ الغدد اللعابية الصغيرة Minor Salivary Glands

تتوضع الغدد اللعابية الصغيرة تحت البشرة وعلى الأغلب في كل أجزاء الحفرة الفموية ، وتتألف هذه الغدد عادة من مجموعات صغيرة متعددة من الوحدات المفرزة التي تنفتح عن طريق أقنية قصيرة مباشرة داخل الفم .

وتفتقر هذه الغدد إلى وجود محفظة واضحة ، فهي تتداخل مع النسج الضامة تحت الغشاء المخاطي أو الألياف العضلية للخد أو للسان .

### آ ـ الغدد الشفوية والدهليزية Labial and Buccal Glands

وصفت غدد الشفاه والخد على أنها غدد مختلطة تغلب عليها الصفة المخاطية إلى حد بعيد .

وتختلف الأقنية الداخلة للغدة في الطول وتمتلك الأقنية بين الفصيصية بضعة خلايا فقط مع وجود تجعدات قاعدية . وعلى الرغم من أن الغدد الدهليزية لم تفحص بعد بوساطة المجهر الالكتروني فإنها توصف عادة كاستمرار للغدد الشفوية مع بنية مشابهة لها .

### ب ـ الغدد الحنكية اللسانية Glossopalatine Glands

تعتبر الغدد الحنكية اللسانية غدد مخاطية صرفة ، وتتوضع بشكل أساسي في منطقة البرزخ في الميزاب الحنكي اللساني ولكن قد تنتشر من الامتداد الخلفي للغدة تحت اللسان وحتى غدد قبة الحنك الرخوة .

### جـ ـ الغدد الحنكية Palatine Glands

تعتبر الغدة الحنكية أيضاً غدداً مخاطية صرفة ، وهي تتكون من عدة مئات من التكدسات الغدية في الصفيحة الخاصة للمنطقة الخلفية الجانبية من قبة الحنك الصلبة وتحت الغشاء المخاطي للحنك الرخو واللهاة .

وربما يكون للأقنية المفرزة محيط غير منتظم مع انتفاخات كبيرة . وتكون فتحات الأقنية على الغشاء المخاطي الحنكي غالباً كبيرة وتميز بسهولة .

## د ـــ الغدد اللسانية Lingual Glands

يمكن أن تقسم غدد اللسان إلى مجموعات متعددة :

الغدد اللسانية الأمامية غدد بلاندين ونوهن (Balandine and Nuhn) وتتوضع هذه الغدد بالقرب من ذروة اللسان ، وتكون المناطق الأمامية من الغدد مخاطية على الأغلب ، بينما تكون الأجزاء الخلفية مختلطة .

وتنفتح الأقنية على السطح السفلي للسان بالقرب من لجام اللسان .

أما الغدد المخاطية اللسانية الخلفية ، فتتوضع بشكل جانبي وخلفي بالنسبة للحليمات الكأسية ، وبترافقها مع اللوزة اللسانية فإنها تكون مخاطية صرفة. وتنفتح أقنيتها على السطح العلوي للسان .

تعتبر الغدد المصلية اللسانية الخلفية ( غدد فون ـــ ايبنر ) مجموعة واسعة من الغدد المصلية الصرفة التي تتوضع بين الألياف العضلية للسان تحت الحليمات الكأسية .

وتنفتح أقنيتها في غؤور الحليمات الكأسية وعند الحليمات الورقية الأولية على جوانب اللسان .

من بين كل الغدد اللعابية الصغيرة ، تعتبر الغدد المصلية اللسانية الخلفية من بين الغدد الأكثر أهمية وقد وصفت مفرزاتها في أنها تغسل محتويات غؤورات الحليمات وتجهز مستقبلات الذوق ( المتوضعة على بشرة الغؤور ) من أجل تنبيه جديد .

وعلى الرغم من أن هذا هوجزء من وظائفها تقترح الدراسات أن لهذه الغدد وظائف هضمية ووقائية واضحة .

وقد ركزت الدراسات النسيجية الكيميائية على الأنزيمات المقاومة للجراثيم ( الليزوزيم ـــ الليزوزيم ) لهذه الغدد عند الإنسان .

المفرزة ـــ البروتينات السكرية ـــ مكونات المصل الخاصة ومواد أخرى نسبة ١٪ الباقية أو أقل .

والشوارد غير العضوية الرئيسية في اللعاب هي شوارد الصوديوم والبوتاسيوم والكلور و $HCO^-$ وتختلف مستويات هذه الشوارد ويعتمد ذلك على نوع التحريض ونسبة الجريان اللعابي .

وهنـــاك شـــوارد أخرى توجد بكميـات قليـلة مثـل $Ca^{++}$ ، $Mg^{++}$ ، $HPO4^{--}$ ، $I^-$ ، $SCN^-$ ، $F^-$ . ويختلف PH اللعاب الكلي بين ٦ر٧ ـــ ٤ر٧ ، وقد يرتفع PH لعـاب الغـدة النكفيـة لأكثر من هذا ( ٦ ـــ ٨ر٧ ) وتشكـل شـاردة $HCO3^-$ المجموعة الدارئة الأولية للعاب ، كما ويمكن لبعض البروتينات اللعابية الخاصة أن تزود اللعاب أيضاً بقابلية دارئة .

تشكـل البروتينـات المفرزة الجزء الرئيسي من المواد العضـوية الموجودة في اللعاب ، وتتضمن هذه البروتينـات أنزيمات مختلفـة ـــ سكاكر كبيرة غنية بالبروتينات السكرية أو بالمخاطين ( ميوسين ) ـــ مواد مضادة للجراثيم ومجموعة من البروتينات التي تؤثر في المراحل الأولى من تشكل القشيرة أو الحليدة الميائية كما وتؤثر في استتباب فوسفات الكالسيوم في اللعاب .

توجد بعض الجزيئات العضـوية في اللعـاب مثل AMP الحلقي وAMP الحلقي المـرتبـط مع البروتينـــات والحمـوض الأمينيـة والبـولة وحمض البـول ودســم مختـلفـة والكورتيكوستيروئيدات .

ويشترك اللعاب في الهضم عن طريق توفير محيط سائلي من أجل تحلل الطعام ومواد الذوق من خلال فعل الأنزيمات الهاضمة وبشكل أساسي الأميلاز .

ويكون فعل الأميلاز على السكاكر المتناولة بإنتاج الغلوكوز والمالتوز في الفم ، وقد يستمر هذا التأثير لأكثر من نصف ساعة من المعدة قبل أن يثبط الأميلاز بسبب حموضة المعدة وتحلل البروتينات .

ويتم إنتاج الليباز اللساني من قبل الغدد المصلية اللسانية حيث تبدأ عملية هضم الشحوم الغذائية وحلمهة الغليسيريدات الثلاثية إلى غليسيريدات أحادية وثنائية وحموض دسمة .

وقد حددت بعض الأنزيمات المحلمهة الأخرى في اللعاب ، ولكن وضوح عملها في هضم الغذاء لم يثبت بعد ، وللعاب وظيفة وقائية متعددة ، فهو يحفظ الأنسجة الفموية رطبة ويسهل البلع والكلام .

كما وتساعد البروتينات السكرية المخاطية على تزلق الأنسجة الفموية عند حركتها باتجاه بعضها الآخر ، وبالإضافة إلى ذلك فإنها تؤمن الحماية من الأذيات الحرارية والكيميائية المختلفة .

ويساعد اللعاب أيضاً في حماية الأسنان من النخر السني بوساطة كل من فعليه المنظف والدارىء ، وبوساطة السيطرة على تراكيز الكالسيوم والفوسفات في اللعاب وحول الأسنان .

وتثبط مجموعة كبيرة من البروتينات اللعابية عملية ترسب فوسفات الكالسيوم من اللعاب . وبمشاركة بروتينات سكرية لعابية أخرى تتشكل القشيرة المينائية المكتسبة على سطح السن .

إن فرط الإشباع الموضع بالكالسيوم والفوسفات يمنع الانحلال ، ويعزز إعادة تمعدن ميناء السن .

وتوجد مواد كثيرة في اللعاب قادرة على تثبيط نمو العضويات المجهرية ومنع حدوث الإنتان .

وتجمّع بعض من البروتينات السكرية اللعابية ذات الوزن الجزيئي العالي العضويات المجهرية الفموية على شكل سلاسل خاصة أو تمنع التصاقها بالنسج الفموية مسهلة بذلك إزالتها من الفم بوساطة البلع .

ويوجد بروتين آخر مضاد للجراثيم في اللعاب هو الليزوزوم وهو الأنزيم الذي يحلمه السكاكر المتعددة لجدران الخلية الجرثومية مسبباً تحللها .

كما توجد مجموعة مواد دفاعية هامة في اللعاب هي الغلوبولينات المناعية .

« اعتبارات سريرية »

يعتبر فهم علم التشريح والنسج والفيزيولوجيا للغدد اللعابية من الأمور الأساسية للممارسة السنية الجيدة فنادراً أو بالكاد وجود مظهر في الممارسة السريرية لا تلعب فيه الغدد اللعابية أو اللعاب دوراً واضحاً أو خفياً .

تشاهد الغدد اللعابية باستثناء القسم الأمامي من قبة الحنك الصلبة في كل مكان من الحفرة الفموية فقد تصادف متطورة حتى ضمن الفكين .

وفي الفك السفلي يحدث هذا في المنطقة الواقعة خلف الأرحاء الثالثة ، أما في الفك العلوي فقد توجد الغدد اللعابية في القناة الأنفية الحنكية ، ونظراً لهذه المظاهر فإن آفات الغدد اللعابية متضمنة الأورام يمكن أن تحدث غالباً في أي مكان ضمن الفم .

ولذلك فإن التشخيص التفريقي للآفات الفموية بناء على منشأ الغدد اللعابية يجب أن يوضع في الحسبان دائماً .

إن الغدد اللعابية معرضة للإصابة بعدد من الحالات المرضية وهذا يتضمن :

الأمراض الالتهابية كالتهاب الغدد اللعابية الفيروسي أو الجرثومي أو التحسسي ـــ مجموعة الأورام السليمة والخبيثة ـــ أمراض المناعة الذاتية «كمتلازمة سجوغرن» ـــ والأمراض الولادية كالتليفات الكيسية (Cystic Fibrosis) .

إن من الآفات السطحية الأكثر شيوعاً في الغشاء المخاطي الفموي هي الانتفاخات

الحويصلية المسماة (Mucocele) ، وهي تنتج عن انقطاع أو انسداد قناة الغدة اللعابية الصغيرة وتجمع اللعاب في النسج . وقد يحدث انسداد قناة الغدة اللعابية بعد تشكل سدادة مخاطية أو متكلسة ضمن القناة وإن حدث هذا في الغدد اللعابية الصغيرة فلا يسبب ذلك عادة أية أعراض ، ولكن في الغدد الرئيسية فإن انسداداً كهذا يكون مؤلماً وقد يتطلب معالجة جراحية .

ويمكن أن تتأثر الغدد اللعابية أيضاً عن طريق مجموعة من الأمراض الجهازية والاستقلابية ، فقد تتضخم الغدد الرئيسية وخاصة الغدة النكفية أثناء الجوع ــ عوز البروتين ــ الكحولية ــ الحمل ــ الداء السكري ــ أمراض الكبد .

إن ترافق الغدد اللعابية الرئيسية مع العقد اللمفية العنقية يتطلب تفريق الحالات المرضية لهذه العقد اللمفية عن أمراض الغدد اللعابية .

وقد يكون لتغير وظيفة الغدة اللعابية أثناء الحالات المرضية تأثيرات واضحة على الأنسجة الفموية . كما أن لكمية ونوعية اللعاب علاقة مع حدوث النخور السنية ، ويزداد حدوث النخور في الحالات المترافقة مع نقص أو غياب في التدفق اللعابي ( جفاف الفم ) .

ويغلب أن يشاهد النقص في التدفق اللعابي بعد تعرض منطقة الرأس والعنق للأشعة أو بسبب استعمال مواد دوائية علاجية متنوعة .

ويمكن أن يحدث الالتهاب والتقرح في الغشاء المخاطي الفموي ، والإنتانات الفموية المتكررة عندما ينقص الجريان اللعابي .

إن التغيرات المرافقة لتقدم العمر في الغدد اللعابية وبشكل خاص السائدة في الغدة النكفية تتألف من استعاضة تدريجية للبارانشيم الغدي بنسيج شحمي ، ولهذا تعتبر الغدة النكفية المنبع الرئيسي للعاب المصلي. يشكو المرضى غالباً مع تقدم العمر من جفاف في الفم وزيادة في لزوجة اللعاب .

وقد أظهرت الدراسات أن تدفق اللعاب ينقص مع تقدم العمر أثناء فترات الراحة ،

أما من حيث النوعية والتركيب فإن اللعاب المحرض عند الأشخاص المسنين الأصحاء مشابه لما هو عليه عند البالغين الفتيان .

إن لتحديد نوعية وتركيب وكيمياء اللعاب قيمة كبيرة في تشخيص الأمراض الجهازية والغدية . وقد استعملت كيمياء اللعاب تجريبياً لتحديد زمن الإباضة .

# الباب الرابع

## بنية الأعضاء المجاورة للفم

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

# الفصل الأول

## المفصل الفكي الصدغي Temporomandibular Joint

### التشريح الوصفي : Gross Anatomy

يتشكل المفصل الفكي الصدغي (TMJ) على طرفي الرأس من التمفصل القائم ما بين الحديبة المفصلية Articular Eminence والقسم الأمامي من الحفرة العنابية للعظم الصدغي في الأعلى ولقمة الفك السفلي في الأسفل الشكل (٢٨٤) .

وكمعظم المفاصل المتحركة الزلالية فإن المفصل TMJ يحتوي على قرص ليفي يتوضع بين السطوح المفصلية ويفيد في امتصاص الصدمات وتبديدها . هذا القرص هو عبارة عن صفيحة بيضوية أو إهليلجية الشكل ، ليفية ، لا تحوي أوعية ولا أعصاب ويربطه بالأقطاب الأنسية والوحشية للقمة أربطة إضافية Collateral Ligaments جانبية ومتوسطة متينة. يبدو القرص في المقطع السهمي مقعر الوجهين ويبدي منطقة متوسطة رقيقة مع حزمتين ثخينتين أمامية وخلفية .

تستمر الحزمة الأمامية لتدخل ضمن نسيج ضام ليفي مرن غير موعّى وغير معصّب يعرف بالامتداد القدمي الأمامي Anterior Foot Extension أو الرباط الأمامي Anterior Ligament . يتصل هذا الأخير بالمنحدر الصاعد للحديبة المفصلية بحيث يصبح مجاوراً للمحفظة الأمامية وحشياً والقسم العلوي من العضلة الجناحية الوحشية أنسياً الشكل (٢٨٤ ــ A) . تتصل بعض ألياف من القسم العلوي للعضلة الجناحية الوحشية بالحزمة

الأمامية . أما الحزمة الخلفية فتستمر ضمن نسيج ضام غني بالألياف المرنة يدعى بالمنطقة ثنائية الطبقة Bilaminar Zone والتي تتميز بأنها غزيرة التوعية والتعصيب .

ترتبط الطبقة العلوية أو إحدى صفيحتي المنطقة ثنائية الطبقة بالجدار الخلفي من الحفرة العنابية والدرز الصدفي الطبلي ، بينما ترتبط الطبقة السفلية بالوجه الخلفي من لقمة الفك السفلي .

إن محفظة المفصل هي عبارة عن غلاف ليفي مرن يرتبط بالمنحدر الصاعد للحديبة المفصلية في الأمام وإلى حافة الشق الصدغي الطبلي في الخلف . وبين هذين الارتباطين ترتبط المحفظة إلى حواف الحفرة العنابية في الأعلى وعنق اللقمة في الأسفل .

إن القسم الخلفي في المحفظة غزير التوعية ويدعى أحياناً Picvasulosa ونصادف عادة نسيج الغدة النكفية في القسم الخلفي من الحفرة العنابية بين القسم الخلفي من محفظة المفصل والحدبة خلف الحفرة العنابية . يتقوى الوجه الجانبي من المحفظة بالرباط الفكي الباطن . ويكون السطح الأمامي للمحفظة بعكس السطوح الأخرى صعب التمييز عادة . إن السطح الداخلي للمحفظة ناعم ومتلألىء بسبب وجود بطانة ، من غشاء زلالي . هذه البطانة لا تمتد فوق السطوح المفصلية للقرص أو الحديبة المفصلية أو اللقمة .

يقسم القرص المفصلي المسافة المفصلية إلى قسمين :

ـــ قسم سفلي بين اللقمة والقرص ( مسافة لقمية قرصية ) .
ـــ قسم علوي بين القرص والعظم الصدغي ( مسافة قرصية صدغية ) .

يعمل القرص عمل عظم ثالث ويؤمن تمفصل قابل للحركة من قبل اللقمة . في المسافة المفصلية السفلية ، فإن الحركة الدورانية حول محور مار من قمة اللقمة لتسمح بتباعد الفكين ، قد صممت أصلاً لتكون حركة تمفصلية . وفي المسافة المفصلية العلوية وبسبب الارتباط الثابت للقرص بالأقطاب Poles الأنسية والوحشية للقمة وكذلك تقلص القسم السفلي من العضلة الجناحية الوحشية فإن ذلك يترجم حركة تحدث عندما ينتقل القرص

واللقمة في الطرفين على طول المنحدرات الهابطة من الحديبة المفصلية مؤدية بذلك إلى الحركات الأمامية والخلفية للفك السفلي . تكون اللقمة والقرص والمكونات الصدغية في المفصل السليم متجاورة الواحدة بجوار الأخرى أثناء مختلف الحركات الفكية ، كما تتناقص المسافات المفصلية العلوية والسفلية إلى ثخانة الغشاء الزلالي باستثناء تشكل جيوب صغيرة أو تراجع في معظم الحدود الأمامية والخلفية والأنسية والوحشية للمسافات المفصلية . الشكل (A ٢٨٤) .

باستثناء القرص غير الموعّى فإن نسج المفصل معصبة بشعب من الشعبة الأذنية الصدغية من عصب الفكي السفلي من العصب القحفي الخامس ( عصب مثلث التوائم ) . تنقل الألياف المستقبلة للحس من المفصل الإحساس عن طريق الأعصاب الماضغة ومن الممكن أن تتدخل في ذلك شعب عضلية أخرى من العصب الفكي السفلي .

تكون التروية الدموية للمفصل عبر شعب من الشريان الصدغي السطحي والفكي العلوي . ونشاهد دائماً وريدات كبيرة مجاورة للرباط الأمامي للقرص والمنطقة ثنائية الطبقة والقسم الخلفي من المحفظة .

### ـ تطور المفصل :

في ظرف ١٠ أسابيع تقريباً تصبح المحتويات أو المكونات الجنينية لهذا المفصل واضحة في الوريقة المتوسطة بين الغضروف اللقمي للفك السفلي والعظم الصدغي الآخذ في التطور . في الأسبوع ١٢ تظهر حفرتين شقيتين مفصليتين وقرص معترض في هذه المنطقة . يبدأ النسيج الميزانشيمي المتوسطي حول المفصل بتشكيل المحفظة الليفية للمفصل .

يرتبط القسم العلوي من العضلة الجناحية الوحشية الآخذة بالتطور بالقسم الأمامي من القرص الجنيني ، يستمر القرص في الخلف أيضاً عبر الشق الصخري الطبلي ويرتبط بالمطرقة في الأذن الوسطى . عادة ما يلغى هذا الاتصال بنمو حواف الشق الصخري الطبلي ولا يصادف في مفصل البالغين .

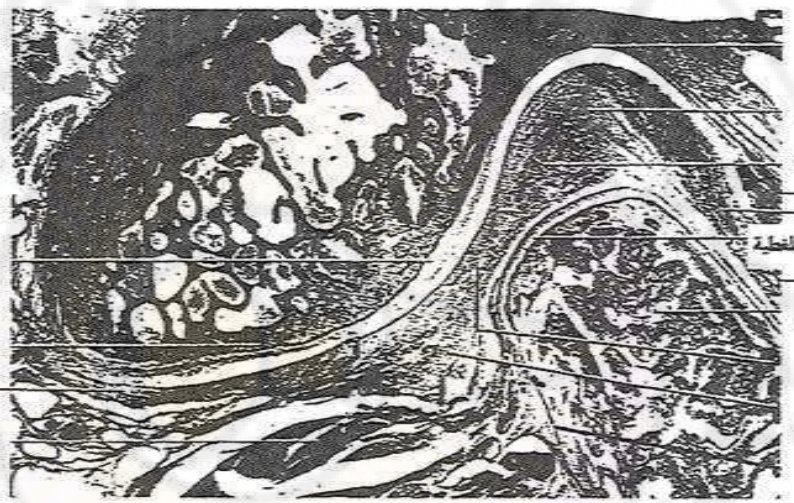
## ١ ــ البنى العظمية : Bony Structures

تتكون لقمة الفك السفلي من عظم إسفنجي مغطى بطبقة رقيقة من عظم كثيف انظر الشكل (٢٨٤ ــ A) . تتجمع الحويجزات بطريقة تشع فيها من عنق لقمة الفك السفلي لتصل إلى قشرة الزاوية اليمنى Right Angles ، مما يعطي قوة أكبر للقمة . يتناقص حجم المسافات النقية الكبيرة مع تقدم العمر نتيجة للشخانة الملحوظة للحويجزات .

إن النقي الأحمر في اللقمة هو من النمط النخاعيني أو الخلوي ، يستبدل عند الكهول بنقي شحمي أحياناً .

خلال فترة النمو ؛ تتوضع طبقة من غضروف زجاجي مباشرة تحت الطبقة الليفية المغطية للقمة . تنمو هذه الصفيحة الغضروفية بتوضعات إضافية من الطبقات العميقة من النسيج الضام المغطي ، وفي نفس الوقت يستبدل السطح العميق لهذه الصفيحة بالعظم . الشكل (٢٨٥) . ويمكن أن تستمر بقايا الغضروف عند الكهول . بعكس الغضروف الأولي المنشىء Metaphyseal Primary Cartilage في العظام الطويلة فإن الغضروف الزجاجي للقمة لا تنتظم خلاياه في صفوف متوازية في المنطقة التي تقع بين العظم المتشكل والغضروف . لذلك ندعو هذا الغضروف عادة بالغضروف الثانوي . بالإضافة إلى التوضعات الناجمة عن نمو العظم تحت السمحاق لعظم الفك السفلي ، فإن نمو الغضروف الثانوي واستبداله بالعظم يساهم في النمو بالاتجاه السفلي والأمامي للفك السفلي . يمكن تنشيط هذه العملية داخلياً بهرمونات النمو وخارجياً بتطبيق قوى ميكانيكية ، كاستعمال الأجهزة الوظيفية المصممة لهذا الغرض من قبل طبيب التقويم .

يتألف سقف الحفرة العنابية ، انظر الشكل (٢٨٤) ، من طبقة كثيفة ورقيقة من العظم . تتألف الحديبة المفصلية من عظم اسفنجي مغطى بطبقة رقيقة من عظم كثيف . إنه من الشائع مشاهدة مناطق من عظم شبه غضروفي في منطقة الحديبة المفصلية ونشاهد في حالات نادرة جزراً من الغضروف الزجاجي .

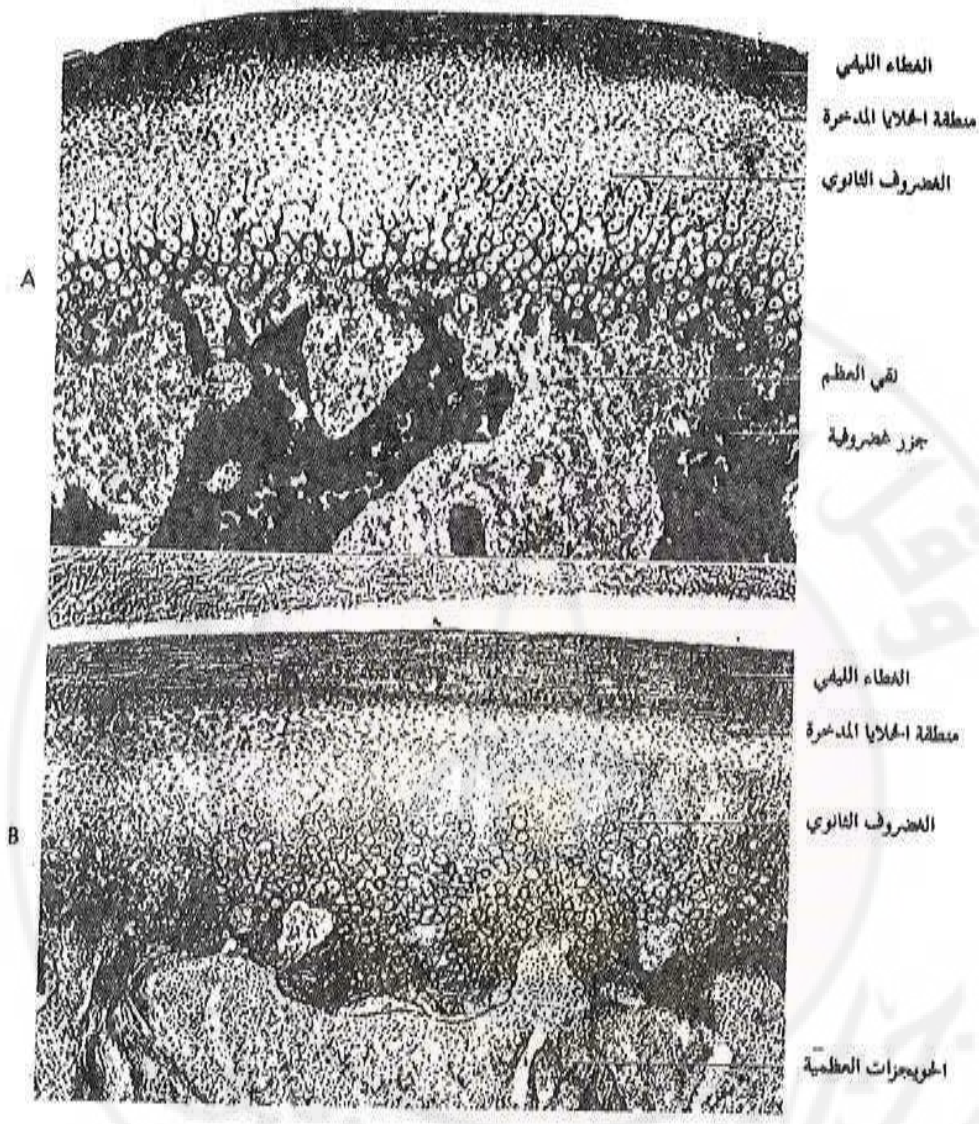



الشكل (٢٨٤)

A : مقطع سهمي في المفصل الفكي الصدغي .




B : صورة شعاعية جانبية لـ TMJ تظهر لقمة الفك السفلي والحدبة المفصلية والحفرة العنابية .




الشكل (٢٨٥)

مقاطع في لقمة الفك السفلي :

A : رضيع مولود حديثاً .

B : شاب يافع . لاحظ المنطقة الانتقالية ( المعروفة أيضاً بمنطقة الخلايا المدخرة ) بين الطبقة الليفية المغطية والعضروف ، وهي سمة مميزة لتوضعات نمو العضروف .

## ٢ ــ الطبقة الليفية المغطية للسطوح المفصلية : Articular Fibrous Covering

تغطى كل من اللقمة والحديبة المفصلية بطبقة كثيفة نسبياً من النسيج الليفي المرن ، تحوي مولدات الليف وعدد متغير من خلايا غضروفية . إن الطبقة الليفية المغطية للقمة الفكية متساوية الثخانة بشكل واضح .

تتألف طبقاتها السطحية من شبكة من ألياف غرائية قوية . يمكن أن تتواجد الخلايا الغضروفية وتميل إلى الزيادة في عددها مع تقدم العمر . يمكن تمييزها من محفظتها الرقيقة والتي تتلون بشكل جيد بالأصبغة الأساسية .

الطبقة الأعمق من الغضروف الليفي غنية بخلايا غير متمايزة صغيرة طوال فترة تواجد الغضروف الزجاجي الآخذ بالنمو في اللقمة . أنها تحوي ألياف غرائية رفيعة فقط . تحدث في هذه المنطقة ، التي تدعى بمنطقة الخلايا الاحتياطية ( المدخرة ) Reserve Cell Zone توضعات نمو الغضروف الزجاجي للقمة ، الشكل (٢٨٥) .

تكون الطبقة الليفية المغطية لسطح التمفصل للعظم الصدغي رقيقة في الحفرة العنابية وتزداد ثخانتها بسرعة على المنحدر الخلفي للحديبة المفصلية ( الشكل ٢٨٤ ، A ) .

يُظهر النسيج الليفي في هذه المنطقة ترتيباً واضحاً في طبقتين مع منطقة انتقالية صغيرة بينهما . تتميز هاتين الطبقتين بالاتجاهات المختلفة للحزم الليفية المشكلة لهما . تلتقي الألياف في المنطقة الداخلية بزوايا قائمة مع سطح العظم . وتسير الألياف في المنطقة الخارجية موازية لسطح العظم . وكما هو الحال في الغطاء الليفي للقمة الفك السفلي فإن أعداداً مختلفة من الخلايا الغضروفية يمكن مشاهدتها في النسيج على السطح الصدغي . تبدي الطبقات العميقة عند البالغين منطقة رقيقة من التكلس .

ليس هناك بطانة خلوية مستمرة على السطح الحر للغضروف الليفي . إنما تتوضع فقط صانعات الليف المنفردة ( المنعزلة ) Isolated Fibroblasts على السطح نفسه . إنها تتميز بتشكل استطالات سيتوبلازمية واسعة طويلة .

### ٣ ــ القرص المفصلي Articular Disk

يتألف هذا القرص عند الشباب من نسيج ليفي كثيف . تكون الألياف المتشابكة المضفورة مستقيمة ومجموعة بإحكام ، الشكل (٢٨٦) . تتواجد الألياف المرنة فقط بأعداد قليلة نسبياً . تكون مولدات الليف في القرص متطاولة وترسل استطالات سيتوبلاسمية واسعة ضمن المسافات بين الحزم المتقاربة .

مع تقدم العمر وفي مناطق من القرص معرضة لقوى ميكانيكية زائدة ، تظهر بعض الخلايا مدورة ومرتبة في أزواج مشابهة للخلايا نظيرة الغضروف .

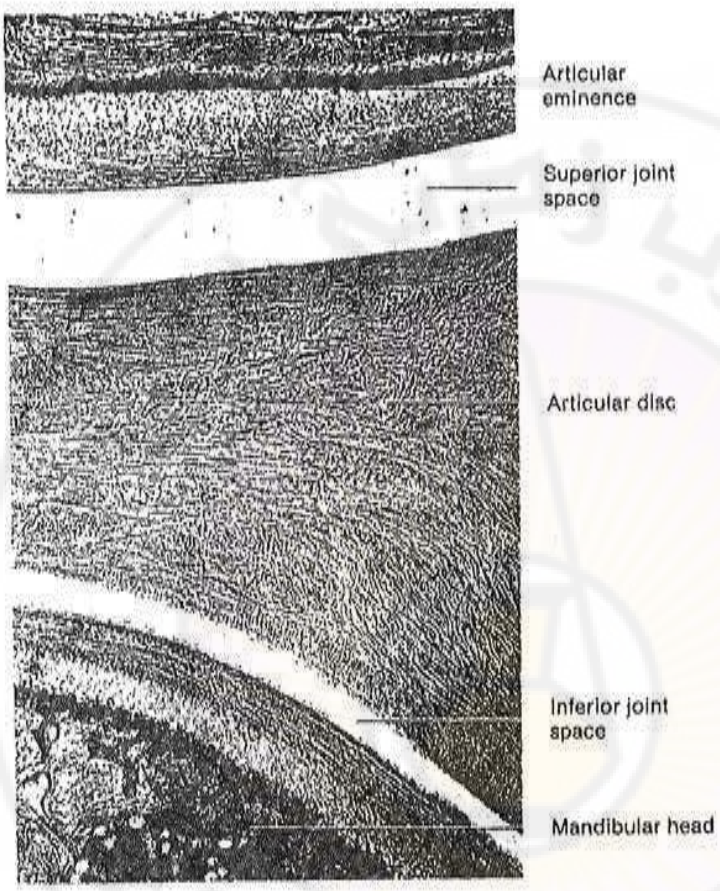
يمكن ملاحظة الخلايا الغضروفية ، مع قوالب محيطية نموذجية ، والتي تتلون بشدة بالأصبغة الأساسية ، في القرص المفصلي عند العديد من الأنواع ومنها الإنسان .

إن وجود الخلايا الغضروفية يمكن أن يزيد مقاومة ومرونة النسيج الليفي . إن النسيج الليفي المغطي للحديبة المفصلية واللقمة الفكية والمنطقة المركزية الكبيرة من القرص ، خالي من الأوعية الدموية والأعصاب ولذلك فهو يتمتع بقدرة تجديدية ضعيفة .

### ٤ ــ الغشاء الزلالي : Synovial Membrane

كما هو الحال في المفاصل الزلالية الأخرى فإن المحفظة المفصلية تكون مبطنة بغشاء زلالي ينطوي ليشكل زغابات زلالية . تكون الزغابات الزلالية بارزة ضمن المسافات المفصلية .

يتألف الغشاء الزلالي من خلايا داخلية ، والتي لا تشكل طبقة مستمرة لكنها تبدي فراغات بين الخلايا ، وتكون طبقة النسيج الضام البطانية غنية بالشعريات الدموية . ويوجد للخلايا البطانية /٣/ أنماط :




الشكل (٢٨٦)
تكبير أشد للقرص المفصلي الذي شاهدناه في الشكل (٢٨٤ ـ ٨).

آ ـــ النمط الأول غني بشبكة سيتوبلاسمية داخلية محببة Rough Endoplasmic Reticulum (R.E.R) وتدعى بالخلايا المشابهة للمودات الليف The Fibroblast like أو خلايا B, cell B, . وندعوها أحياناً خلايا S المفرزة A Secretory S – cell ( الشكل ١٣ ـــ ٩ A and B ) .

ب ـــ النمط الثاني غني بجهاز غولجي والأجسام الحالة وتحوي قليل من الـ .R.E.R أو قد لا تحويه . وتدعى الخلايا المشابهة للبالعات الكبيرة Macrophage – Like ، أو خلايا A, cell A, .

جـ ـــ النمط الثالث له شكل خلوي يتراوح بين نمطي الخلايا A و B .

توجد في المسافات المفصلية كمية قليلة من سائل زلالي حشوي أصفر صافي A Clear, Straw Colored Viscous Fluid . هذا السائل هو عامل مزلق وسائل مغذي أيضاً للنسيج غير الموعّى المغطي للقمة الفك والحديبة المفصلية والقرص . إنه يتوسع بالانتشار (It is Elaborated by Diffusion) من الشبكة الوعائية الفنية The Rich Capillary Network للغشاء الزلالي The Synorial Membrane والذي يزداد بالمخاطين Augmented by Mucin ومن الممكن أن يفرز من الخلايا الزلالية . Synovial Cells .

## ـــ الاعتبارات السريرية

إن رقة العظم في الحفرة المفصلية Articular Fossa مسؤولة عن حدوث الكسور إذا تمت قيادة لقمة الفك السفلي عنوة ضمن الحفرة وبقوة شديدة . في مثل هذه الحالات تم تسجيل أذيات حدثت للأم الجافية والمخ .

البنية الدقيقة للعظم وغطاؤه الغضروفي الليفي يعتمد على تأثيرات ميكانيكية . إن أي تغير في القوى المؤثرة أو اتجاهها خاصة بعد فقدان الأسنان الخلفية ، يمكن أن يسبب تغيرات

بنيوية . هذه التغيرات يمكن أن تشمل الرجفان Fibrillation ( انفصال الحزم الغرائية عن بعضها ) للألياف المغطية لسطوح التمفصل والقرص . يمكن للفعاليات الوظيفية الشاذة أيضاً أن تؤدي إلى تأذي العظام المفصلية . يمكن أن يتم التعويض والإصلاح الجزئي مع تطور الغضروف على السطح اللقمي وفي القرص . في حالة الرض الشديد تتخرب عظام المفصل ويتطور غضروف وعظم جديدين في المسافات النقية وعلى محيط اللقمة . عندما يحدث مثل هذا فإن عمل المفصل يعاق بشدة .

عادة في وضع فتح الفك السفلي فإن المسافة بين القواطع العلوية والسفلية تساوي تقريباً ٤٨ ملم عند الذكور و٥ر٤٥ملم عند الإناث . وعند ١٨٪ من الناس تقريباً ينحرف الفك السفلي عند الفتح . وفي أغلب الحالات ٨٦٪ من أفراد هذه المجموعة يكون الانحراف نحو اليسار . وفي ٣٥٪ من الأفراد تقريباً يصدر المفصل الفكي الصدغي .TMJ أصواتاً أثناء حركات الفتح . ويبدي المفصل اضطرابات محسوسة ويصدر أصوات خشخشة ( قرقعة ) Popping وطقطقة ( فرقعة ) Clicking . على أية حال ، فإن هذه السمة بحد ذاتها خاصة إذا لم تكن علامة على وجود مرض فإنها لا تحتاج لمعالجة .

يستعمل مصطلح تناذر سوء الوظيفة المؤلم لعضلات الوجه Myofacial Pain Dysfunction Syndrome ليشير إلى سوء وظيفة المفصل نفسه TMJ . يتميز هذا التناذر بـ :

١ ــ ألم باللمس أو الضغط Tenderness على العضلات الماضغة ( وبالترتيب التالي غالباً : العضلة الجناحية الوحشية ، ثم الصدغية ثم الجناحية الأنسية ثم الماضغة ) .

٢ ــ تحدد حركة الفتح للفك السفلي ( أقل من ٣٧ ملم ) .

٣ ــ وأصوات مفصلية . هذا العرض المعقد يشاهد غالباً عند الإناث أكثر من الذكور ويسبب هذا التناذر عادة تشنج العضلات الماضغة . وبما أن الحالة لها علاقة بالضغط فإن المعالجة يجب أن تكون محافظة قدر الإمكان . يمكن لانخلاع المفصل أن يحدث بدون تأثير قوة خارجية . عادة ما يكون انخلاع الفك السفلي ثنائي الجانب بحيث يتغير موقع الفك

نحو الأمام . إذ أنه عندما يتم فتح الفم بشكل واسع جداً على غير العادة أثناء التثاؤب ، فإن لقمة الفك السفلي يمكن أن تنزلق نحو الأمام ضمن الحفرة تحت الصدغية مسببة تغير موقع تمفصل هذا المفصل .

مؤخراً تم تطبيق تقنيات تشخيصية مثل التصوير الطبقي المبرمج بالكمبيوتر C.T والتصوير بالرنين المغناطيسي MRI والتي سمحت برؤية الأقراص المفصلية عند المرضى ، وقد طبقت هذه التقنيات بشكل متزايد في تشخيص الانزياح الداخلي للقرص أو اختلال هذا القرص . وقد انزاح القرص ، ولأسباب لم تحدد بعد ، في الاتجاه الأمامي الوحشي وسبب واحدة أو أكثر من الأعراض والعلامات التالية :

- ألـم .
- قرقعة ( طقطقة ) .
- تحدد حركة الفك السفلي أو حركات الفتح والغلق .

إذا بقيت الحالة دون علاج ، فإن ذلك يمكن أن يتطور إلى فُصـال عظمي ( داء مفصلي لا التهابي ) .

إن تشخيص حالات انثقاب القرص المفصلي هو أيضاً في ازدياد ، ويمكن إنجازه ( بشكل جزئي ) باستعمال تقنيات تنظير المفصل والتصوير بالرنين المغناطيسي MRI والتصوير المفصلي في تقصي أمراض هذا المفصل .

وأظهرت البحوث مؤخراً أن انثقاب القرص المحدث تجريبياً عند قرود الـ RH أدى إلى حدوث فصال عظمي ثانوي . بالتالي فإن معالجة انثقاب القرص عند الإنسان تتطلب اهتماماً أكبر مما هو عليه في وقتنا الراهن .


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

# الفصل الثاني

## الجيب الفكي
## Maxillary Sinus

### التعريف : Defenition

الجيب الفكي هو ذلك الجوف الهوائي الكائن ضمن جسم عظم الفك العلوي والذي يتصل مع الوسط الخارجي وجوف الأنف بوساطة فتحة في الصماخ الأنفي الأوسط .

### المظاهر التطورية : Developmental Aspects

يكون التطور الأولي للجيب الفكي تالياً للعديد من التبدلات الشكلية في تمايز جوف الأنف خلال المراحل الأولى من الحمل ( يكون الطول الرأسي القاعدي «CRL» أي : Crown Rump Length حوالي ٣٢ مم ) . إن تحول النتوءات الحنكية Palatal Shelves إلى النمو الأفقي والتحام هذه النتوءات مع بعضها البعض ومع الحاجز الأنفي Nasal Septum سوف يؤدي إلى فصل جوف الفم الثانوي عن الحجرتين الأنفيتين الثانويتين . يؤدي هذا التحول في النمو إلى المزيد من التوسع في الجدار الوحشي للأنف فيبدأ بالتجعد وبالتالي تتشكل ثلاثة قرينات Conchae وثلاثة أصمخة Neatvses مجاورة لها . يبقى الصماخ السفلي والعلوي كانطباعين ضحلين على طول الجدار الوحشي للأنف لمدة قد تقارب نصف الحياة الرحمية . بينما يتوسع الصماخ المتوسط فوراً ضمن الجدار الوحشي للأنف . ونظراً لأن الهيكل الغضروفي للمحفظة الأنفية الوحشية Lateral Nasal Capsule يكون قد تكون لتوه فإن التوسع المبدئي

للصماخ الأوسط يكون متجهاً نحو الأسفل ليشغل بالتدريج كمية أكبر من طليعة جسم الفك العلوي .

وهكذا فإن الجيب الفكي يتأسس عندما يكون الطول الرأسي القاعدي للجنين حوالي ٣٢ ملم ومن ثم يتوسع أفقياً ضمن طليعة ( بدائة Premordium ) جسم الفك العلوي بحيث يصل قطره إلى ١ ملم في الجنين الذي طوله الرأسي القاعدي حوالي ٥٠ ملم وفي هذا العمر تظهر أول بدائة غدية Glandular Primordia لظهارية الجيب الفكي . ويصل قطره إلى ٣٫٥ ملم عندما يكون الـ CRL مساوياً ١٦٠ ملم و٧٫٥ ملم عندما الـ CRL يساوي ٢٥٠ ملم ( فيديك Vidić ) . تبلغ أبعاد الجيب الفكي في الحياة الجنينية قبل الولادة حوالي ٧ ــ ١٦ ملم ( مع انحراف معياري SD حوالي ٢٫٦٤ ملم ) في الاتجاه الأمامي الخلفي و٢ ــ ١٣ ملم ( مع انحراف معياري ١٫٥٢ ملم ) في الاتجاه العلوي السفلي و١ ــ ٧ ملم ( مع انحراف معياري ١٫١٨ ملم ) في الاتجاه الأنسي والوحشي . وحسب العالم شيفر Shaeffer فإن هذه القياسات تزداد إلى ١٥٫٦ و٥٫٥ ملم في السنة الأولى من العمر وإلى ٣١٫٥ و١٩٫٥ في عمر الـ ١٥ سنة وإلى ٣٣٫٣٤ و٢٣ ملم عند البالغين .

وعلى الرغم من أن الزمن الذي يصل فيه الجيب الفكي عندالإنسان إلى حجم ثابت هو زمن غير محدد لكن على ما يبدو أن الجيب يستمر في التوسع والتغير في الشكل حتى بزوغ كل الأسنان الدائمة .

الشذوذات التطورية : Developmental Anomalies

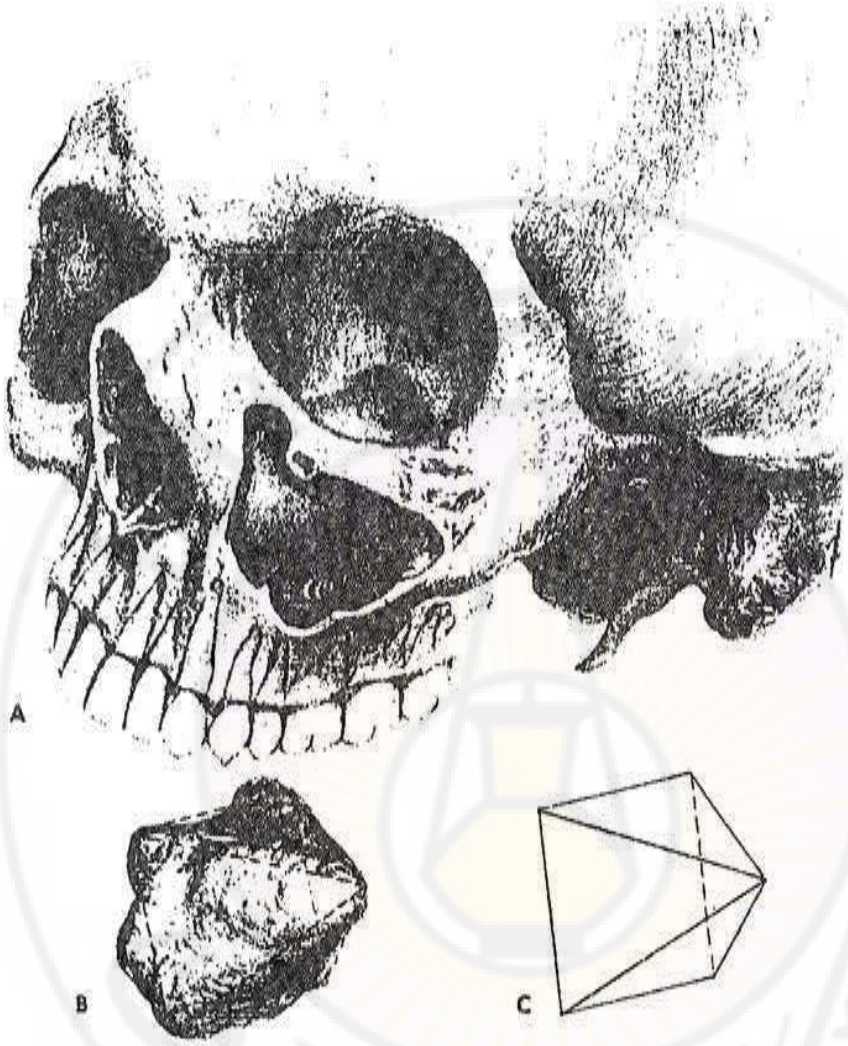
قد يصاب الجيب الفكي بعدم التشكل ( غياب كامل Agenesis ) أو عدم التصنع Aplasia أو نقص التصنع Hypoplasia ( وهي تغير في النمو أو نقص في النمو ) هذه الشذوذات التطورية قد تحصل لوحدها أو تكون مترافقة مع تشوهات أخرى كرتق قمع الأنف Choanal Atresia أو شقوق قبة الحنك أو ارتفاع قبة الحنك أو تشوهات حاجز الأنف أو غياب قمع الأنف أو سوء التعظم الوجهي الفكي السفلي Mandibulofacial

Dysostosis وسوء تشكل الأنف وغير ذلك من الأوضاع المرضية والتشوهات التي تصيب جوف الأنف . أما الجيب الفكي الزائد Super Numerary Maxillary Sinus فهو عبارة عن وجود جيبين فكيين منفصلين تماماً في نفس الجهة من الوجه . وعلى الأغلب فإن هذا الوضع ينتج عن اندخال الخاطية الأنفية ضمن بدائة جسم الفك العلوي في نقطتين بدلاً من واحدة . وهاتين النقطتين هما إما في الصماخين الأوسط والعلوي أو الصماخين الأوسط والسفلي . وتكون نتيجة هذا الاندخال وجود فوهتين دائمتين منفصلتين لهذين الجيبين .

## بنية الجيب والاختلافات فيها : Structure and Variation

إن الجيب الفكي عرضةً لاختلافات كبيرة في شكله وحجمه ونموذج تطوره . ولذلك فمن الخيالي أن نتصور أن يكون أي وصف بنيوي محدد للجيب منطبقاً على أوصاف معظم الجيوب الفكية لدى البشر . عادة ما يوصف الجيب على أنه هرم رباعي السطوح تتجه قاعدته نحو جوف الأنف في الأنسي وتتجه ذروته التي تكون مدببة باتجاه جسم العظم الوجني في الوحشي . وتسمى هذه السطوح الأربعة بحسب علاقتها مع الفك العلوي على النحو التالي : ١ ــ السطح الأمامي : بالنسبة إلى السطح الوجهي لجسم الفك ، ٢ ــ السطح السفلي : بالنسبة إلى الناتئين السنخي والوجني للفك ، ٣ ــ السطح العلوي : بالنسبة إلى السطح الحجاجي للفك ، ٤ ــ السطح الخلفي بالنسبة إلى السطح تحت الصدغي للفك . وتلتقي هذه السطوح الأربعة التي تكون متباعدة في الأنسي مع بعضها البعض بزاوية كليلة في الوحشي . إن تحديد كل من هذه الجهات الأربعة صعب نوعاً ما بسبب صعوبة تمييز حدودها حيث أن الانتقال بين هذه السطوح يتم دون إدراك الحدود الفاصلة بينها . مما سبق يتبين لنا أن مقارنة الشكل التشريحي للجيب مع الشكل التخطيطي الهندسي له هو ذو أهمية دراسية فقط وليس له أهمية عملية كبيرة .

أما قاعدة الجيب فهي أرق جدرانه وتوجد فيها فتحةالجيب Ostium وذلك في مستوى الصماخ الأنفي المتوسط . لكن يوجد لدى بعض الأشخاص بالإضافة إلى الفوهة الرئيسية فوهتان إضافيتان أو أكثر تصلان الجيب مع الصماخ الأنفي المتوسط .




الشكل (٢٨٧) A

وضعية نصف جانبية للجمجمة يظهر فيها الجيب الفكي وقد فُتح عبر جداره الأمامي . يتم تحديد الخطوط العامة لجدرانه العلوي والخلفي والسفلي بالنسبة إلى قاع الحجاج ( السهم في الأعلى ) والسطح تحت الصدغي ( السهم الأوسط ) والنتوءان السنخي والوجني لعظم الفك العلوي ( السهم الأسفل ) تفصل قاعدة الجيب ما بين جوف الجيب والأنف . ( B و C ) : مثال للجيب الفكي يبلغ حجمه حوالي ١٠ ملم ورسم هندسي مثالي للجيب . من أجل العصور الصحيح لهذا الشكل الهرمي المقترح فقد تم توجيه الهرم بنفس اتجاه الجيب وهو في الجمجمة .

تتوضع فتحة الجيب في ٥ر٥٪ من الحالات في الثلث الأمامي من الفرجة نصف الهلالية Hiatus Semiluaris وفي ١١٪ في الثلث المتوسط منها . أما عند النسبة الأكبر من البشر أي ٧ر٧١٪ فتتوضع في الجزء الخلفي منها . وعند النسبة المتبقية وهي ٣ر١١٪ كانت فوهة الجيب يقع قسم منها خارج الفرجة نصف الهلالية وقسمها الآخر في الجزء الخلفي من هذه الفرجة . في ٢٣٪ من هذه الحالات الأخيرة تكون فتحة الجيب واقعة في الصماخ الأنفي الأوسط ونادراً ما تتوضع في الصماخ الأنفي السفلي .

في سياق عملية تطور الجيب الفكي قد نلاحظ امتداد تهوية الجيب إلى مناطق واقعة خارج حدود جسم الفك العلوي ، حيث أن بعض نتوءات الفك العلوي قد تُغزَى بوساطة الهواء ، وتدعى هذه التوسعات في الجيب باسم الفجوات الجيبية Recesses وهي توجد ضمن النتوء السنخي للفك العلوي في ٥٠٪ من الحلالات وضمن النتوء الوجني في ٥ر٤١٪ من الحالات وضمن النتوء الجبهي في ٥ر٤٠٪ من الحالات وضمن النتوء الحنكي في ١,٧٥٪ من الحالات .

إن وجود فجوات جيبية وجنية سوف يؤدي إلى جعل الحزمة العصبية الوعائية السنخية العلوية على مقربة من فراغ الجيب . أما الفجوة الجبهية فتغزو محتويات القناة تحت الحجاج Infraorbital Canal بينما تؤدي الفجوتان السنخية والحنكية إلى إنقاص المسافة بين ذرى الأسنان وجوف الجيب الفكي . وغالباً ما تكون تهوية قاع الجيب على مقربة من جذور الرحى الأولى الدائمة ( الشكل ٢٨٨ ــ A ) .

وبنسب أقل قرب جذور الضاحك الثاني ثم الضاحك الأول ثم الرحى الثانية . تتصف الفجوة السنخية التامة التطور بوجود ثلاثة انخفاضات مفصولة عن بعضها بحاجزين عظميين غير مكتملي التطور . يتوافق الانخفاض الأمامي مع الموقع الأصلي لبراعم الضواحك ، والمتوسط مع براعم الأرحاء الأولى والثانية ، والخلفي مع برعم الرحى الثالثة .




الشكل ( ٢٨٨ ــ ٨ ) :

قطع مجهري يقع إلى الأنسي مباشرة من جذور الرحى الأولى العلوية وهو يوضح العلاقة الوثيقة بين الجذور الدهليزية ( في اليسار ) والحنكية ( في اليمين ) وبين قاع الجيب الفكي . تناقص كمية العظم ( الأسهم ) المتدخلة بين الجذور وبين جوف الجيب الفكي في بعض المناطق إلى صفائح رقيقة فقط .

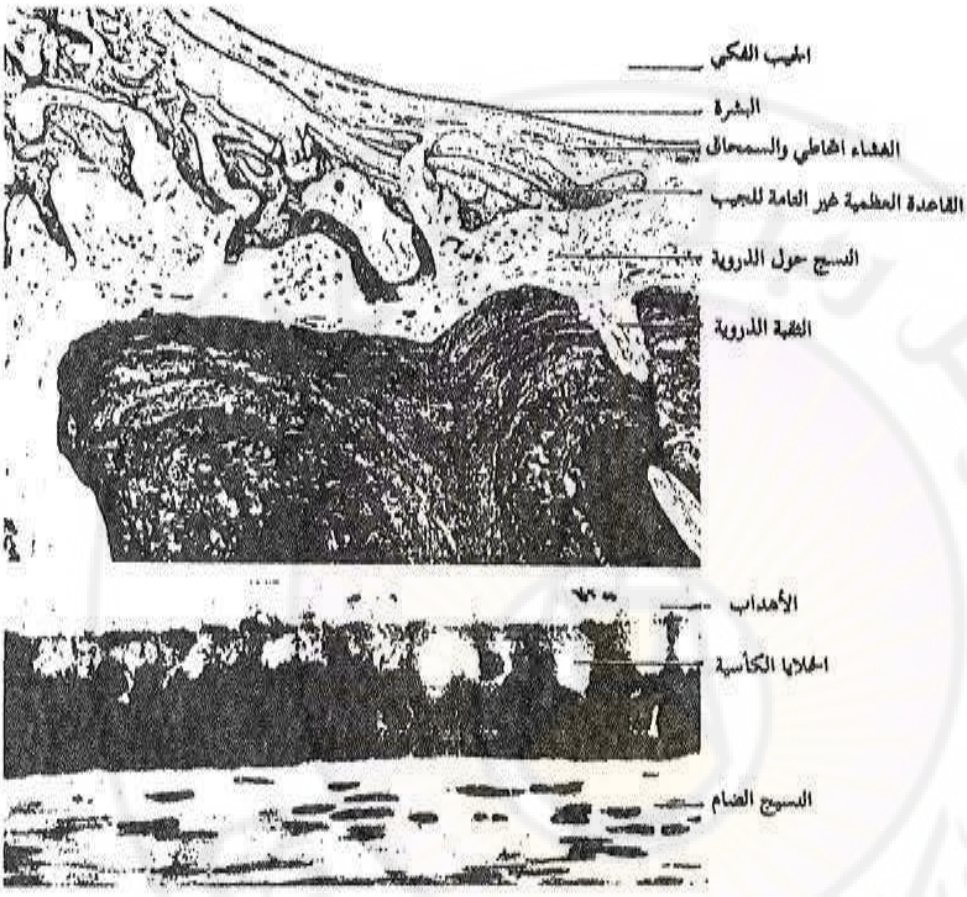
## الصورة المجهرية : Microscopic Feature

توجد ثلاثة طبقات مجهرية مميزة محيطة بجوف الجيب الفكي هي الطبقة البشروية Epithelial Layer والصفيحة القاعدية Basal Lamina والطبقة تحت البشروية Subepithelial Layer بما في ذلك السمحاق Periostium ( الشكل ٢٨٨ و٢٨٩ ) .

إن بشرة الجيب الفكي هي بشرة أسطوانية مهدبة مطبقة تطبقاً موهماً . وتشتق بشرة الجيب من البشرة الشمية للصماخ الأنفي المتوسط لذلك فهي تبدي نفس النمط التمايزي وكأنها




الشكل (٢٨٨)
مقطع دهليزي لساني في الضاحك الأول العلوي . تنفصل ذروة الضاحك عن الجيب بصفيحة رقيقة من العظم .




الشكل (٢٨٩)

الغشاء الخاطي وبشرة الجيب الفكي A : المنطقة الدروية من الضاحك الثاني . تتادى بطانة الجيب مع النسج حول الدروية عبر فتحات في القاعدة العظمية للجيب .

B : تكبير عالي لبشرة الجيب الفكي .

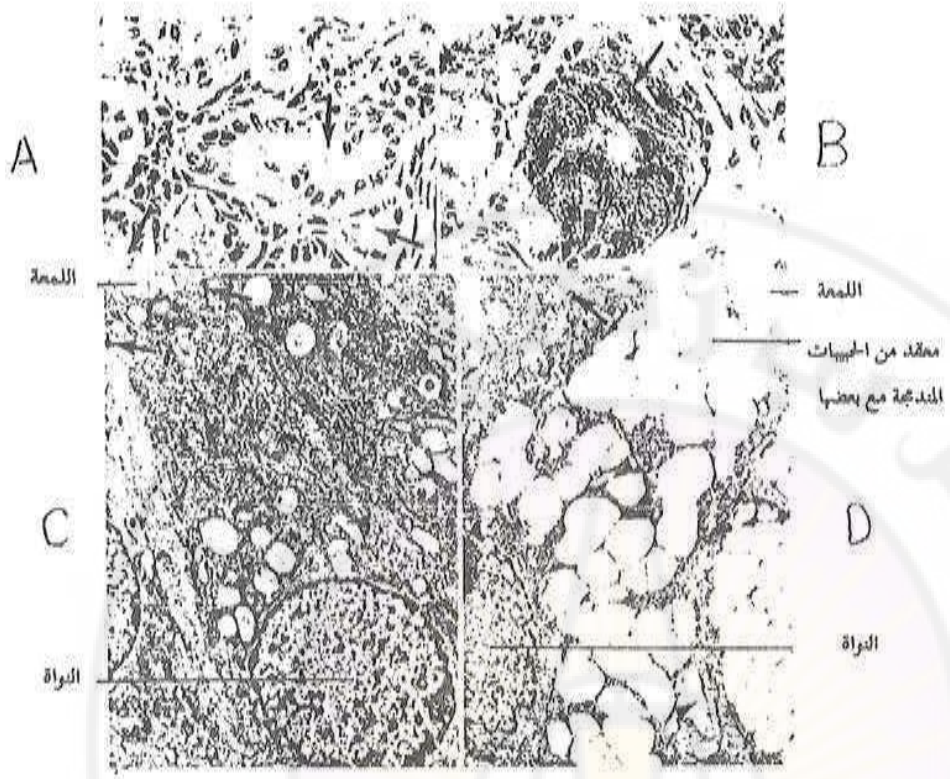
جزء من الجزء التنفسي للبشرة الأنفية . أما أكثر نماذج الخلايا عدداً في بشرة الجيب الفكي فهي الخلايا الأسطوانية المهدبة . كما توجد خلايا قاعدية Basal Cells . وخلايا أسطوانية Columar Nonciliated Cell غير مهدبة . وخلايا كأسية Goblet Cells مكوّنة ومفرزة للمخاط . الشكل (٢٨٩) .

الخلايا المهدبة : مؤلفة من نوى محاطة بسيتوبلازما شافة مع العديد من الأجسام الكوندرية Mitochondria والعضويات Organelles الحاوية على الأنزيمات . تعمل الأجسام القاعدية Basal Bodies على ربط الأنابيب الهدبية المجهرية مع جسم الخلية وهي مميزة للمنطقة الذروية من الخلية . يتألف الهدب عادة من ٩ أزواج من الأنابيب المجهرية إضافة إلى زوج مركزي . تشكل هذه الأهداب الجهاز المحرك في بشرةالجيب . فعادة وبوساطة ضربات هذه الأهداب تتحرك الطبقة الرقيقة من المخاط المبطنة لبشرة الجيب نحو جوف الأنف .

تُظهر الخلايا الكأسية جميع السمات المميزة للخلايا المفرزة . ففي جزئها القاعدي توجد النواة وتكون هذه المنطقة ممتلئة بشبكة سيتوبلازمية كهفية عبارة عن شبكة سيتوبلازمية داخلية Endoplasmic Reteculum خشنة وناعمة وجهاز غولجي Golgi Apparatus . تكون هذه العضويات مشغولة جميعها بتركيب المفرزات المخاطية .

تعمل الحبيبات المولدة للأنزيمات Zymogenic Granules المفرزة من جهاز غولجي على نقل السكريات المتعددة المخاطية إلى ذروة الخلية ثم تعمل أخيراً على إخراج هذه المواد عبر الجدار البشروي للخلية بوساطة عملية الإطراح Exocytosis .

بالإضافة إلى المفرزات البشرية تكون بطانة الجيب ذات مفرزات مختلطة من الغدد تحت البشروية ( وهي مفرزات مصلية مؤلفة أساساً من الماء مع كميات ضئيلة من الشحوم المعدلة غير النوعية والبروتينات والكربوهيدرات ومفرزات مخاطية مؤلفة من البروتينات السكرانية أو السكريات المتعددة المخاطية أو كليهما ) . الشكل (٢٩٠) .




الشكل (٢٩٠) A و B

صورة مجهرة للجيب الفكي عند الإنسان يظهر فيها العدد من العنبات المصلية ( انظر السهم في A ) والعنبات المخاطية ( انظر السهم في B ) . لاحظ التفاعل الإيجابي للمواد الإفرازية مع الأزرق القلوي في العنبات المخاطية بينما لايوجد أي تفاعل في العنبات المصلية . (C) و (D) : صورة بالمجهر الالكتروني لمقطع رقيق نسبياً في العديد من الخلايا المفرزة المصلية والمخاطية في الغدد المخاطية تحت الفكية عند الإنسان . تكون النوى في كلا نوعين الخلايا متجهة نحو لمعة العنبة وتكون السيتوبلازما مملوءة بالشبكة السيتوبلازمية الداخلية والأجسام الكوندرية والحبيبات الإفرازية وجهاز غولجي ( رؤوس الأسهم ) . لاحظ الاختلاف في الظلالية الالكترونية بين كلا نوعي الحبيبات الإفرازية . تنفصل الحبيبات المصلية عن بعضها البعض بما يشبه الغشاء بينما تكون الحبيبات المخاطية مجتمعة مع بعضها البعض ( لاحظ مركب الحبيبات المجتمعة مع بعضها ) . تشير الأسهم إلى المركبات الاتصالية بين الخلايا في كلا الشكلين السابقين ( A : طريقة التلوين بالأزرق القلوي والأحمر السريع وبتكبير ١٩٠٠ مرة للعنبات المصلية و ٢٠٠٠ مرة للعنبات المخاطية . B : مصبوغة بأسيتات الأورانيل وسيترات الرصاص وبتكبير ٧٢٠٠ مرة للغدد المصلية و ٦٧٥٠ مرة للعنبات المخاطية ) .

تتوضع هذه الغدد في الطبقة تحت البشروية من الجيب وتتصل مع لمعته عن طريق الأقنيـة المفـرغة Excvetory Ducts وذلك بعد اختراق هذه الأقنية للصفيحة القاعدية للجيب . يبدو واضحاً اعتماداً على التمايز النسيجي الكيميائي والخواص البنيوية الدقيقة أن عنبات الغدد تحت البشروية تحتوي وبتراكيز مختلفة على نوعين من الخلايا المفرزة : مصلية ومخاطية . تصطبغ الخلايا المصـلية بطريقة ننهيدرين شيف Ninhydrin – Schiff وطريقة أسود السودان ـــ ب (Sudan Black B) وهي ذات مواد إفرازية متجانسة كثيفة الكترونياً .

أما الخلايا المخاطية فهي تتفاعل إيجابياً مع طريقة الـ (Alcian Blue 8 GX) .

أما الخلايا العضلية البشروية Myoepithelial Cells فهي تحيط بجميع العنبات سواء تلك التي تحتوي على هذين النوعين من الخلايا أو تلك العنبات المؤلفة من نوع واحد فقط من الخلايا . تتم السيطرة على مفرزات هذه الخلايا مثلها مثل باقي الغدد ذات الإفراز الخارجي بوساطة فرعين من الجهاز العصبي الذاتي ( المستقل ) Autonomic Nervous System . كلا هذين الفرعين وهما المحور الأسطواني المستقل والفرع الحسي العام اللذين يغذيان الجيب الفكي عصبياً يكونان مشتقان من العصب الفكي العلوي . لقد شوهد العديد من المحاور الأسطوانيـة اللا نخاعينيـة والقـليـل فقط من المحاور الأسطوانيـة النخاعينية في الطبقة تحت البشروية من الجيب . تكون هذه المحاور على علاقة مع الشعيرات الدموية ومصورات الليف والخلايا الليفية وحزم الألياف الغرائية والعناصر الأخرى للنسيج الضام .

## الأهمية الوظيفية للجيب : Functional Importance

نحن لا نعرف إلا القليل جداً عن مشاركة الجيوب الأنفية في وظيفة كل من تجويف الأنف أو الجهاز التنفسي بشكل عام . وهذا صحيح جزئياً بسبب صعوبة الوصول إلى هذه الجيوب لإجراء الدراسـات الوظيفيـة الجهازية وبسبب الاختلافات في حجم الجيوب وفي علاقتها مع تجويف الأنف وفي أمكنـة اتصـالها معه . لذلك فمن غير المدهش أن تكون النظريات المتعلقة بالأهمية الوظيفية للجيب متناقضة وتتراوح بين عدم وجود أي أهمية له من جهة وبين وجود وظائف متعددة الجوانب وأهمية كبيرة من جهة أخرى .

يعتبر الجيب من قبل بعض العلماء مسافة هوائية إضافية للتجويف الأنفي ، ويتكون فقط كنتيجة لعملية تكلس غير كافية . وعلى العكس فقد أشار آخرون إلى الإسهامات الوظيفية للجيب الفكي في العديد من جوانب غريزتي الشم والتنفس . عند المرضى الذين تكون فتحة الجيب الفكي لديهم واسعة بشكل كافي ومتوضعة في مكانها الاعتيادي في الفرجة نصف الهلالية يكون ضغط الهواء ما بين ± ٠,٧ إلى ± ٤ من ضغط الماء ما بين الشهيق والزفير الأنفي . هذا الارتباط ما بين الضغط في الجيب وبين تتابع مراحل التنفس يكون أقل مصداقية في الحالات التي تكون فيها فوهة الجيب صغيرة أو عندما تكون متوضعة عميقاً في الفرجة نصف الهلالية .

وعلى أساس هاتين الحالتين اللتين تتعلقان ببنية وتوضع فتحة الجيب ، فقد اقتُرح وجود وظيفة واضحة للجيب وهي ترطيب وتدفئة الهواء المستنشق والمشاركة في وظيفة الشم على سبيل المثال ، لكن مثل هذه المقترحات كانت مثاراً للجدل . لكن من الممكن القول عموماً أن الهواء إذا استقر لفترة معينة في الجيب فإنه يسخن بسرعة حتى تصبح حرارته بنفس حرارة الجسم فيحمي بذلك البنى الداخلية ـــ ولاسيما الرئتين ـــ من التعرض للهواء البارد . أما المساهمات الوظيفية الأخرى التي تقدمها الجيوب الأنفية كلها هي إعطاء رنين الصوت وإنقاص وزن الجمجمة وزيادة مقاومة المركب الوجهي القحفي للصدمات الميكانيكية وإنتاج الأجسام الحالة للبكتريا في التجويف الأنفي .

## اعتبارات سريرية : Clinical Consideration

هناك العديد من التغيرات التي تطرأ على الجيب وعلى عملية تكونه ، والناتجة عن أسباب وراثية أو عن أسباب أخرى تؤدي جميعها إلى حدوث شذوذات جيبية مختلفة ( كعدم التشكل Agenesia وعدم التصنع Aplasia ، ونقص التصنع Hypoplasia وتعدد الجيوب Super Numerary Sinus ) . والآن هناك بعض المعايير التي تتطور والتي تربط بين درجة تهوية الجيب وبين سوء وظيفة الجهازالغدي الصمي . فعلى سبيل المثال عند وجود ضخامة في

الغدة النخامية Pituitary Giantism تكون الجيوب أكبر حجماً من تلك التي عند الأشخاص السليمين الذين يعيشون في نفس البيئة الجغرافية . كذلك من المعروف أن الإنتانات الولادية كالإنتان باللولبيات Spirochetes في الزهري الخلقي ( الولادي ) الذي يؤدي إلى إعاقة كبيرة في عملية التنفس مما يؤدي إلى تطور جيوب صغيرة الحجم .

في معظم الحالات تكون العلاقة الإمراضية بين الجيب الفكي والمركب الفموي السني وليدة تجاورهما المكاني وارتباطهما الوظيفي والجهازي . إن انتقال الأوضاع المرضية من الجيب إلى الجهاز الفموي السني وبالعكس يتم إما عن طريق الاتصال الميكانيكي أو بالطريق الدموي أو اللمفاوي . ونظراً لأن الرحى الأولى العلوية تكون غالباً السن الأقرب إلى قاع الجيب الفكي فإن التداخل الجراحي اليدوي على هذا السن قد يؤدي غالباً إلى كسر الصفيحة العظمية الرقيقة الفاصلة بينهما مما يؤهب لحدوث ناسور فموي جيبي Oroantral Fistula ( حيث أن نسبة ١٩ر٢٪ من كافة النواسير تكون مسببة عن الرحى الأولى و ١٠ر٢٪ منها عن الرحى الثانية ) . إن لم يعالج هذا الناسور فإن لمعته سوف تصبح بشروية وبحيث يبقى هناك اتصال دائم ما بين الجيب الفكي وجوف الفم . هذا الوضع الذي قد ينتج أيضاً عن إصابة الأرحاء أو الضواحك بكيس جذري أو ورم جيبي أو خراج . كذلك قد يؤدي قلع السن المصابة بفرط تشكل الملاط عند ذروتها إلى حدوث مثل هذا الانثقاب . ولذلك فمن الضروري عند فحص الصورة الشعاعية الأخذ بعين الاعتبار مدى العلاقة ما بين هذا الضاحك المصاب أو الرحى المصابة وبين قعر الجيب الفكي قبل أي تداخل جراحي .

من ناحية أخرى قد يؤدي تطور الإنتان المزمن للطبقة المخاطية السمحاقية من الجيب إلى شمول الإصابة للعصب السنخي العلوي إذا كان هذا العصب قريباً جداً من جدار الجيب . هذه الإصابة قد تؤدي إلى نشوء عصاب Neuralgia يمكن أن يشابه الألم السني المنشأ، وفي مثل هذه الحالات يجب أن يعتمد التشخيص على التحري والفحص الدقيق لكافة الأسنان العلوية بالإضافة إلى فحص الجيب الفكي لتمييز السبب الأصلي ومعرفة الأوضاع التي تكون ناجمة عنه بالتأكيد . قد يكون السبب الأصلي لعصاب العصب الفكي العلوي (العرّة المؤلمة Tic Douloureux ) في مجموعة الأسنان العلوية أو في الطبقة المخاطية السمحاقية

للجيب أو في كليهما معاً . ولذلك فمن أجل معالجة وتشخيص هذه الحالة يكون التحديد الدقيق للبؤرة المسببة للإصابة هاماً . ولكن وبسبب التشابك في تعصيب هاتين المنطقتين وبسبب علاقة التجاور التشريحي بينهما فإن تحديد البؤرة المسببة يكون صعباً .

أيضاً تعتمد العلاقة الإمراضية بين الجيب والجهاز الفموي السني وبالعكس على التفاغرات الوعائية الواسعة بين هاتين المنطقتين عبر الأوعية السنخية السنية العلوية إضافة لاعتمادها على التجاور التشريحي بينهما . ونتيجة لمثل هذا النظام الوعائي يمكن أن نشاهد بعض التظاهرات الفموية التالية لالتهابات الجيوب ببعض الجراثيم اللا نوعية . أيضاً سوف ينتقل الإنتان المسبب عن المكورات العقدية Streptococci والمكورات العنقودية Staphylococci والمكورات الرئوية Pneumococci وفيروسات الرشح العادي من إحدى هاتين المنطقتين ليصيب المنطقة الأخرى .

وأخيراً فإن الآفات الخبيثة للجيب الفكي ( مثل السرطان الغدي Adeno carcinoma والسرطان شائك الخلايا Squamuos Cell Carcinoma والورم العفلي العظمي Osteo sarcoma والورم العفلي الليفي Fibro sarcoma والورم العفلي اللمفاوي Lympho sarcoma ) قد تكون تظاهراتها الأولى هي على مستوى الأسنان العلوية . هذه التظاهرات قد تكون عبارة عن الألم Pain أو التقلقل Loosening أو النزوغ الزائد Supraeruption أو نزف النسج اللثوية .

# معجم المصطلحات العلمية

ـ الواردة في الكتاب باللغة الانكليزية ـ

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

## — A —

| | |
|---|---|
| abactio | لاجرثومي |
| abnormal | شـــاذ |
| abrasion | سحل ، السحال |
| abrasive action | فعل السحل |
| accessory canals | الأقنية الاضافية |
| acelluar cementum | الملاط اللاخلوي |
| acidophil | محب للحمض |
| acinar cells | الخلايا العنبية |
| active eruption | البزوغ الايجابي |
| adamantoblast | الخلية المصورة للميناء |
| adamantine | مينـائي |
| addison's disease | داء أديسون |
| adipose tissue | نسيج شحمي |
| adrenal cortex | لبّ الكظر |
| adrenergic | مخدر ادرينالينـي |
| aerobic oxidation | الأكسدة الهوائية |
| aglossia | إنعـدام اللسان |
| agnathia | إنعـدام الفك |
| albumin | آحين ( مصلين ) |
| albuminous glands | الغدد المصلية ( الآحينية ) |
| alkalin phospatase | خميرة الفوسفات ( فوسفتاز ) القلوية |
| alveolar bone proper | العظم السنخي بالخاصة |

| | |
|---|---|
| alveolar crest group | فئة الألياف ( الرباطية ) لقمة السنخ |
| alveolar fundus | قعر السنخ |
| alveolar mucosa | المخاطية السنخية |
| alveolar process | النتوء السنخي |
| alveolar septum | الحاجز السنخي |
| alveoli | الأسناخ |
| alveolodental ligament | الرباط السنخي السني |
| alveolodental membrane | الغشاء السنخي السني |
| alveologingival | ( فئة من الألياف ) السنخية اللثوية |
| alveololingual complex | المجموعة السنخية اللسانية ( من الفدد ) |
| ameboid movement | الحركة المتحولية |
| ameboid wandering cell | الخلية المتحولة المتحركة |
| ameloblast | الخلية المصورة للسن |
| amelogenesis | تشكل الميناء |
| amino acids | الحموض الأمينية |
| ammonia | النشادر |
| amputation | بتر ( اللب ) |
| amylase | خميرة النشاء |
| anastomoses | التفافرات |
| anastomosing processes | الإستطالات المتفافرة ( مثلا للأنسجة العاجية ) |
| anatomic crown | التاج التشريحي |
| angle of the mandible | زاوية الفك السفلي |
| angular | ذو زوايا |
| ankylosed | ملتصق |
| ankylosis | الالتصاق |

| | |
|---|---|
| anterior pillars | السويقات الامامية |
| anterolateral area | المنطقة الأمامية الجانبية |
| antibodies | اجسام ضدية |
| apatite crystals | بلورات الاباتيت |
| apical foramen | الثقبة الذروية |
| apical group | فئة الالياف الذروية ( في الرباط ) |
| apical opening | الثقبة الذروية |
| apicoecomy | قطع الذروة |
| apposition | ترسب ، توضع |
| argenine | ارجنين ( حمض آميني ) |
| argyrophil fibers | الالياف المحبة للفضة |
| arteriovenous anastomoses | تفاغرات شريانية وريدية |
| artery | شريان |
| artifact | تشوه ( خلال عملية تحضير الشرائح النسيجية ) |
| articular bone | العظم المفصلي |
| articular capsule | المحفظة المفصلية |
| articular covering | الغطاء المفصلي |
| articular disc | القرص المفصلي |
| articular fossa | الحفرة المفصلية |
| attached cementicle | الملاطية الملتصقة |
| attached denticle | الحصى اللبية الجدارية ( الملتصقة ) |
| attached gingiva | اللثة الملتصقة ( الثبتة ) |
| attached epitheliad cuff | السوار البشري المرتبط |
| attrition | سحل |
| autonomic | لا ارادي |
| auxiliary | اضافي |

## — B —

| | |
|---|---|
| bacteria | جراثيم |
| bacterial | جرثومي |
| bacterial mucinous plaque | اللوحة المخاطية الجرثومية |
| Bartholin's duct | قناة بارتولين ( الخاصة بالغدة تحت اللسان ) |
| basal cells | الخلايا القاعدية |
| basal layer | الطبقة القاعدية |
| basemet membrane | الغشاء القاعدي |
| basket cells | الخلايا السلية |
| basophil | اساسي ( التلون ) |
| bell | جرس ، جرسي ( المرحلة الجرسية ) |
| bicarbonates | بيكربونات |
| bichromates | ثاني كرومات |
| bifurcation | افتراق الجذور |
| biologically | من الوجهة الحيوية |
| birefrigence | الانكسار المضاعف |
| bitter | مر ( الطعم ) |
| bleeding | النزف |
| blood clotting factors | عوامل التخثر الدموية |
| blood stream | المجرى الدموي |
| blood vessels | الاوعية الدموية |
| boarder | حافة |
| bone trabeculae | الحجب العظمية |
| bony calus | الدشبذ العظمي |
| branchial arches | الاقواس الغلصمية |

| | |
|---|---|
| branchial grooves | الشقوق الغلصمية |
| brittle | قصف |
| brushing | تفريش |
| buccal glands | الغدد الخدية ( الدهليزية ) |
| buccinator muscle | العضلة المبوقة |
| buccopharygeal membrane | الغشاء البلعومي الفموي |
| bulbs | البصلات ( العصبية ) |
| bundle bone | العظم الحزمي |
| bundles | حزم ( ليفية أو عصبية ) |

— C —

| | |
|---|---|
| calcification | التكلس |
| calcium phosphate | فوسفات الكالسيوم |
| calculus | القلح |
| canaliculi dentales | القنيوات العاجية ( باللاتيني ) |
| cap | قبعة ( المرحلة القبعية في تطور الأسنان ) |
| capillaries | الشعريات |
| carbohydrate | مائلات الفحم |
| carbon dioxide | غاز ثاني أكسيد الفحم |
| caries | النخر ( السني ) |
| cartilage | غضروف |
| caruncula sublingualis | حليمة القناة المفرغة للغدة تحت الفكية |
| cavity | حفرة |
| caucasian race | العرق القوقازي |
| cavum oris proprium | حفرة الفم بالخاصة ( باللاتيني ) |
| cell free layer | الطبقة المجردة من الخلايا ( في اللب ) |

| | |
|---|---|
| cell renewal | تجدد الخلايا |
| cellular cementum | الملاط الخلوي |
| cemental cuticle | القشيرة الملاطية |
| cementoblast | الخلية المصورة للملاط |
| cementocytes | الخلايا الملاطية |
| cementodentinal junction | الحدود الملاطية العاجية |
| cementoenamel junction | الملتقى ( الاتصال ) المينائي الملاطي |
| cementogenesis | تشكل الملاط |
| cementicles | الملاطيات |
| cementoid tissue | النسيج المشبه بالملاط |
| cementum | الملاط |
| cementum hypertrophy | ضخامة ملاطية |
| cervical sinus | الجيب الرقبي |
| channels | اقنية |
| cheek | خـــد |
| chemical | كيميائي |
| chemical analysis | التحليل الكيميائي |
| chlorides | الكلورور |
| chondroide bone | العظم المشبه بالغضروف |
| chondroid cells | الخلايا المشبه بالغضروف |
| chorda tympani | حبل الطبل |
| chromatin | المادة الصباغية |
| chromophil substance | مادة محبة للكروم |
| chondroide bone | العظم المشبه بالغضروف |
| chronic | مزمن |
| chymotaxis | الانجذاب الكيميائي |
| ciliated epithelium | البشرة المهدبة |

| | |
|---|---|
| circular fibers of the gingiva | الألياف الدائرية للثة |
| circular furrow | ميزاب دائري |
| circular group | الفئة الدائرية ( من الألياف ) |
| circular musular coating | الغشاء الدائري العضلي |
| circumferential lamellae | الصفائح الدائرية |
| circumpulpal dentin | العاج حول اللبي |
| circumvallate papillae | الحليمات الكأسية ( الميزابية ) |
| cisternae | صهاريج ( مخازن ) |
| citric acid | حمض الليمون |
| clear cells | الخلايا الرائقة ( النيرة ) |
| clinical crown | التاج السريري |
| collagen | المادة الغروية ( الكولجين ) |
| collagen fibrils | الليفات الغروية |
| collagenous fibers | الألياف المولدة للغراء |
| collor | كم : سوار |
| colloidal material | مواد غروية ( كولويدية ) |
| congential aplasia | نقص التصنع الولادي |
| compact bone | العظم الكثيف |
| concentration | تركيز |
| concentric circles | دوائر متحدة المركز |
| condylar process | النتوء اللقمي |
| condyle | اللقمة ( في الفك الأسفل ) |
| contour lines of Dwen | خطوط أوون التشكيلية |
| contractile | المقلص |
| contraction | التقلص |
| corner of the mouth | زاوية الفم ( الصوار ) |

| | |
|---|---|
| cornification | التقرن |
| coronal pulp chamber | حجرة اللب (القسم التاجي من اللب) |
| corpuscles | الجسيمات |
| cortical plates | الصفائح القشرية |
| cracks | شقوق |
| craniomandibular joint | المفصل الفكي الصدغي |
| cranium | جمجمـــة |
| crest | قمة ( اعلى الشيء ) |
| crest of the alveolus | قمة السنخ |
| cribriform plate | الصفيحة الغربالية |
| cross section | المقاطع العرضية ( المعترضة ) |
| crystals | البلورات |
| cuff | كم ، سوار |
| Cushioned hammock ligament | رباط كاشوند هاموك |
| cyst | كيس |
| cytochemical methods | الطرق الكيميائية الخلوية |
| cytochemistry | الكيمياء الخلوية |
| cytochrome system | الجملة الصباغية الخلوية |
| cytoplasm | الهيولى الخلوية |

— D —

| | |
|---|---|
| dead tracts | الطرق الميتة ( في العاج ) |
| decalcification | حل ( خسف ) املاح الكالسيوم |
| deciduous teeth | الأسنان اللبنية |
| defect | نقص ، تخرب |
| defense reaction | رد فعل ( ارتكاس ) دفاعي |

| | |
|---|---|
| defensive function | الوظيفة الدفاعية |
| degenerated cells | خلايا مستحيلة |
| degeneration | استحالة |
| deiodnate | نزع اليود |
| deglutition | الابتلاع |
| demarcation line | خط التمييز |
| demilunes of Giannuzi | اهلة جيانوزي |
| demilunes of von Ebner | اهلة ايبنر |
| dental caries | النخر السني |
| dental cuticle | القشيرة السنية |
| dental lamina | الصفيحة السنية |
| dental lymph | البلغم ( اللمف ) السني |
| dental organ | عضو السن ( عضو الميناء ) |
| dental papilla | الحليمة السنية |
| dental periosteum | السمحاق السني ( الرباط السنخي السني ) |
| dental plaque | اللويحة ( اللوحة السنية ) |
| dental sac | الكيس ( الجراب ) السني |
| dental tubules | الانابيب ( الأقنية ) العاجية |
| dentary bone | العظم السني |
| denticles | العاجيات ، الحصى اللبية |
| dentifrice | معجون سني |
| dentin | العاج |
| dentinoenamel junction | الملتقى الميناني العاجي |
| dentinoenamel membrane | الغشاء الميناني العاجي |
| dentinogenesis | تشكل العاج |
| dentinum | العاج |
| dentogingival junction | الاتصال السني اللثوي |

| | |
|---|---|
| dentoperiosteal fibers | الالياف السنية السمحاقية |
| dentritic cells | الخلايا المتغصنة |
| denture | صفيحة سنية ( في صناعة الاسنان |
| desalivation | انقطاع اللعاب |
| desmolysis | انحلال الرباط |
| desquamated epithelial cells | الخلايا البشرية المتوسفة |
| destruction | تخرب |
| development | تطور ، نمو |
| diarthrosis | تمفصل |
| dibenamine | مادة الديبنامين |
| diet | حماية غذائية ، نوعية الغذاء |
| differentiation | التميز |
| diffuse | منتشر |
| digestion | الهضم |
| digestive tract | الانبوب الهضمي |
| dimorphism | الاختلافات الشكلية |
| disturbances endocrine | اضطرابات الغدد الصماء |
| DNA | الحمض الريبي المنقوص الاكسجين |
| dorsal lingual mucosa | مخاطية ظهر اللسان |
| droplets | قطيرات |
| ducts | الاقنية ( اللعابية |
| duct system | الجهاز القنيوي |

— E —

| | |
|---|---|
| Ebner's fibers | الياف ايبنر |
| ebur | عظم الفيل ( باللاتيني ) |
| ectoderm | الوريقة الخارجية |
| ectoplasm | الهيولى الخارجية |
| edema | وذمة |

| | |
|---|---|
| elastic fibers | الالياف المرنة |
| elastisity | المرونة |
| electrolytes | المواد التي تتحلل كهربائيا (الشوارد) |
| electrone microscope | المجهر الالكتروني |
| electrone transport | الاتصال الالكتروني |
| electrophoresis | التشريد الكهربائي |
| embedded cementicle | ملاطية مندمجة ؛ منطمرة |
| embedded denticle | حصى لبية مندمجة (انتقالية) منطمرة |
| embedded teeth | اسنان منطمرة |
| embryonic type of bone | النموذج الجنيني للعظم |
| enamel | المينـــــاء |
| enamel drops | قطرات مينائية |
| enamel fissures | ميازيب مينائية |
| enamel lamellae | صفائح مينائية |
| enamel matrix | قاعدة مينائية ( الاساس العضوي المينائي ) |
| enamel maturation | نضج الميناء |
| enamel pearls | اللالىء المينائية |
| enamel prisms | المواشير المينائية |
| enamel rods | المواشير المينائية |
| enamel spindles | المغازل المينائية |
| enamel tufts | الحزم المينائية |
| enamelum | الميناء ( باللاتينية ) |
| endoderm | الوريقة الباطنة ( الداخلية ) |
| endoplasmic reticulum | الشبكة الهيولية الداخلية |
| endothelial cells | الخلايا الاندوتليالية ( البطانية ) |
| environmental conditions | الاحوال البيئية |

| | |
|---|---|
| enzyme | خميرة |
| enzyme ribonuclease | الخميرة النووية الريبية |
| epithelial attachment | الارتباط البشري |
| epithelial cells | خلايا بشرية ( ظهارية ) |
| epithelial diaphragm | الحجاب البشري ( غمد هيرتفغ البشري ) |
| epithelial pearls | لآلىء بشرية |
| epithelial rests of Malassez | بقايا مالاسية البشرية |
| ergastoplasm | الهيولى الأسسه ( ايرغاستوبلازم ) |
| eruption | بزوغ ( الأسنان ) |
| excementosis | نمو ( بروز ) ملاطي خارجي |
| excretory ducts | الأقنية المفرغة ( للغدد ) |
| exocrine glands | الغدد الخارجية الافراز |
| experimental work | العمل التجريبي |
| exposed dentin | العاج المكشوف |
| extension | بروز ( نتوء ) |
| external ear | الأذن الخارجية |
| extraction | قلع ( الأسنان ) |
| extrusion | افراغ ، قذف ( المفرزات ) |
| exudation | التغيرات النتحية |
| exudate | نتحة |

— F —

| | |
|---|---|
| face | وجه |
| false denticle | العاجية ( الحصاة اللبية ) الكاذبة |
| fatty marrow | نقي شحمي |
| fatty zone | المنطقة الشحمية |

| | |
|---|---|
| faucial pillar | السويقة البلعومية |
| fibrils | ليفات |
| fibrocytes | الخلايا الليفية |
| fibroblast | الخلية المصورة لليف |
| fibrosis | التليف |
| fibrous covering | الغطاء الليفي ( للمفصل الفكي الصدغي) |
| filiform papillae | الحليمات الخيطية |
| fish scales | حراشف السمك |
| fixatives | المثبتات |
| floor | ارض ( حجرة اللب ، الفم ) |
| floor of the mouth | ارض الفم |
| flora | زمرة ( الزمرة الجرثومية ) |
| flouride compounds | مركبات الفلورور |
| flourine | الفلور |
| folliate papillae | الحليمات الورقية |
| foramen cecum | الثقبة العمياء |
| foregut | المعي الامامي |
| formative function | الوظيفة التشكيلية |
| fordyce spots | بقع فورداييس ( بقع صفراء في باطن الخد ) |
| fractionation | الانكسار |
| fractures | الكسور |
| fragments | شظايا |
| free denticles | الحصى الحرة |
| free gingiva | اللثة الحرة |
| freeze drying | التجفيف بالتجميد |
| friction | الاحتكاك |

| | |
|---|---|
| frontonasal process | البروز الجبهي ( او الجبهي الانفي ) |
| fucose | الفيكوز ( نوع من السكاكر ) |
| function | وظيفة |
| functional adaptation | تكيف وظيفي |
| functional influences | التاثيرات الوظيفية |
| functional repair | التندب الوظيفي |
| functional teeth | الاسنان العاملة |
| fungiform papillae | الحليمات الكمئية في اللسان |
| furcation | منطقة تشعب ( الجذور ) |
| furmative function | الوظيفة التصنيعية |

— G —

| | |
|---|---|
| galactose | كالاكتوز ( نوع من السكاكر ) |
| gelatin | هلامين |
| genetically | خلقي ، ارثي |
| gingiva | لثـــة |
| gingival ligament | الرباط اللثوي |
| gingival pocket | الجيب اللثوي |
| gingival sulci | الجيوب اللثوية |
| gingival sulcus | الجيب اللثوي |
| gingivectomy | قطع اللثة |
| gingivitis | التهات اللثة |
| gland | غـــدة |
| glandula Nuhni | غدد نوني (باللاتيني ) |
| glandular | غدي |
| glandular zone | المنطقة الغدية |

| | |
|---|---|
| globular calcification | التكلس الكريوي |
| globular processes | النتوءات الكريوية |
| globulin | كريوين |
| glomerulus - like | كبية الشكل |
| glossopalatine fold | الطية اللسانية الحنكية |
| glossopalatine gland | الغدد اللسانية الحنكية |
| glossopharyngeal nerve | العصب اللساني البلعومي |
| glucose | سكر العنب |
| glycogen | الغليكوجين ( مولد سكر العنب ) |
| goblet cell | خلية كاسية |
| Golgi apparatus | جهاز غولجي |
| Golgi bodies | جسيمات غولجي |
| granular layer | الطبقة الحبيبية |
| granules | حبيبات |
| granuloma | ورم حبيبي |
| groove | ميزاب |
| ground section | مقطع منحوت |
| ground substance | مادة اساسية |
| growth | النمو |
| guinea pig | خنزير هندي |

— H —

| | |
|---|---|
| hardness | صلابة |
| hard palate | قبة الحنك |
| haversian bone | عظم هافرسي |
| haversian system | جملة هافرس |

| | |
|---|---|
| hemarrhage | نزف |
| hemopoietic marrow | النقي المولد للدم |
| Herwig's epithelial root sheath | غمد هيرتفغ البشري للجذر |
| hexosamines | السكريات السداسية الأمينية |
| fibrosis | الهيستدين ( حمض أميني ) |
| histiocyte | الخلية الناسجة |
| histochemistry | الكيمياء النسبجية |
| horizontal group | الفئة الافقية ( من الالياف الرباطية ) |
| hormone | هورمون |
| horny scales | حراشف قرنية |
| Howship's lacunae | نجوات هاوشيب في العظم |
| human | بشري |
| Hunter - Schreger bands | شرائط هونتر شرغر |
| hyalin cartilage | غضروف زجاجي |
| hydration | اماهة |
| hydrolysis | بلمهة ( انحلال او تحليل بالماء ) |
| hydroxylapatit | هيدروكسيل اباتيت |
| hyperecementosis | تضخم ملاطي |
| hyperemia | احتقان |
| hyperplasia | فرط التصنع |
| hypersensitivity | فرط الحساسية |
| hyoid arch | القوس اللامية |
| hypomineralization | انخفاض نسبة الأملاح المعدنية |
| hypophysis | الغدة النخامية |
| hypoplasia enamel | قصور تصنع الميناء |
| hypotonic | ناقص التوتر |

| | |
|---|---|
| immunochemically | كيمياء المناعة |
| incineration | الترميد ( تحويل لرماد بواسطة الحرق ) |
| incisive papilla | الحليمة القاطعة |
| incomplete parakeratosis | نظير التقرن غير التام |
| incremental lines | خطوط التطبق تفصل بين الطبقات) |
| incremental lines of Retzius | خطوط ريتزيوس |
| incus | مظم السندان |
| isfection | انتان |
| infiltration | ارتشاح |
| inflammatory infiltration | ارتشاح التهابي |
| inflammatory reaction | رد فعل ( ارتكاس ) التهابي |
| infoldings | تجعدات |
| infratemporal surface | السطح الصدغي السفلي |
| ingestion | ادخال المادة الى الداخل ـ ابتلاع |
| injection | حقن |
| inner dental epithelium | البشرة السنية ( المينائية ) الداخلية |
| innervation | تعصيب |
| intercalated ducts | الاقنية ( اللعابية ) المخصورة او المنبية ، الأعناق |
| intercellular bridges | الجسور بين الخلوية |
| intercellular spaces | المسافات بين الخلوية |
| interdental ligament | الرباط بين السني |
| interdental papillae | الحليمات بين السنية |
| interdental septa | الحاجز بين السني |
| interglobular dentin | العاج بين الكريوي |

| | |
|---|---|
| interlobular ducts | الاقنية بين الفصيصة |
| intermediate cementum layer | الطبقة الملاطية المتوسطة |
| intermediate plexus | الضفيرة ( الشبكة ) المتوسطة |
| intermediofacial nerve | العصب الوجهي المتوسط |
| interprismatic substance | المادة بين الموشورية ( في الميناء ) |
| interradicular group | زمرة (الالياف) بين الجذرية ( من الرباط ) |
| interradicular septa ( septum ) | الحاجز بين الجذري |
| interstitial tissue | نسيج خلالي |
| intertubular dentin | العاج بين القنوي |
| intracellular digestion | الهضم داخل الخلوي |
| intralobular ducts | الأقنية داخل الفصيصية |
| in vitro | في الزجاج |
| iodide | اليودور |
| iodine | اليود |
| ions | شوارد |
| iosinophilic | محب ( ولوع ) بالايوزين |
| iron hematoxyline | الهيماتوكسلين الحديدي |
| irregular dentin | العاج غير النظامي |
| irritation | تهيج |
| isoproterenol | مادة ( الأيزوبروتيرينول ) |
| isotonic | معادل التوتر |
| isotopes | النظائر المشعة |
| istmus | البرزخ |

— J —

| | |
|---|---|
| Jacobson's organ | عضو جاكوبسون |

## — K —

| | |
|---|---|
| keratin | القرنين |
| keratinized epithelium | البشرة المتقرنة |
| keratinous layer | الطبقة المتقرنة |
| keratohyalin granules | الحبيبات الهلامية القرنية |
| knoblike | عقدي ، يشبه المقدة |
| Korff's fibers | الياف كورف |
| Krause corpuscles | جسيمات كراوس |

## — L —

| | |
|---|---|
| labial glands | الغدد الشفوية |
| lacunae | فجوات في النسيج العظمي |
| ladderlike | سلمي ـ يشبه السلم |
| lamellae | صفائح |
| lamellated bone | العظم الصفيحي |
| lamina muscularis mucosae | الطبقة العضلية المخاطية ( باللاتيني ) |
| lamina propria | الطبقة الخاصة |
| lamina submucosa | الطبقة تحت المخاطية ( باللاتيني ) |
| lateral lingual tubercules | العقيدات اللسانية الجانبية |
| lateral nasal processes | البروزات الانفية الجانبية |
| lateral pterygoid muscle | العضلة الجناحية الوحشية |
| leaflike | ورقي ، شبيه بورق الشجر |
| leukocytes | كريات الدم البيضاء |
| leukemia | ابيضاض الدم ، سرطان الدم |

| | |
|---|---|
| ligament | الرباط |
| lingual | لساني |
| lingual frenum | لجام اللسان |
| lining mucosa | المخاطية المبطنة |
| lipase | الخميرة الحالة للشحم |
| lip furrow band | الصفيحة الدهليزية |
| lipids | الشحوم |
| lobar ducts | الأقنية الفصية |
| lobes | الفصوص |
| lobules | الفصيصات |
| longitudinal lamellae | صفائح طولية |
| longitudinal sections | مقاطع طولية |
| loops | العرى ( العصبية ) |
| loss connective tissue | نسيج ضام رخو |
| lubrication | تزلق ( الطعام في الفم ) |
| lumen | لمعة ( الأنبوب او القناة او الوعاء ) |
| lymphatic portion | الجزء اللمفاوي ( من اللسان ) |
| lymphnodes | العقد البلغمية ( اللمفاوية ) |
| lymphocytes | خلايا لمفية |
| lymphoid wandering cells | الخلايا المتحركة المتحولية الشكل |
| lymph vessels | الأوعية اللمفاوية |
| lysin | ليزين ( حمض آميني ) |
| lysozyme | الخميرة الذوابة |

— M —

| | |
|---|---|
| macromolecules | الذرات الكبيرة |

| | |
|---|---|
| macrophages | البالعات الكبيرة |
| major salivary glands | الغدد اللعابية الكبرى |
| major salivary glands | الغدة تحت اللسانية الكبرى |
| malleus | عظم المطرقة في الاذن |
| mammals | الثديات |
| mandible | الفك السفلي |
| mandibular arch | قوس الفك السفلية ( في الحياة الجنينية) |
| mantle dentin | العاج السائر ( او الواقي ) ، العاج المحيطي |
| marginal gingiva | اللثة الحفافية |
| margin of the gingiva | حافة اللثة |
| marrow bone | نقي العظم |
| marrow spaces | مسافات نقية |
| massage | الدلك |
| mastication | المضغ |
| masticatory movement | الحركات الماضغة |
| masticatory mucosa | المخاطية الماضغة |
| material | مادة |
| maturation | نضج |
| mature collagenous fibers | الالياف المولدة للفراء الناضجة |
| mature bone | العظم الناضج |
| mature dentin | العاج الناضج |
| mature enamel | الميناء الناضجة |
| maxilla | الفك العلوي |
| maxillary processes | البروزات الفكية العلوية ( في تشكل الوجه ) |
| maxillary sinus | الجيب الفكي |

| | |
|---|---|
| maxillary tuberosity | الحدبة الفكية |
| measles | الحصبة |
| mechanical | آلـي |
| mechanism of eruption | آلية البزوغ |
| Meckel's cartilage | غضروف مايكل |
| medial nasal processes | البروزات الانفية المتوسطة |
| Meissner carpuscles | جسيمات مايسنر |
| melanin | صباغ القتامين |
| melanoblasts | الخلايا المصورة للقتامين |
| membrana preformativa | الغشاء القاعدي |
| mesenchymal cells | الخلايا الميزانشيمية |
| mesenchymal elements | العناصر الميزانشيمية |
| mesenchyme | ميزانشيمي ، متوسطي |
| mesoderm | الوريقة المتوسطة |
| metabolic activity | الفعالية الاستقلابية |
| metabolism | الاستقلاب |
| metal posing | السموم المعدنية |
| microbial flora | الزمرة الجرثومية |
| microorganisms | العضويات الدقيقة ، الجراثيم |
| microsomes | الجسيمات الدقيقة |
| middle ear | الأذن الوسطى |
| middle nasal metus | القناة الانفية المتوسطة |
| migratory charachter | خواص الخلية في الهجرة |
| Mikulicz's disease | داء ميكوليتش |
| mineralization | التمعدن |
| minor buccal glands | الغدد الدهليزية ( الخدية ) الصغيرة |

| | |
|---|---|
| minor salivary glands | الغدد اللعابية الصغرى |
| mitchondia | المصورات الحيوية |
| mitotic index | المشعر ، الدليل ، الانقسامي |
| mixed gland | غدة مختلطة |
| molar | رحى |
| molecular structure | البنية الذرية |
| molecules | الذرات |
| monosacharides | السكاكر الاحادية |
| motor fibers | الألياف ( العصبية ) الحركية |
| morphologically | من الوجهة الشكلية |
| mucicarmine | الكارمن المخاطي |
| mucigen granules | الحبيبات المولدة للمخاط (في الخلايا المخاطية |
| mucin | المخاطين |
| mucogingival junctiopn | الاتصال اللثوي المخاطي |
| mucoid mass | الكتلة المشبهة بالمخاط |
| mucopolysaccharides | السكاكر المتعددة المخاطية |
| mucosa | المخاطية ( الفموية مثلا ) |
| mucous acini | عنبات مخاطية |
| mucous glands | الغدد المخاطية |
| mucous tubules | الأنابيب المخاطية |
| multinucleated | متعدد النوى |
| multirooted | متعدد الجذور |
| myelinated fibers | الياف عصبية مخاطينية |
| myelin sheath | الغمد النخاعيني |

| | |
|---|---|
| mylohyoid muscle | العضلة الضرسية اللامية |
| myoepithelial cells | الخلايا العضلية البشرية |
| myofibrils | الليفات العضلية |

— N —

| | |
|---|---|
| nasal | انفي |
| nasal pits | الحفيرات الانفية |
| Nasmyth's membrane | غشاء نازمت |
| nasolacrimal groove | الميزاب الانفي الدمعي |
| nasopalatine ducts | الاقنية الانفية الحنكية |
| necrosis | التموت |
| needlelike crystals | بلورات ابرية |
| neonatal line | الخط الولادي |
| nerve endings | نهايات عصبية |
| nerve fibers | الياف عصبية |
| network | شبكة |
| Nenmann sheath | غمد نيمان |
| neuraminidase | خميرة النيرامين |
| nerve growth factor « NGF » | عامل النمو العصبي |
| newborn infant | الطفل المولود حديثا |
| nitrogen | الآزوت |
| nonaqueous | لامائي |

| | |
|---|---|
| nonkeratinized epithelium | البشرة غير المتقرنة |
| noninfected | غير مصاب بالانتان |
| nuclei | النوى ( الخلوية |
| nucleolus | نويـــة |
| nucleoli | نويات |
| nutrative function | الوظيفة الغذائية |

— o —

| | |
|---|---|
| oblique group | فئة ( الالياف ) المنحرفة في الرباط |
| oblique line | الخط المنحرف |
| occlusal stress | الجهد الاطباقي |
| occlusal trauma | الرض الاطباقي |
| occlusion | اطباق ( الاسنان ) |
| occlusomesial movement | الحركة الطاحنة الانسية للاسنان |
| odontoblastic processes | الاستطالات الهيولية للخلايا المصورة للسن |
| odontoblast | الخلية المصورة للسن |
| odontocyte | الخلية السنية |
| olfactory | شمي |
| oncocytes | الخلايا المنتجة ( في الغدد اللعابية |
| oral | فموي |
| oral cavity proper | حفرة الفم بالخاصة |
| oral fossa | الحفرة الفموية |
| oral mucous membrane | النشاء المخاطي الفموي |

| | |
|---|---|
| oral vestibule | دهليز الفم |
| orbital surface | السطح الحجاجي |
| organelles | العضويات الدقيقة |
| organically | من الوجهة العضوية |
| organic fibrils | الليفات العضوية |
| organic matrix | الاساس او القاعدية العضوية |
| orthodontic treatment | المعالجة التقويمية |
| orthodontist | اخصائي تقويم الاسنان |
| osteoblast | الخلية المصورة للعظم |
| osteoclast | الخلية الكاسرة للعظم |
| osteocytes | الخلايا العظمية |
| osteodentin | العاج العظمي |
| osteogenesis | تشكل العظم |
| osteoid tissue | النسيج المشبه بالعظم |
| osteoporosis | امتصاص العظم |
| outer dental epithelium | البشرة السنية الخارجية ( خلايا عضو الميناء الخارجية ) |
| oxidative phosphorylation | الفسفرة المؤكسدة |
| oxiphil | محب ( ولوع ) للحمض |
| oxygen | غاز الاكسجين |

— P —

| | |
|---|---|
| pain | الم |
| palatine glands | الغدد الحنكية |

| | |
|---|---|
| palatine papilla | الحليمة الحنكية |
| palatine processes | البروزات الحنكية |
| palatine raphe | الدرز الحنكي |
| palatine ridges | النواتيء ( أو الحروف ) الحنكية |
| palatine rugae | التجعدات الحنكية |
| palatine tonsils | اللوزات الحنكية |
| palatine torus | البوارز الحنكية العظمية |
| Plastoglossal arches | الاقواس الحنكية البلعومية |
| palm of hand | راحة اليد |
| pancreas | البانكرياس |
| papilla | حليمة |
| papillae | حليمات |
| papillary portion | الجزء اللمفاوي ( من اللسان ) |
| parakeratinized epithelium | البشرة غير المتقرنة |
| parakeratosis | نظير التقرن |
| parasympathetic nerves | الاعصاب نظيرة الودية |
| parotid glands | الغدد النكفية |
| parotin | النكفين ( هورمون ! الغدة النكفية ) |
| particles | جزيئات |
| passive eruption | البزوغ السلبي |
| pathogenesis | الآلية المرضية |
| perforation | انثقاب |
| periapical infection | انتان ما حول ذروة السن |
| pericementum | ماحول الملاط (الرباط السنخي السني) |
| pericytes | الخلايا الملاطية |
| perikymata | التموجات ـ البريكيماتا (القباب الدقيقة المشكلة للسطح الخارجي لخطوط ريتزيوس ) |

| | |
|---|---|
| perinuclear cytoplasm | الهيولى حول النووية |
| periodic acid-Schiff ( PAS ) | طريقة تلوين في « الهيستوكيميا » |
| periodontal cyst | الكيس حول السني ( الجذري ) |
| periodontal disease | امراض ما حول الاسنان |
| periodontal ligament | الرباط حول السني (الرباط السنخي السني) |
| periodontal membrane | الغشاء حول السني (الرباط السنخي السني) |
| periosteum | السمحاق |
| peritubular dentin | العاج حول القنيوي |
| permanent teeth | الاسنان الدائمة |
| pernicious anemia | فقر الدم الخبيث |
| petrification | تحجر اللب |
| phagocytic cells | الخلايا البالعة |
| phagocytosis | البلعمة |
| pharyngeal pouches | الجيوب البلعومية ( البلعمية ) |
| pharynx | البلعوم |
| pigmentation | تلون ، اصطباغ |
| pigment granules | الحبيبات الصباغية |
| pilocarpine | مادة البلوكاربين |
| pinocytotic vesicles | حويصلات امتصاصية |
| plaque | اللوحة ، اللويحة ( السنية ) |
| plasma cells | خلايا مصورية |
| plasma membrane | الغشاء الخلوي |
| plexus | ضفيرة شبكة |
| pneumatization | تهوية ( الجيب الفكي ) |
| pockets | جيوب ( لثوية مثلا ) |

| | |
|---|---|
| polarized light | النور المستقطب |
| polimerize | يبلمر |
| polysaccharide | متعددة السكاكر |
| potassium | البوتاسيوم |
| posterior | خلفي |
| posterolateral zone | المنطقة الجانبية الخلفية |
| postnatal ( dentine, enamel ) | بعد الولادي ( العاج والميناء ) |
| precipitation | ترسب |
| predentin | طليعة العاج |
| prenatal enamel, dentin | قبل الولادي ( الميناء ، العاج ) |
| premolars | الضواحك |
| preparations | المحضرات |
| prikle cell layer | طبقة الخلايا الشائكة ، في البشرة |
| primary dentin | العاج الاولى |
| primary ducts | الاقنية الابتدائية |
| primary enamel cuticle | القشيرة الميناية الاولية |
| primary palate | قبة الحنك الابتدائية |
| pressure | ضغط |
| primordia | برعم السن الاولي |
| principal fibers | الألياف الاساسية |
| processus alveolaris | النتوء السنخي ( باللاتيني ) |
| proliferation | التغيرات التكاثرية (في النسيج الغام) |
| pronglike | شوكي ، يشبه الشوكة ، |
| proprioceptive endings | النهايات الحسية |
| proximal contacts points | نقاط التماس الملاصقة ، للاسنان |
| proteolytic enzymes | خمائر حالة للبروتينات |
| protective | واقي |

| | |
|---|---|
| protein synthesis | التركيب البروتيني |
| pseudostratified culumnar epithelium | البشرة الاسطوانية المطبقة تطبقا موهما |
| pseudopodia | ارجل كاذبة |
| pulp | اللب |
| pulp cavity | التجويف اللبي |
| pulpa dentis | لب السن ( باللاتيني ) |
| pulpa horns | القرون اللبية |
| pulp capping | تغطية اللب |
| pulpstone | الحصى اللبيـــة |
| pyorrhea | النساع ( البيورية ) |

— Q —

| | |
|---|---|
| quadratum | العظم المربع |

— R —

| | |
|---|---|
| radioautography | التصوير الشعاعي الذاتي |
| radioisotopes | النظائر المشعة |
| radiolucent | شفاف ( تنفذه الاشعة ) |
| rarefaction | التخلخل ( العظمي ) |
| Rathke's pouch | جيب راتكه |
| recession | قطع |
| reconstruction of bone | اعادة بناء العظم |
| reduced dental epithelium | البشرة السنية الضامرة |
| red zone | المنطقة الحمراء ( من الشفة ) |
| reflected light | الضوء المنعكس |

| | |
|---|---|
| regressive changes | التغيرات الرجعية (او السلبية في اللب) |
| reontgenogram | صورة شعاعية ( باشعة رونتجن ) |
| reparative dentin | العاج المرمم |
| reptiles | الزواحف |
| reserve cells | الخلايا الاحتياطية |
| resorption | امتصاص ( العظم مثلا ) |
| resting wandering cells | الخلايا المتحركة |
| restorativ dentistry | المعالجة المحافظة للاسنان |
| reticular atrophy | الضمر الشبكي |
| retromandibular fossa | الحفرة الفكية الخلفية |
| retomolar area | المنطقة خلف الرحوية |
| reversal line | الخط المكسي ( في العظم ) |
| rhythmic manner | نظام دوري |
| ribbonlike crystals | بلورات شريطية |
| rickets | الكساح |
| rings | حلقات |
| RNA | الحمض الريبي النووي |
| RNP ( riboncleoprotein ) | الاحين الريبي |
| rod sheaths | اغماد المواشير |
| roof | سقف ( الحجرة اللبية ) |
| root | جذر ( السن ) |
| root canals | الاقنية الجذرية |
| Rouget's cells | خلايا روجت الميحيطية |

— S —

| | |
|---|---|
| saliva | اللعـــاب |

| | |
|---|---|
| salivary glands | الغدد اللعابية |
| salty | الطعم المالح |
| scarlet fever | الحمى القرمزية |
| sclerotic dentin | العاج المتصلب |
| sebaceous glands | غدد دهنية |
| secondary | ثانوي |
| secondary dentin | العاج الثانوي |
| secondary enamel cuticle | القشيرة المينائية الثانوية |
| secondary papillae | الحليمات الثانوية ( في اللسان ) |
| secondary processes | الاستطالات الثانوية ( لالياف تومز ) |
| secretion | الافراز |
| secretory capillaries | الشعريات الافرازية |
| secretory ducts | الاقنية الافرازية |
| secretory portions | الاجزاء الانتهائية الافرازية |
| secretory granules | حبيبات الافراز |
| segment | اجزاء |
| sensation | الحس ، الاحساس |
| sensitivity | حساسية |
| sense organs | اعضاء الحواس |
| sensory function | الوظيفة الحسية |
| serous cells | خلايا مصلية |
| serous glands | غدد مصلية |
| serum | مصل الدم |
| sex hormons | الهرمونات الجنسية |
| sex organs | اعضاء جنسية |
| sexual | جنسي |
| Sharpey's fibers | الياف شاربي بالعظم |

| | |
|---|---|
| sheath of Neumann | غمد نيمان |
| shedding | سقوط ( الاسنان ) |
| shift of the dentogingival junction | تبدل الاتصال السني |
| sialic acid | الحمض اللعابي |
| side branches | الافصان الجانبية |
| socket | جوف ، تجويف |
| sodium | الصوديوم |
| soft palate | شراع الحنك |
| sole of the foot | اخمص القدم |
| soure | حامض الطعم |
| specialized mucosa | المخاطية المتخصصة |
| spiderlike | يشبه العناكب |
| spikelike | شبيه بالمسمار |
| spongy bone | عظم اسفنجي |
| squamotympanic fissure | الشق الصخري الطبلي |
| stannous fluoride | فلورور القصدير |
| starch | النشاء |
| stellate reticulum | النسيج الشبكي النجمي |
| Stensen's duct | قناة ستينون |
| sterilization | التعقيم |
| stimuli | منبهات |
| stippled gingnva | اللثة المنقطة |
| stratified squamous epithelium | البشرة الرصفية المطبقة |
| striated ducts | الاقنية المخططة |
| striations | التخطيطات |
| stratum corneum | الطبقة القرنية |
| stratum intermedium | الطبقة الانتقالية ( في عضو الميناء ) |

| | |
|---|---|
| strawberry tongue | اللسان المشبه بالفريز |
| stomodeal pit | الشق الفموي الابتدائي |
| stomodeum | الفم الابتدائي |
| subodontoblastic layer | طبقة الخلاياماتحت الأودونتوبلاست |
| subodontoblastic plexus | الضفيرة العصبية تحت الأودونتوبلاست |
| subepithelial capillary network | الشبكة الشعرية تحت البشرة |
| sublimate | يصعّد ( ببخر ) |
| sublingual gland | الغدة تحت اللسانية |
| submandibular gland | الغدة تحت الفكية |
| submandibular triangle | المثلث تحت الفكي |
| submucosa | تحت المخاطية |
| submucous layer | الطبقة تحت المخاطية |
| substantia adamantina | المادة المينائية ( باللاتيني ) |
| substantia eburnea | المادة العاجية ( باللاتيني |
| substantia ossea | المادة العظمية الملاطية ( باللاتيني ) |
| superior | علوي |
| supporting alveolar bone | العظم السنخي الداعم |
| supporting tissues | الانسجة الداعمة |
| supporting cells | الخلايا الداعمة |
| supportive | داعم |
| surface chages | الشحنة السطحية |
| suspensory | معلق ( بكسر وتشديد اللام ) |
| sweat glands | الغدد العرقية |
| sweet | حلو الطعم |
| swelling | انتباج ـ ورم |
| sympathetic ganglia | العقد الودية |
| sympathetic nervous system | الجهاز العصبي الودي |

| | |
|---|---|
| sympathomimethic | المقلدة للودي |
| syndesmosis | الاتصال الرباطي |
| synthesis | تركيب |
| systemic disease | امراض عامة |

— T —

| | |
|---|---|
| tatse buds | زيتونات ، براعم ، بصيلات الذوق |
| taste cells | الخلايا الذوقية |
| taste pore | السم الذوقي |
| temporomandibular joint | المفصل الفكي الصدغي |
| temporomandibular ligament | الرباط الفكي الصدغي |
| tension | الجر |
| terminal bars | القضبان الانتهائية |
| tendon | وتـر |
| thermal | حروري ، حراري |
| therminal arborisation | تفصنات انتهائية |
| thickness | سماكة |
| thiocyanate | السيانات الكبريتية |
| thrombosis | التخثر |
| thyroglossal duct | القناة المفرغة الدرقية اللسانية |
| thyroid gland | الغدة الدرقية |
| thyroidectomy | استئصال الدرق |
| thyrotrophic hormone | الهرمون الدرقي الغدائي |
| thyroxin | النيروكسين الدرقي |
| thyroxin replacement therapy | المعالجة المعوضةللتيروكسين الدرقي |
| tissue | نسيج |
| tissue culture | زراعة النسج |

| | |
|---|---|
| Tomes' fibers | الياف تومز |
| Tomes' granular layer | طبقة تومز الحبيبية |
| Tomes' processes | استطالات تومز |
| tonofibrils | الليفات الدقيقة |
| tongue | اللسان |
| tooth bud | البرعم السني |
| tooth germ | البرعم السني ( جرثومة السن ) |
| toxines | الذيفانات |
| trabeculae | الحجب ( العظمية ) |
| transmitted light | النور النافذ |
| transparent dentin | العاج الشفاف |
| transseptal ligament | الرباط المعترض |
| transverse | معترض |
| trigeminal nerve | العصب المثلث التوائم |
| trisaccharides | السكاكر الثلاثية |
| trismus | الضزز |
| true denticle | الحصاة اللبية ( العاجية ) الحقيقية |
| tuberculum impar | العقيدة المفردة ( في تشكل اللسان ) |
| tubular glands | الغدد الانبوبية |
| tubuloacinous | أجزاء انتهائية او غدد )انبوبية-عنبية |

— U —

| | |
|---|---|
| ultrastructure | البنية الدقيقة |
| ultraterminal fibers | الياف انتهائية دقيقة جدا |
| ultraviolet microspectrophotometiric methods | طرق التصوير الطيفي المجهري بالاشعة-فوق البنفسجية |

| | |
|---|---|
| uncalcified cementoid tissue | نسيج غير متكلس شبيه بالملاط |
| undifferentiated cells | خلايا غير مميزة |
| uninuclear | وحيدة النواة |
| unmyelinated | ( ليف عصبي ) غير مغمد بالنخاعين |
| uppermost bone | العظم العلوي |
| urea | البولة |
| uvula | اللهاة |

— V —

| | |
|---|---|
| vacuoles | فجوات |
| vacuolization | التفجي |
| vallate papillae | الحليمات ( الكأسية ) الميزابية |
| vasocontrictor fibers | الألياف الوعائية المقبضة |
| vein | وريد |
| vesicles | حويصلات |
| vestibular | دهليزي |
| vestibular lamina | الصفيحة الدهليزية |
| vestibule | الدهليز |
| vestibulum oris | دهليز الفم ( باللاتينية ) |
| viscosity | اللزوجة |
| vital | حي |
| vitality | حيوية |
| vitamin | فيتامين ( حيوين ) |
| vitamin deficiencies | العوز الفيتاميني |
| von Ebner's glands | غدد إيبنر |

— W —

| | |
|---|---|
| wavy course | مسار متموج |
| Wharton's duct | قناة وارطون |

## — X —

| | |
|---|---|
| xerostomia | جفاف الفم |

## — Z —

| | |
|---|---|
| zone of Weil | منطقة وايل ( في اللب ) |
| zygomatic process | النتوء الوجني |
| zymogen | مولد الخميرة |
| zymogen granules | الحبيبات المولدة للخميرة |

Damascus University

# الفهرس

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

المقدمـة ٣

## ـ الباب الاول

جنين الفم والاسـنان ٧

## الفصل الاول

تطور الوجه والحفرة الفموية ٩

## الفصل الثاني

تطور الأسنان ونموها ٣٩

## الفصل الثالث

بزوغ الأسـنان ٦٩

## الفصل الرابع

سقوط الاسنان المؤقتة ٨٣

## الفصل الخامس

مقارنة بين الأسنان المؤقتة والدائمة ٩٩

## ـ الباب الثاني

بنية الاسنان والنسج الداعمة لهـا ١١٣

**الفصل الاول**

الميناء ١١٥

**الفصل الثاني**

العاج ١٨١

**الفصل الثالث**

اللب ٢٢٩

**الفصل الرابع**

الملاط ٢٩٣

**الفصل الخامس**

الرباط السنخي السني ـ الرباط حول السني ٣٢٣

**الفصل السادس**

النتوءات السنخية ٣٧١

**الفصل السابع**

علاقة القوى الإطباقية مع النسج الداعمة ٣٩٩

**ـ الباب الثالث**

بنية مخاطية الفم والغدد اللعابية ٤١٣

**الفصل الاول**

الغشاء المخاطي الفموي ٤١٥

## الفصل الثاني

الغدد اللعابيـــة ٤٨٧

## ـ الباب الرابع

بنية الأعضاء المجاورة للفم ٥١٧

## الفصل الاول

المفصل الفكي الصدغي ٥١٩

## الفصل الثاني

الجيب الفـــكي ٥٣٣


Damascus University


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University