الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان

الليزر في المعالجات التجميلية السنية اللثوية

Laser in Dentogingival Esthetic Treatment

مشروع تخرج أعد لنيل درجة ماجستير التأهيل و التخصص في طب الأسنان التجميلي

بإشراف :

أ . د. محمد سالم ركاب

عميد كلية طب الأسنان
أستاذ مداواة الأسنان – جامعة دمشق

إعداد :

هدى خالد الموسى

٢٠١٦ م – ١٤٣٧ ه

بِسمِ اللهِ الرَّحْمنِ الرحيم

((وعلَّمك مالمْ تكنْ تعلمْ وكانَ فضلُ اللهِ عليكَ عظيماً))

صدق الله العظيم

النساء ((١١٣))

الإهداء :

على صدرها أنسى همومي و بعذب كلامها و صدق عاطفتها تنير دربي ..

إلى مربيتي الفاضلة و معلمتي الأولى في هذه الحياة ...إلى مؤدبتي و مثلي الأعلى ....

من أنارت درب نجاحي مقابل سهر لياليها و ساهرت النجوم داعية لي بالتوفيق ....

إلى من أدين لها بكل نجاح حققته و سأحققه .... هذه ثمرة نجاحي التي تعجز عن الوفاء بجزيل إحسانك .....

إليك يا أمي الغالية

إلى معلمي الأول و مثل الأبوة السامي ....

إلى من اشترى لنفسه التعب والهم ليبيع النجاح والحياة الرفيدة لفلذات كبده ....

إلى رمز التضحية و العطاء و الإخلاص .... إلى ملهمي و مشجعي إلى العلياء .... من شق لي طريق النجاح و التفوق و أفخر بحمل اسمه ... إلى سندي الدائم و مصدر ثقتي و سعادتي ...

إليك يا والدي الحبيب

إلى من ينبض القلب حباً لهم .... إلى الغيوم التي أسير في ظلالها و العيون التي أرى من خلالها ... إلى شركاء الطفولة و رفاق القلب و الروح .... إلى من أعتز و أفتخر دوماً بهم .... إلى النجوم التي تضيء حياتي ...

إلى أخوتي

إلى حبيب أعتز برفقته ....

إلى من وهبني الإخلاص و الحب فكان لي الزميل و الصديق و الزوج و الحبيب ....
إلى شقيق القلب و صديق الدرب و خليل الفؤاد .....

زوجي د. حسام

إلى من بها تكتمل سعادتي ....إلى أمل المستقبل و زهوة الحياة **طفلتي المُنتظرة**

إلى من أحبوني و أحببتهم و قضيت بقربهم أجمل أيامي ..

إلى من تحلو الحياة بهم .....

أصدقائي

إلى طالب علم ... علّها تكون نفعاً و عوناً و تخفف عليه من وعثاء الطريق ....

إلى كل من مدّ لي يد العون أو المساعدة ...

إلى كل من أحبني و تمنى لي الخير .... و إلى كل من فاتني ذكره ...

لكم جميعاً أقدم جهدي متواضعاً في طريق العلم المضني الطويل ...

كلمة شكر :

الحمد لله أقصى مبلغ الحمد .... و الشكر لله من قبل و من بعد

الحمد لله عن أمي و عن أبتي .... و الحمد لله عن أخوات ذا العبد

لكل نجاح شكر و تقدير ....

فالشكر كل الشكر لكل من ساعدني و قدم لي معونته ، في إتمام هذا البحث و إخراجه بالصورة اللائقة ، فكل الشكر و العرفان بالجميل و الامتنان إلى :

الأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب عميد كلية طب الأسنان و أستاذ مداواة الأسنان في جامعة دمشق الذي تكرم بالإشراف على هذا البحث فأعطاني من علمه و وقته الشيء الكثير و ساعدني على تجاوز كل العقبات .

كما أخص بالشكر و الاحترام **الأستاذ الدكتور وائل مهدي** أستاذ في قسم اللثة و أمراض النسج الداعمة الذي ساعدني في إتمام هذا العمل و كان الركن الأساسي فيه و لم يبخل علي بوقته و نصائحه و سيبقى فضله ديناً في عنقي ما حييت .

كما أتقدم بخالص الشكر و الامتنان إلى **الأستاذ الدكتور هشام العفيف** الذي عاملنا بلطفه و شملنا بتوجيهاته و الذي قدم لنا و ما يزال من وقته و علمه .

تحية حب و تقدير و وفاء لأعضاء لجنة الحكم كل من السادة الأفاضل :

الدكتورة علا ياسين أستاذ مساعد في قسم المداواة التي كانت و ما زالت دائمة العطاء و تركت في أنفسنا أثراً حميداً ، كما أشكرها على قبولها تحكيم هذا البحث .

كما أتوجه بالشكر إلى **م.د حسام مللي** لتفضله بالمشاركة في تحكيم هذا البحث فله مني أسمى آيات التقدير و الاحترام .

كما أتوجه بالشكر الجزيل **للدكتور علي أبو سليمان** أستاذ مساعد في قسم اللثة و أمراض النسج الداعمة لتكريسه جزءً من وقته في مطالعة هذا البحث و تقييمه .

و أشكر **أ. م .د. نبيل حوري** أستاذ في قسم التعويضات الثابتة أشكره لتفضله بقبول تحكيم هذا البحث .

أما بيتي الثاني قسم مداواة الأسنان ممثلاً بالأساتذة و المدرسين أعضاء القسم و الذين كانوا سباقين في التشجيع و الدعم ، فأشكر لهم وقفاتهم و مشاعرهم النبيلة .

قائمة المحتويات :

- **المقدمة**
- **هدف الدراسة**

١ – الليزر و خصائصه :

١-١– مقدمة في الليزر

١-٢- كيفية توليد طاقة الليزر

١-٣- العناصر التي تتكون منها الأجهزة الليزرية النموذجية .

١-٤- تفاعل الليزر مع النسج الحيوية .
١-٥- تصنيف أجهزة الليزر.
١-٦- مضادات استخدام الليزر .
١-٧- سلبيات استخدام الليزر .

٢- – تطبيقات الليزر :
٢-١- تطبيقات الليزر العامة
٢-٢- تطبيقات الليزر في طب الأسنان .
٢-٣- تطبيقات الليزر في طب الأسنان التجميلي .
٢-٤-الأخطار التي ترافق استخدام الليزر في طب الأسنان .
٢-٥- الأطوال الموجية لليزرات المستخدمة في طب الأسنان .

٣- - تطبيقات الليزر التجميلية على النسج السنية الصلبة :

٣-١- التبييض :
٣-١-١. أنواع التصبغات السنية
٣-١-٢. التبييض الخارجي للأسنان
٣-١-٣- التنشيط الضوئي
٣-١-٤. آلية التأثير
٣-١-٥. فوائد و مساوئ استخدام الليزر في تبييض الأسنان
٣-١-٦. الإجراء السريري .
٣-١-٧. استعمال الليزر في تبيض الأسنان المعالجة لبياً .
٣-١-٨ . الليزرات المستخدمة بالتبييض .

٤- - تطبيقات الليزر على النسج اللثوية في سياق المعالجة التجميلية :

٤-١- الليزرات و جراحة النسج الرخوة
٤-١-١- اعتبارات بيولوجية
٤-١-٢- كيفية الاندمال و الشفاء
٤-١-٣- التعليمات المعطاة للمرضى بعد معالجة اللثة

٤-٢- إزالة التصبغات اللثوية :

٤-٢-١ التعريف

٤-٢-٢. المعالجة بالليزر

٤-٢-٣. حالة سريرية .

٤-٣- قطع اللثة :

٤-٣-١- التعريف

٤-٣-٢- الاستطباب و مضادات الاستطباب

٤-٣-٣- طرق قطع اللثة

٤-٣-٤- قطع اللثة بالليزر

٤-٤- تطويل التاج التجميلي :

٤-٤-١- هدف الإجراء

٤-٤-٢- كيفية الإجراء السريري و العمل بالليزر .

٤-٤-٣. حالات سريرية .

٤-٤-٤. الارتفاعات و الذروة اللثوية

٤-٥- تصميم مواقع الدمى البيضية بالليزر

٤-٦- تبعيد اللثة لأخذ الطبعة

٤-٧- مظهر انبثاق التاج من اللثة

٤-٨- قطع اللجام الشفوي

٤-٨-١. هدف الإجراء

٤-٨-٢. استخدام الليزر في قطع اللجام

٤-٩- كشف الزرعات السنية بالليزر

٥- حالات سريرية في قسم طب الأسنان التجميلي

٦- الخلاصة

٧- المراجع

المقدمة : Introduction

شهد أواخر القرن الماضي نقلة نوعية في منظور الجمال و اعتباره جزءاً أساسياً من تكوين الشخصية ، و تركّز الاهتمام على جمال الابتسامة ، حيث تعد الابتسامة وسيلة للتواصل بين الناس ، و مظهراً يُعبر عن مكنونات نفس الإنسان و ما يشعر به من فرح و سعادة ، كما تلعب دوراً هاماً في تأسيس شخصية الإنسان و رضاه عن نفسه فكلما كانت أجمل زادت الثقة بالنفس و الرغبة بالتواصل مع الناس ، وحسب Hulsey الابتسامة هي من أكثر الوسائل فعالية و التي تسمح للناس للتعبير عن مشاعرهم . (Jessica H,2010)

و من الجدير بالذكر أن جمال الابتسامة و انسجامها لا يتوقف على الشكل و اللون و الارتصاف الجيد للأسنان فحسب بل يشكل اللون الوردي و القوام الطبيعي للثة و الغشاء المخاطي الفموي أحد المكونات الأساسية لذلك . (Jessica H,2010)

و اتجهت الأنظار حالياً إلى تحقيق ذلك و تلبية رغبات المرضى باستخدام وسائل معالجة محافظة قدر الإمكان في ظل التطور الكبير الذي يشهده عصرنا وتطور التقنيات الجديدة . و قد ساعد التقدم العلمي الكبير و المتسارع في علوم طب الأسنان على الحصول على نتائج جمالية مبهرة ، حيث لم تكن مطالب المرضى الحصول على العلاج المثالي و النتيجة المرغوبة جمالياً فحسب و إنّما تعداها إلى تحقيق هذه النتائج بمواد و تقنيات و معدات تؤمن راحة أكثر و شفاء أسرع و نتائج أفضل من الطرق التي كانت متبعة من قبل .

و كان اكتشاف الليزر من أهم الابتكارات في عالم الفيزياء نظراً لفعالية هذا الإشعاع التي تفوق أي من التقنيات التي تم اختراعها حتى الآن ، و تطبيقاته المتعددة في مجالات الحياة كافة ، و استعماله في طب الأسنان عموماً و بطب

الأسنان التجميلي خاصةً ، حيث أصبح أداة ضرورية و مهمة في سياق المعالجة التجميلية نظراً لإمكانية استخدامه على النسج الصلبة و الرخوة بآن واحد ، و تبعاً للخصائص التي تتمتع بها المعالجة باستخدام الليزر و الراحة التي يؤمنها أثناء الاستخدام بالنسبة للطبيب و المريض معاً .

هدف الدراسة :

١) تذكير بتركيب الجهاز الليزري و مكوناته و تفاعله مع النسج الحيوية و الأطوال الموجية لليزرات المستخدمة في طب الأسنان .
٢) مراجعة ومعرفة كفاءة و تأثير و فعالية الليزر في المعالجات التجميلية على الأسنان و النسج الرخوة اللثوية المحيطة بها .

من خلال :

أ - فعالية و كفاءة الليزر في تبييض الأسنان و تنشيط مادة التبييض و تأثيرها على الأسنان من خلال : تغيير اللون السني و ارتفاع درجة الحرارة و الحساسية بعد التبييض .

ب - فعالية و كفاءة الليزر في العمليات على النسج اللثوية (قطع اللثة ، إزالة التصبغات اللثوية ، تطويل التاج التجميلي للأسنان ، تبعيد اللثة لأخذ الطبعات ، تصميم مواقع الدمى البيضية ، قطع اللجام الشفوي) و تقييم شفاء النسج بعد استخدام الليزر و مقارنته بالطرق الجراحية التقليدية و معرفة وتقييم درجة النكس بعد المعالجة .

٣) تحديد جهاز الليزر المناسب لكل إجراء و الإعدادات و المعايير اللازمة أيضاً .

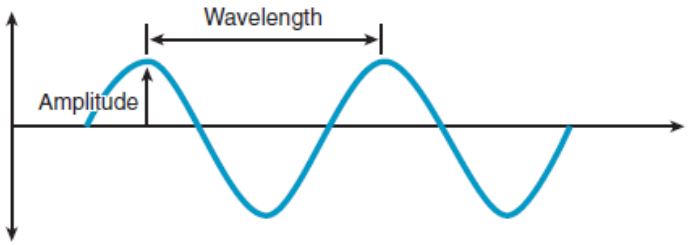
الفصل الأول :

١-الليزر و خصائصه :

يُعدُّ استخدام الضوء في العلاج تاريخيّاً، فقد كان الإغريق والرّومان يعتقدون أنَّ ضوء الشمس يساهم في شفاء الكثير من الأمراض لكنّهم لم يهتمّوا بآلية تأثيره، وقد سَمّوه العلاج بأشعة الشمس Heliotherapy . وبعد أن وثِّقت الكثير من الأدلّة لفوائد الضوء في شفاء النسج، توجّهت وتتوجّه الآن جهود الباحثين لما يُسمّى **المعالجة الضوئيّة Phototherapy** .

(Brugnera JA, Santos AC, Donamaria E, 2006)

إن الضوء هو نوع من الطاقة ، تتشكل وحدته الأساسية من جزيئات تسمى الفوتونات Photons ، وهذه الفوتونات تنتقل عبر موجات تتميز أن سرعتها هي سرعة الضوء ، و سعتها هي القياس العمودي لارتفاع الموجة من محور الصفر حتى الذروة ، و تعبر السعة عن طاقة الموجة و تُقاس بالميللي جول ، و طول هذه الموجة هي المسافة الأفقية بين نقطتين معتبرتين على الموجة ، و يقاس طول الموجة بالنانومتر . (Coluzzi DJ,Convissar RA, 2007)



مقتبس من (R.A.Convissar 2011)

مرّت سنوات قبل أن يتمكن العالم Towens عام ١٩٥٥ من الحصول على شعاع ضوئي من طاقة الأمواج الصغيرة و دُعيت آنذاك بال Maser و الذي يُشير إلى الأحرف الأولى من الجملة الإنكليزية

Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation

و تعني تضخيم الأمواج المكروية بواسطة الإصدار المحثوث للإشعاع . استمرت الأبحاث حتى عام ١٩٦٠ عندما تمكن العالم Maiman من اختراع أول جهاز ليزر يعمل في مجال الطيف المرئي و كان من بلورة الياقوت و بذلك يكون مايمان هو من أطلق على هذه الأشعة الوليدة اسم ليزر Laser ، (Moratiz A , 2006)

، إلا أن أنشتاين كان أول من وصف الإصدار المحثوث للإشعاع على أسس نظرية عام ١٩١٧ . (الطرابيشي 2006)

وإن كلمة الليزر مشتقة من الحروف الأولى للعبارة الإنكليزية :

Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

والتي تعني تضخيم الضوء بالإصدار المحثوث للإشعاع . (Brugnera JA, Santos AC, Donamaria E, 2006)

١-٢- كيف تتولّد طاقة الليزر ؟

How Laser Energy is Generated?

يحدث إصدار الليـزر عندما تُحرَّض ذرّة مُثارة لتُصدِر فوتوناً قبل أن يَصدُر هذا الفوتون تلقائيّاً.

يتمّ الإصدار التلقائي Spontaneous Emission عندما: تمتَص الذرّة كميّة من الطّاقـة فتصبح بوضع مُثار، وعند هبوط هذه الذرّة من الوضـع المُثار إلى سويّتها الطّاقيّة الأساسيّة تتحرّر الطّاقة الفائضة على شكل فوتون.

أمّا الإصدار المحثوث Stimulated Emission فيحدث عندما تتحرّض الذرّة المُثارة بفعل فوتون لتُحرِّر الطّاقة المختزنة على شكل فوتون ثانٍ له طاقة واتجاه الفوتون الأول ، و يُحرِّض هذَين الفوتونَين (المحرِّض والمتحرِّر) ذرّتَين مثارتَين أخريين وهكذا دواليك، ليحدث تفاعل فوتوني سلسلي يُنتِج ضوءاً كثيفاً هو شعاع الليزر (ركاب 1994) (Harris DM,Pick RM, 1995)

تتميّز أشعة الليزر عن الضوء العادي بثلاث صفات:

الترابط Coherence فأمواجه متزامنة ،

أحاديّة اللون Monochromacity فهو ذو طول موجي واحد ،

أحاديّة الاتجاه Unidirectionality فأشعة الليزر مسددة باتجاه واحد

(Coluzzi DJ,Convissar RA, 2007)

١-٣. العناصر التي تتكون منها الأجهزة الليزرية النموذجية :
Components of a typical laser

على الرغم من تعدد و تنوع الأجهزة الليزرية إلا أنها تتفق بشيءٍ واحد هو تركيبها ، إذ يُشترط لعمل أي جهاز ليزر توفر العناصر التالية وهي : (ركاب 1994) (Parker S, 2007)

١- المادة الفعالة : (Active Medium)

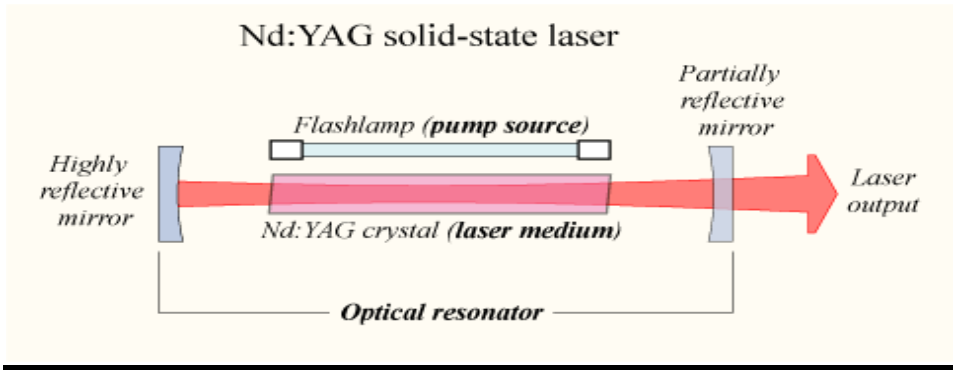
وهي الوسط المادي المولد للأشعة المحثوثة و المُضخم الأولي لها ، يجب أن يملك هذا الوسط بنية ملائمة ذات مستويات طاقية تثار بسهولة . قد تكون هذه المادة جسماً صلباً أو غازية Gasأو مادة سائلة أو بلورة Crystal، حيث يحدد الوسط الفعال نوع الليزر

٢- جملة ضخ الطاقة : (Pumping System)

هي المصدر الذي يضخ الطّاقة الأوليّة لتنشيط الوسط الفعّال وتوليد ضوء الليزر ، تتكون من منبع ضوئي وامض من النوع المستخدم في التصوير الفوتوغرافي العادي ، و يغذي هذا المنبع الوامض مجموعة من المكثفات بطاقة إجمالية تبلغ 4000 فولط و يحقن هذا الضوء في مادة القضيب من جميع أطرافها ، و يحيط المصباح بالقضيب بشكل حلزوني بغية الحصول على أكبر كمية من الضوء . وتؤثِّر طريقة توليد الطّاقة بشكل أساسي على نمط توليد الليزر، فالتغذية الكهربائيّة المستمرّة مثلاً سوف تُحدِث إصداراً مستمرّاً للضوء الليزري .

٣- جملة التضخيم الضوئية : (Optical Resonator)

تتكوّن الرنّانة الضوئيّة من: مرآتين متقابلتَين ومتوازيتَين موضوعتَين بكل نهاية من أنبوب الوسط الفعّال، تكون المرآة البعيدة عاكسة تماماً، أمّا المرآة القريبة من المركز فنَفوذة جزئيّاً. يتكوّن الليزر من تذبذب الحزمة الضوئيّة ذهاباً وإياباً داخل الرنّانة، وعند كثافة طاقيّة محدّدة ينطلق شعاع الليزر إلى النسيج الهدف Target tissue .



٤- نظام النقل: Delivery system

ينتقل شعاع الليزر إلى الوسط الخارجي عبر نظام ناقل يعتمد على طول الموجة المتولِّد، فيمكن أن يكون النظام الناقل:

دليلاً موجيّاً مجوَّفاً مرِناً Flexible hollow waveguide ، أو ليفاً بصريّاً من الكوارتز Quartz fiber-optic ،أو قبضة تحتوي داخلها وحدة الليزر Hand-piece ، أو ذراعاً متمفصِلاً Articulated arm

٥- نظام التبريد: Cooling System

يرافق تطبيق ضوء الليزر توليداً للحرارة، يزداد كلّما زادت طاقة الليزر الخارجة، لذلك ففي أجهزة الليزر المُستخدَمة لقطع الأنسجة الصلبة يكون نظام التبريد أضخم مكوِّنات الجهاز ويعتمد على الماء أو الهواء.

٦- لوحة التحكّم: Control Panel

تمكِّن لوحة التحكّم الممارس من تغيير الطّاقة الصادرة مع الزمن وتغيير التردّد Frequency، ويمكن في بعض الحالات تغيير الطول الموجي كالليزرات متعدّدة الاستخدام أو تسجيل الطّاقة الليزريّة المتحرِّرة أثناء التطبيق السريري .

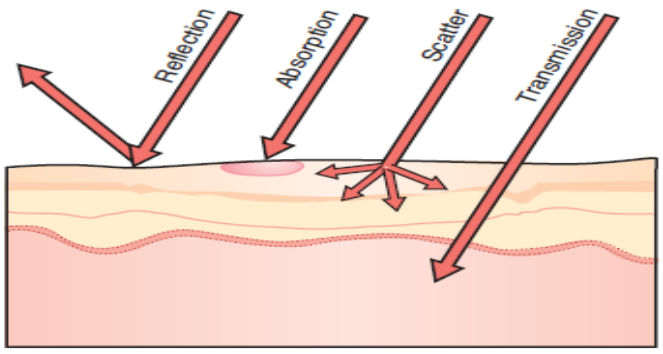
١-٤.تفاعل الليزر مع النسج الحيويّة

Laser interaction with biologic tissues

عندما يسلّط الليزر على النسج فإنّ له إحدى الحالات الأربع:
(R.A.Convissar,2011)

١) الانعكاس Reflection : و يُشير إلى اصطدام الحزمة الليزرية بالنسيج المطلوب و عودته دون أي تأثير على هذا النسيج ،لا بل قد يُشكل خطراً على أنسجة أخرى قد يُصادفها منها عين المريض أو الطبيب إذا تصادف عدم حمايتها .

٢) الانتشار Scattering : يمكن لانتشار الحزمة الليزرية خارج حدود النسيج المُستهدف أن تؤدي إلى أذية ما و هذا ما قد يحصل أحياناً من خلال انتقال الحرارة المتولدة في منطقة النسيج الهدف إلى النسج المجاورة . يُعد الانتشار مفيداً عند استخدامه في تصليب حشوات الراتنج و في معالجة الأورام و تعقيم الأقنية اللبية و القضاء على الجراثيم في الجيوب اللثوية .



الشكل (١) يمثل تفاعل شعاع الليزر مع النسج الحيوية (مقتبس من R.A.Convissar 2011)

٣) الاختراق Penetration : هو نفوذ الحزمة الليزرية مباشرة خلال النسيج دون أن يُؤثر عليه أو فيه .

٤) الامتصاص Absorption : وهو الغاية المطلوبة و الأكثر تأثيراً حيث تتمكن الحزمة الليزرية من إحداث التفاعلات الحيوية المطلوبة . تعتمد درجة الامتصاص على مدى قرب الأطوال الموجية للحزمة الليزرية و النسيج الهدف أو لإحدى مركباته و على شدة الطاقة المستخدمة و زمن التطبيق و معدل تكرار النبضة و كمية الجرعة المطلوبة .

يرتبط تفاعل الليزر مع النسج السنيّة بطول الموجة الخاص بهذا الليزر ،

إن لكل ليزر يُستخدم في طب الأسنان معامل امتصاص Absorption Coefficient خاص بكل نسيج من النسج السنية المختلفة ، و بناءً عليه فطاقة الليزر يمكن أن تَنفذ أو تُمتص استناداً إلى تركيب النسيج الهدف و محتوى خلاياه . (Dederich DN,1993)

إضافة لذلك يؤثر على هذا التفاعل : كثافة قدرة الليزر المطبقة ، مقدار الطاقة المتوضِعة في النسج ، نمط الإصدار مستمر أم نبضي ، معدل النبضات و مدتها و تطبيق الليزر بالتماس أو عن بُعد . (Pinheiro AL, Cavalcant ET, Alves MJ , 1998)

يَمتص الماء الموجود في جميع الأنسجة الحية أطوال موجات ليزر Er بشكل جيد و بدرجة أقل طول موجة ليزر CO2 ، و بشكل معاكس يسمح الماء بنفوذ الليزرات

ذات الأطوال الموجية الأقصر مثل : ND:YAG , Diode , Ar .

و تمتص بلورات الأباتيت كلاً من طول موجة ليزر CO2 , Er,Cr: YSGG بشكل سريع و بدرجة أقل طول موجة Er: YAG ، لكن الأباتيت لا يمتص أطوال الموجات الأقصر لليزرات Nd:YAG , Diode , Ar .

أما الهيموغلوبين و مكونات الدم الأخرى و ميلانين الأنسجة فتمتص أطوال الموجات القصيرة لليزرات Nd:YAG , Diode , Ar . (Coluzzi DJ,Convissar RA, 2007)

و بما أن النسج السنية و حول السنية تتكون من الماء ، بلورات الأباتيت ، الدم و النسج الصباغية ، فيجب للحصول على نتائج فعالة اختيار الليزر المناسب الذي يُمتص من مكونات النسيج الهدف . فلمعالجة النسج الرخوة يمكن تطبيق أي ليزر بغض النظر عن طول موجته ، لأن كل الليزرات السنية تُمتص بواحد أو أكثر من مكونات النسج الرخوة ، أمَا لحفر النسج الصلبة فليزرات Er هي المجموعة الوحيدة التي يمكن بسهولة أن تُزيل طبقات من النسيج المتكلس مع تأثير حراري أصغري . (Coluzzi DJ,Convissar RA, 2007)

و بالإضافة لخواص الامتصاص الفردية فإن أطوال الموجات المختلفة تخترق النسج بأعماق مختلفة ، فمثلاً تُمتص ليزرات Er من على سطح النسيج الهدف ، بينما يمكن لليزرات Diode أن تخترق لبضعة آلاف من الميكرونات عميقاً ضمن النسيج .

(Coluzzi DJ,Convissar RA, 2007)

١-٥. تصنيف الليزر : Laser Types

تصنف الليزرات حسب : شدة الطاقة ، الوسط الليزري ، شكل الإصدار . (ركاب 1994) (الفقير 2009)

حسب شدة الطاقة يصنف إلى :

١- الليزر اللين : Soft Laser
يتميز بطاقة منخفضة تتراوح بين (١-٣٥٠٠) ميلي واط ، و يُستخدم في تنشيط الفعاليات الخلوية و تجديد النسج و تسريع الشفاء و معالجة القرحات الفموية و حساسية الأسنان و تخفيف الوذمة و الألم .

٢- الليزر القاسي : Hard Laser
و يمتاز بطاقة مرتفعة (0,5 – 10) واط و يستعمل في القطع و التخثير و التبخير و الكشط و حفر الأسنان و قطع العظم و التعقيم و التطهير .

حسب شكل إصدار الليزر (نمط الإصدار) : (Coluzzi DJ,Convissar RA, 2007)

١- إصدار مستمر . (Continuous Wave) CW

و يعني أن طاقة الليزر تصدر بشكل مستمر طالما كان جهاز الليزر مفعلا" ، و هذا يُحدث تفاعلا" مستمراً مع الأنسجة المستهدفة . تعمل ليزرات Diode , Ar , Co2 بهذه الطريقة .

٢- إصدار نبضي . (متواتر) Pulsed

تصدر طاقة الليزر بشكل متقطّع على شكل نبضات ، تُطلق كل نبضة خلال أجزاء مئوية من الثانية ، و يُقدم استخدام أجهزة الليزر النبضية للنسيج الهدف فاصلاً زمنياً حتى يبرد من ارتفاع الحرارة . تعمل ليزرات Er,Cr:YSGG , Er:YAG , Nd:YAG كأجهزة ليزرية نبضية .

<u>حسب الوسط الليزري المُستخدم :</u>

١- ليزر المواد الصلبة :
- ليزر الياقوت الأحمر .
- ليزر Nd:YAG
- ليزر Er:YAG
- ليزر Er,Cr:YSGG

٢- ليزر المواد السائلة :

الليزرات الكيميائية و ليزر الصبغة dye laser

٣- ليزر المواد الغازية :

المادة الفعالة فيه إما غاز نقي كليزر CO2 أو مزيج غازي كليزر الأرغون Argon Laser

٤- ليزرات أنصاف النواقل :

و تسمح بمرور التيار الكهربائي باتجاه واحد و تتمتع بناقلية للكهرباء تقع بين قيمة النواقل و العوازل مثل ليزر Diode .

كما صُنفت أجهزة الليزر من قبل المصنعين وفقاً لخطورتها لتمكين الممارس من اختيار تدابير الأمان المناسبة لكل صنف ، و تستند هذه التصنيفات على افتراض أسوأ الظروف الممكنة مثل المسافة الدنيا عن الليزر ، زيادة زمن التعرض لشعاع الليزر ، استخدام عدسات مكبّرة ، عدم كفاءة الطبيب و عدم ارتداء نظارات واقية ، و تُوضع على جهاز ليزر لصاقة تُشير إلى صنف هذا الجهاز و تُحذّر الممارس من الخطر المحتمل ، و قد حُدّدت أصناف الليزر المختلفة بسبعة أصناف تتدرج في خطورتها تصاعديّاً وهي : الصنف 1 ، 1M ، 2، 2M، 3R ، 3B ، 4 ، و ذلك حسب المعايير الأوروبية EN60825-1 **وفق مايلي :** (Parker S,2007)

<u>الصنف 1، 1M :</u>

تعتبر أجهزة الليزر من الصنف 1 آمنة للعين المجردة ، وهي توجد في سوّاقات الأقراص ، ليزرات كشف النخور و غيرها من الليزرات ذات القدرة المنخفضة جداً ، حيث تبلغ القدرة العظمى Maximum power الصادرة عن هذه الليزرات (٤٠ ميكرو واط في الضوء الأزرق و ٤٠٠ ميكرو واط في الضوء الأحمر) . و يجب الحذر من النظر المباشر لهذه الليزرات عند استخدام النظارات أو أية أدوات بصرية مكبرة ، حيث يمكن أن يحدث أذى طفيف لدى النظر المباشر وهو مايشار له بالصنف 1M .

الصنف 2، 2M :

يشمل هذا الصنف المؤشرات Pointers و ليزرات الأهداف Target lasers

ليزرات منخفضة الطاقة (أقل من 1 ميلي واط) ، يكون الضوء الصادر مرئي ، و يسبب أذية للعين في حال التحديق فيه لمدة تزيد عن الربع ثانية

أما 2M يختلف عن المجموعة السابقة بأن الأذية العينية لا تحدث إلا بعد التحديق مباشرة لمدة تزيد عن 1000 ثانية .

مثل : ماسحات اللصاقات في الأسواق

الصنف 3R:

يتضمن بعض أجهزة الليزر الطبية منخفضة الاستطاعة و ليزرات الأهداف ، و تكون القدرة العظمى لهذه الليزرات 2 ميللي واط لأطوال الموجات غير المرئية و 5ميللي واط لأطوال الموجات المرئية . تحدث الأذية العينية الحقيقية فقط عند زمن تعرّض يستمر لعدة ثوان ، و يجب تطبيق كافة تعليمات الأمان قبل استخدام هذه الليزرات و ارتداء النظارات الواقية .

الصنف 3B :

يمثل الليزرات الطبية منخفضة الاستطاعة و أجهزة العرض الليزرية و أجهزة القياس الليزرية و تبلغ القدرة العظمى لهذه الليزرات 0,5 واط و تُحدث أذية عينية حتى بزمن إشعاع قصير و يمكن أحياناً أن تحدث أذية جلدية ، لذلك يجب قبل استخدامها تطبيق كافة تعليمات الأمان و استخدام النظارات الواقية .

الصنف 4:

يمثل كل الليزرات الجراحية في طب الأسنان و ليزرات القطع و الحفر ، و التي تبدأ قدرتها من 0,5 واط وما فوق . تحدث ليزرات هذا الصنف أشد أذية ممكنة للأشخاص و النسج غير المحمية ، حيث يحدث في هذا الصنف أذية عينية و جلدية حتى بالإشعاع المنعكس ، كما تحمل خطر الحريق للمواد القابلة للاشتعال و الواقعة في طريق الشعاع ، لذلك يجب عند استخدام هذه الليزرات تطبيق الحد الأعلى من إجراءات الأمان .

١-٦ . مضادات الاستطباب لاستخدام الليزر : (Leos N, Jaroslava K , 2002)

لا يستطب استخدام الليزر في الحالات التالية :

المرضى المصابون بالأورام الخبيثة .

حالات المعالجة الشعاعية لمنطقة الرأس و العنق .

المرضى المصابون بداء الصرع .

المصابون بأمراض شبكية العين .

في حالات الحمل .

عند الإصابة بالأمراض الإنتانية .

في حال وجود اضطراب في ضغط الدم .

مرضى الحساسية الضوئية .

عند وجود أجهزة كهربائية مزروعة داخل الجسم .

في منطقة اليوافيخ عند الأطفال .

١-٧ . سلبيات استخدام الليزر : (Donland J, 2003)

١- التكلفة العالية و الحاجة إلى التدريب و التأهيل .
٢- لا يوجد نوع ليزر واحد قادر على التعامل مع كافة النسج السنية و الفموية .
٣- عدم قدرته على إزالة الترميمات المعدنية و الخزفية ٠
٤- الحاجة إلى إجراءات وقاية خاصة عند استخدامه .
٥- ضرورة تأهيل المكان الذي سيتم ضمنه استخدام الليزر . عبر وضع إشارات تحذير و دارات قفل الأبواب .

عند استخدام الليزر يجب التقيد بمجموعة من الإجراءات

(University of Virginia ,2004)

- مكان العمل : يجب عزل منطقة العمل بالليزر و وضع دارات التحذير للإعلام ببدء استخدام الليزر .

عدم السماح بدخول زائرين أو مرافقين حيث لا يدخل المنطقة سوى الأشخاص ذوي العلاقة .
استخدام ماص جراحي ذو استطاعة عالية لامتصاص أكبر كمية من نواتج القطع و التبخير .
تجنب استخدام المواد العاكسة للضوء و المواد القابلة للاشتعال عند استخدام شعاع الليزر .
يجب تجهيز المكان بمخمدات للحريق في حال الضرورة .

- الإجراءات الفردية : يجب تطبيق إجراءات الحماية الخاصة حيث يجب ارتداء النظارات الواقية و التأكد من فعاليتها و سلامتها بشكل دائم ، و استخدام كمامة ذات جودة عالية نظراً لتطاير كميات كبيرة من الأبخرة .

تجنب التعرض مباشرة لشعاع الليزر مهما كانت الظروف و الأحوال

التأكد من عدم ارتداء الحلي و الساعات عند استخدام الليزر .

- ضابط أمان الليزر : وهو شخص مسؤول عن ضبط جميع إجراءات الأمان قبل و أثناء و بعد المعالجة بالليزر .
- منافذ الدخول : يجب التحكم آلياً بقفل الباب و إنارة ضوء التحذير أثناء تطبيق الليزر ، خاصة مع الليزرات من الصنف 4 .
- ميزات أمان جهاز الليزر : يجب أن تتوافر هذه الميزات في كل جهاز ليزر و منها : وجود زر إيقاف شعاع الليزر عند حدوث طارئ و زر للاستعداد قبل تطبيق الشعاع ، تغطية دواسة القدم المفعلة لشعاع الليزر ، لوحة تحكم ، إشارات سمعية و بصرية أثناء التطبيق .

٢-تطبيقات الليزر :

٢-١. تطبيقات الليزر العامة : (د. سكيك)

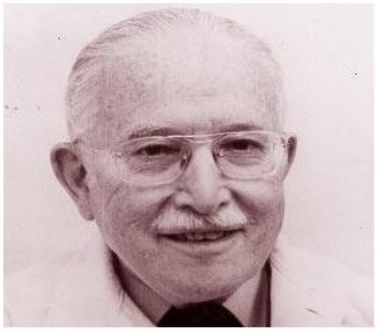
إن الخصائص الفيزيائية الفريدة لشعاع الليزر جعلت من الأشعة الليزرية منبعاً ضوئياً مميزاً ذي تطبيقات عديدة حيث أصبح أداة شائعة تُستخدم في سياق الحياة اليومية كقارئ الأقراص المضغوطة ، و الطابعات الليزرية ، و أجهزة المسح و في عالم الاتصال الفضائي ، كما أُستخدم أيضاً في مجال الصناعة ، و الأبحاث العلمية المتعلقة بالفيزياء و الكيمياء و علم الخلية . كما استخدم في مجال الطب لتميزه بمجموعة من الميزات الحسنة ، ولفهم تطبيقات الليزر في الطب يجب دراسة العلاقة بين أشعة الليزر المختلفة و الخلايا الحية وهذه العلاقة تعتمد على خصائص الليزر من ناحية طوله الموجي و شدته و شكله عند سقوطه على الجسم المراد علاجه .

٢-٢. تطبيقات الليزر فى طب الأسنان :

بدأ الباحثون منذ أنّ طُوِّر ليزر الياقوت عام ١٩٦٠ بالسعي لاستخدامه في مجالات الطب وطب الأسنان و كان Stern وSognnaes عام ١٩٦٤ أوّل من استخدم ليزر الياقوت

في طب الأسنان حيث قاما بتطبيقه على النسج السنيّة الصلبة (ميناء و عاج)، لزيادة مقاومة مناطق خسف الأملاح الحامضي، لكنّهم لم يسجّلا أي نقصان في نفوذيّة الميناء بعد تطبيق هذا الليزر !!

أمّا سريريّاً فقد كان Leon Goldman في عام ١٩٦٥ أول من طبَّق ليزر الياقوت على سن حي . (Moratiz A , 2006)



1905-1997
Dr. Leon Goldman
"The Father of Laser Medicine"

قدم الليزر إلى طب الأسنان خدمات جليلة بإدخاله أساليب و أشكال جيدة إلى المعالجة التقليدية القديمة .

وقد تم استخدامه في مداواة الأسنان في إزالة النسج السنية النخرة و المؤوفة و تحضير الحفر السنية حيث لاقى الليزر مقارنةً مع الأدوات الدوارة قبولاً واسعاً عند المرضى للأسباب التالية : زوال التماس مع السن الذي يحدث عند استخدام الفبضة الدوارة ، و اختفاء الألم ، و عدم الحاجة إلى تخدير ، و زوال صوت القبضة المزعج .
(Moratiz A 2006) (Vimal K , 2008)

كما يستحدم الليزر في الوقاية من النخور و الكشف المبكر عن الآفات النخرية (
(HibstR , Paulus R 2001) (Carlos E, Fernanda E 2003

و يعد استخدام الليزر مفضلاً عند معالجة النخور تحت اللثوية لما يحققه من فعالية في إزالة النسج النخرة مع تبعيد و إرقاء للنسج اللثوية . (Carlos E, Fernanda E 2003)

كما يُستخدم ليزر الآرغون في تصليب الكومبوزيت حيث يتميز بتصليب الطبقات العميقة بشكل تام و تحسين الخصائص الفيزيائية لترميمات الكومبوزيت . ,(Ricardo S, Wilson T 2000)
(Donland J 2003)

استخدم ليزر ND:YAG في معالجة الحساسية العاجية حيث أعطى نتائج فورية ، بحيث يتم ختم القنيات العاجية المفتوحة و تخثير البروتينات الموجودة ضمن السوائل العاجية و إنقاص حركة هذه السوائل .(Carlos E, Fernanda E 2003)

و هناك عدد كبير من الدراسات التي تثبت أن استخدام الليزر في معالجة الحساسية العاجية كان فعالاً ، و لقد كانت افضل النتائج عند تطبيق ليزر CO2 , Nd:YAG , Er:YAG
(Gutknecht N, 2008)

و يمكن استخدام الليزر كأداة لفتح الحجرة اللبية و تنظيف و تشكيل القناة الجذرية دون الحاجة للأدوات التقليدية اللبية أو الدوارة و باستخدام الليزر أيضاً في المعالجة اللبية لا يكون هناك حاجة لإجراء التخدير و هذه ميزة يفضلها الكثير من المرضى .(William H,2000)

كما استخدم في إزالة الأدوات المكسورة و تعقيم الأقنية الجذرية من العضويات الممرضة و الجراثيم حيث يعد ليزر Nd:YAG , CO2, فعالاً في تعقيم الطبقات السطحية و العميقة من عاج القناة الجذرية ، و هذا يرفع من نسبة نجاح المعالجات اللبية و يقلل الحاجة للحلول الجراحية . (Moritz A , Schoop U, 1999) ,(Gouw S ,Gutknecht N ,2000)

وينصح باستخدام الليزر بعد تثبيت التعويضات حيث يؤدي تعريض النسج اللثوية لليزر منخفض الطاقة إلى تحسين شفاء النسج و تجنب ردود الفعل الالتهابية مع المواد المثبتة و الترميمات . (Carlos E, Fernanda E 2003)

كما أن استعمال الليزر قبل الصاق التعويضات الثابتة يختم القنيات العاجية المفتوحة و ينقص من الحساسية التالية للتثبيت و يعقم النسج السنية من العضويات الممرضة.
(Carlos E, Fernanda E 2003)

و يعد استخدام الليزر شائعاً في معالجة أمراض النسج الداعمة حول السنية حيث أنه يؤدي إلى إيقاف الامتصاص العظمي . (Gutknecht N,Lampert F ,2001)
(Hornbrook D,2006)

ولقد استخدم الليزر بشكل واسع في الجراحة الفموية الفكية في عمليات قطع اللجام الشفوي و قطع لجام اللسان دون الحاجة إلى خياطة و بأقل نزف ممكن .(Verheyen LP 2002)

وفي إجراء الجراحة حول الذروية وفي إزالة العظم عند القلع الجراحي حيث تكون الوذمة و الانتباج أقل عند استخدام الليزر كأداة لتفريغ العظم . (Rahul D,Ashish B ,2009)

و استخدم أيضاً ليزر CO2 في استئصال آفات الأغشية المخاطية الفموية (كالطلاوة والورم شائك الخلايا) .(Anil S,Beena T , 1992)

٢-٣. تطبيقات الليزر في طب الأسنان التجميلي :

استخدم الليزر في عملية تبييض الأسنان بتقنية سريعة وغير مؤلمة فنحصل على درجات لونية أفتح من اللون الموجود (Global Press Release Distribution 2009)
وقد استخدم في تحضير الأسنان المعدة لاستقبال التيجان و الجسور وفي تبعيد النسج حول السنية حيث يقوم بإنقاص كمية السائل اللثوي المتدفق مما يسهل عملية أخذ الطبعة النهائية .
(Carlos E, Fernanda E 2003)

ويستخدم الليزر في زيادة طول التاج السريري دون الحاجة إلى جراحة حول سنية وفي معالجة الضخامات اللثوية و تدوير الحواف اللثوية للحصول على شكل تجميلي
(Rahul D,Ashish B ,2009)

كما استخدم في حالات تحضير و تصميم مواقع الدمى البيضية لتظهر بشكل تجميلي يحقق النتائج المرغوبة . (R.A.Convissar, 2011)

٢-٤. تصنف الأخطار التي ترافق تطبيق الليزر في طب الأسنان إلى :

(University of Virginia ,2004) (Moratiz A 2006) (Parker S,2007))

١- **أخطار ناجمة عن حزمة شعاع الليزر :** تحدث بسبب تعرض نسج غير مستهدفة بالليزر لحزمة الشعاع و تقسم إلى أخطار ***عينية و جلدية*** .
٢- **أخطار غير ناتجة عن حزمة شعاع الليزر** : تكون هذه الأخطار عبارة عن أذيات جسمية محتملة ناتجة عن الأجزاء المتحركة من جهاز الليزر و ملحقاته ، أو حدوث صدمة كهربائية أو حريق أثناء التشغيل بسبب وجود غازات التخدير أو مواد كيميائية قابلة للاشتعال مثل المطهرات الكحولية في مكان العمل .

٢-٥. الأطوال الموجية لليزرات المُستخدمة في طب الأسنان :

تتراوح الأطوال الموجية لليزرات المستخدمة في طب الأسنان مابين : 450 و 10600 نانو متر ، ففي مجال الطيف المرئي الذي يتراوح بين 400 و 700 نانو متر : تصدر أربعة أنواع من الليزر : (Coluzzi DJ,Convissar RA, 2007)

*ليزر Ar : الآرغون بطول موجي أزرق يبلغ 488 نانو متر ، بوسط غازي فعال .

*ليزر Nd:YAG : نيوديميوم ممزوج مع يوتريوم ألمنيوم غارنيت مع بلورة فوسفات تايتانيل البوتاسيوم (KTP) ، بطول موجي يبلغ ٥٣٢ نانومتر .

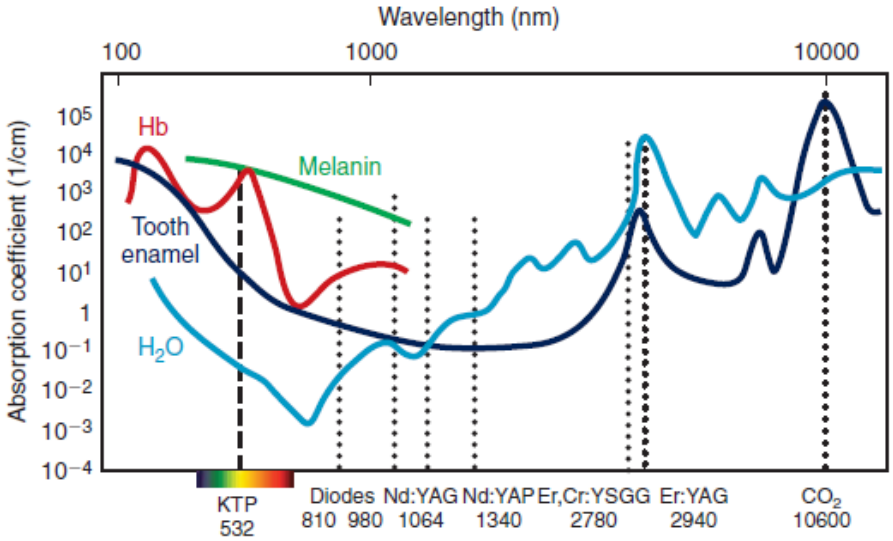
*ليزر He-Ne : هيليوم نيون بطول موجي أحمر يبلغ 635 نانومتر ، بوسط غازي فعّال .

*ليزر InGaAsP : إنديوم ، غاليوم ، زرنيخ ، و فوسفور بطول موجي أحمر يتراوح بين 630 و 700 نانومتر ، بوسط فعال نصف ناقل .

أمّا الليزرات الأخرى فتصدر في الطيف غير المرئي Invisible من المجال تحت الأحمر Infrared القريب و المتوسط و البعيد ، وهي على الترتيب تصاعدياً حسب طول الموجة :

- ليزرات الديود : Diode Lasers : ذات وسط فعّال نصف ناقل ، وهي ثلاثة أنواع :
  - ليزر GaAlAs : غاليوم ، ألمنيوم و زرنيخ ، بطول موجي بين 780 – 890 نانو متر .
  - ليزر GaAs : غاليوم و زرنيخ بطول موجي 904 نانومتر .
  - ليزر InGaAs : إنديوم ، غاليوم ، و زرنيخ بطول موجي 980 نانومتر.

- ليزر Nd:YAG : يتكوّن من نيوديميوم الممزوج مع يوتريوم ألمنيوم غارنيت ، وهو ليزر صلب بطول موجي 1064 نانومتر .
- ليزرات الإيربيوم Erbium وهي ثلاثة أنواع :
  - ليزر Er:YAG : إيربيوم معالج مع يوتريوم ألمنيوم غارنيت ، وهو ليزر حالة صلبة بطول موجي 2940 نانومتر .
  - ليزر Er:YSGG : إيربيوم مع يوتريوم سكانديوم غاليوم غارنيت ، وهو ليزر حالة صلبة بطول موجي 2790 نانو متر .
  - ليزر Er,Cr:YSGG : إيربيوم – كروميوم ممزوج مع يوتريوم سكانديوم غاليوم غارنيت ، وهو ليزر حالة صلبة بطول موجي 2780 نانو متر .
- ليزر CO2 : ثاني أكسيد الكربون ، وهو ليزر غازي بطول موجي 10600 نانومتر .



الشكل (٢) مخطط يبين الأطوال الموجية المستخدمة في طب الأسنان

مقتبس من (Principles and Practice of Laser Dentistry)

الفصل الثاني :

الليزر في المعالجات التجميلية السنية اللثوية :

يُعتبر المركب السني اللثوي وحدة جمالية مهمة في الوجه و يتكون من اللثة و الأسنان .

التقييم الجمالي السني يتطلب فحص سريري بالمظهر الجبهي و يعتمد التقييم الجمالي على عدة أمور حيث هناك عناصر فنية أساسية معينة يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار لضمان نتيجة تجميلية مثالية في المعالجات التجميلية و منها : (Jessica H,2010) ، (Smidt A, Silberberg N,2009)

لون الأسنان color ، شكل الأسنان shape ، حجم الأسنان ، تناظر و تناسب الأسنان symmetry and proportionality ، الشفافية translucency ، وضع الحواف اللثوية نسبة للأسنان ، لون اللثة و قوامها و نمطها الحيوي .....

٣- تطبيقات الليزر التجميلية على النسج السنية الصلبة :

ليس هناك مساعد للشخص أكثر من ابتسامة تظهر أسنان جميلة و طبيعية . اليافعين حساسين حول ابتسامتهم غير الجذابة . عندما تكون الأسنان متلونة ، مشوهة ، ملتوية أو مفقودة عادة ما يكون هناك رد فعل واعي لتجنب الابتسامة و المريض يحاول تغطية أسنانه . و تصحيح هذه الأنواع من المشاكل السنية يمكن أن يحدث تغير جذري في المظهر و الذي عادة ما ينتج تحسن ثقة المريض بنفسه ، و تحسن حياته الاجتماعية .

(Carnegie D,1936) ، (Van der P, Van Heck G,Oosterveld P,2007)

٣-١. التبييض :

يعتبر لون الأسنان بدون شك هو العنصر الفني الأكثر تعقيداً و الأقل استيعاباً ، و يمكن أن يحدث تغيرات في لون الأسنان تبعاً للعادات الشخصية (تدخين ، مشروبات ، .....) أو تقدم العمر أو التصبغات السنية بشتى أسبابها و غيرها من العوامل .....

و تعتبرعملية تبيض الأسنان وسيلة مهمة لتحسين لون و جمالية الأسنان المتلونة

ماهو تبييض الأسنان ؟

هو الإجراء الذي يؤدي لإزالة التصبغات الخارجية من الأسنان و إعطاء الأسنان لوناً مشرقاً أكثر من لونها الحالي ، كما يتضمن إزالة التصبغات الداخلية من مواد السن دون أن يتضمن ذلك أي سحل لسطوح الأسنان . (Sikri2009)

٣-١-١. أنواع التصبغات السنية :

١) تصبغات خارجية : عادات غذائية كتناول الشاي و القهوة ، التبغ ، الغسولات الفموية ، اللويحة المتشكلة على سطوح الأسنان . (Watts 2001) .

٢) تصبغات داخلية : تغيرات في بنية النسج السنية الصلبة ، وهي عبارة عن تصبغات ضمن الميناء و العاج ، حيث تندمج إما خلال مرحلة تكون السن أو بعد بزوغه . يصعب إزالتها و معالجتها . (Theodore2006) .

٣-١-٢. التبييض الخارجي للأسنان :

الخيارات المتوفرة لتبييض الأسنان :

يمكن أن يُجرى التبييض بواسطة الطبيب أو تحت إشرافه ، كما يمكن شراء مستحضرات تبييض من الصيدليات بحيث يجري استخدامها في المنزل ، ولكن تبييض الأسنان الذي يقوم به الطبيب أو يُشرف عليه هو الإجراء الأكثر فعالية .

وللتبييض طرق عدة منها :

١) التبييض المنزلي : يتم فيه استخدام مادة بيروكسيد الكارباميد ضمن قوالب خاصة بكل مريض لمدة 6 - 7 ساعات . يتم تكييف القالب بحيث يناسب فم المريض و شكل وحجم أسنانه في العيادة أو يقوم الطبيب بإرسال الطبعات إلى المخبر ، يتراوح تركيزه من 10 – 45 % و تم اعتماد تركيز 10 % من قبل منظمة الصحة العالمية . (Goldberg,2001)
٢) التبييض ضمن العيادة السنية in office technique أو التبييض القوي power bleaching : باستخدام فوق أكسيد الهيدروجين بتراكيز عالية ٣٥– 38 % أو بيروكسيد الكارباميد مع التنسيط بمنبع ضوئي أو حراري **أو بالليزر** أو بدون تحفيز .(Haywood,1993) و ينحصر دور التحفيز الضوئي أو الحراري أو الليزر بإعطاء طاقة لإثارة جزيئات الماء الأكسجيني و زيادة سرعة تشردها . (Frysh1995)
٣) تقنيات (over the counter (OTC : تعتمد على تطبيق منتجات تجارية خاصة من قبل الشخص نفسه و دون إشراف الطبيب و تشمل الطرق التالية : (Goldberg2010, Aushill2005)
_ أشرطة التبييض bleaching strips .
_ طلاء التبييض paint on gel .
_ معاجين الأسنان المبيضة whitening toothpaste .

٣-١-٣. التنشيط الضوئي :

في عام ١٩١٨ كان Abbot أول من استخدم تنشيط بيروكسيد الهيدروجين للحصول على نسبة تبييض أفضل ، و ذلك باستخدام التنشيط الحراري الناتج عن منبع ضوئي على مادة بيروكسيد الهيدروجين بتركيز 35 % . (Zaragosa1984) وفي عام 1924 تم استخدام التنشيط الضوئي لمادة بيروكسيد الهيدروجين الممزوجة مع بربورات الصوديوم ، لتسريع عملية التبييض . (Kelleher2008)

أنواع أجهزة التنشيط الضوئي :

١) LED light (Light Emitting Diode)
٢) Composite photoactivation units
٣) Zoom lamp
٤) Plasma Arch Lamp
٥) Xenon Halogen
٦) **Lasers**

٣-١-٤. آلية التأثير :

التبييض هو إزالة التصبغات الخارجية من الأسنان ، كما يتضمن إزالة التصبغات الداخلية من مواد السن بواسطة جذور الأكسجين (الأكسجين الحر).

يعمل التبييض عن طريق تغيير لون الجزيئات الملتصق بالكولاجين ضمن النسج الصلبة على اعتبار أن فوق أكسيد الهيدروجين عامل مؤكسد يحرر الاكسجين النشط و يؤكسد الجزيئات المصطبغة محطماً إياها إلى جزيئات أصغر تطرد إلى السطح عبر ظاهرة الانتشار . (Goldberg2010)

ينفذ فوق أكسيد الهيدروجين بسبب وزنه الجزيئي المنخفض خلال المادة بين الموشورية للميناءو من ثم يخترق العاج . و يمكن أن نقول أن تبييض الأسنان يمر بمرحلتين : (Goldberg1983, Goldberg1984)

المرحلة الأولى : تعتمد على تجزئة الجزيئات االصباغية الكبيرة إلى نصف حجمها.

المرحلة الثانية : تعتمد على فتح حلقة الكربون الموجودة في نهاية الجزيئات و التي تعتبر السبب الأساسي في التلون .

(إن عملية التبييض تتم بتغيير الجزيئات الملتصقة بالكولاجين ضمن النسج الصلبة و ليس بتبييض بللورات الهيدروكسي أباتيت .) (Mortiz 2006)

* الضوء يستخدم لمساعدة أو تسريع إجراءات التبييض من خلال تأثير محدود في تسخين مادة التبييض ، و هذا الإجراء يختلف عن التبييض الضوئي الحقيقي .

التبييض الضوئي أو التبييض الفوتوديناميكي هو إجراء يستعمل فيه ضوء الليزر لتفعيل تغير جزئي في الحساسية الضوئية للمركبات . و حصول تبييض ضوئي للمركبات العضوية الصباغية و خاصة التي تمتاز بمقاومة لفعل جذور الأكسجين الحرة . (Sikri2009)

تحتوي مستحضرات التبييض على بيروكسيد الهيدروجين أو على أحد أشكاله السابقة مثل بيروكسيد الكرباميد . و يتحلل بيروكسيد الكرباميد إلى بيروكسيد الهيدروجين و يوريا ، و يكون بيروكسيد الهيدروجين هو العنصر الفعال .

يعتمد نجاح الإجراء على قدرة المادة المبيضة على النفوذ إلى داخل بنية السن وصولاً إلى مصدر التلون غير المرغوب .

يتصف بيروكسيد الهيدروجين بوزن جزيئي خفيف ، و بذلك فإنه ينفذ بسهولة عبر الميناء و العاج .

التبييض هو عملية أكسدة للجزيئات المتلونة داخل السن ، حيث يقوم البيروكسيد بتحرير جذور حرة يمكنها أن تتفاعل كيميائياً مع جزيئات عضوية صباغية كبيرة تكون موجودة ضمن الميناء و العاج . و يجري تحويل هذه الجزيئات إلى جزيئات أضغر و أقل اصطباغاً .

الهدف الأساسي من استعمال طاقة الليزر في التبييض هو تبييض الأسنان بدون حصول تغييرات شكلية و كيميائية بالميناء . و القدرة على السيطرة على ارتفاع درجة الحرارة . لذلك تم البحث عن أساليب لرفع درجة حرارة مادة التبييض و البدء بتفاعلها مع التصبغات اللونية على سطح السن دون حدوث أي تأثير شكلي أو كيميائي سواء كان واضح عيانياً أو حتى مجهرياً في طبقات السن . ومن ضمنها تم استخدام ليزر Er:YAG الذي يُوصف بأنه الأكثر فعالية و الأقل ضرراً من بين الطرق المساعدة على تبييض الأسنان بالليزر . (Torabinejad2009)
الأمر القيم : أن هذه الطريقة يمكن أن تنجز بأصغر عبء حراري على السن و سرعة تبييض الأسنان ترتفع بشكل آمن إلى 5 – 10 أضعاف و بالتالي إنقاص زمن المعالجة من 5 – 10 مرات . (Garg 2010)
المدة الزمنية الكلية لارتفاع درجة الحرارة مهمة كذلك حيث قال Erickson et al أن 42 درجة سيلزيوس هي درجة الحرارة الحرجة عندما تبقى لمدة دقيقة واحدة .
أظهرت قياسات **دراسة Norbert و زملاؤه** أنه من أجل 35 جول من طاقة ليزر Er:YAG خلال زمن معالجة 30 ثانية كان ارتفاع درجة الحرارة العظمى في حجرة اللب أقل من 2,6 درجة سيلزيوس . (Norbert et al 2011)
في دراسة مخبرية ل Sari et al عام ٢٠١٣م و كذلك في دراسة مشابهة ل Franzen et al عام ٢٠١١م حيث تم أخذ صورة حرارية للسن أثناء التبييض بليزر Er:YAG وكان ارتفاع درجة الحرارة طفيف حوالي ال 1,86 درجة سيلزيوس .
في دراسة ل Karen et al عام ٢٠٠٤م أظهرت معدل تغير إجمالي باللون حوالي 5 درجات في كل مجموعة .

بينما في دراسة ل Dostalova et al عام ٢٠٠٤م كان التغير اللوني 2- 3 درجات لونية في جلسة واحدة و ذلك باستخدام ليزر الديود .
أظهرت **دراسة** ل Cartagena et al عام 2014م والتي تم فيها تسجيل الحساسية السنية بعد التبييض في العيادة ، أن كل المرضى كان لديهم حساسية سنية مرتفعة بعد التطبيق مباشرة ، و معظم المرضى بقي لديهم حساسية منخفضة بعد اسبوع .
وفي دراسة Hasson H وجد حدوث حساسية طفيفة إلى معتدلة عند ثلثي المرضى خلال الجلسات الأولى من تطبيق مواد التبييض و ارتبطت الحساسية بتركيز البيروكسيد و زمن التماس . (Hasson2006)
و يمكن القول بأن الحساسة السنيية تكون عابرة و مؤقتة مع استخدام التراكيز المنخفضة من بيروكسيد الكارباميد ، و تزول بعد انتهاء مادة التبييض ، أما الحساسية المستمرة فتكون ناتجة عن ارتفاع درجة الحرارة عند تنشيط المادة المبيضة .
(Goldberg2010,Matis2000)
تكون احتمالية النكس و عدم ثبات اللون الجديد ممكنة ، ولكن ذلك يختلف حسب عادات المريض و النظام المُتبع بعد المعالجة (النظام الغذائي ، المشروبات ، التدخين) ، ولكن بالمجمل فإنّ معظم المرضى راضون عن النتيجة .
و لضمان فعالية التبييض و ثبات النتيجة أطول فترة ممكنة ، ينصح معظم الأطباء بمتابعة التبييض بالليزر بالتبييض المنزلي . (Moraitz2006)

٣-١-٥. فوائد و مساوئ استخدام الليزر في تبييض الأسنان :

(Zhang 2007, Goldberg 2010)

فوائد استخدام الليزر في تبييض الأسنان :

١- النتيجة أسرع بسبب التركيز العالي للعناصر الفعالة .
٢- يمكن أن يعمل كقفزة البداية للحالات الصعبة (كالتصبغات الناتجة عن التتراسكلين و الفلور)
٣- يستطب عند المرضى غير القادرين على تحمل الصفائح الليلية .
٤-- يستخدم في الحالات التي تتطلب نتائج سريعة .

مساوئ استخدام الليزر في تبييض الأسنان :

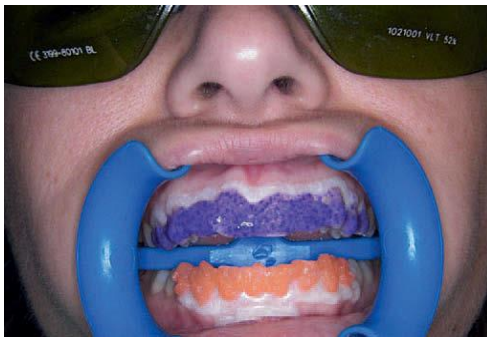
١- غالي الثمن ، حيث أن جهاز الليزر مرتفع الثمن .
٢- تستغرق الإجراءات وقتا" بسبب الحاجة لإجراءات وقائية عالية الدقة.
٣- الحساسية بعد تطبيقه يمكن أن تكون عالية .
٤- شخَّصت بعض التقارير ألما" متوسطا" إلى شديدا" بعد التبييض بالليزر .

٥- عدم إمكانية التحكم باللون المطلوب من قبل الطبيب أو المريض نفسه كما في التبييض المنزلي الذي يدوم لعدة أيام .
٦- أذية الأنسجة الرخوة تكون أكثر شيوعاً نظراً للتركيز العالي المستخدم .

٣-١-٦. الإجراء السريري : (RA.Convissar,2011)

١- يتم إجراء الفحص السريري للمريض قبل البدء بعملية التبييض للتأكد من عدم وجود نخور سنية أو وجود تشققات أو تصدعات أو مظاهر حت و انسحال على الأسنان المراد تبييضها .
٢- تنظيف الأسنان و يفضل عدم استخدام المعاجين الحاوية على الزيوت أو الفلورايد لمنع تداخلها مع مادة التبييض (يُستخدم مثلاً مسحوق الخفان مع فرشاة لثوية) .
٣- وضع فاتح فم .
٤- تحديد الدرجة اللونية للأسنان بواسطة دليل الألوان و توثيق الحالة قبل المعالجة بالصور الفوتوغرافية .
٥- إجراءات الحماية و العزل :
أ) العزل و التجفيف بواسطة اللفافات القطنية و ماصة اللعاب
ب) عزل الشفاه باستخدام مطري الفازلين .
ت) تطبيق واقي اللثة على اللثة الحفافية للأسنان المراد تطبيق مادة التبييض عليها و تصليبها بواسطة جهاز التصليب الضوئي .
ث) وضع نظارات العين الواقية للطبيب و المريض و الأشخاص المتواجدين في غرفة المعالجة .
٦- تطبيق مادة التبييض بعد مزجها على الأسنان مباشرة
تطبيق شعاع الليزر على الأسنان من مسافة 1-2 سم و يُحرك من اليمين إلى اليسارعلى سطح الأسنان ، و استخدام البراميترات و الضبط الصحيح لجهاز
٧- الليزر و تعليمات الشركة المصنعة للمادة فيما يخص زمن التعرض و الذي هو غالباً 30 ثانية .
٨- تُترك المادة لمدة 20 دقيقة على الأسنان ثم تزال بواسطة قطنة مبللة .
٩- يتم تطبيق مادة التبييض مرة ثانية على الأسنان إذا استدعى الأمر ذلك أو اذا أوصت الشركة المصنعة للمادة بذلك و أخيراً تُزال المادة بقطنة مبللة ثم تُغسل الأسنان بالماء بشكل جيد .
١٠- يُزال واقي اللثة .
١١- يتم تحديد الدرجة اللونية المكتسبة بعد التبييض مباشرة بواسطة دليل الألوان .
١٢- إعطاء المريض تعليمات العناية الفموية بالإضافة للإرشادات الخاصة بعملية التبييض (تجنب الأطعمة و المشروبات الملونة و تجنب التدخين لمدة ٧٢ ساعة) .
١٣- توثيق الحالة و الدرجات اللونية بالصور الفوتوغرافية الضوئية قبل التطبيق و بعد التطبيق مباشرة .
١٤- متابعة المريض بعد ٢٤ ساعة التالية و بعد اسبوع .

حالة سريرية لمريض تظهر التبييض بالليزر مع استخدام النظارات الواقية و عازل اللثة و قد تم أخذ اللون الذي حصلنا عليه في بداية المعالجة و نهايتها



مقتبس من (Principles and Practice of Laser Dentistry)

استعمال الليزر في تبييض الأسنان المعالجة لبيا" :

قد تتعرض الأسنان الأمامية لبعض الأذيات مثل الرض أو النخر مما قد يسبب تموتها و الذي يؤدي عادةً لحصول تغيرات عديدة لهذه الأسنان من بينها تغير اللون ، و بالرغم من إتمام المعالجة اللبية لهذه الأسنان بنجاح إلا أن التغير اللوني الناتج قد لا يكون مرضياً للمريض لأسباب تجميلية .

و يُعتبر التبييض الداخلي للأسنان المتموتة و المتلونة هو الخيار الأساسي لتغيير تلونها بشكل محافظ قبل البدء والتفكير بالخيارات الأخرى لحل مشكلة التلون (مثل تحضيرها لاستقبال التيجان) (martin 2010) ، و قد دأبت شركات التبييض العالمية منذ أواخر القرن التاسع عشر على إجراء العديد من المحاولات لتبييض لتبييض الأسنان المتموتة المتلونة بشكل فعال و مثالي عبر إنتاج مواد متعددة خاصة بهذه الغاية ، ولكن مازال التبييض الداخلي قيد الدراسة و التجارب حتى يومنا هذا . و بناءً على ما سبق فإن عملية تغيير اللون النهائي للأسنان الأمامية المتموتة المتلونة بشكل محافظ أمر يصعب تحقيقه في أغلب الأحيان و يعتبر تحد هام جداً لنجاح المعالجة بشكل كامل من حيث إرضاء المريض عن الناحية التجميلية .

أسباب التصبغات الداخلية : (Theodore 2006)

١) أسباب جهازية (مثل الأدوية الجهازية كالتتراسكلين ، تبفع فلوري ،
٢) أسباب موضعية (تموت اللب السني ، النزف داخل اللب السني ، بقايا النسج اللبية بعد المعالجة اللبية ، مواد حشو الأقنية اللبية ، التقدم بالعمر)

معالجة الأسنان المتلونة :

في البداية يجب التشخيص الصحيح لسبب تلون الأسنان لتاثيره العميق على نتائج المعالجة ، و يعد تبييض الأسنان المتموتة المتلونة خياراً بديلاً عن التيجان و الوجوه الخزفية فهو تقنية غير جائرة و تحافظ على النسج السنية الصلبة . (Atin2003)

يُعالج التلون الناتج عن مواد حشو الأقنية بالتبييض الداخلي (Atin 2003) و لكن في بعض الحالات مثل داء مصورات الكريات الحمراء الجنيني يكون التلون ناتج عن ارتفاع الحرارة خلال تشكل السن ، و سوء تصنع الميناء و العاج تكون منيعة على التبييض و تعالج بالتيجان .

في الحالات الشديدة للتبق الفلوري يوصى باللجوء إلى التيجان (Ingle2008) ، أما في الحالات البسيطة و المتوسطة يمكن أن تعالج بالتبييض الخارجي .

استطبابات و مضادات استطباب التبييض الداخلي : (Attin 2003) (Garg2010)

استطبابات التبييض الداخلي :

١) الأسنان المتلونة المتموتة .
٢) تصبغات التتراسكلين البسيطة .
٣) التلونات التي لا تستجيب للتبييض الخارجي (الأسنان الغير مموتة)

مضادات استطباب التبييض الداخلي :

١) التلونات المينائية السطحية .
٢) عيوب تصنع الميناء .
٣) وجود نخور أو ترميمات .
٤) الأسنان ذات الإنذار غير الجيد .
٥) تصدعات أو أذية مينائية شديدة .

تقنيات تبييض الأسنان المعالجة لبياً : (Sikri 2009) (Torabinejad2009)

١) تقنية walking bleach .
٢) التبييض داخل و خارج السن .
٣) التبييض داخل العيادة .
٤) تقنية التحفيز الحراري .
٥) الأكسدة الضوئية باستخدام الأشعة فوق البنفسجية .

٣-١-٧. استعمال الليزر في تبييض الأسنان المعالجة لبياً :

(Evoy1998) (Luk 2004_) (Duret1998)
يعتمد مبدأ التنشيط الضوئي على تحفيز مادة التبييض برفع حرارتها و تستخدم لهذه الغاية العديد من الأجهزة كأجهزة التصليب الضوئي (xenon halogen , LED) و قوس البلازما و أجهزة الليزر بأنواعها .
تعمل هذه الأجهزة على اختزال وقت التبييض و زيادة فعاليته عن طريق رفع حرارة المادة المبيضة مما يزيد من انفصال الأكسجين أو عن طريق تفريغ فوتونات عالية الطاقة تقوم بزيادة اهتزاز ذرات الأكسجين لتسريع أكسدة الجزيئات الصباغية الكبيرة مما يسهل اندخال جزيئات الأكسجين ضمن الميناء و العاج .

في دراسة مخبرية ل Fernandez و زملاؤه تم فيها مقارنة تأثير عدد من مواد التبييض الداخلي باستخدام بربورات الصوديوم ممزوجة مع الماء ، أكسيد الكارباميد بتركيز 37 % ، فوق أكسيد الهيدروجين بتركيز 35% ، بربورات صوديوم ممزوجة مع فوق أكسيد الهيدروجين بتركيز 35% ، و توصل الباحثون إلى أن جميع المواد المستخدمة في الدراسة أعطت نتائج متماثلة من حيث قدرتها على التبييض الداخلي .(Fernandez 2011)

وجد Wanessa و زملاؤه عام 2009 أن فعالية بربورات الصوديوم الممزوجة مع الماء المقطر تمتلك نفس فعالية بربورات الصوديوم مع فوق أكسيد الكرباميد 37 % .
(Wanessa2009)
إن استخدام فوق أكسيد الكرباميد 10 % يعطي نتائج مشابهة لمزيج بربورات الصوديوم مع الماء عند التبييض الداخلي . (Perrine2000)

في دراسة استخدم فيها (فوق أكسيد الكاربامید 35 % و diode laser) حيث تم تطبيق فوق أكسيد الكارباميد لمدة نصف ساعة فقط ، حيث لزمن تطبيق مادة التبييض أثر كبير بينما لم يُظهر استخدام diode laser تحسناً في عملية التبييض . (Gontijo2008)

الإجراء السريري :

بعد التأكد من سلامة المعالجة اللبية للسن المُراد تبييضه و تحضير حجرة الدخول بحسب الأصول المتبعة بحيث نشمل جميع القرون اللبية في الحجرة اللبية ، و التأكد من عدم وجود أي

بقايا لبية لسقف الحجرة بالمسبر يتم تفريغ المادة الحاشية للقناة من الحجرة اللبية إلى تحت الملتقى الميناائي الملاطي ب 2 ملم ، ثم تُطبق طبقة من الاسمنت الزجاجي الشاردي فوق حشوة القناة حتى الملتقى الميناائي الملاطي لمنع حدوث تسرب لمادة التبييض ، ثم يتم قياس اللون . و بعدها تُوضع المادة المبيضة ضمن الحجرة اللبية و يُطبق شعاع الليزر حسب تعليمات الشركة المنتجة للمادة . و عند الانتهاء يتم غسل حجرة اللب جيداً من مادة التبييض و تُكرر العملية حسب تعليمات الشركة المنتجة . (Torabinejad2009)

في دراسة تم فيها استخدام diode laser بطول موجة 980 nm و قوة 1,5W لمدة 30 ثانية بحيث يكون رأس جهاز الليزر على بعد 2 ملم من مادة التبييض . بعد نقل مادة التبييض إلى داخل الحجرة اللبية و تركت مادة التبييض ضمن الحجرة اللبية لمدة نصف ساعة ثم طبق الليزر مرة أخرى لمدة 30 ثانية ، بعدها أزيلت مادة التبييض و غُسل السن جيداً ثم تم قياس لون السن ، كررت هذه العملية ثلاث مرات (Lizarell2002)

٣-١-٨. الليزرات المستخدمة بالتبييض :

يتم تحديد طول موجة الليزر المستخدم حسب حامل اللون الموجود في مادة التبييض .

ليزر Er: YAG :

طول موجته ٢٩٤٠ نانو متر

وُصف استخدام هذا الليزر بالأحدث كطول موجي مستخدم في التبييض بالعيادة من خلال طاقة منخفضة نسبياً (40mj) ، زمن نبضة طويل 1000us(VLP) و حجم بقعة كبيرة 5mm بقبضة (R17) .

ليزر Nd:YAG

طول موجته ١٠٦٤ نانومتر .

استخدم في حالات التبييض داخل تاج السن مع تركيز عالي من بيروكسيد الهيدروجين 35% .

وتم تقييم العينات تحت المجهر الالكتروني الماسح وقد وُجد :

_ زيادة في قطر القنيات العاجية .

_ و تغييرات عضوية و غير عضوية في العاج مع ملاحظة انخفاض في نسبة الكالسيوم / الفوسفور وبالتالي نقص التمعدن من خلال استخدام (EDS) مطياف انتشارية الطاقة .

وقد حقق ليزر Nd:YAG نتائج ايجابية في الحالات التي لا تستجيب تماماً مع التبييض التقليدي . باستخدام قبضة (R24) في وضع عدم تماس وعلى مسافة 1-2 cm من السن بطاقة 2w و تردد 15 Hz لمدة 15 ثانية بتكرار 3 مرات و بحركة دائرية على السن .

(R.A.Cnovissar2011)

ليزر KTP : (Garg 2010)

طول موجته ٥٣٢ نانو متر
يعد نوع جديد من أنواع الليزرات المستخدمة في الجراحة التجميلية و قد شاع استخدامه حاليا" في طب الأسنان .
ليزر ال KTPهو أحد أنواع ليزر ND:YAG طول موجته ٥٣٢ نانو متر (نصف طول موجة ليزر ND:YAG) ينتشر شعاعه خلال الأوساط الصلب و يمتص جيدا" ضمن الهيموغلوبين و الميلانين ولا يمتص جيدا" ضمن الهيدروكسي أباتيت أو العاج مما يجعله يخترق العاج دون أن يصيبه بالتلف . كما أنه يعطي طاقة أعلى لكل فوتون دون إحداث زيادة في درجة الحرارة مما يبقي اللب آمنا" . يخترق شعاع ليزر KTP الهيدروكسي أباتيت بسهولة مما يجعله يعتبر أكثر فاعلية من الليزرات الأخرى .

طريقة التبييض بليزر ktp و المواد الكيميائية تتم بتغيير لون الكولاجين ضمن بلورات النسج الصلبة من خلال عملية أكسدة الكولاجين و تقطيع الجزيئات الكبيرة من ألياف الكولاجين لتصبح بنصف حجمها مما يجعل اللون أكثر بياضا" وهي المرحلة الأولى من عملية التبييض .
تعتبر حلقات الكربون في نهاية الجزيئات السبب الأساسي في التلون لذا يقوم بيروكسيد الهيدروجين بمهاجمتها و تقطيعها في الارتباط غير المشبع مما يفتح حلقة الكربون و يجعل اللون أكثر بياضا" من ذي قبل . و تعتبر هذه المرحلة الثانية من عملية التبييض .(Garg2010)

يُضبط الجهاز أثناء الإجراء على طول موجة 532 nm ، 0,6 W ، موجة مستمرة ، حجم بقعة 0,7 ملم ، بتردد 30 ثانية لكل سن على التسلسل . (R.A.Convissar2007)

<u>الليزر الآرغوني Ar : (Sikri 2009)</u>
يعتبر التأثير الحراري لليزر الآرغون أقل على اللب بالمقارنة مع المصابيح الحرارية

<u>ليزر CO2: (Sikri2009)</u>

يكون نفوذه أعمق من الليزر الآرغوني و بالتالي فعاليته أكبر في التبييض . و يستخدم لاكمال عملية التبييض بسبب آثاره الحرارية على اللب السني .

<u>ليزر الديود Diode laser : (Garg2010)</u>
هو المستخدم عادة في عملية التبييض ، هناك أشكال عديدة من هذا الليزر :
_ ديود تحت الأحمر بطول موجة ٧٩٠ نانو متر .
_ ليزر مع ضوء أزرق يمتلك طول موجة ٤٦٧ نانو متر .
_ GaAL AS Diode laser : هذا الليزر يعمل بواطات مختلفة و بطول موجة ٩٨٠ نانو متر يمكن أن يرفع حرارة السطح من٣٦˚ إلى٨٦˚ ب ٣ واط . و تزداد حرارة اللب من ٤,٣˚ و حتى ١٦˚ .

<u>الليزرات المُرخصة من قبل منظمة الغذاء العالمية FDA لتبييض الأسنان وهي : (Sikri 2009)</u>

١) Argon laser بطول موجة ٤٨٨ نانو متر .
٢) CO2 laser بطول موجة ١٠٦٠٠ نانومتر .
٣) Ga AL AS Diode laser بطول موجة ٩٨٠ نانو متر .

و مع ن هذه الأجهزة تعمل على اختزال وقت التبييض و زيادة فعاليته عن طريق رفع حرارة المادة المبيضة أو عن طريق تفريغ فوتونات عالية الطاقة تقوم بزيادة اهتزاز ذرات الأكسجين لتسريع أكسدة الجزيئات الصباغية الكبيرة مما يسهل اندخال جزيئات الأكسجين ضمن الميناء و العاج إلا أنها غير حائزة على موافقة جمعية طب الأسنان الأمريكية . (Luk2004)

٤-تطبيقات الليزر على النسج اللثوية في سياق المعالجة التجميلية

تعد صحة اللثة و مظهرها شرطاً أساسياً للحصول على ابتسامة جميلة و جذابة . و يعتبر جمال اللثة مهم بشكل خاص عندما يكون خط الشفة العلوية مرتفعاً و الحواف اللثوية واضحة عند الابتسام أو الحديث .(Anastasios K, Paul B, Jacob Shiloah, 2012)

العوامل التي تحدد جمالية اللثة : اللون ، قوام اللثة ، النمط الحيوي حول السني ، ترسم اللثة الطبيعية حدود متناسبة و متناغمة مع الأسنان . (Deepa Ponnaiyan,V Jegadeesan,2014) ، و بشكل عام تنبذ الجمالية اللثة الملتهبة الحمراء أو النازفة أو المصطبغة .(M.B.Murthy,J.Kaur,R.Das,2012)

٤-١. الليزرات وجراحة النسج الرخوة :

يتكون النسيج الرخو الفموي من : الكولاجين – الماء – النسيج الضام الذي يحوي على عناصر صباغية و أوعية دموية و لمفاوية . و كل هذه المكونات قد تُعتبر حاملات لون مُستهدفة Target chromophores .

الأهمية الأولية من ذلك هي أن تركيز اللون في النسيج المُعالج يؤثر بشدة على قابلية امتصاص الطاقة الضوئية حسب الطول الموجي لليزر المُستخدم .

ولقد حقق الليزر في معالجة النسج اللثوية نتائج جيدة و تميز بمايلي : (Mahajan A,2011) ، (Naik VK,Sangeetha S, Victor DJ,2010)

- تأمين ساحة عمل جافة و بالتالي مجال رؤية أفضل حيث يقلل النزف الحاصل أثناء و بعد العمل الجراحي بسبب دوره في تخثير الأوعية الدموية النازفة .
- الاستغناء عن المخدر أو استخدام كميات قليلة منه .
- عقامة الجرح و التقليل من تجرثم الدم .
- إنجازه العمل الجراحي بأقل رض ممكن مما يجعل الوذمة و الورم بحدودها الدنيا .

- لا يترك ندبة مكان العمل الجراحي .
- يُقلل من الألم و الإزعاج التالي للعمل الجراحي بسبب دوره في ختم نهايات الأعصاب الحسية مما يجعل المعالجة أكثر تقبلاً من قبل المريض .
- راحة أكبر بعد العمل الجراحي .
- شفاء أسرع .

٤-١-١. اعتبارات بيولوجية : (Raffetto N, 2004):

الآليات الحيوية التي تسمح بحصول الشفاء سوف تتبع دائماً نفس الطرق ، بغض النظر فيما إذا شُق النسيج بواسطة المشرط أو أي وسيلة حرارية ، كيميائية ، أو رضية . يبدأ الشفاء بتوضع العلقة الدموية و ثبات للمصورة الدموية مع تواجد للعناصر الالتهابية مع تشكل اللحمة (النسيج الضام) و إعادة تموضع للبشرة .

تشكل الندبة قد يرتبط بنوع النسيج ، العرق ، نوعية الشفاء (المقصد الأول أو الثاني) ، نوعية الوسائط المناعية .

في جراحة النسج الرخوة الفموية تُضاف الجماليات للنسيج كما في أغلب الأحيان النتيجة المطلوبة ستحسن بالترميم النهائي .

في الحالة المثالية سيكون الشفاء بعد الجراحة ليعيد الاستقرار في الشكل و الوظيفة إلى النسيج . يتم شفاء النسيج الرخو الفموي المعالج بالليزر دون الحاجة إلى الخياطة أو الضمادات و بصرف النظر عن الطول الموجي ، كل النسج الرخوة سيحدث الشفاء فيها بالمقصد الثاني ، فمن الصعوبة بمكان استخدام الليزر إعادة حافتي القطع النسيجية لتلتقي حسب الوضع الأصلي للنسج . (White JM2003) (Kara c,2008)

قبل إجراء أي جراحة بالليزر يجب معرفة : (Lee MK,2008) (Guarnelli ME,2008)

١) حالة المريض الفموية و الصحية .
٢) تشريح الحفرة الفموية بشكل جيد .
٣) إجراء الفحوصات التشخيصية الضرورية .
٤) معرفة منهجية الشفاء و الاختلاطات محتملة الحدوث .

- عند استخدام الليزر تُوضع نهاية الفايبر أقرب ما يكون للنسيج للحصول على التأثير الأعظمي لشعاع الليزر و لمنع تراكم نواتج قطع النسج على الفايبر .
- يجب استخدام طول الموجة الأنسب بالطاقة الأخفض للحصول على فائدة القطع الأعظمية و تقليل الأثر الحراري ما أمكن ضمن النسج المجاورة .
- من أجل معظم الإجراءات الجراحية الثانوية داخل الفموية ، معدل طاقة الليزر يجب أن يكون في المجال بين ٢-٤ واط .
- استخدام طاقة أقل من المطلوب سوف يعيق أي قطع بالليزر .
- استخدام طاقة أعلى من المطلوب سوف يؤدي لحدوث عملية تفحم النسيج .

- التصاق النواتج على الفايبر سيؤدي إلى امتصاص طاقة شعاع الليزر ضمن العناصر المتراكبة و زيادة الأثر الحراري غير المرغوب فيه في النسج المجاورة .

٤-١-٢. شفاء الجروح :

ماذا يحدث مكان القطع .....؟؟؟ : (Raffetto N, 2004)

تختم الحرارة المتولدة الأوعية الدموية و اللمفاوية و تقلل أو تزيل النزف و الوذمة البروتين الممسوخ (المستحيل) ضمن النسيج و البلازما ترتفع إلى المنطقة السطحية لتشكل طبقة متماسكة لزجة تدعى coagulum الخثرة ، أو char التفحم و هذا يؤدي إلى حماية الشق الجراحي من أي أذية احتكاكية أو تجرثم .
سريرياً : خلال ٤٨ – ٧٢ ساعة بعد الجراحة ، هذه الطبقة تخضع للإماهة من اللعاب ، تنتبج و تنحل و تتفسخ و في النهاية تفقد هذه الطبقة لتكشف طبقة الشفاء البدئية من النسيج الجديد .

أطوال موجة الليزر القصيرة : (Moraitz2006)
مثل Diode 810 nm , 980 nm
ليزر Nd:YAG 1,064 nm
تقطع الظهارة و تتغلغل حوالي ٢- ٦ مم عبر النسيج

مع الليزرات ذات الأطوال الموجية الأطول :
مثل ليزر Er,Cr:YSGG 2,780 nm ، Er:YAG 2,940 nm ، CO2 10,600 nm
تتصف بأنها أقل قدرة على الاختراق و يُعتقد أن الشقوق الجراحية لديها أقل ضرر محتمل .

٤-١-٣. التعليمات المعطاة للمرضى بعد معالجة اللثة بالليزر

(RA.Convissar,2011)

١- عدم الأكل حتى زوال مفعول المخدر .
٢- الامتناع عن التدخين لأنه يؤثر سلباً على الشفاء .
٣- تجنب التوابل و الأطعمة الحادة و الحامضة لمدة ٢٤ ساعة .
٤- تجنب المنتجات التي تحتوي على الكحول لمدة ٢٤ ساعة .
٥- المضمضة بالماء و الملح ثلاث مرات باليوم .
٦- التنظيف الدقيق و الرقيق أساسي لعملية الشفاء و يمكن استخدام فرشاة فائقة النعومة في المناطق المعالجة .

٤-٢ . إزالة التصبغات القتامينية اللثوية :

.٤-٢-١. بالتعريف : إن التصبغات اللثوية : هي عبارة عن تلّون باللثة و المخاطية الفموية ترتبط بعدة عوامل داخلية (اضطرابات جهازية ، رضوض ، تناذرات ، اضطرابات غدد صم

) أو خارجية المنشأ (حشوات أملغمية ، تدخين) ، قد تكون على شكل بقع غامقة أو فاتحة ، قد تكون التصبغات معممة تشمل كامل اللثة أو موضّعة تتوضع في مناطق معينة فتبدو اللثة منقطة . (Tamizi M, Taheri M,1996)

كثيراً ما يظهر فرط التصبغ اللثوي بسبب ترسب الميلانين المفرط والذي يتوضع عادةً ضمن طبقات الخلايا القاعدية من البشرة .

ويمكن للتصبغات الداكنة أو البنية في النسيج اللثوي فيزيولوجية كانت أم مرضية أن تحدث بسبب عوامل جهازية أو موضعية متنوعة .

يسبب فرط التصبغ اللثوي عادةً مشكلة تجميلية خاصة عند المرضى الذين يمتلكون ابتسامة لثوية gummy smile وهم عادة ما يرتبكون من هذه التصبغات الداكنة و يطلبون إزالتها و خاصة إذا ما توضعت على السطح الدهليزي للثة و تصبح مرئية خلال التكلم أو الابتسام . (Liebart ME, Deruelle CF,2004)

<u>طرق المعالجة :</u>

تُعرّف عملية ازالة التصبغات اللثوية بأنها عملية جراحية حول سنية تجميلية يتم من خلالها إزالة التصبغات اللثوية الميلانينية أو انقاصها باستخدام تقنيات متنوعة ، (Almas.K, Sadiq.W,2002)

هناك العديد من الطرق للمعالجة منها :

(M.B.Murthy,J.Kaur,R.Das,2012) ، (Tal H, Landsberg .J , Kozlovsky A, 1987)

<u>أ) الطرق الجراحية :</u>

١) المعالجات بالمشرط العادي Scalpel technique
٢) قطع اللثة Gingivectomy .
٣) المعالجة بالتبريد Cryosurgery
٤) الجراحة بالمشرط الكهربائي Electrosurgery
٥) المعالجة بأشعة الليزر Laser surgery
٦) رفع شريحة جزئية الثخانة Partial – split thickness

٧) الكشط باستخدام الأدوات الدوّارة Abrasion by using rotary instrument

٨) المعالجة باستخدام الطعوم :

الطعم اللثوي الحر Free gingival graft
طعم القالب الجلدي منزوع الخلايا Acellular dermal matrix allograft

ب) <u>المعالجة باستخدام مواد كيميائية Chemical treatment</u>

٤-٢-٢. المعالجة بالليزر :

يُمكن أن تُستخدم طاقة الليزر لإزالة فرط تصبغ اللثة و تخفيف صباغ الأنسجة ، و قد أصبح هذا النوع من المعالجة شائع جداً ، و مُتقبل من قبل المرضى .
(R.Bhandari, K.Singla,S.V.Sandhu,2014)

استخدمت أنواع مختلفة من الليزرات في معالجة التصبغات اللثوية ،

حيث أنه يُمكن لجميع الليزرات السنية أن تفي بالغرض و تُستخدم في معالجة التصبغات القتامينية و إزالتها ، و كما في معظم الإجراءات السنية فإن أطباء الأسنان لديهم قراراتهم و آرائهم الخاصة فيما يتعلق بالأطوال الموجية الأفضل لإنجاز هذا الإجراء .
(Adams T, Pang P2004)

البعض يُفضل الأطوال الموجية لليزر Nd:YAGو ليزر Diode حيث تُعتبر مثالية لمثل هذا الإجراء لأن هذه الليزرات تكون الأطوال الموجية لها موجهة نحو الصباغ الميلانيني و يمكن لهذه الليزرات أن تُستخدم بدون تماس مع النسج برأس غير نشط ولا تُمتص عبر الطبقات السطحية للنسيج و لكنها سوف تخترق النسيج طالما أنها أُمتصت من قبل الميلانين .

معظم أجهزة الديود ليزر تؤمن نبضات تتراوح بين ١٠ – ٥٠ نبضة في الثانية ، و يضمن الماء المتدفق باستمرار من هذه الأجهزة حدوث ضرر حراري للأنسجة بالحد الأدنى .
(Moraitz2006)

، و البعض الآخر يُفضل الأطوال الموجية لليزر الايربيوم و ليزر CO2 لأن هذه الليزرات تكون أطوالها الموجية موجهة نحو الماء الموجود في النسج اللثوية و تُبسط الإجراء و تُسهله .

ليزرات ال Diode و Nd:YAG و Er:YAG جميعها تستخدم التقنية الأساسية نفسها لأن هذه التقنية لا تعتمد على قطع النسج و لكن بدلاً منها تستخدم طاقة الليزر التي تُمتص من قبل الصباغ في ظهارة النسيج .(Tal H, Oegiesser D, Tal M 2003)

ليزر CO2 ممكن أن يُستخدم لإنجاز تقنيات الإندمال بتشكيل النسيج الظهاري ، و الهدف ليس قطع النسج و إنما إزالة الطبقات الظهارية التي تحتوي على الخلايا الميلانينية ، و تستخدم طاقة منخفضة مع بقعة (ساحة عمل) بقياس كبير . كما أن ليزر ال CO2 يقلل كثافة الطاقة و يجعل الطبيب قادراً على تغطية مساحة كبيرة بسرعة أكبر . (Adams T, Pang P2004)

و بشكل مشابه : فإن ليزر Er:YAG يمكن أن يستخدم بتماس مع النسج و يمكن إزالة الطبقة تلو الأخرى بلطف حتى تُزال الطبقة الظهارية المحتوية على الخلايا الميلانينية .
(Tal H, Oegiesser D, Tal M 2003)

- بغض النظر عن الأطوال الموجية لليزرات المُستخدمة فإن الليزرات المستخدمة في معالجة التصبغات اللثوية عادةً ما تُستخدم مع مخدر موضعي . (R.A.Convissar)
- و بشكل عام من المهم مناقشة خطة المعالجة مع المريض و معرفة رغباته و توقعاته من المعالجة و ذلك قبل البدء بأي خطوة من أجل ضمان نجاح المعالجة .
- في دراسة مقارنة بين ازالة التصبغات القتامينية بالليزر و ازالتها بالنتروجين السائل (-196 درجة مئوية سيلزيوس) (التبريد) عام 2014 : تبين مايلي :

(Genoveva B, Miglena Balcheva, 2014)

ساعد الليزر في إزالة التصبغات اللثوية خلال جلسة واحدة إضافة إلى الميزات التي تتميز بها المعالجة بالليزر من حيث (العقامة و سرعة الشفاء و عدم الحاجة إلى ضماد لثوي) ، أمّا المعالجة بالنتروجين السائل (التبريد) فقد كانت أكثر تعقيداً بسبب احتمالية تخرب النسج نتيجة التطبيق الطويل للمادة و الحاجة إلى مستوعبات خاصة لحفظ النتروجين السائل و صعوبة التحكم باتساع المنطقة المعالجة و عمقها كما تتطلب سرعة في التطبيق و خبرة .

- النكس :

في بعض الحالات ممكن عودة التصبغات و نكس الحالة بعد عدة أشهر ، ولكن بشكل عام فإن معظم المرضى سعداء بنتائج هذا النوع من المعالجة . (العوا و زملاؤه٢٠٠٦)

- استخدم كل من Atsawasuwwan , Greenthong , Nimmanon في دراسة على أربع حالات من التصبغ اللثوي لليزر Nd:YAG حيث أظهرت النتائج عدم حدوث نكس للحالات الأربع حتى ١٣ شهر من المراقبة . (R.A.Convissar2011)
- في دراسة ل Nakamura و زملائه على عشرة مرضى لم تُسجل حالة نكس واحدة للتصبغات خلال السنة الأولى للدراسة .
- وفي دراسة ل Ozbayrak و زملائه على ثمانية مرضى استخدموا فيها ليزر CO2 لم تُسجل حالة نكس للتصبغات خلال فترة المراقبة التي دامت سنة و نصف .
- كذلك أكّد Esen و رفاقه فعالية ليزر CO2 في إزالة التصبغات اللثوية على عشرة مرضى مع عودة التصبغات لدى اثنان من المرضى خلال فترة مراقبة دامت ٢٤ شهر .

(R.A.Convissar)

- جدول يبين أنواع الليزرات التي استخدمت لتدبير التصبغات اللثوية :

Lasers	Medium	Wave length	Absorbed by
Argon	Gas	488 – 514 nm	Hgb, melanin, resins
KTP	Solid	532 nm	Hgb, melanin
Diode	Solid	810 - 980 nm	Melanin, Hgb
Nd:YAG	Solid	1064 nm	Melanin, Hgb
Ho:YAG	Solid	2120 nm	Water, dentin
Eribum	Solid	2790 - 2940 nm	Water, hydroxyapatite
CO_2	Gas	9600 - 10,600 nm	Hydroxyapatite, water

الشكل (٣) جدول يبين الأطوال الموجية لليزرات المستخدمة في إزالة التصبغات اللثوية .

٤-٢-٣. حالة سريرية :

مريض بعمر ٤٠ سنة يشكو من تصبغات لثوية شديدة مزعجة و تظهر أثناء الابتسام

- الصورة a) منظر للثة المريض مع التصبغات الميلانينية قبل المعالجة .
- B) صورة أثناء إجراء العمل السريري تظهر ليزر الإيربيوم .
- C) منظر بعد المعالجة فوراً
- D) بعد أسبوعين من المعالجة .
- E) بعد ست أسابيع من المعالجة و وضع التيجان الأمامية النهائية في مكانها .

مقتبس من (R.A.Convissar2011)

٤-٣. قطع اللثة : Gingivoctomy

تعرف عملية قطع اللثة على أنها إزالة للثة من أجل الوصول إلى الجماليات و الحصول على لثة سليمة و بحواف صحية و تحقق النواحي الجمالية للثة (Fisher S, Frame J,1983)

يُعرف قطع اللثة بإزالة جدار الجيب المرضي الذي يحجب سطح السن عن طريق الجراحة و تزودنا عملية قطع اللثة بالرؤية الكافية و الضرورية للترسبات و المُخرشات التي لا تُرى بالعين المجردة فيما لو لم تتم بالجراحة . (Fisher S, Frame J,1983)

٤-٣-١. الاستطبابات و مضادات الاستطباب : (R.A.Convissar,2011) (العوا و زملاؤه،٢٠٠٦)

الاستطبابات :

١) إزالة الجيوب فوق العظمية Supra bony pocket .
٢) إزالة الضخامات اللثوية .
٣) استعادة المحيط والحواف الطبيعية للثة في سياق تجميل اللثة و الأسنان .
٤) إزالة الخراجات اللثوية فوق العظمية .
٥) بعد الانتهاء من تقليح و تسوية الجذر ، يتم إزالة الجيوب اللثوية المتبقية بواسطة الليزر .

مضادات الاستطباب :

١) عند الحاجة إلى إجراء الجراحة العظمية أو حتى فحص شكل و حجم العظم.
٢) عندما يكون قاع الجيب اللثوي متوضعاً باتجاه ذروي بالنسبة للملتقى اللثوي المخاطي
٣) عندما يكون الوصول إلى البنى العظمية حرج .
٤) عندما تكون اللثة الملتصقة غير كافية أو غير موجودة .

الطرق المتبعة في قطع اللثة : (White JM 2003)(العوا و زملاؤه ٢٠٠٦)

١) الطريقة الجراحية Surgical technique
٢) عن طريق الجراحة الكيميائية Gingivectomy by Chemosurgery
٣) قطع اللثة بالجراحة الكهربائية Gingivectomy by Electrosurgery
٤) تصنيع اللثة Gingiveoplasty
٥) قطع اللثة بواسطة الليزر Laser Gingivectomy

٤-٣-٢. قطع اللثة بواسطة الليزر :

أصبح بالإمكان استخدام أشعة الليزر في قطع اللثة و تصنيعها و يُستخدم لذلك العديد من الأطوال الموجية .

توضح التجارب السريرية بأن قطع اللثة بالليزر يُعزز من النتيجة الإيجابية للمعالجة بسبب إمكانية تصور النتيجة النهائية للحالة بسبب إمكانية ختم الشعيرات الدموية و الأوعية اللمفاوية أثناء إصدار شعاع الليزر .
و قد أظهر الليزر تأخر في الإندمال و تشكل النسيج الظهاري و انتاج الكولاجين و كان الإلتهاب التالي للمعالجة بشكل أقل قوة . (White JM 2003)
ليس هناك استنتاج واضح على معدل شفاء الجروح باستخدام الليزر مقارنة بالطرق التقليدية باستخدام الشفرات و مع ذلك فإن ليزرات Nd:YAG و CO2 و Er:YAG و Diode تدل على أن معدل شفاء الجرح قابلة للمقارنة مع الطرق التقليدية أو إلى حد ما متسارعة . (R.A.Cavissar2011)
في دراسة ل White et al و رفاقه قارن فيها عدة تقنيات لليزر مستخدماً التحاليل النسيجية اعتمد أن شفاء الجرح يعتمد على اعدادات الجهاز (الواط watts، الهرتز hertz ، مدة النبضة pulse duration، وقت التعرض (exposure time) (White JM, Gekelman D,2003)
و بالتالي يمكن استنتاج أن شفاء الجرح بعد قطع اللثة باستخدام الليزر يعتمد كثيراً على إعدادات الجهاز و الطول الموجي المستخدم و كذلك أيضاً فإن التدريب على استخدام الجهاز ذو أهمية كبيرة و في معظم الأحيان أكثر أهمية من طول موجة الليزر .
يرفع ليزر Diode و Nd:YAG درجة حرارة النسج لدرجة تصل إلى 500 u بينما في جهاز CO2 و Er:YAG و بسبب امتصاص الماء الكبير تخترق من 5 - 40 u في النسج . (Livaditis GJ,2001,)
تتطلب اللثة الملتهبة أو المتليفة إعدادات طاقة مختلفة عند معالجتها بليزر diode أو Nd:YAG
أثناء استخدام ليزر Nd:YAG , diode يتحقق الإرقاء أثناء الإجراء السريري ، أما مع ليزر Er:YAG يتحقق الإرقاء من خلال تغيير باراميترات الجهاز الليزري لإغلاق و ختم الأوعية الدموية . (Miserendino L, Pick R,1995)

- تم إدخال الليزر في علاج الضخامات اللثوية الدوائية حيث يستخدم الليزر من نوع CO2 فهو يمنع حدوث أي نزف بعد المعالجة . (العوا و زملاؤه)
- كما أن استخدام ليزر الآرغون في معالجة الضخامات اللثوية الشديدة يحقق نتائج جمالية ممتازة . (White JM 2003)

حالة سريرية : تظهر قطع لثة لدى مريضة بعمر ١٤ سنة حيث نتجت لديها ضخامات لثوية بسبب المعالجة التقويمية و سوء العناية الفموية ، كما يمكن ملاحظة التصبغ السني و تراكم اللويحة .

مقتبس من (R.A.Convissar2011)

٤-٤. تطويل التاج التجميلي : Esthetic Crown Lengthening

أصبحت عملية تطويل التاج السريري إجراءً شائعاً تدريجياً بسبب الزيادة الكبيرة و الإقبال الكبير من المرضى على تصحيح و تعزيز الابتسامة و تجميلها .
تطويل التاج عبارة عن إجراء جراحي يؤدي إلى كشف كمية و طول أكثر من بنية السن بالاتجاه القاطع اللثوي (أي هو عبارة عن زيادة الطول القاطعي اللثوي للسن) و عادةً ما يكون من أجل استعادة تاج السن و كسب بنية مكشوفة أكثر منه . (R.A.Convissar2011)
و قبل ذلك كله يجب على الطبيب فهم العلاقة بين وضع ومكان حواف الترميم النهائي و العرض الحيوي . فالحفاظ على العرض الحيوي أمر مهم جداً لأن انتهاكه سيؤدي إلى فشل الترميم بشكل حتمي .

٤-٤-١.هدف الإجراء : (R.A.Convissar 2007)

١) تدوير و إعادة تشكيل حواف اللثة على الأسنان الأمامية لتصبح بشكل طبيعي أو أقرب للطبيعي قبل وضع التيجان و الوجوه الخزفية .
٢) إزالة النسج الرخوة الزائدة و الضخامات اللثوية حول التحضير .
٣) من أجل زيادة الطول السريري لتيجان القواطع العلوية المركزية و للأسنان ذات التيجان القصيرة قبل الترميم .
٤) إزالة النسج الرخوة الزائدة التي تغطي أعناق الأسنان الأمامية من أجل زيادة الطول السريري لها و جعل أحجام الأسنان متناسبة فيما بينها .
التقليل من ظهور و انكشاف اللثة عندما يبتسم المريض ، عن طريق زيادة طول الاسنان و جعلها طويلة و أكثر استطالة .

٤-٤-٢. الإجراءالسريري باستخدام الليزر :

يتضمن الإجراء إزالة كمية صغيرة من النسج اللثوية حول السن و هذه الإزالة المتوقعة تؤدي إلى تطويل التاج على حساب النسج الرخوة اللثوية فقط أو يمكن أن يتضمن النسج اللثوية و إزالة كمية من العظم السنخي الموافق إضافة لإزالة اللثة . (White JM 2003)

أي أن الإجراء إما : (R.A.Convissar,2011)

١) إزالة لثة فقط (soft tissue crown lengthening)

٢) أو إزالة لثة + عظم سنخي موافق (osseous crown lengthening)

تطويل التاج بإزالة اللثة فقط :

الإجراء بشكل أساسي عبارة عن قطع و إزالة للثة المحيطة بالتاج . الطريقة التقليدية المحافظة لانجاز هذا الإجراء تتضمن استخدام المشارط الجراحية و السكاكين و الشفرات أو يمكن أن تتم بالجراحة الكهربائية **أو بالليزر .** (White JM 2003)

يمكن استخدام الليزر لإعادة العرض البيولوجي الحيوي عند تحضير الأسنان ، ويتم تطويل التاج باستخدام أي ليزر سني بأي موجة .

قبل الإجراء يجب إجراء فحص شامل للثة و فحص شعاعي و أيضاً قياس عمق الميزاب اللثوي قبل وضع خطة المعالجة .

قبل الإجراء يُمكن للطبيب أن يقوم يرسم الحواف اللثوية الجديدة التي نريد تشكيلها و الحصول عليها بقلم كوبيا غير قابل للمسح مما يُسهل إجراء العمل و التقيد بالحدود المطلوبة .

(R.A.Convissar2007)

يكون مكان القطع المنصوح به للإزالة هو على الأقل 2 ملم تاجياً أي أسفل الارتباط اللثوي من أجل الحد من مخاطر انكشاف جذر السن و الحد من انتهاك قواعد العرض الحيوي .

(White JM 2003)

الإزالة الأولية للنسج غالباً ما تترك حافة لثوية سميكة لذا يجب القيام بتشكيل حافة اللثة و شطبها من أجل الحصول على حواف لثوية أكثر جمالية و بشكل طبيعي و تقلل من إعادة نمو اللثة مرة أخرى .

الإجراءات الجراحية لتطويل التاج مكن أن تتضمن النسج الصلبة من أجل تأمين عرض حيوي كافي من حواف الترميم ، و يجب أن يبقى حوالي 3 ملم من اللثة الملتصقة فوق العظم من أجل تأمين بيئة حول سنية صحية . (White JM 2003)

- تختلف تقنية تطويل التاج باستخدام الليزر حسب نوع الليزر المستخدم ، فإذا كان الهدف هو النسج الرخوة تُعتبر الأطوال الموجية لليزر CO2 , Nd:YAG, diode كافية لإتمام الإجراء . (Miserendino L, Pick R,1995) أما عندما يتضمن الإجراء إزالة للنسج العظمية أيضاً فيُستخدم ليزر الايربيوم Er:YAG فقط وهو الوحيد المنصوح به من قبل منظمة الصحة و الغذاء (FDA) من أجل قطع العظم .

عدد قليل من الدراسات استخدمت ليزر diode و Nd:YAG بالنسبة إلى العظم

. ومع ذلك، فإن حاملات اللون تستجيب لليزر diode و ليزر Nd:YAG تكون غائبة في العظم و عند استخدام هذين الليزرين لقطع العظم فإنه سيحتاج إلى طاقة أكبر و يؤدي إلى توليد حرارة أكثر و هذه الحرارة المتولدة ستؤدي إلى تأخر الشفاء و حدوث تخرب عظمي .

(Miserendino L, Pick R,1995)

- الآثار الإيجابية لاستخدام الليزر في جراحة العظم و قطعه تتميز بإزالة العظم و الخلل العظمي الموجود مع الحد الأدنى لتخرب العظم و ذوبان المعادن الموجودة فيه و تأخر الشفاء .

يعتبر ليزر الإيربيوم Er:YAG مفيد في إزالة كمية محددة و موضعة من العظم و تأمين عرض حيوي جديد بدون رفع شريحة لثوية و يملك هذا النوع من الليزرات رؤوس قاطعة مع محاسن كثيرة مع تبريد بالماء يمنع التأثيرات الجانبية للجراحة المتضمنة زيادة الحرارة و تخرب النسج حيث تكون درجة تخرب النسج عند استخدام ليزر الإيربيوم أقل مقارنة مع الطرق التقليدية إضافة إلى النزف الذي يكون أقل و غير مرئي و التخرب العظمي الناتج عن الحرارة يكون غير موجود .

باستخدام تقنية الشريحة المغلقة في إزالة النسج العظمية بانتباه و حذر ، يستطيع الطبيب تأمين عرض حيوي جيد من أجل الترميم النهائي و أخذ الطبعة للترميم غير المباشر في نفس الجلسة ، كما تعتبر هذه التقنية طريقة حساسة جداً و غير منصوح بها مقارنة مع الشريحة المفتوحة التي تعتبر متقبلة أكثر و منصوح بها بشدة . ٠(White JM 2003)

تحتاج هذه التقنية 3 – 4 أسابيع للشفاء قبل أخذ الطبعة النهائية .

في تقنية الشريحة المفتوحة في تطويل التاج يمكن أن يستخدم أي ليزر من أجل إنجاز هذه التقنية و رفع الشريحة و إعادة تشكيل و هندمة العظم و عندها يكون الجرح الليزري في الشريحة الكاملة الثخانة مرئي و النزف أقل و المكان نظيف خالي من الدم و عقيم ، لأن الليزر يعمل على إبادة الجراثيم . عند إعادة تشكيل العظم و هندمته و تسويته تكون البنى العظمية خالية من الحواف الحادة أو الشئذة و عندها تصبح النسج الرخوة سميكة و نحصل على طبعة جيدة .
تُزال الخياطة بعد 7 – 10 أيام (White JM 2003)
إذا تم إجراء تطويل التاج بشكل صحيح يمكن أخذ الطبعة بعد حوالي ٣ – ٦ أسابيع (في حال تم إنجاز الشريحة على الأسنان الخلفية) و تحتاج لأسابيع أكثر قليلاً من أجل الأسنان الأمامية حيث تكون النواحي الجمالية للنسج الرخوة مطلوبة أكثر .
.((Miserendino L, Pick R,1995)

في حين أن أي ليزر سني يمكن أن يُستخدم لتحقيق هذا الإجراء ، إلا أنه يجب أن يُؤخذ الحذر الكافي عند استخدام ليزر CO2 أو ليزر Er:YAG لأن الأطوال الموجية لهذين الليزرين يمكن أن تقوم بإزالة نسج الميناء إذا أُستخدمت طاقة كبيرة أثناء التعرض لشعاع الليزر . و لتحقيق ذلك يُمكن للطبيب توجيه طاقة الليزر بحذر بعيداً عن بنية الأسنان ، أو وضع أداة مثل مبعد سمحاق مثلاً بين اللثة و السن لتكون بمثابة درع حماية لنسج السن .(White JM 2003)

حالة سريرية (١) :

تطويل تاج سريري تجميلي باستحدام ليزر الإيربيوم Er: YAG

حيث يرغب المريض في تحسين المظهر الجمالي للأسنان الأمامية و بعد إجراء السبر تحت التخدير تبين وجود حركة في الحواف اللثوية باتجاه ذروي .

A) تم إجراء قطع اللثة باستخدام الليزر على الثنية العلوية اليمين مع تحديد محيط اللثة و تحديد أكثر نقطة وحشية Zenith point

b) إتمام قطع اللثة على بقية الأسنان مع الأخذ بعين الاعتبار تحقيق توازن و تناظر بمحيط اللثة بين الأسنان في الجهتين اليمين و اليسار

c) تم أخذ طبعة قبل الإجراء و صبها و استخدام المثال الجبسي كدليل جراحي لمعرفة ارتفاع الدعامات المحضرة و كمية القطع اللازمة .

D) إتمام الإجراء مع قطع العظم بشكل قطع مكافئ باستخدام ليزر الإيربيوم .

مقتبس من (R.A.Convissar2011)

حالة سريرية ٢ :

A) إزالة للثة و تطويل سريري للتاج باستخدام ليزر Diode و ذلك بالانزلاق على السطح المحوري للأسنان من أجل الدقة بتقنية بطيئة و ضربات مستمرة مع أخذ الحيطة و الحذر لعدم أذية الحليمات المجاورة .

B) أثناء إزالة اللثة يكن ملاحظة وجود نسج متفحمة بلون بني داكن يمكن إزالتها بسرعة باستخدام محلول 3 % بيروكساید الهيدروجين و إزالتها بلطف .

C) مظهر دهليزي للحالة بعد الانتهاء من المعالجة بشكل كامل يُوضح شفاء اللثة بعد إجراء القطع بالليزر و وضع الترميمات النهائية .

مقتبس من (R.A.Convaissar2007)

حالة سريرية (٣)

تطويل تاج سريري تجميلي حول الأسنان الأمامية العلوية حيث يلاحظ كيفية رسم الحواف اللثوية المراد الحصول عليها بقلم كوبيا قبل البدء بقطع اللثة وفي نهاية العمل تم التعويض بالوجوه الخزفية التجميلية .

مقتبس من (R.A.Convissar2007)

٤-٤-٤. و بشكل عام :
تطويل التاج و إعادة تشكيل و هندمة حواف اللثة في سياق المعالجة التجميلية :

Recontouring of the Gingival Margin for Crown Lengthening

يتم للحفاظ على الانسجام السني اللثوي و خاصة عندما يكون خط الشفة العلوية مرتفعاً و الحواف اللثوية واضحة عند الابتسام أو الحديث .

ويتم تشكيل قطع اللثة و تطويل التاج لتشكيل **الارتفاعات اللثوية Gingival height** لتكون منسجمة و متناغمة فيما بينها و تحقق التناظر بين الجهتين اليمين و اليسار وفقاً لمايلي : (Downs J2005)

للحصول على علاقة مثالية من وجهة نظر جمالية بين الارتفاعات العمودية للحواف اللثوية للقواطع و الأنياب العلوية يجب أن يتحقق مايلي :

١) الخط اللثوي للثنايا على المستوى ذاته في الجهتين ، و ارتفاعه يساوي تقريباً ارتفاع الخط اللثوي للأنياب .

٢) الخط اللثوي للرباعيات على المستوى ذاته في الجهتين ، و أخفض تاجياً ب 0,5 - 1,5 ملم من الخط اللثوي للثنايا .

٣) الخط اللثوي للأنياب على المستوى ذاته في الجهتين ، و يساوي في ارتفاعه خط الثنايا أو مرتفع عنه قليلاً باتجاه الذروة .

كما يُراعى أيضاً أثناء القطع **الذروة اللثوية Gingival Zenith** أو ما يُسمى بالسمت اللثوي فمن الملاحظ أن المحور الطولي للأسنان الأمامية يميل وحشياً ، و لهذا فالمحيط الخارجي اللثوي المجاور للثنايا العلوية ليس أقواس مستديرة متناظرة . اللثة الحفافية لها شكل قطع مكافئ مع ذروة مائلة قليلاً إلى الوحشي من الخط المتوسط . (Adams T, Pang P2004)

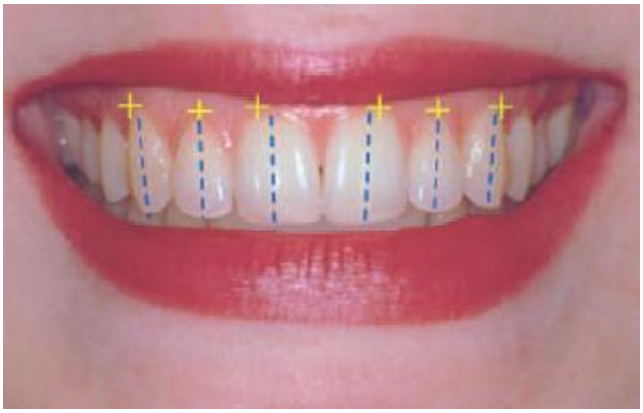
فعند فحص اللثة حول الأسنان فإن شكل الحواف اللثوية للقواطع السفلية و الرباعيات العلوية يميل لأن يكون ذو محيط نصف دائري ، تنطبق ذروة تقعره على المحور الطولي للتاج السريري .

أما شكل الحواف اللثوية للثنايا و الأنياب العلوية تكون بشكل إهليلجي (بيضوي) و الذروة (أكثر نقطة ذروية من الحواف اللثوية) تتوضع وحشياً بالنسبة للمحور الطولي لتاج السن ، و هو ما ينسجم مع شكل الملتقى الميناءي الملاطي .

وفي الجراحة اللثوية لتخطيط اللثة يجب ألا يُبالغ فيه ، و مع أن سمت اللثة يميل وحشياً فإن كثير من المرضى يُفضلون البنية اللثوية المتماثلة .

شكل يوضح الخط اللثوي للأسنان الأمامية العلوية

(مقتبس من atlas cosmetic & reconstructive periodontal surgery)



الشكل يوضح الحواف اللثوية و ميلان محاور الأسنان و الذروة اللثوية

(مُقتبس من atlas cosmetic & reconstructive periodontal surgery)

٤-٥. تصميم مواقع الدمى البيضية و المواقع الدرداء : Ovate Pontic Design

المواقع و الأماكن الدرداء في الفم الخالية من الأسنان و التي تحتاج إلى تعويض مكان الأسنان المفقودة غالباً ماتحتاج إلى أن يُعاد تشكيلها و تصميمها لاستقبال التعويض النهائي الثابت و الذي يحقق النواحي و المتطلبات التجميلية المتعلقة باللثة و الترميم سوياً .
(Downs J2005)(Garber DA, Rosenberg DS1981)

كلاً من النسج الرخوة و العظمية يُمكن أن تُشكل بواسطة الليزر .

أي ليزر سني يُمكن أن يُستخدم من أجل إعادة تشكيل النسج الرخوة ، أمّا الأنسجة العظمية فيُستخدم ليزر Er فقط من أجل إعادة تشكيلها و تصميمها . (Moraitz2006)
(White JM 2003)

يُمكن أن يُستخدم ليزر Er فقط من البداية إلى النهاية لأن هذا الإجراء يتطلب إزالة كلاً من النسج الرخوة و الصلبة . (White JM 2003)

إذا لم يتوافر لدينا ليزر Er ممكن أن نستخدم طريقة اخرى حيث يتم تشكيل النسج الصلبة بالطريقة الجراحية التقليدية بعد رفع شريحة و استخدام الأدوات الجراحية و السنابل الدوارة مع تبريد بالماء ، و بعد ذلك يتم خياطة النسج الرخوة و بعد أن يتم شفاءها ممكن أن نقوم بتشكيل النسج الرخوة بواسطة ليزر مناسب لذلك . (White JM 2003)

أجهزة ليزر Er:YAG تقوم باستئصال و تشكيل النسج الرخوة بشكل أكثر كفاءة و أفضل من ناحية الإرقاء . (Moraitz2006)

يجب أن تُقاس المواقع الدرداء بدقة تامة بواسطة سابر لثوي ، و الموقع الدهليزي اللساني للدمية يجب أن يكون مُحاذي للأسنان المجاورة . (Downs J2005)

يُعاد تشكيل و تصميم الموقع الادرد بشكل مقعر لكي يُناسب شكل الدمية المحدب .
(Down. J2005)

يُوضع جهاز الليزر بشكل مناسب فوق حافة العظم بحيث ينتج لدينا الشكل التشريحي المناسب .

إذا تمت إزالة كمية غير كافية من النسج ستظهر الدمية أقصرمن الأسنان المجاورة و من الشكل المطلوب للدمية ، أما إذا أُزيلت كمية كبيرة من النسج سينتج بالنهاية دمية أطول من الطول المطلوب لها الذي يُحقق النواحي الجمالية للأسنان . (R.A.Convissar2007)

يجب الأخذ بعين الاعتبار وجود 1 ملم كحد أدنى من النسج الرخوة لتغطية العظم .

و حالما يتم تشكيل المكان يمكن وضع الدمية التي تحقق الشكل التجميلي المطلوب .
(Adams T, Pang P2004)

حالة سريرية : (١)

a) منظر دهليزي لفم المريض مع دعامات مفقودة ذات الأرقام ٧ / ١٠يتم تصميم مواقع الدمى البيضية للجانب الدهليزي من الحافة اللثوية لمجاراة الارتفاعات اللثوية لبقية الأسنان ، و يتم ترك 1- 2 ملم من النسج الملاصقة ليتم إنشاء حليمات ملاصقة أنسية و وحشية للدمية
b) تم الصاق كلاً من الجسرين المؤلف من ثلاث قطع على الدعامات ذات الأرقام (٦-٨) (٩-١٠) مع ملاحظة الارتفاعات اللثوية و الحليمات المجاورة لكلا الدميتين (٧ – ١٠)

حالة سريرية : (٢) تصميم دمية بيضية مكان الرباعية العلوية اليسار لمريضة

٤-٦. تبعيد اللثة من أجل أخذ الطبعات : Gingival Retraction for Impression

الهدف من تبعيد اللثة سواء باستخدام الليزر أو غيره من الطرق الأخرى التقليدية هو نفسه وهو الحصول على طبعة واضحة بدقة ممتازة تعكس حواف الدعامات المحضرة بشكل دقيق للحصول على انطباق جيد للترميمات النهائية (سواء كانت تيجان كاملة أو فينيرات أو ترميمات inlay و onlay غير مباشرة أو دعامات الزرعات) على حواف التحضير و خاصة عندما تكون التحضيرات تحت مستوى اللثة . .(Newcomb G M 1984)

دقة الطبعة تتطلب التعامل مع منطقة عمل نظيفة و جافة و خالية من التلوث باللعاب أو الدم .

جميع الليزرات السنية يمكن أن تستخدم من أجل تبعيد النسج الرخوة ، الليزرات ذات الأطوال الموجية القصيرة مثل ليزر diode و ليزر Nd:YAG في الواقع ليس لديهم أي تفاعل مع النسج السنية ذات البنية السليمة و يمكن أن تنجز الإرقاء بسهولة من أجل تسهيل تسجيل الطبعة . (Parker S2004)

الأطوال الموجية الطويلة من ليزرات Er:YAG و CO2 يمكن أن تؤثر في النسج السنية الصلبة أثناء تبعيد اللثة لأخذ الطبعة و لذلك يجب أن تُستخدم بحذر تام من أجل مثل هذا الإجراء .

تبعيد اللثة بالليزر هو إجراء يتطلب طاقة ليزر منخفضة من أجل تجفيف الميزاب اللثوي و خلق مسافة كافية لمواد الطبع لتنزلق باتجاه حواف التحضير و أخذ الطبعة . و يجب أن يبقى رأس الليزر موازي للمحور الطولي للسن و يتم تحريكه ببطء حول محيط الأسنان و جعله بالكاد قريب من الميزاب اللثوي و يجب التأكد من نظافة الرأس و إزالة أي حطام للأنسجة المتراكمة عليه . (Parker S2004)

يمكن استخدام ليزر الديود حول دعامات الزرعات أو ليزرات الإيربيوم مع إيقاف التبريد بالماء ، أما ليزرات Nd:YAG فتعتبر غير مناسبة للاستخدام حول الزرعات .

(R.A,Convissar2007)

حالة سريرية :

تبعيد اللثة حول القواطع الأربعة العلوية المحضرة لاستقبال تيجان كاملة

٤-٧. مظهر انبثاق التاج من اللثة : Emergence Profile

يعرف بالمحيط المحوري للسن أو التاج كما يعود جماليته بشكل أساسي للنسج الرخوة ، عند تصحيح emergence profile أثناء الاجراء السريري مثل (إغلاق الدياستيما ، تشكيل الدمى البيضية ، وضع الزرعات) هناك احتمال لأن تكون المناطق الملاصقة لا تملك أي توضع للحليمة . و هذه المشكلة تشكل تحدي جمالي عند المعالجة بالفينيير أو التيجان الكاملة . (Mosby's St Louis, 2008)

من المهم قياس عمق الميزاب اللثوي ليتناسب التحضير مع شروط العرض الحيوي biologic width .

القاعدة العامة لإنشاء emergence profile مثالي هي : لكل 1 ملم من العرض الاضافي المطلوب زيادته لكلا السنين (مثل إغلاق دياستيما) يجب أن تنزل حواف الترميم بمقدار 1 ملم تحت اللثة . (Downs J2005)

انبثاق التاج من اللثة أمر بالغ الأهمية لصحة و جمال المحيط اللثوي .

غياب أو عدم توافر الحليمة في المنطقة الملاصقة يؤدي إلى نتائج متعارضة مع المتطلبات التجميلية و استعادة الحليمة و الحفاظ عليها يتطلب الدقة الجراحية و التلاعب بالأنسجة الرخوة للحصول على النتيجة المرجوة و أي خطأ يمكن أن يكون كارثي بسبب قلة الإمداد الدموي للحليمة .

الليزر يُقلل من خطر الهجرة اللثوية و لا يُؤثر على التدفق الدموي الضروري و اللازم لدعم الحليمة بين الأسنان .(Fisher SE, Frame JW, Browne RM 1982)

حالة سريرية :

٤-٨. قطع اللجام الشفوي : Frenectomy

يُعتبر اللجام الفموي الشفوي تشكيل من أصل خُلقي يقع على الخط المتوسط ، و يتكون من أنسجة ليفية و عضلية و مغطى بغشاء مخاطي . في الحالات الطبيعية لا يكون له أي عواقب مرضية أو أية مشاكل ، ومع ذلك في بعض الحالات يمكن أن يتعرض إلى تفاوت أو نقص في الحجم و التوضع مما يؤدي إلى تقييد الحركات الوظيفية و إلى مشاكل سريرية (مثل مشاكل تقويمية ، لثوية ، تجميلية ،لفظية ، تعويضية) . (R.A.Convissar2011)

لجام الشفة العلوية هو الغشاء المخاطي الفموي الذي يمتد من السطح الداخلي للشفة العلوية إلى تداخلاتها مع اللثة الملتصقة على الخط المتوسط .

في بعض الحالات ينزل لجام الشفة إلى الحافة السنخية و يندرج مع الحليمة بين الأسنان ، و هنا نميز بين حالتين سريريتين : (Lanigan S2002)

عند الأطفال : هذا اللجام ممكن أن يؤدي إلى دياستيما بين الثنايا العلوية مما يتطلب المعالجة التقويمية .

عند الكبار : يؤدي انخفاض اللجام إلى الحليمة بين الأسنان إلى مشاكل تعويضية لأنه يتداخل مع استقرار الجهاز المتحرك السني والذي قد يُسبب أحياناً تهيج في النسج .

أُستخدمت تقنيات عديدة لإجراء قطع اللجام و منها الجراحة بالمشرط و تركت هذه التقنية ندبة في نفس اتجاه اللجام ، وقد أدى إدخال الليزر في الجراحة الفموية في السنوات الأخيرة إلى معالجات بديلة مقارنة مع الطرق التقليدية في العلاج حيث أنه يُوفر آفاق جديدة في المعالجة بسبب الخصائص المختلفة التي يتمتع بها في العلاج . (Kara C2008)

إن إجراء قطع اللجام في سياق أمراض النسج الداعمة هو إجراء محدود (على خلاف طب أسنان الأطفال و تقويم الأسنان) و ذلك بسبب الزيادة القليلة في اللثة الملتصقة بعد التئام الجرح و شفاء المكان (Haytac M, Ozcelik O 2006)

يكون الغشاء المخاطي السنخي ذو لون أحمر و سطح أملس وهو عموماً رخو و متحرك ، أما اللثة الملتصقة فتتميز بأنها متقرنة و ذات لون وردي و ثابتة و غير متحركة .

٤-٨-١. هدف الإجراء : (R.A.Convissar,2011)

١- إزالة الشكل والتوضع الشاذ للجام وإعادة تموضع لجام الشفة بشكل طبيعي .
٢- قطع اللجام يقلل من شد اللجام للثة وبالتالي يشجع على صحة اللثة .
٣- يُقلل من شد اللجام للثة الأمامية الدهليزية .
٤- في حال قطع اللجام يتم إغلاق منطقة الدياستيما بين الثنايا العلوية

إجراء قطع اللجام يمكن أن يجرى من خلال : (R.A.Convissar,2011)

١) إنشاء نافذة سمحاقية في قاعدة اللجام لمنع إعادة ارتكاز الألياف من جديد .
٢) إزالة كل الألياف العضلية المعيقة الموجودة .

و غالباً ما يمرر الطبيب مجرفة على السمحاق و العظم للتأكد من قطع الالياف العضلية المعيقة جميعها .

٤-٨-٢. استخدام الليزر في قطع اللجام :

جميع أطوال موجات الليزر يمكن استخدامها لإجراء قطع اللجام بنجاح .

على كل حال فإن عمق الإختراق لليزر الديود Diode و ليزر Nd:YAG هو أكثر بكثير من 500u و أكثر من ليزر Er: YAG و ليزر CO2 (5 – 40 u) و لذلك يجب مراقبة إعدادات و ضبط جهاز الليزر بشكل جيد لمنع الأذى الحراري للسمحاق و العظم الموجود تحتها . (Kara C2008)

يُعتبر ليزر CO2 من أولى الليزرات التي استخدمت في الجراحة الفموية لقابليته الكبيرة للامتصاص من الماء و عليه فهو يُزيل بسرعة كبيرة النسج الرخوة و يمتلك إمكانية ضعيفة على اختراقها و هذه ميزة هامة جداً حيث يُزيل في كل طلقة طبقة رقيقة سمكها 0,1 ملم و هذا ما يُمكن الطبيب من إنجاز عمله بدقة بالغة . (Haytac M, Ozcelik O 2006)

تؤمن المعالجة باستخدام ليزر CO2 شفاء أفضل بعد الإجراء و نتائج أفضل من ناحية الوظيفة مقارنة بالطرق التقليدية الجراحية .

و بالمثل أيضاً : يُؤمن ليزر Nd:YAG نتائج أفضل من ناحية الشفاء و الراحة و مضاعفات وظيفية أقل بعد إنجاز قطع اللجام . (Kara C2008)

يُعتبر التخدير الموضعي كافي لإنجاز الإجراء مع نتائج جيدة و دقة ممتازة و مشقة أقل و راحة أكثر . (Raffetto N, 2004)

إن تقنية قطع اللجام بالليزر مشابهة للطريقة التقليدية باستخدام الشفرات .

يمكن للجراح أو الطبيب أن يقوم بإنشاء خط أو تصور عقلي وهمي و بعدها يبدأ من الالتصاق التاجي و يحرك رأس الليزر بجهة أحادية الجانب مع شد الشفة من أجل شد اللجام .

إذا كانت إعدادات جهاز الليزر المستخدمة صحيحة (حجم البقعة ، الطاقة ، سرعة القبضة) فإن مرور واحد لرأس الليزر يمكن أن يكون كافي من أجل إزالة جميع الألياف .

(Kara C 2008)

إذا كان هنالك ضرورة أن نستخدم مراحل متعددة عندها يجب أن نأخذ الحذر من أجل منع حصول تموت حراري جانبي . (Haytac M, Ozcelik O 2006)

تعتبر الخياطة غير ضرورية بعد قطع اللجام بالليزر حيث أنه يتم شفاء مكان العمل بالمقصد الثاني ، ولكن إذا أُستحدم ليزر الايربيوم ER:YAG يمكن أن يحدث نزف في مكان الجرح لذلك ممكن أن يحتاج المكان إلى خياطة . (Raffetto N, 2004)

و بشكل عام : تعتبر جميع الليزرات مؤثرة و فعالة لقطع اللجام إذا تم اتباع التعليمات الصحيحة و استخدمت البراميترات الصحيحة ، ويجب أخذ الحذر لمنع حدوث الأذى الحراري للأنسجة . (Lanigan S2002)

٤-٩. كشف الزرعات أو الأسنان Implant or Tooth Exposure:

قواعد العناية في الجراحة الليزرية حول الزرعات قد تطورت في السنوات الأخيرة وتعتمد بشكل أساسي على تعرية الزرعة في المرحلة الثانية من التعويض فوق الزرعات ويستخدم الليزر الآن

في مناطق أخرى مثل التحضير قبل وضع الزرعات من أجل الاندماج العظمي . يجب أن تستخدم هذه التقنية مع العناية الكاملة بسبب التضاد التفاعلي بين الأطوال الموجية الرئيسية لليزر و مواد الزرعات السنية. لذلك فإن فهم فيزيائية النسج والزرعات السنية و تفاعلها مع ضوء الليزر يعتبر من الأساسيات. ولوحظ الاستخفاف بالتفاعل بين الليزر والزرعات مبكراً عند استخدام الليزر Nd:YAG في النسج حول الزرعات.

لوحظ بأن ليزر Nd:YAG يعمل تضاد حراري فعال في الزرعات و يعمل على تهديم الطبقة السطحية من التيتانوم المغلف بالبلازما. (R.A.Cnvissar2011)

* يعد تطبيق الليزر كمضاد استطباب عند استخدام الزرعات المفعلة بالهيدركسي أباتيت حيث أن كل من ليزر Nd:YAG وليزر Co_2 يقوم بلإزالة الغلاف الخارجي للزرعة ويكشف المعدن الأصلي (metal core). يتم تشكيل حواف (Recontouring) النسج بواسطة هذه الليزرات فقط عندما لا يتعرض سطح الزرعات.

يعد ليزر Co_2 مفيداً في تشكيل الحواف الأولية والثانوية للنسج الرخوة بواسطة استعمال التقنية غير المركزة. ويستخدم طاقة قليلة (منخفضة) من ٢-٦ واط في الوضع النبضي أو المستمر لقطع اللثة بالحواف المرغوبة.

وإن استخدام الطاقة المنخفضة مفيد لتجنب أي حرارة غير مطلوبة للزرعات والتي تزيد من معدل الفشل للزرعات.

ويستخدم نفس التكتيك لكشف الزرعات خلال المرحلة الثانية من التعرية (uncovering) وهذا يسمح لتشكل حواف النسج مع ساحة جراحية خالية من الدم.

والخصائص المستقبلية للزرعات يمكن التفاؤل بها بسهولة عند الإنجاز الحذر لتشكيل الحواف النسيجية.

وهذا الإجراء غالباً لا يحتاج إلى خياطة وغالباً يمكن أخذ الطبعة في نفس اليوم.

٥-الحالات السريرية

الحالة (١) : التبييض :

مواد الحالة :١) أدوات فحص سريري (ملقط ، مسبر ، مرآة)

٢)فاتح فم ، لفافات قطنية ، فرشاة لثوية ، معجون خفان ، ماصة لعاب .

٣) واقي اللثة ٤) جهاز تصليب ضوئي ٥) مادة التبييض

٦)ليزر Er:YAG الموجود في المعهد العالي لبحوث الليزر و تطبيقاته ،جامعة دمشق.

ذو طول موجي 2940 nm ، قبضة (R02) بقطر بقعة 1mm على بعد 7mm و زمن نبضة طويل 1000u، و طاقة 40mj، و تردد 10HZ استطاعة متوسطة 0,4W ، و يكرر 2مرة بحركة مسح اهليلجية .

٧)دليل الألوان vita .

القصة السريرية :

*مريضة بعمر ٢٣ سنة ترغب في إجراء تبييض للأسنان و أبدت عدم رغبتها بوضع الصفائح الليلية (الفاكيوم) و السرعة في إنجاز العمل حيث تم إجراء الفحص السريري و تنظيف الأسنان بمعجون الخفان مع فرشاة لثوية و العزل و التجفيف و وضع واقي اللثة و تصليبه بجهاز التصليب الضوئي ثم مُزجت المادة و طُبقت على الأسنان مباشرة و تم تطبيق جهاز الإيربيوم باستخدام الإعدادات السابقة ، و تُركت المادة لمدة ٢٠ ثانية على الأسنان ثم أُزيلت و تم غسل الأسنان بالماء و إزالة الواقي اللثوي و تحديد الدرجة اللونية المكتسبة بعد التبييض مباشرة و إعطاء المريضة تعليمات العناية الفموية و المتابعة بعد ٢٤ ساعة .

(الحالة قبل و بعد)

(العزل و وضع واقي اللثة و المادة المُبيضة)

(النتيجة النهائية)

(صورة تظهر المادة المبيضة مع واقي اللثة)

(صورة تظهرجهاز الإيربيوم
المتواجد في معهد الليزر)

الحالة (٢) : قطع لثة و تطويل تاج تجميلي:

مريض بعمر ١٨ سنة راجع العيادة بعد انتهاء المعالجة التقويمية بغرض إغلاق الفراغات بين السنية وتمت دراسة الحالة و عمل التشميع التشخيصي ومن ثم تقرر إجراء قطع لثة على الثنايا العلوية لزيادة الطول و تحقيق انسجام و تناغم سني لثوي . و تم أيضاً إجراء قطع للجام الشفوي .

تم قطع اللثة بجهاز Nd:YAG المتواجد في كلية طب الأسنان جامعة دمشق بوحدة أبحاث الليزر ذو الطول الموجي 1064 نانو متر من نوع Pulsemaster ، power 3W ، energy 100mj ، pulse 10 Hertz ، التطبيق بالتماس .

ثم تم إجراء تعويض للأسنان بوجوه حزفية تجميلية .

(الحالة قبل العمل)

(الحالة بعد إجراء قطع اللثة و قطع اللجام مباشرةً)

(النتيجة النهائية للحالة بعد وضع الوجوه التجميلية)

الحالة (٣) : قطع لثة و تطويل تاج سريري تجميلي :

مريض بعمر ٢٦ سنة راجع العيادة بعد معالجة تقويمية ناكسة بغرض تصحيح شكل الأسنان و إغلاق الفراغات و تصحيح الابتسامة لديه و بعد دراسة الحالة و عمل تشميع تشخيصي تقرر إجراء قطع لثة جراحي على الأسنان الأمامية الأربعة (الثنايا و الرباعيات) و بعده تم إجراء قطع باستخدام الليزر المتواجد في كلية طب الأسنان Nd:YAG ذو الطول الموجي ١٠٦٤ نانو متر و بعد فترة انتهاء فترة شفاء الحالة تم تحضير الأسنان العلوية لاستقبال تيجان خزفية كاملة من الإمبريس مع تحضير الأسنان السفلية لوضع جسر يمتد بين الأنياب .

(الحالة قبل العمل)

(صورة بعد إجراء قطع اللثة مباشرة)

(الحالة بعد فترة أسبوعين على إجراء القطع)

(النتيجة النهائية بعد تحضير الأسنان لتيجان كاملة من الإمبريس و إلصاقها)

(صور تُظهر جهاز ليزر Nd:YAG المتواجد في وحدة أبحاث الليزربكلية طب الأسنان - جامعة دمشق و قبضته ذات قطر الفايبر 320 ميكرون)

<u>الحالة (٤) : إزالة تصبغات لثوية :</u>

مريضة بعمر ٣٠ سنة لديها تصبغات لثوية على اللثة الأمامية و تظهر أثناء الابتسام راجعت العيادة بغرض إزالة هذه التصبغات و تغيير لون الأسنان و إزالة النخور السنية تم دراسة الحالة ثم تم إجراء تنظيف للأسنان بواسطة فرشاة لثوية مع الخفان و إزالة النخور السنية و تم أيضاً إزالة للتصبغات اللثوية بجهاز ليزر Nd:YAG بوحدة أبحاث الليزر .

(صورة تظهر الحالة قبل العلاج)

(صورة تُظهر الحالة بعد العلاج مباشرة)

(صورة تُظهر الحالة بعد مرور شهر على المعالجة)

<u>الحالة (٥) : إزالة تصبغات لثوية لمريضة بعمر ١٥ سنة :</u>

الحالة (٦) : قطع لجام شفوي لمريضة بعمر ١٥ سنة بجهاز Nd:YAG

٦- الخلاصة :

الجمال ليس مطلق و لكن إلى حد كبير نسبي ، و طب الأسنان التجميلي اليوم يقوم على أسس أخلاقية ثابتة تستند إلى الممارسة السنية السليمة و التي تهدف إلى تحسين الصحة الفموية .
(Jessica H,2010)

و قد أصبحت الليزرات السنية أكثر شيوعاً و استخداماً في عالم طب الأسنان اليوم مع نتائج جمالية متوقعة للغاية ، و الميزة الأساسية لاستخدام الليزرات في المعالجات التجميلية المحافظة و الجراحة التجميلية تفوقها على التقنيات الأخرى كالجراحة بالمشرط و الجراحة الكهربائية و قد تم توثيق ذلك في الأدب الطبي و بقوة ، حيث أثبتت فعالية واضحة و ممتازة في الستخدامها في تبييض الأسنان للحصول على نتيجة سريعة و فعالة بنفس الجلسة ، كما أنها أعطت نتائج إيجابية ممتازة في الجراحة اللثوية التجميلية حيث كانت المعالجة أكثر تقبلاً من قبل المرضى ، و أكثر كفاءة ، و أقل اجتياحاً للنسج و تخفض الوقت الذي يتطلبه العلاج ، و تعود أهمية ليزرات الأنسجة الصلبة و الرخوة إلى قدرتها للسيطرة على الرطوبة و تسهيل الإرقاء .
(R.A.Convissar2011)

و يجب على طبيب الأسنان عند استخدام الليزر أن يكون على إلمام كافي باستخدام أشعة الليزر و معرفة آثارها على النسج ، و أن يتلقى التدريب المناسب من أجل القيام باستخدام الليزر و يملك الخبرات و التجارب السريرية ، كما يجب اختيار الليزر المناسب للإجراء السريري ، و على الرغم من أن أنواع الليزرات تتداخل مع بعضها في تأثيرها و تفاعلها مع النسج ، فإن كل طول موجي له صفات محددة يمكن أن تحقق الإجراء العلاجي المطلوب .
كما تعزز طرائق العلاج بالليزر من قدرة طبيب الأسنان لإنجاز المزيد من الإجراءات السريرية ، و زيادة الثقة و الخبرة لدى الطبيب ، و انجاز العمل السريري بالعيادة الخاصة عوضاً عن تحويله إلى أخصائي آخر .
و أصبحت ليزرات الأنسجة الرخوة خصوصاً ذات شعبية كبيرة و يتزايد الطلب و الاستخدام لها بسبب أهميتها الكبيرة في الإجراءات التجميلية و التعويضية .

طاقة الليزر تتطلب بعض الإجراءات التي يتعين القيام بها بشكل مختلف كثيراً عن الأجهزة التقليدية ، و لكن تبقى مؤشرات استخدام الليزر تستمر في التزايد نظراً للراحة و الفائدة المقدمة للمريض عند استخدامه .

و يستمر الليزر الجراحي بالتقدم ليصبح أداة مهمة من أدوات الجراحين وخيار من الخيارات المتنوعة وسيصبح من أمور النقاش الأساسية بين المرضى والجراحين لعدة سنوات قادمة، والتقدم في هذا الحقل يتطور بسرعة، لذلك سيحتاج الجراحين الحصول على مقدار كبير من الوقت ليشعروا بالراحة مع الليزرات وبالتالي إنجاز الجراحة بأمان وبطريقة فعالة.

و بالنهاية ، فإن طب الأسنان التجميلي يتطلب الانتباه إلى رغبات المريض و معالجة مشاكل كل مريض على حدة . و يبقى الهدف ليس التضحية بالوظيفة و لكن استعمالها كأساس للجمال . **فالجمال و الوظيفة يسيران يداً بيد . كلما كانت الجمالية أعلى يُفترض أن تكون الوظيفة و العكس بالعكس .**

فطب الأسنان التجميلي : هو فن طب الأسنان في أصفى صوره .

Esthetic dentistry is the art of dentistry in its purest form .

(Jessica H,2010)

المراجع

المراجع العربية :

١) الدكتور . الفقير أ. دراسة مقارنة بين ماءات الكالسيوم و هيبوكلوريد الصوديوم و شعاع ليزر Nd: YAG في المعالجة اللبية على الأسنان المؤقتة العفنة عند الأطفال . رسالة ماجستير 2009

٢) الدكتورة الطرابيشي س . كتاب الفيزياء الطبية .
منشورات جامعة دمشق – إصدار 2006

٣) الأستاذ الدكتور ركاب م . س . الليزر اللين – الاختبار السريري لتأثير أشعة الليزر اللين على الألم و الانتباج و التحريض الترميمي الحيوي في مداواة الأسنان رسالة دكتوراه 1994 .

٤) الدكتور سكيك ح. :

http://www.hazemsakeek.com/_
Lectures/Laser/LaserLectures_1b.htm

/ _ http://www.hazemsakeek.com
- Lectures/Laser/LaserLectures_13.htm

٥) العوا ، عصام ، و زملاؤه . المرجع في أمراض النسج حول السنية . منشورات جامعة دمشق ، سوريا ، 239 - 256 ، 461 - 488 .

المراجع الأجنبية :

(A)

1) Adams T, Pang P: Lasers in esthetic dentistry, *Dent Clin North Am* 48:838-860, 2004.

2)Almas, K. Sadiq ,w . Surgical treatment of melanine pigmented gingival : An estheticapproach. Indian J Dent Res India ,VOL. 13 No.2, 2002; 70-73 .

3) Anil S,Beena T . Laser Applications in dentistry . J Indian Dental Association;V63 ;1992

4) Anastasios Karydis, Paul Bland , Jacob Shiloah . Management of the oral melanine pigmentation . Journal of the Tennessee Dental Association . USA, Vol. 92, 2012;10-11 .

5) Attin T, paque F, Ajam F, Lennon AM. Review of the current status of tooth whitening with the walk bleach technique . International Endodontics Journal . 2003 ; 36: 313-29 .

(B)

6) Brugnera JA, Santos AC, Donamaria E, Ladalardo TC . Atlas of Laser Therapy Applied to clinical Dentistry . 1st ed. Quintessence Publishing CO, 2006;1-6 .

(C)

7) Carlos E, Fernanda E . Restorative dentistry and esthetics with lasers j International congress Series 1248 91- 99 (2003).

8) Carnegie D. How to win Friends and influence People . Simon and Schuster,1936 .

9) Coluzzi DJ, Convissar RA . Atlas of laser Applications in Dentistry . 1st ed Quintessence Publishing CO,2007;1-8 .

(D)

10) Deepa Ponnaiyan , Visakan Jegadeesan , Gomathy Perumal Amarnath Anusha . Corrrelating skin color with gingival pigmentation patterns in South Indians-A Cross Sectional Study . Journal of OHDM. India, VOL.13,NO.1,March 2014; 132-136 .

11) Dederich DN . Laser/tissue interaction : what happens to laser light when it strikes tissue ? J Am Dent Assoc 1993;124: 57-61 .

12) Donland J . Lasers in dentistry – wonderful instruments or expensive toys ? . J International Congress Series 1248 83 – 90 . (2003)

13) Downs J: Prep design determines smile design, *Aesth Dent* 4:8-10, 2005 .

14) Duret F . A clinical comparation of a plasma- based curing source and conventional halogen lamps . Practical periodontics and aesthetic dentistry . 1998; 1: 1-3 .

(E)

15) Evoy SA . Combining chemical agents and techniques to remove intrinsic stains from vital teeth . General Dentistry . 1998; 46(2): 168 – 172 .

(F)

16) Fernandez MR, et al . Sodium Percarbonate as a bleaching agent for discolored pulpless teeth . Dental Materials . 2011; 27: 32-33 .

17) Fisher SE, Frame JW, Browne RM, Tranter RM: A comparativestudy of wound healing following CO2 laser and conventional excision of canine buccal mucosa, *Arch Oral Biol* 28:287-291,1982.

18) Fisher S, Frame J, Browe RM: A comparative histological study

of wound healing following CO2 laser and conventional surgical

excision of canine buccal mucosa, *Arch Oral Biol* 28:287-291,1983 .

(G)

19) Garber DA, Rosenberg DS: The edentulous ridge in fixed prosthodontics, *Compend Contin Educ Dent* 2:212-224,1981 .
20) Garg N, Garg A. Management of Discolored teeth , Textbook of Operative Dentistry . Jaypee . 1st edision . 2010; 441-455 .

21) Genoveva Balcheva , Miglena Balcheva . Depigmentation of gingival . Journal of IMAB. Bulgaria , Vol. 20, Issue 1 , 2014; 487-488 .

22) Global Press Release Distribution . Big Four Mainly Used Teeth Whitening Methods. Oct 24, 2009 .

23) Goldberg M, Arends J, Jongebloed W, Schuthof J , Septier D Action of urea solution on human enamel surfaces . Caries Res . 1983; 17: 106-112
24) Goldberg M, Arends J, Jongebloed W, Schuthof J , Septier D, Apap M . Action of urea solution on unerupted and erupted teeth : an investigation on late maturation of human enamel . Gerodontology. 1984; 191-195 .

25) Goldberg M, Grootveld M, Lynch E . Undesirable and adverse effects of tooth – whitening products : a review . Ckin Oral Invest 2010 ; 14: 1-10

26) Gouw-Soares S, Gutknecht N . Bactericidal effect of Ho:YAG laser irradiation within contamined root dentinal samples . J Clin Laser Med Surg 2000

27) Guarnelli ME, Fanceschetti G, Manfrini R, Trombelli L: Adjunctive effect of chlorhexidine in ultrasonic instrumentation of aggressive periodontitis patients: a pilot study, *J Clin Periodont* 35(4):333-341, 2008.

28) Gutknecht N . Lasers in Endodontics .

Journal of the Laser and Health Academy Vol. 2008 ; No.4/1

29) Gutknecht N, Lampert F. Lasers in periodontology : state of the art . J Oral Laser Applications 2001.

(H)

30) Hasson H , Ismail AL, Neiva G. Home-based chemically – induced whitening of teeth in adults . Cochrane Database of Systematic Reviews 2006,Issue 4 .

31) Harris DM, Pick RM. Laser Physics . In Miserendino L J , Pick R M , Laser in Dentistry . 1st ed , quintessence Publishing Co; 1995: 27-38 .

32) Haytac M, Ozcelik O: Evaluation of patient perceptions after

frenectomy operations: a comparison of carbon dioxide laser and scalpel techniques, *J Periodontol* 77(11):1815-1819, 2006.

33) HibstR , Paulus R . Detection of Occlusal Caries by Laser Fluorescence. Basic and Clinical nvestigations . J Med Las Appl 2001 ;16:205-13 .

34) Hoang T, Jorgensen MG, Keim RG, et al: Povidone-iodine as a periodontal pocket disinfectant, *J Periodont Res* 38(3):311-317, 2003 .

35) Hornbrook D. Lasers in Dentistry . Rev A . 2006

(I)

36) Ingle JI , Bakland LK. Tooth Discolration and Bleaching . Endodontics 6th edition . Hamilton , Ontario, Canada: BC Decker . 2008 : 1383- 1399 .

(J)

37) Jessica H . Treatment determinants of the gingival smile . 2010 .

(K)

38) Kara C: Evaluation of patient perceptions of frenectomy: a comparison of Nd:YAG laser and conventional techniques, *Photomed Laser Surg* 26(2):147-152, 2008.

39) Kelleher M : Dental bleaching – essential of dental practice . 2008; 1-13 .

(L)

40) Leos N , Jaroslava K . Contraindictions in Noninvasive Laser Therapy : Truth and Fiction . Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery . December 2002 , 20(6) : 341-343 .

41) Liebart Me , Deruelle CF , Santini A, Dillier FL, Corti VM, et al . Smile line and periodontium visibility . Periodontology .2004; 1:17-25 .

42) Lanigan S: *Lasers in dermatology,* London, 2002, Springer-Verlag.

43) Livaditis GJ: Comparison of monopolar and bipolar electrosurgical modes for restorative dentistry: a review of the literature, *J Prosthet Dent* 86(4):390-399, 2001 .

44) Lizarell RFZ , Moriyama LT . A Nonvital tooth bleaching technique with laser and LED . J Oral Laser Applications . 2002; 2: 45-47 .

45) Luk , Tam L , Hubert M : Effect of light energy on peroxide toothbleaching . J AM Dent assoc 2004 ; 135(2) 194-201 ..

(M)

46) M Bhanu Murthy , Jasjit Kaur , Rupali Das . Treatment of gingival hyperpigmentation with rotary abrasive , scalpel , and laser techniques: Acase series . J Indian Society periodontology . India , Vol . 16 , Issue 4, Oct-Dec 2012 .

47) Mahajan A . Lasers in periodontics : a review . European Journal of Dentistry and Medicine . 2011 ;3.

48) Martin B,et al . Colorimeter and Scanning Electron Microscopy Analysis of Teeth Submitted to Internal Bleaching . Journal of Endodontics . 2010; 36 (2) : 334 – 337 Miserendino L, Pick R: *Lasers in dentistry,* Chicago, 1995,

49) Moratiz A – Oral Laser Application.
2006

50) Moratiz A, Schoop U, Goharkhay K . The bactericidal effect of Nd:YAG, Ho:YAG, and Er:YAG laser irradiation in the root canal : an in vitro comparison. J Clin Laser Med Surg 1999;17:161-4 .

51) Mosby's dental dictionary, ed 2, St Louis, 2008, Mosby-Elsevier.

http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/ emergence+profile. Accessed April 2009.

(N)

52) Newcomb G M. The relationship between the location of subgingival crown margins and gin gival inflammation. J Periodontol 1974;45:151-154.

(O)

53) OHS INFORMATION SHEET 29 : LASER SAFETY June 2009

http://www.adm.monash.edu.au/ohse/assets/docs/information-sheets/laser-safety.pdf

(P)

54) Parker S. introduction,history of laser and Laser light Production . Br Dent J 2007;202: 21-31 .

55) Parker S. Laser Regulation and Safety in general dental practice . Br Dent J 2007; 202 : 523-32

57) Parker S. The use of lasers in fixed prosthodontic Dent Clin North Am 2004;48:971-978 .

(R)

58) R.A.Convissar – Principles and Practice of Laser Dentistry . 2011

59) Raffetto N: Lasers for initial periodontal therapy. In Coluzzi DJ, Convissar RA, editors: *Lasers in clinical dentistry,* Philadelphia, 2004, Saunders, pp 923-936

60) Rahul D,Ashish B . Laser dentistry in general practice .

J International Dentistry SA VOL . 11,NO. 2-2009 .

61) Ricardo S, Wilson T . Nd:YAG Laser Effects on the Microleakage of Composite Resin Restorations . Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery Volume 18, Number 2, 2000 , 75-79 .

(S)

62)Sikri V. Tooth Discoloration and Bleaching . Textbook of Operative Dentistry . Delhi . 2nd edition . 2009; 558 – 575 .

63)Smidt A, Silberberg N, Goldstein M, Excessive gingival display : Etiology, Diagnosis, and treatment modalities. 2009 .

(T)

64) Tal H, Oegiesser D, Tal M: Gingival depigmentation by erbium YAG laser: clinical observation and patient responses, *J Periodontol* 74(11):1660-1667, 2003.

65) Theodore M,et al . Additional Convervative Esthetic Procedures . Art and Science . Mosby . 5th edition. 2006; 638 – 646 .

66) Torabinejad M, et al . Bleaching discolored teeth : Internal and External . Endodontics Principles and Practice . Saunders . 4th edition . 2009; 391-404 .

(U)

67) Ulrich S, Kawe G. The use of the erbium , chromium:Yttriumscandium-gallium-garnet laser in endodontic treatment. J Am Dent Assoc 2007;138;949-955 .

68) University of Virginia , Guidelines on Laser Safety . October 2004 http://faculty.virginia.edu/camos/lasersafety/lasersafetyform.pdf

(V)

69)Van der Geld P , Oosterveld P, Van Heck G, Kuijpers-Jagtman AM . Smile attractiveness. Self-perception and influence on personality. Angle Orthod. 2007;(77)(5) : 759-765.

70) Verheyen LP. Laser applications in oral medicine and dentistry.

J Oral Laser Aplications . 2002 ;2:239-48

71) Vimal K . Textbook of Operative Dentistry .

Second edition . 2008

(W)

72) Wanessa SZ, et al . Clinical comparison between the bleaching efficacy of 37% peroxide carbamide gel mixed with sodium perborate with established intracoronal bleaching agent . Oral Surgery , Oral Medicine , Oral Pathology , Oral Endodontology . 2009 ; 107 (2) : 43- 47 .

73) Watts A , Addy M. Tooth discolouration and staining : a review of the literature . British Dental Journal . 2001; 190: 309- 316 .

74) White JM, Gekelman D, Shin K-B, et al: Lasers and dental soft tissues: reflections of our years of research. In *Lasers in dentistry,* Amsterdam, 2003, Elsevier Science, pp 13-19.

75) William H . YSGG Laser Root Canal Therapy.

J American Association of Endodontists . March 29, 2000 .

(Z)

76) Zaragoza VMT : Bleaching of vital teeth technique . 1984 ; 9 : 5-35

77) Zhang C , Wang X , Toko T : Effects of laser irradiation , diode laser , and LED on tooth bleaching : acomperative study . 2007 ; 25 (2) 91- 95 .

Table 3-1 Suggested Laser Parameters for Nonsurgical Periodontal Therapy*

Laser Type	Fiber Diameter	Preprocedural Decontamination	Debridement	Coagulation
Argon	300 microns (μ; *or* micrometers, μm)	No suggested parameters in literature	0.5 watt (W), 0.05-second pulse duration, 0.2 sec between pulses†	0.7-0.8 W, 0.05-sec pulse duration, 0.2 sec between pulses†
Diode (810 nm)	300 μ, initiated	1.0 W, uninitiated fiber, gated 50% duty cycle, 15 sec per tooth[43]	0.4 W, continuous wave, 20 sec per site†	0.8 W, continuous wave, 10 sec per site†
Nd:YAG (1064 nm)	300 μ	No suggested parameters in literature	30 mJ and 60 Hz, 1.8 W, 40 sec per site†	100 mJ and 20 Hz, 2.0 W, 20 sec per site†
Diode (980 nm)	300 μ	No suggested parameters in literature	2.0 W, pulsed 25 msec on/50 msec off for avg power of 0.7 W applied 20 sec/site *or* 0.4-0.6 W, continuous applied 20 sec/site[57]	0.8 W continuous applied 10 sec/site
Micropulsed CO_2	Periotip aperture: 0.5 mm	No suggested parameters in literature	80 mJ (level 4), 50 Hz, 1.8-2.0 W, avg of 24 sec *per tooth*[47] 28 mJ, 30 Hz, 1 W, 350-μsec pulse width, 0.31 msec off; avg of 24 sec per tooth[60]	N/A
Er:YAG	Tip diameter: 0.6 mm	No suggested parameters in literature	80 mJ, 30 Hz, 2.4 W avg power with water spray[21]	N/A
Er,Cr:YSGG	Tip diameter: 0.6 mm	No suggested parameters in literature	1.0 W (50 mJ/pulse)[61]	N/A

Table 3-2 Example Case of Time Investment with Three Lasers

Laser (nanometers)	Application (seconds)	Number of Sites Treated	Laser Application (minutes)
Nd:YAG (1064 nm)	40 sec/site*	106	71
	20 sec/site*	106	35 total: 106
Diode (810 nm)	20 sec/site*	106	35
	10 sec/site*	106	18 total: 53
CO_2 (10,600 nm)	26 sec/tooth	20 teeth	total: 8.6