



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الطب البشري

قسم أمراض الأذن والأنف والحنجرة والرأس والعنق وجراحاتها

تصنيع العظيمات السمعية بالإسمنت العظمي: النتائج السمعية والجدوى

Ossiculoplasty With Bone Cement: Audiologic Results and Cost Effective

رسالة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه

في أمراض الأذن والأنف والحنجرة والرأس والعنق وجراحاتها

إعداد طالب الدكتوراه

فادي أسامه الشامي

إشراف

الدكتور عصام الأمين

أستاذ في كلية الطب البشري - جامعة دمشق



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الطب البشري

قسم أمراض الأذن والأنف والحنجرة والرأس والعنق وجراحاتها

تصنيع العظيّمات السمعية بالإسمنت العظمي: النتائج السمعية والجدوى

Ossiculoplasty With Bone Cement: Audiologic Results and Cost Effective

رسالة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه

في أمراض الأذن والأنف والحنجرة والرأس والعنق وجراحاتها

إعداد طالب الدكتوراه

فادي أسامه الشامي

إشراف

الدكتور عصام الأمين

أستاذ في كلية الطب البشري - جامعة دمشق

شكر وتقدير

لا يسعني في نهاية هذه المرحلة إلا أن أنحني مع كلمات قليلة تحمل الامتنان العميق والشكر الجزيل لمن كان له الفضل الكبير في إنجاز هذا البحث والإشراف عليه:

الأستاذ الدكتور عصام الأمين

كما أتوجه بالشكر لجميع أساتذتي ومشرفي الشعبة الأذنية في مشفى المواساة الجامعي الذين قدموا لي الكثير وكانوا دعماً وسنداً حقيقياً لي في كل مراحل عملي ودراستي.

فهرس المحتويات

1	الجزء التمهيدي
2	1- المقدمة
2	2- المشكلة البحثية والتساؤلات
3	3- هدف البحث
4	4- حدود البحث
5	5- مناهج البحث وأدواته
6	6- مكونات البحث
8	7-الدراسات المرجعية
10	الجزء الأول: الدراسة النظرية
11	الفصل الأول : التشريح والتطور الجنيني للأذن
11	1-1- الأذن الخارجية
11	1-1-1. الصيوان
12	1-1-2. مجرى السمع الظاهر
12	1-2- الأذن الوسطى
15	1-2-1. غشاء الطبل
15	1-2-2. العظيمات السمعية
21	1-2-3. عضلات الأذن الوسطى
21	1-2-4. جدران ، فراغات ، طيات وردوب الأذن الوسطى
34	1-2-5. نفير أوستاش
36	1-2-6. الناتئ الخشائي
35	1-3- الأذن الداخلية
36	1-3-1. التيه العظمي
38	1-3-2. التيه الغشائي
43	الفصل الثاني : فيزيولوجيا الأذن

43	1-2- فيزيولوجيا الأذن الخارجية
43	1-1-2. فيزيولوجيا الصيوان
44	2-1-2. فيزيولوجيا مجرى السمع الظاهر
44	2-2- فيزيولوجيا الأذن الوسطى
44	1-2-2. وظيفة غشاء الطبل والعظيّمات السمعية
50	2-2-2. وظيفة عضلات الأذن الوسطى
51	3-2-2. وظيفة نفير أوستاش
52	3-2- فيزيولوجيا الحلزون
52	1-3-2. وظيفة النقل
55	2-3-2. وظيفة التضخيم الحلزوني
55	3-3-2. وظيفة التحويل
56	4-2- السبيل السمعي المركزي
59	الفصل الثالث: التقنيات الجراحية لترقيع غشاء الطبل وتصنيع الأذن الوسطى
59	1-3- تمهيد
61	2-3- المداخل الجراحية في ترقيع غشاء الطبل
62	1-2-3. المدخل عبر المجرى
62	2-2-3. المدخل عبر الأذن
63	3-2-3. المدخل خلف الأذن
64	3-3- خطوات ترقيع غشاء الطبل بمدخل خلف الأذن
67	4-3- تقنيات تطعيم غشاء الطبل وفق حجم الانتقَاب وموضعه
67	1-4-3. تقنيات التطعيم في حالات الانتقَابات التامة وتحت التامة
68	2-4-3. تقنيات التطعيم في باقي انتقَابات غشاء الطبل
71	5-3- نقاط هامة في عملية ترقيع غشاء الطبل
73	6-3- اختلاطات عملية ترقيع غشاء الطبل
73	1-6-3. اختلاطات عامة
73	2-6-3. اختلاطات خاصة
74	3-6-3. اختلاطات خاصة بالطريقة الفوقية

75	4-6-3. اختلاطات خاصة بالطريقة التحتية
75	7-3- تحضير المريض قبل الجراحة
76	8-3- العناية بالمريض بعد العمل الجراحي
78	الفصل الرابع: التقنيات الجراحية لتصنيع العظيّمات السمعية
78	1-4- تمهيد
79	2-4- تصنيف أذيات العظيّمات السمعية
80	1-2-4. الأذيات الرضية
80	2-2-4. الأذيات في سياق إمراضيات الأذن الوسطى
82	3-2-4. الأذيات الخلقية
86	3-4- تقنيات تصنيع العظيّمات السمعية
86	1-3-4. تمهيد
86	2-3-4. تصنيع العظيّمات السمعية باستخدام البدائل والطعوم الذاتية
93	3-3-4. تصنيع العظيّمات السمعية باستخدام البدائل الصناعية
95	4-3-4. تصنيع العظيّمات السمعية باستخدام الإسمنت العظمي
101	4-4- أخطاء في تصنيع العظيّمات السمعية
103	5-4- نقاط هامة في تصنيع العظيّمات السمعية
104	6-4- اختلاطات تصنيع العظيّمات
105	الجزء الثاني: الدراسة العملية
106	الفصل الخامس: الدراسة العملية
106	1-5- خلفية البحث وأهدافه
108	2-5- المواد والطرائق
115	3-5- النتائج
115	1-3-5. حجم العينة
116	2-3-5. توزيع المرضى بحسب الجنس
116	3-3-5. توزيع المرضى بحسب العمر
117	4-3-5. التوزيع الجغرافي
117	5-3-5. القصة المرضية

120	5-3-6. بيانات العمل الجراحي
121	5-3-7. نتائج نجاح الطعم والنتائج السمعية
125	5-3-8. نتائج تصنيع العظيّمات بإعادة هيكلة السندان
128	5-3-9. نتائج نجاح الطعم في ترقيع غشاء الطبل لدى عينتي الدراسة معاً
129	5-4- التحليل الإحصائي
130	5-5- المناقشة
130	5-5-1. المناقشة العامة
133	5-5-2. مناقشة نتائج عينة الدراسة الأساسية
137	5-5-3. مناقشة نتائج العينة الإضافية (التصنيع بإعادة هيكلة السندان)
141	5-6- الدراسات المرجعية
141	5-6-1. الدراسة الأولى
143	5-6-2. الدراسة الثانية
145	5-6-3. الدراسة الثالثة
147	5-6-4. الدراسة الرابعة
149	5-6-5. الدراسة الخامسة
150	5-6-6. الدراسة السادسة
152	5-6-7. الدراسة السابعة
154	5-6-8. الدراسة الثامنة
157	5-7- الاستنتاجات
157	5-8- التوصيات
158	5-9- محدوديات الدراسة
160	المراجع
168	الملاحق
169	الملحق 1 :استبيان الدراسة
171	الملحق 2 : الموافقة المستنيرة
175	الملحق 3 : نظريات تخرب المفصل السنداني الركابي في أمراض الأذن الوسطى المزمنة
177	ملخص الدراسة باللغة الإنكليزية

فهرس الجداول

84	الجدول (4-1) تصنيف تشوهات العظيّمات السمعية الخلقية المعزولة وفقاً لـ Park, K و Choung, Y
116	الجدول (5-1) توزع المرضى بحسب الجنس
116	الجدول (5-2) توزع المرضى بحسب العمر
117	الجدول (5-3) التوزع الجغرافي بحسب المناطق السورية
117	الجدول (5-4) الشكوى الرئيسية
118	الجدول (5-5) السبب المحتمل لانتقاب غشاء الطبل
118	الجدول (5-6) توصيف حجم انتقاب غشاء الطبل
119	الجدول (5-7) توزع المرضى وفق جهة الإصابة وجهة العمل الجراحي
119	الجدول (5-8) المدة الزمنية بين تشخيص الانتقاب والعمل الجراحي
122	الجدول (5-9) الفجوة العظمية الهوائية قبل العمل الجراحي
123	الجدول (5-10) الفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي
123	الجدول (5-11) الكسب السمي في الفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي
126	الجدول (5-12) الفجوة العظمية الهوائية قبل العمل الجراحي
126	الجدول (5-13) الفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي
126	الجدول (5-14) الكسب السمي في الفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي
128	الجدول (5-15) نتائج نجاح الطعم لدى عينتي الدراسة
129	الجدول (5-16) التحليل الإحصائي لكل من عينتي الدراسة
129	الجدول (5-17) التحليل الإحصائي للنتائج السمعية لعينتي الدراسة معاً
142	الجدول (5-18) متوسط الفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي لعينة الدراسة الأولى
156	الجدول (5-19) مقارنة نتائج الدراسات السابقة المتصلة بالفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي بنتائج هذه الدراسة

فهرس الأشكال

- 11 الشكل (1-1) تشريح الأذن
- 13 الشكل (2-1) تشريح صيوان الأذن
- 17 الشكل (3-1) المعالم الرئيسية لغشاء الطبل عند الفحص بالمنظار
- 18 الشكل (4-1) عظيمات السمع
- 22 الشكل (5-1) شكل ترسمي لجوف الأذن الوسطى
- 23 الشكل (6-1) أقسام جوف الأذن الوسطى
- 25 الشكل (7-1) الجيب الطبلي
- 27 الشكل (8-1) أنماط الجيب الطبلي
- 28 الشكل (9-1) الردب الوجهي
- 29 الشكل (10-1) الردب الوجهي والجيب الطبلي
- 31 الشكل (11-1) طيات وفراغات (مسافات) الأذن الوسطى
- 33 الشكل (12-1) نفيير أوستاش
- 34 الشكل (13-1) الخلايا الخشائية
- 35 الشكل (14-1) تشريح الأذن الباطنة
- 39 الشكل (15-1) Vestibular Aqueduct و Cochlear Aqueduct
- 46 الشكل (1-2) آليات التضخيم الصوتي في نظرية تحويل الطاقة الميكانيكية للأذن الوسطى
- 48 الشكل (2-2) اهتزاز غشاء الطبل باختلاف التواترات
- 49 الشكل (3-2): أ. حركة المطرقة تبعاً لتغير التواتر - ب. حركة الركابة بشكل الهزازة على التواترات الحادة
- 52 الشكل (4-2) وظائف نفيير أوستاش
- 54 الشكل (5-2) نظرية الموجة المسافرة
- 58 الشكل (6-2) السبيل السمعي المركزي
- 61 الشكل (1-3) تصنيف وولشتاين لأنماط تصنيع الأذن الوسطى
- 63 الشكل (2-3) المدخل عبر الأذن
- 64 الشكل (3-3) المدخل خلف الأذن
- 66 الشكل (4-3) خطوات ترقيع غشاء الطبل بمدخل خلف الأذن

- 69 الشكل (3-5) تقنيات تطعيم غشاء الطبل بالطريقة التحتية Underlay
- 70 الشكل (3-6) تطعيم غشاء الطبل بالطريقة الفوقية Overlay
- 71 الشكل (3-7) الخيارات الممكنة لإصلاح انتقابات غشاء الطبل المتنوعة وفق ماريو سانا 2012 (5)
- 72 الشكل (3-8) طريقة أخذ طعم جلدي حر وترقيقه
- 74 الشكل (3-9) الاختلاطات الخاصة بترقيق غشاء الطبل بالطريقة الفوقية
- 75 الشكل (3-10) اختلاطات خاصة بترقيق غشاء الطبل بالطريقة التحتية
- 81 الشكل (4-1) أنماط أذيات المفصل السندانى الركابى
- 85 الشكل (4-2) أنماط تشوهات العظيـمات الخـلقية المعزولة وفقاً لـ Park, K. & Choung, Y. H (2009)
- 87 الشكل (4-3) إصلاح تخرب المفصل السندانى الركابى البسيط باستخدام طعم ذاتى غضروفي أو عظمي قشري
- 88 الشكل (4-4) استخدام طعم غضروفي في حال تخرب محدود في المفصل السندانى الركابى
- 89 الشكل (4-5) إعادة هيكلة السندان ووضع بين الركابة والسندان
- 90 الشكل (4-6) إعادة هيكلة السندان في حال تزوي الركابة
- 90 الشكل (4-7) إعادة هيكلة السندان في حال غياب قبضة المطرقة
- 91 الشكل (4-8) إعادة هيكلة السندان في حال تخرب التراكيب الفوقية للركابة
- 91 الشكل (4-9) إعادة هيكلة السندان في حال تخرب التراكيب الفوقية للركابة والمطرقة
- 92 الشكل (4-10) تحرير المطرقة وإزالة السندان في حال تثبت العظيـمات في العلية مع ركابة متحركة
- 93 الشكل (4-11) مجموعة من البدائل الصناعية المصنوعة من التيتانيوم
- 94 الشكل (4-12) مجموعة من البدائل الصناعية المصنوعة من التيتانيوم أو من التيتانيوم والتفلون
- 94 الشكل (4-13) مجموعة من البدائل الصناعية المصنوعة من التفلون
- 95 الشكل (4-14) طريقة تثبيت البديل الصناعي بين الركابة وغشاء الطبل
- 99 الشكل (4-15) تصنيع العظيـمات السـمعيـة باستخدام الإسـمنت العـظمي وفق درجة تخرب العظيـمات
- 100 الشكل (4-16) تصنيع العظيـمات السـمعيـة باستخدام الإسـمنت العـظمي في حال تصلب الركابة مع تنخر النتوء الطويل للسندان
- 102 الشكل (4-17) أخطاء تصنيع العظيـمات السـمعيـة
- 112 الشكل (5-1) مراحل تطبيق الإسـمنت العـظمي
- 140 الشكل (5-2) منحنيات المطال تبعاً للتواتر لنماذج مختلفة من طعوم غشاء الطبل

فهرس المخططات البيانية

- 116 المخطط البياني (1-5): توزع المرضى بحسب العمر
- 124 المخطط البياني (2-5): الفجوة العظمية الهوائية قبل العمل الجراحي وبعده لدى عينة الدراسة الأساسية
- 115 المخطط البياني (3-5): الفجوة العظمية الهوائية قبل العمل الجراحي وبعده لدى عينة إعادة هيكلة السندان

الملخص

خلفية الدراسة وهدفها : يعدّ تأكل المفصل السندانى الركابى (تآكل النتوء العدسى ± النتوء الطويل للسندان) مع وجود مطرقة سليمة ومتحركة الإصابة الأكثر مصادفةً للسلسلة العظمية في أمراض الأذن الوسطى المزمنة. يعدّ الإسمنت العظمي من المواد شائعة الاستخدام في طب الأسنان لتثبيت الزرعات ، وفي الجراحات العظمية مساعداً في الكسور الرضية ، كما استخدم في الجراحات الأذنية منذ أكثر من عقدين وخاصة في تصنيع العظيمات السمعية.

يهدف هذا البحث إلى دراسة النتائج السمعية لاستخدام الإسمنت العظمي في إعادة الاتصال السندانى الركابى ودراسة الصعوبات والاختلاطات الناجمة عن استخدامه إضافة إلى الجدوى الاقتصادية.

المواد والطرائق: تضمنت الدراسة 19 مريضاً لديهم انتقاب غشاء طبل مع تنخر في المفصل السندانى الركابى خلال الفترة من 1/ 2018/04 وحتى 1/ 2021/6/1 أجريت لهم عملية ترقيع غشاء الطبل بمدخل خلف الأذن، وطُبق الإسمنت العظمي لحالات تخرب النتوء العدسى ± جزء بسيط من النتوء الطويل للسندان، وتمت متابعتهم لمدة 6 أشهر بعد العمل الجراحى. وأجرى تخطيط سمع بالنغمة الصافية قبل العمل الجراحى وبعده بـ 6 أشهر، وتم حساب متوسط الفجوة العظمية الهوائية قبل العمل الجراحى وبعده على التواترات 500-1000-2000-4000 هرتز وتسجيل الصعوبات والاختلاطات في حال حدوثها.

النتائج: بلغ عدد الحالات 19 حالة، وكان متوسط العمر (27.47 ± 9.29) سنة ، 12 حالة (63%) من الإناث و 7 حالات (37%) من الذكور. جميع الحالات مصابة بنقص سمع توصيلي عدا حالة واحدة مصابة بنقص سمع مختلط. بلغ متوسط الفجوة العظمية الهوائية ABG قبل العمل الجراحى 36.84 ± 5.61 ديسبل ، وبعد العمل الجراحى بـ 6 أشهر 21.05 ± 7.29 ديسبل بفارق هام إحصائياً ($P < 0001$). بلغ متوسط الكسب السمعي في الفجوة العظمية الهوائية 15.88 ± 7.64 ديسبل .وكان من صعوبات العمل الجراحى حدوث نز دموي أعاق تطبيق الإسمنت العظمي لحين السيطرة عليه. ولم تسجل أية حالة إنتان مبكر أو متأخر بعد العمل الجراحى. قُطع عصب حبل الطبل في حالتين (10.5%).

الاستنتاجات: تعدّ عملية إعادة اتصال المفصل السندانى الركابى المتخرب بالإسمنت العظمي لدى مرضى انتقابات غشاء الطبل الجافة عملية آمنة وبسيطة وذات تكلفة قليلة، وتحافظ على الآلية الفيزيولوجية لعمل العظيمات السمعية، ويمكن أن تكون بديلاً فعالاً عن إعادة هيكلة السندان أو استخدام البدائل الجزئية ذات التكلفة العالية وخاصة في الأذيات البسيطة .

الكلمات المفتاحية: تصنيع العظيمات السمعية- انتقاب غشاء الطبل - الإسمنت العظمي - الفجوة العظمية الهوائية

الجزء التمهيدي

الجزء التمهيدي

1- المقدمة:

يعدّ استخدام الاسمنت العظمي في تصنيع العظيّمات السمعية طريقة مقبولة وفعالة وآمنة من قبل العديد من الباحثين حيث تبلغ نسبة النجاح السمي (فجوة عظمية هوائية أقل من 20 ديسبل على التواترات من 500-4000 هرتز) نحو 78-95% بإعادة الاتصال السندانى الركابى بالإسمنت العظمي لإصلاح تنخر المفصل السندانى الركابى.

تتمحور فكرة البحث حول إمكانية استخدام الإسمنت العظمي في تصنيع العظيّمات السمعية كبديل عن استخدام بدائل العظيّمات الصناعية الجزئية ذات التكلفة المادية العالية . حيث يهدف هذا البحث إلى دراسة النتائج السمعية التخطيطية لتصنيع العظيّمات السمعية باستخدام الإسمنت العظمي ودراسة الجدوى من استخدامها.

2- المشكلة البحثية والتساؤلات:

استخدام الإسمنت العظمي المحضر تجارياً في تصنيع العظيّمات السمعية عند مرضى انتقابات غشاء الطبل مع أذية في العظيّمات السمعية وذلك للإجابة عن السؤال البحثي التالي:

هل استخدام الإسمنت العظمي يعتبر طريقة فعالة وآمنة وذات جدوى في تصنيع العظيّمات السمعية؟

حيث افترضنا أن استخدام الاسمنت العظمي في تصنيع العظيّمات السمعية هو طريقة فعالة وآمنة وذات جدوى اقتصادية.

تم إعداد استبيان خاص بكل مريض يدرس المتغير الأساسي التالي:

متوسط الفجوة العظمية الهوائية في تخطيط السمع قبل العمل الجراحي وبعده بـ 6 أشهر

يتوقع من هذا البحث نتائج جيدة من الناحية السمعية تشجع على إدخال هذه العملية كتنقية جديدة لم

تستخدم سابقاً في سوريا في جراحة تصنيع العظيمات السمعية كبديل عن التقنيات الأخرى ذات الكلفة المادية العالية.

3- هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلى:

دراسة النتائج السمعية لاستخدام الإسمنت العظمي في إعادة الاتصال السندانى الركابى ودراسة الاختلاطات

الناجمة عن استخدامه إضافة إلى الجدوى الاقتصادية، ثم إجراء مقارنة للنتائج مع مجموعة من الحالات التي أجري

لها تصنيع عظيمات بإعادة هيكلة السندان ووضع بين المطرقة ورأس الركابة (عند عدم إمكانية استخدام الإسمنت

العظمي نتيجة تنخر واسع في النتوء الطويل للسندان)، ودراسة الجدوى الاقتصادية مقارنة مع الطرق الأخرى

المستخدمة في تصنيع العظيمات.

4- حدود البحث:

- إن حجم العينة في البحث صغير نسبياً نتيجة توقف العمليات الجراحية الباردة عدة مرات من شهر آذار

2020 وحتى شهر حزيران 2021 بسبب جائحة كورونا.

- لم نتمكن من إجراء متابعة طويلة الأمد (بلغت فترة المتابعة 6 أشهر فقط بعد العمل الجراحي، وذلك لأن معظم المرضى من خارج محافظة دمشق، وصعوبة قدومهم المتكرر إلى دمشق ضمن الظروف الحالية.
- صعوبة الحصول على مجموعة مقارنة أخرى عبر وضع قطعة غضروفية أو عظمية بين رأس الركابة وبقايا النتوء الطويل للسندان المتخثر وذلك لقلة الحالات عموماً.

5- مناهج البحث وأدواته:

دراسة تجريبية سريرية Clinical intervention study على نتائج استخدام الإسمنت العظمي في تصنيع العظيّمات السمعية في مشفى المواساة الجامعي -قسم أمراض الأذن والأنف والحنجرة وجراحاتها في الفترة ما بين 2018/4/1 وحتى 2021/6/1 والذين تحققت لديهم المعايير التالية

معايير القبول :

- انتقاب غشاء طبل مركزي جاف .
- عدم حدوث أي سيلان للأذن خلال أسبوعين على الأقل من العمل الجراحي.
- التأكد بالفحص المجهرى من وجود تنخر في المفصل السندانى الركابى، وفي حال عدم رؤية التنخر يتم الاعتماد على وجود متوسط فجوة عظمية هوائية على التواترات (500-1000 - 2000-4000 هرتز) أكثر من 25-30 ديسبل، وخاصة المترافقة مع انتقاب غشاء طبل صغير لا يفسر الفجوة الكبيرة، مترافقة مع رنينه سلبية

على التواتر 512 هرتز (ما قد يدل على وجود تخرب مرافق، وإعلام المريض باحتمال الحاجة لتصنيع العظيـمات).

- أخذ موافقة المريض على احتمال إجراء التصنيع بالإسمنت العظمي أو بطرق جراحية مناسبة وفق ظروف الجراحة.
- في حال وجود تنخر واسع في النتوء الطويل للسندان غير قابل للتصنيع بالإسمنت العظمي يتم إجراء إعادة هيكلة السندان وإجراء التصنيع وفق ظروف الجراحة، وذلك في حال عدم قدرة المريض على شراء البديل الصناعي، وبعد أخذ الموافقة المستتبيرة للمريض.

معايير الاستبعاد:

- وجود نكس أو عدم نجاح ترقيع غشاء الطبل خلال فترة المتابعة
- تخلي المريض عن المتابعة.

طريقة العمل:

تم إعداد استبيان لجمع المعلومات التالية:

- هوية المريض الشخصية .
- توصيف حجم انتقاب غشاء الطبل ونوعه والسبب المحتمل للإصابة وتاريخ تشخيص الانتقاب وآخر سيلان للأذن.
- توصيف التخرب في المفصل السنداني الركابي والنتوء الطويل للسندان (أثناء العمل الجراحي).
- إجراء تخطيط سمع بالنغمة الصافية قبل العمل الجراحي .

- إجراء تخطيط سمع بالنغمة الصافية بعد العمل الجراحي بـ 2-3 أشهر و بعد 6 أشهر.
 - حساب متوسط الفجوة العظمية الهوائية قبل العمل الجراحي وبعده.
 - تسجيل حدوث أي اختلاط أو صعوبات للعمل الجراحي.
- بعد جمع البيانات قمنا بدراستها إحصائياً ومقارنة نتائج البحث مع دراسات عالمية مشابهة

6- مكونات البحث:

يتكون البحث من جزأين:

الجزء الأول: وهو القسم النظري ويتحدث عن الإطار النظري لموضوع دراستنا، وعن التعاريف الأساسية ليكون

لدى القارئ الإلمام الكامل بموضوع الأذن وطرق ترقيع غشاء الطبل وتصنيع العظيمات السمعية ويتكون هذه

الجزء من أربعة فصول:

الفصل الأول: التشريح والتطور الجنيني للأذن : يتضمن نبذة عن تشريح الأذن، وأهم مراحل التطور الجنيني

لها، مع التركيز على التشريح الجراحي للأذن الوسطى لعلاقته الوثيقة بموضوع البحث.

الفصل الثاني: فيزيولوجيا الأذن: يتضمن فيزيولوجيا الأذن بأقسامها الثلاثة، والنظريات الحديثة حول آلية عمل

الأذن الوسطى وخاصة غشاء الطبل والعظيمات السمعية ودورها في آلية النقل الصوتي.

الفصل الثالث: التقنيات الجراحية لترقيع غشاء الطبل: يتضمن هذا الفصل التعريف بكل من عملية ترقيع غشاء

الطبل وعملية تصنيع الأذن الوسطى، والتقنيات الجراحية المختلفة، وتحضير المريض قبل الجراحة والمتابعة

بعد الجراحة إضافة إلى ذكر النقاط الهامة جراحياً في هذه العمليات واختلاطاتها.

الفصل الرابع: التقنيات الجراحية لتصنيع العظيّمات السمعية : يتضمن هذا الفصل مقدمة عن تصنيع

العظيّمات السمعية، وتصنيفات أذيات العظيّمات الخلقية والمكتسبة، وتقنيات تصنيع العظيّمات السمعية

المختلفة، والتصنيع بالإسمنت العظمي، وأنواعه وصعوبات تطبيقه، والاختلاطات الممكن حدوثها، مع ذكر

أخطاء تصنيع العظيّمات والنقاط الهامة في التصنيع.

الجزء الثاني: وهو القسم العملي (الفصل الخامس للبحث) ويشمل الإطار العملي للدراسة، والخطط التي اتبعت

خلال مدة الدراسة للوصول إلى النتائج النهائية، ويتضمن:

خلفية البحث وهدفه - المواد والطرائق - التحليل الإحصائي المتبع في البحث - النتائج - المناقشة وقسمت إلى

3 أقسام : مناقشة عامة - مناقشة نتائج التصنيع بالإسمنت العظمي - مناقشة نتائج التصنيع بإعادة هيكلة

السندان، ثم إجراء التحليل الإحصائي للنتائج السمعية لتصنيع العظيّمات السمعية قبل العمل الجراحي وبعده -

المقارنة مع 6 دراسات عالمية ودراستين محليتين (رسالتين دكتوراه محليتين) أجريتا في مشفى المواساة الجامعي:

الأولى عن تصنيع العظيّمات بالطرق الأخرى (عدا الإسمنت العظمي)، والثانية عن ترقيع غشاء الطبل، وذلك

لارتباطهما بجزء من نتائج البحث، ومقارنة نتائج دراستنا مع الدراسات السابقة وتلخيص النتائج ضمن جدول

يتضمن كامل الدراسات. والوصول إلى الاستنتاجات والتوصيات والاقتراحات المستقبلية.

7-الدراسات المرجعية:

تضمنت الدراسات المرجعية المساعدة في إجراء هذا البحث 67 مرجعاً، منها 8 دراسات استخدمت للمقارنة

مع نتائج هذه الأطروحة وهي:

- الدراسة الأولى: دراسة Gungor وزملاؤه 2016، وتضمنت 30 مريضاً أجري لهم تصنيع عظيمات

بالإسمنت العظمي ضمن 4 مجموعات وفقاً لدرجة التخرّب في العظيمات السمعية.

- الدراسة الثانية: دراسة Demir وزملاؤه 2019، وتضمنت 40 مريضاً أجري لهم تصنيع عظيمات

بالإسمنت العظمي خلال فترة متابعة طويلة الأمد (5.1 ± 62.4 شهر)

- الدراسة الثالثة: دراسة Watson & Narayan 2014، وهي مراجعة منهجية لـ 11 دراسة، وتضمنت

426 مريض أجري لهم تصنيع عظيمات بالإسمنت العظمي وبتقنيات مختلفة وفقاً لدرجة التخرّب .

- الدراسة الرابعة: Celenk وزملاؤه 2013، وتضمنت هذه الدراسة 99 مريضاً ضمن مجموعتين : أجري

للمجموعة الأولى تصنيع عظيمات بالإسمنت العظمي وللمجموعة الثانية تصنيع عظيمات بإعادة هيكلة

السندان.

- الدراسة الخامسة: Wegner وزملاؤه 2014، وهي مراجعة منهجية لـ 11 دراسة لتصنيع العظيمات

بالإسمنت العظمي لحالات مختلفة من تخرّب العظيمات السمعية.

- الدراسة السادسة: دراسة Mobashera وزملاؤه 2019، وتضمنت 20 مريض أجري لهم تصنيع

عظيمات بالإسمنت العظمي لحالات تخرب المفصل السندانى الركابى وللتصنيع بين قبضة المطرقة ورأس

الركابة.

- الدراسة السابعة: دراسة يوسفان -دندشلي 2013 -رسالة دكتوراه - جامعة دمشق، وتمت مقارنة نتائج

تصنيع العظيمات بالطرق المختلفة (ولم يستخدم فيها الإسمنت العظمي) مع نتائج التصنيع بالإسمنت

العظمي المستخدم في هذه الأطروحة.

- الدراسة الثامنة: دراسة الحراكى -دندشلي 2021 - رسالة دكتوراه - جامعة دمشق وتمت مقارنة نتائج

ترقيع غشاء الطبل مع نتائج الترقيع في هذه الأطروحة.

الجزء الأول

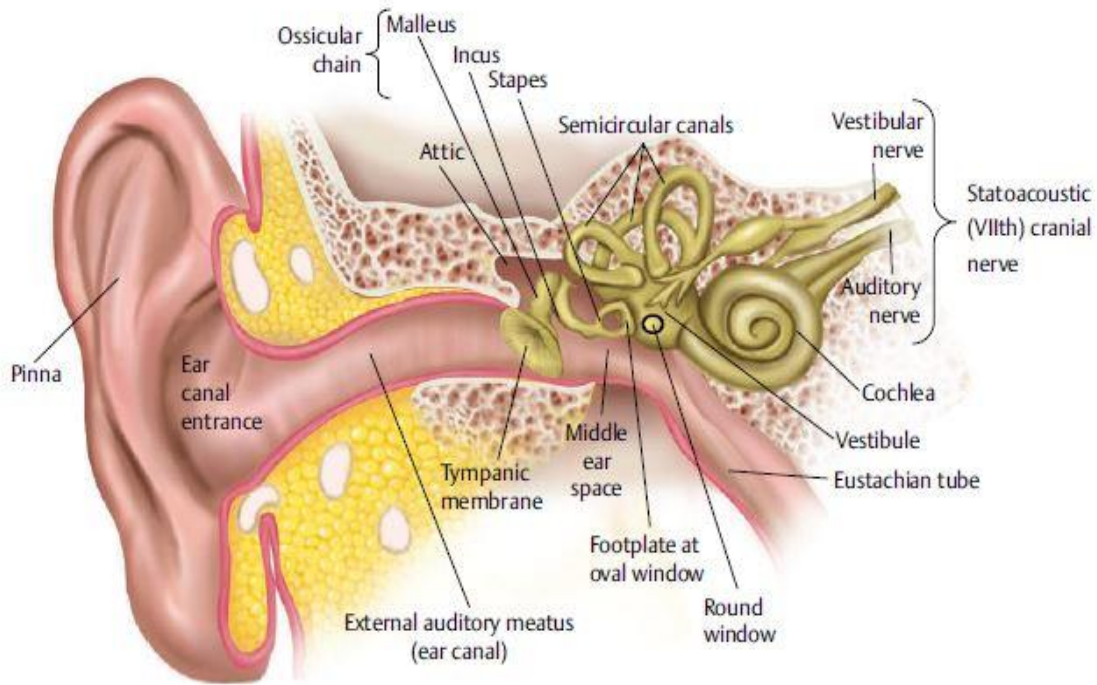
الدراسة النظرية

الفصل الأول

التشريح والتطور الجنيني للأذن

Anatomy and embryology of the ear

تُقسم الأذن إلى ثلاثة أقسام: الأذن الخارجية والأذن الوسطى والأذن الداخلية. (الشكل 1-1)



الشكل (1-1) تشريح الأذن

(Source: Gelfand, S.A Auditory System, Essential of Audiology. 2nd Ed ,Thieme Medical Publishers, Inc. 2011 ;p32)

1-1- الأذن الخارجية External ear:

تتألف الأذن الظاهرة من الصيوان (Auricle\Pinna) ومجرى السمع الظاهر External Auditory

canal، ووظيفتها جمع الأمواج الصوتية وتوصيلها إلى غشاء الطبل.

1-1-1. الصيوان Auricle :

يتصل بجانب الرأس بزواية قدرها 30 درجة تقريباً عبر الجلد والغضروف ومجموعة معقدة من العضلات والأربطة الداخلية والخارجية، وينشأ جنينياً من 6 عقيدات أو حذبات Hellocks من القوسين الغلصميتين الأولى والثانية والجيب البلعومي الأول، وينتهي تشكله في الأسبوع الحادي 20، ويصل إلى حجم البالغ بعمر 9 سنوات، ويتألف من هيكل من الغضروف المرن (عدا فصيص الأذن) بسماكة 0.5 - 2 مم، إضافة إلى العديد من الحواف والطيات والحدبات الموضحة ضمن الشكل (1-2) .

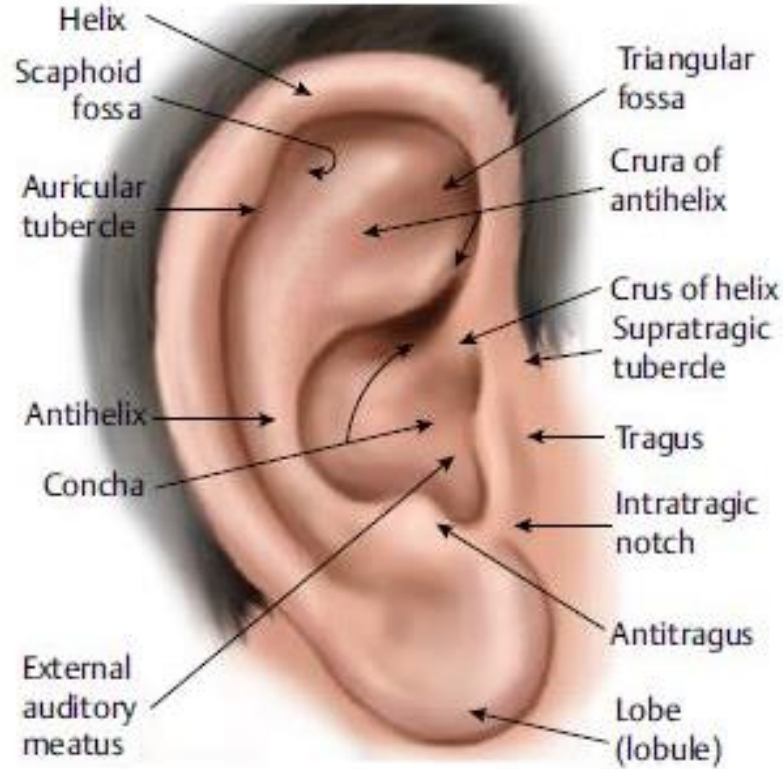
يكون الجلد المغطي للوجه الأنسي (الخلفي) للصيوان رخواً وسميكا، بينما يكون على الوجه الأمامي (الوحيشي) رقيقاً وملتصقاً بشدة عبر نسيج لعوي تحت الجلد Subcutaneous areolar tissue.

ثمة 3 عضلات خارجية (أمامية وعلوية وخلفية)، و 6 عضلات داخلية قليلة التطور عادة وذات اختلاف واسع بين الأشخاص، وثلاثة أربطة خارجية (أمامية وعلوية وخلفية) ورباطان داخليان، وتساهم هذه العضلات والأربطة في تثبيت الصيوان مع الرأس. [1-4]

1-1-2. مجرى السمع الظاهر External auditory canal:

يتراوح طوله بين 25 - 35 مم، وارتفاعه نحو 9 مم، وعرضه نحو 6 مم، وذو شكل منحني (S)، وينشأ جنينياً من الجيب البلعومي الأول وينتهي تشكله في الأسبوع الحادي 28 ، ويصل إلى حجم مجرى البالغ بعمر 9 سنوات.

[5-1]



الشكل (2-1) تشريح صيوان الأذن

Source: Gelfand, S.A Essential of Audiology. Second Edition ,Thieme Medical Publishers, Inc. 2011 ;p33.

ويتألف من جزأين: [2-1]

الجزء الغضروفي: يتشكل من غضروف مرن، ويشكل الثلث الوحشي من المجرى ويتمادى مع غضروف الصيوان، ويتجه نحو الأعلى والخلف، وتبلغ سماكة الجلد المغطي 0.5-1 مم ويحتوي على أشعار وغدد زهمية وغدد مفرزة للصملاخ.

الجزء العظمي: يشكل الثلثين الأنسيين من مجرى السمع الظاهر ويتجه نحو الأمام والأسفل ويكون الجلد أقل سماكة (0.2 مم) وخالياً من الغدد والأشعار.

ويحتوي المجرى على برزخين (مضيقين):

- البرزخ الغضروفي: أضيق منطقة من المجرى، ويقع في مستوى الوصل العظمي الغضروفي.
- البرزخ العظمي: يقع على بعد 2 سم من الوجه السفلي للمحارة Concha تماماً وحشي الرذب الطبلي السفلي.

معالم تشريحية أخرى:

- ثقبه Huschke: وهي ضياع خلقي في الجدار الأمامي السفلي للمجرى العظمي توجد عند الأطفال حتى عمر 4 سنوات وأحياناً تشاهد عند البالغين وتكمن أهميتها في احتمال انتقال الإنتان عبرها من المجرى إلى الغدة النكفية.

- شقوق سانتوريني Fissures of Santorini: أفنية لمفية تصل القسم الغضروفي الوحشي من مجرى السمع بالنكفة ومنطقة الحفرة الزورقية المجاورة، وتسمح بنقل الإنتان والخبثات خارج العظم الصدغي.
- الرذب الطبلي السفلي للمجرى: انطباع (انخفاض) عرضه 5 مم يقع في أرض المجرى العظمي مشكلاً زاوية حادة مع غشاء الطبل تجعل الجدار الأمامي السفلي للمجرى أكبر ب 6 مم من الجدار الخلفي العلوي. [2-1]

المجاورات التشريحية لمجرى السمع الظاهر: [2]

- الأمام : الغدة النكفية ولقمة الفك السفلي.
- الخلف: الناتئ الخشائي.
- الأعلى: الرذب فوق الطبلية من الأنسي (العلية)، والحفرة القحفية المتوسطة من الوحشي.

- الأسفل: الغدة النكفية.

1-2- الأذن الوسطى Middle ear:

هي فراغ هوائي يتوضع ضمن صخرة العظم الصدغي، يتضمن غشاء الطبل والعظيمات السمعية ونفير أوستاش وعضلتي الركابة وموترة الطبله والناتئ الخشائي والمخاطية المغلفة لهذا الجوف ويسمى أيضاً صندوق الطبل.

ينشأ نفير أوستاش جنينياً من المسافة بين الجيب البلعومي الأول والثاني، ويتشكل جوف الأذن الوسطى من التبرز الخارجي "outpocketing" للنهاية الوحشية لهذه المسافة، ويكون جيد التشكل عند الولادة، ويزداد حجمه قليلاً فقط بعد الولادة.

تنشأ عظيمات السمع وعضلات الأذن الوسطى من القوسين الغلصميتين الأولى والثانية عدا قاعدة الركابة والرباط الحلقي لها (تنشأ من المحفظة الأذنية) .

يكون حجم عظيمات السمع عند الولادة مشابهاً حجمها عند البالغ ، ويكون الناتئ الخشائي عند الولادة غير متطور، ويظهر بعمر السنة، ويستمر بالنمو حتى عمر 6 سنوات.[1-4]

1-2-1. غشاء الطبل Tympanic membrane:

غشاء صدفى اللون نصف شفاف (شاف)، يشكل الجدار الوحشي للأذن الوسطى، ويتوضع بشكل مائل للأسفل والأمام نسبة لمحور مجرى السمع الظاهر، فيشكل زاوية 55 درجة مع الجدار السفلي لمجرى السمع الظاهر،

و140 درجة مع الجدار العلوي, ذو شكل بيضوي ومقعر نحو الخارج, قطره عبر قبضة المطرقة حوالي 9-10 ملم, وقطره الأفقي 8-9 ملم, ومتوسط سماكته 0.074 مم, ويبلغ متوسط مساحة غشاء الطبل 70-80 مم², والجزء الفعال

منه نحو 55 مم². [3-1]

العلامات المميزة لغشاء الطبل بالفحص: [4-1] الشكل (3-1).

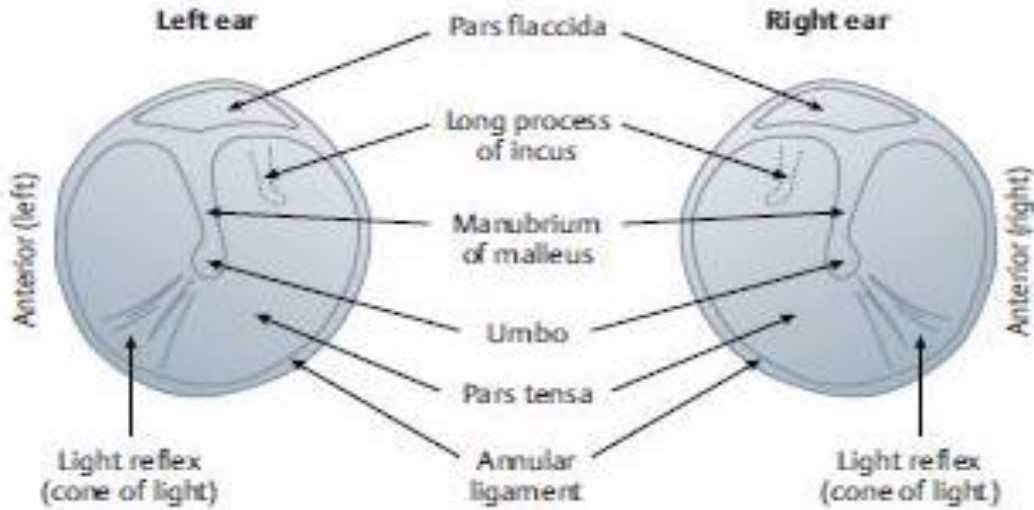
- سرة غشاء الطبل : المنطقة المتوسطة منه حيث تلتصق نهاية قبضة المطرقة بغشاء الطبل.
- النتوء الوحشي للمطرقة.
- الطيتان المطرقتان الأمامية والخلفية: حيث يقع غشاء شرايبل (الغشاء الرخو) فوقهما, والقسم المشدود من غشاء الطبل أسفلهما.
- المثلث المنير : يقع في الربع السفلي الأمامي لغشاء الطبل (عند الساعة 5 بالنسبة للأذن اليمنى وعند الساعة 7 بالنسبة للأذن اليسرى), وليس له أية أهمية سريرية, وهو يمثل انعكاس الضوء عند فحص غشاء الطبل وتوجيه الضوء نحوه.
- قد يظهر الناتئ الطويل للسندان وعصب حبل الطبل خلف الغشاء .

يُقسم غشاء الطبل إلى قسمين:

القسم المشدود لغشاء الطبل Pars Tense: ويتألف من ثلاث طبقات, تتماذى الطبقة الخارجية البشرية مع جلد مجرى السمع الظاهر, وتتكون الوسطى من ألياف شعاعية منتظمة تشكل القسم الوحشي لهذه الطبقة, وتمتد من

القبضة حتى الحلقة الطبلية، وألياف دائرية تشغل القسم الأنسي لهذه الطبقة، أما الطبقة الداخلية المخاطية فتتـمادى مع مخاطية الأذن الوسطى.

القسم الرخو لغشاء الطبل Pars Flaccid: (غشاء شراىنل) ويرتكز على ثلثة ريفينيوس بالأعلى، وتغيب فيه الطبقة الليفية المتوسطة.



الشكل (3-1) المعالم الرئيسية لغشاء الطبل عند الفحص بالمنظار

(Source: Gelfand, S.A Essential of Audiology. Second Edition ,Thieme Medical Publishers, Inc. 2011 ;p35.)

2-2-1. العظيـمات السـمعية: الشكل (4-1):

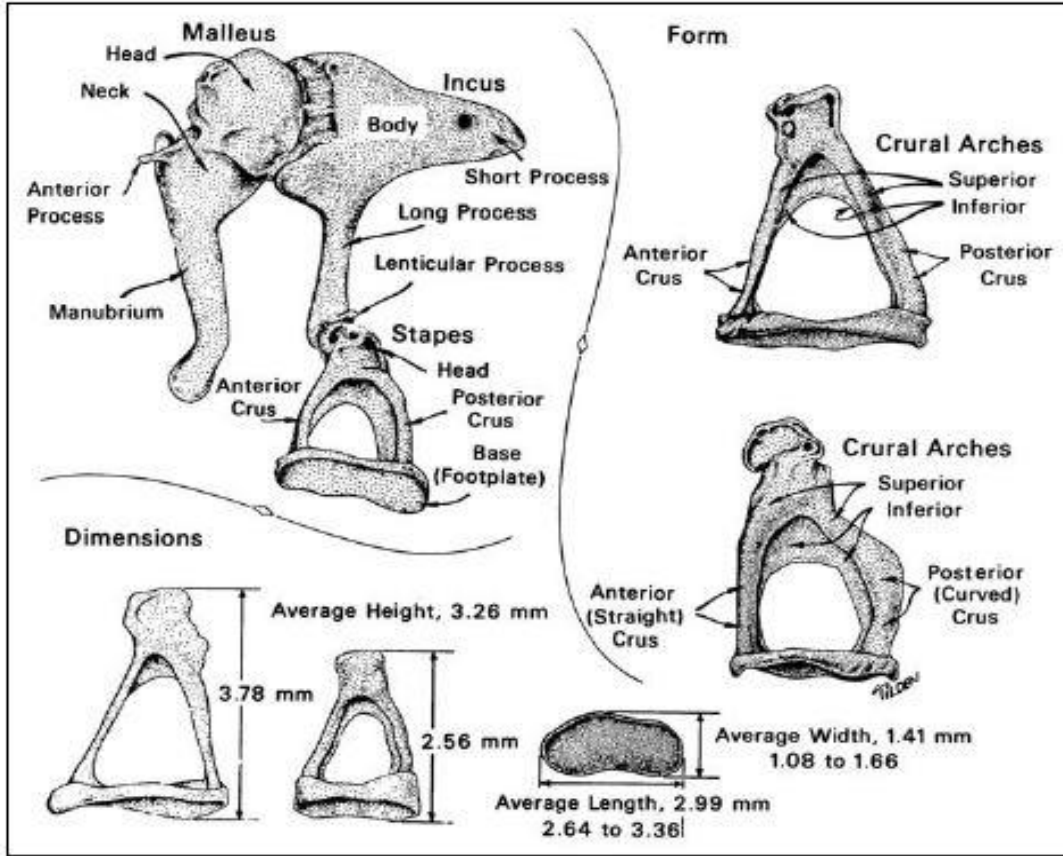
تتألف من المطرقة والسندان والركابة ووظيفتها نقل الأصوات من غشاء الطبل إلى الأذن الداخلية: [4,3]

المطرقة Malleus: وزن نحو 25 مغ، بطول نحو 8-9 ملم، تشتمل مكوناتها على:

- رأس .

- عنق قصير .

- النـاتئ الأمامي: ويمتد من عنق المطرقة إلى الدرز الصخري الطبلي مرافقاً عصب حبل الطبل .
- النـاتئ الوحشي (القـصير): قـبـعة غـضروفية تلتصق بالجزء المشدود لغشاء الطبل.
- قـبـضة المطرقة: تتجه من الأعلى والخلف باتجاه الأمام والأسفل، وتلتصق النهاية السفلية للقبضة بقوة بغشاء الطبل في منطقة السرة Umbo.



الشكل (4-1) عظيمات السمع

(Source: Gulya, A. J. Anatomy of the temporal bone with surgical implications. Third Edition. Informa Healthcare USA, Inc 2007;p 46)

السندان Incus: يزن نحو 30 مغ، بطول نحو 7 ملم، وتشتمل مكوناته على:

- الجسم: يقع في العلوية ويتم فصل في الأمام مع رأس المطرقة.

- النـاتئ القصـير: يـمتد خـلفيـاً لـيحتل الحـفيرة السـندانـية الخـلفية.
- النـاتئ الطـويل: يـمتد سـفليـاً مـوازيـاً لـقبـضة المـطرقة حـتى النـاتئ العـدسي.
- النـاتئ العـدسي: وطـوله 1 مـلم.
- الركـابة Stapes: وهـي أصـغر عـظام جـسم الإنـسان، يـبلغ وزنها 3-4 مـغ تـقريبـاً، بـارتقـاع 3.26 مـم وسـطيـاً، وقـد سـميت بـهذا الـاسـم لـشـكلها الـذي يـشبه رـكاب سـرج الخـيل Stirrup، وتـشتمـل مـكونـاتها عـلى :
- الرأس Capitulum: يـتمفـصل مـع النـاتئ العـدسي لـلسـندان، ويـمكن أن يـرتكـز جـزء مـن وـتر عـضلة الرـكابة عـليه.
- العنق Neck: يـرتكـز عـليه وـتر عـضلة الرـكابة.
- سـويقتي الرـكابة Crura: الأمامية والخلفية، وتكون السويقة الأمامية أكثر استقامة ورقّة وأقصر من السويقة الخلفية.
- الثقبـة السـادة Obturator Foramen: وهـي الفـتحة بـين سـويقتي الرـكابة الـتي يـمكن أن تـغلق أحيـاناً بـغشـاء مـخاطي.
- قـاعدة الرـكابة Footplate: وهـي صـفيحة عـظمية مـسطحة ذـات شـكل بـيـضوي تـقريبـاً تـرتبـط بالـنافذة البـيـضية عـبر annular ligament وتـقيـس أبعـادها وسـطيـاً 2.99 مـم × 1.41 مـلم ومـساحتها 3.2 مـلم². قـد يـظهـر عـلى سـطحها الوحشي حرف طولي يسمى Stapedial Crista.

مفاصل العظيـمات

تكون السطوح المفصليـة للعظيـمات السـمعية مـغطاة بـغضروف مـع قرص مفصلي أو دونه، ويشكل كل

مفصل مـحفظة حـقيقيـة مـؤلفة مـن أربطة ليفية تربط بين سمحاق العظيـمات المـتمفـصلة مـع بـعضها. [4]

أ. المفصل السندانى المطرقى Incudomalleal Articulation :

هو مفصل زليلي غير ارتكازي Nonweight-bearing يصل بين رأس المطرقة وجسم السندان، ذو شكل سرجي يحتوي على قرص مفصلي، ويكون الغضروف المغطي للسطوح المفصليّة ثنائي الطبقة، ويكون القرص المفصلي ثنائي الطبقة أيضاً، وتتألف طبقتيه السطحية من غضروف بدئي مشتق من الغشاء الزليلي ومشابه للغضروف الكردوسي، أما طبقتيه العميقة فتحتوي عظاماً غضروفياً Enchondral bone . [4]:

ب. المفصل السندانى الركابى Incudostapedial Articulation :

هو مفصل زليلي غير ارتكازي Nonweight-bearing بين الناتئ العدسي المحدب للسندان والسطح المقعر لرأس الركابة، ويحتوي على مسافة مفصليّة لكن دون قرص مفصلي. قد يلتحم أحياناً القسم الخلفي للمحفظة المفصليّة مع وتر الركابة. [4]:

ج. المفصل الركابى الدهليزى Stapediovestibular Articulation :

هو نصف مفصل بين قاعدة الركابة والنافذة البيضية Syndesmosis، ويكون النسيج الليفي الضام للرباط الحلقي Annular ligament متمادياً مع طبقة السمحاق الباطن للوجه الأنسي لقاعدة الركابة ومع السمحاق الظاهر للوجه الطبلي للمحفظة الأذنية، وتكون الألياف الرباطية للوجه الأنسي مستمرة مع الرباط الحلزوني للفة القاعدية للحلزون. [4]:

1-2-3. عضلات الأذن الوسطى Middle ear muscles:

أ. عضلة الركابة: أصغر عضلة في جسم الإنسان بمتوسط طول 6.3 مم، وتقع ضمن البروز الهرمي على الجدار الخلفي لجوف الطبل، وتتألف من ألياف مخططة وغير مخططة تلتقي بوتر يخرج من البروز الهرمي ليرتكز على عنق الركابة [3]، وقد يرتكز الوتر على رأس الركابة أو على السويقة الخلفية لها [5]، ويعصبها فرع من العصب الوجهي.

ب. العضلة موترة الطبل: تتألف من ألياف مخططة وغير مخططة بمتوسط طول 25 مم، وتنشأ من ثلاث بنى وهي غضروف نغير أوستاش، والجدران العظمية لنصف قناة العضلة Tensor tympani semicanal (التي تحوي معظم العضلة)، ومن الجزء المجاور من الجناح الكبير للعظم الوتدي.

ترتكز الألياف الأكثر أنسية من الوتر على السطح المقعر للناتئ قوقعي الشكل، أما الجسم الأساسي للوتر فيدور 90 درجة للوحشي ليرتكز على السطوح الأنسية والأمامية لعنق المطرقة وقبضتها، ويعصبها العصب مثلث التوائم عبر عصب الجناحية الأنسية. [3-5]

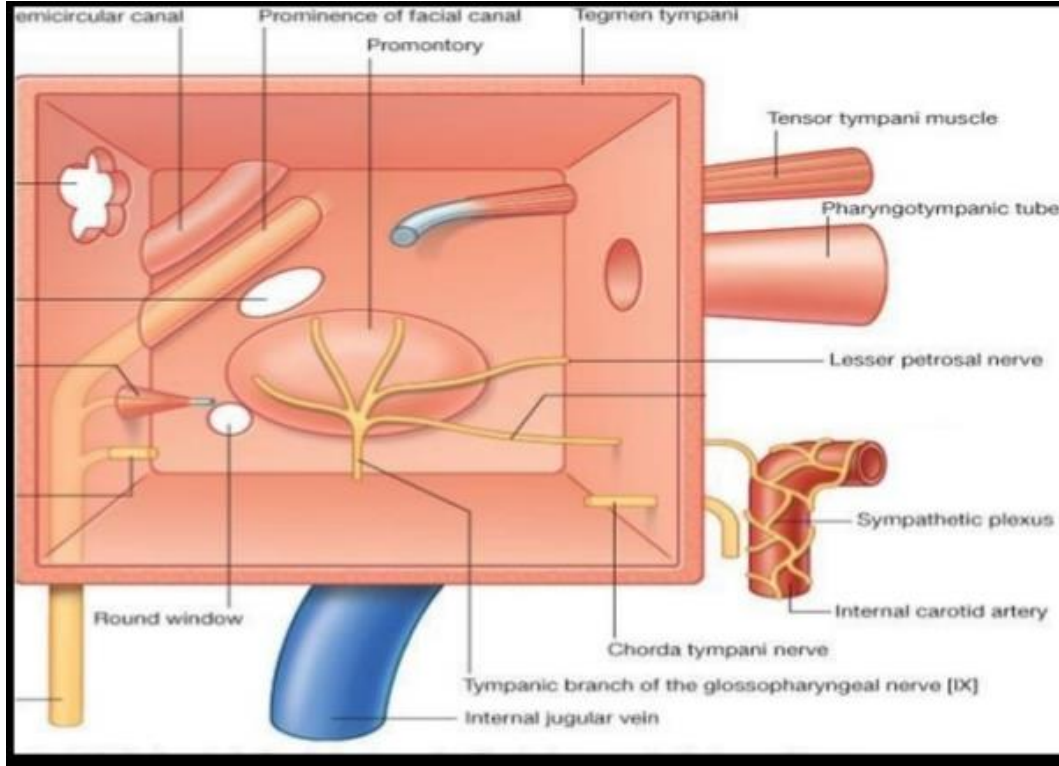
1-2-4. جدران ، فراغات ، طيات وردوب الأذن الوسطى :

: Spaces ,Walls ,Folds and Recesses of the Middle Ear

أ. جوف الأذن الوسطى (صندوق الطبل-جوف الطبل) [4]: الشكل (1-5)

هو جوف غير منتظم، يتوضع ضمن العظم الصدغي في مستوى سهمي، ويحده القسمان الصدفي والطبلي

من الوحشي، والقسم الصخري من الأنسي، ويتصل في الأمام مع البلعوم الأنفي بنفير أوستاش، وفي الخلف مع الغار الخشائي، ويمكن أن نقسم جوف الأذن الوسطى إلى: (الشكل 1-6)



الشكل (1-5) شكل ترسمي لجوف الأذن الوسطى

Source: <https://www.slideshare.net/DrKrishnaKoirala/1-anatomy-of-ear-and-mastoid> : Retrieved May 6, 2021

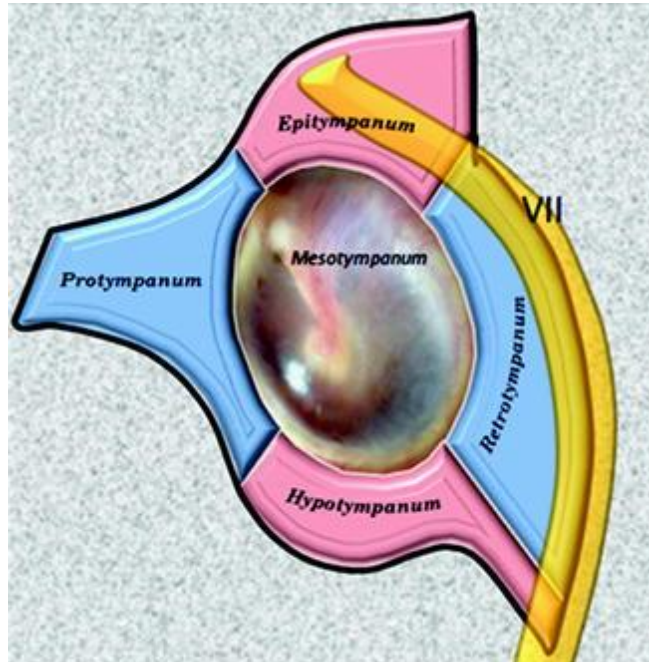
- جوف الطبل بالخاصة Mesotympanum أو الطبل المتوسط: وهو القسم الذي يقع أنسي غشاء الطبل تماماً ضمن حدود الحلقة الطبلية.
- الرذب فوق الطبل Epitympanum أو العلية Attic أو الطبل العلوي: تشكل الامتداد العلوي لجوف الطبل بالخاصة ويحوي رأس المطرقة وجسم السندان ونتوءه القصير.

- الرذب آآ الطبلآ Hypotympanum أو الطبل السفلي: ويقع آآ مستوى الحلقة الطبلية، وآآ آآآوي على

شق هرتل: وهو بآايا آنينية آلق عادة بشكل طبيعي، لكن في آال بآائها آشكل آصالاً بين الطبل السفلي

أسفل النافذة المدورة وأمامها مع المسافة آآ العنكبوتية بالقرب من العقدة البلعومية اللسانية.

- الرذب آلف الطبلآ والرذب أمام الطبلآ Pro and Pretympanum (الطبل الأمامي والطبل الآلفي).



الشكل (1-6) أقسام آوف الأذن الوسطى

(Source :<https://entokey.com/middle-ear-compartments/>)

Retrieved May 6, 2021)

أبعاد آوف الأذن الوسطى[4] :

- القطر الأمامي الآلفي 15 ملم.
- القطر العمودي 15 ملم.
- القطر المعترض: بمستوى الرذب فوق الطبلآ 6 مم، وبمستوى السرة 2 مم، وبمستوى الرذب آآ الطبلآ 4 مم.

مجاورات جوف الأذن الوسطى[2] :

- في الأعلى: سقف الطبل (Tegmen).
- في الأسفل: بصلة الوداجي والناتئ الإبري.
- في الأمام: السباتي - نغير أوستاش -موترة الطبل.
- في الخلف: الناتئ الخشائي - عضلة الركابة -البروز الهرمي.
- في الأنسي: التيه العظمي.
- في الوحشي: غشاء الطبل.

مجاورات العلية[2] :

- في الأعلى: سقف الطبل .
- في الأسفل: الحفيرة السندانية Fossa incudis .
- في الأمام: القوس الوجنية Zygomatic arch .
- في الخلف: مدخل الغار Aditus Ad Antrum .
- في الأنسي: القناة نصف الدائرية الوحشية والعصب الوجهي.
- في الوحشي: الدرع Scutum (جزء من صدفـة العـظم الصـدغي).

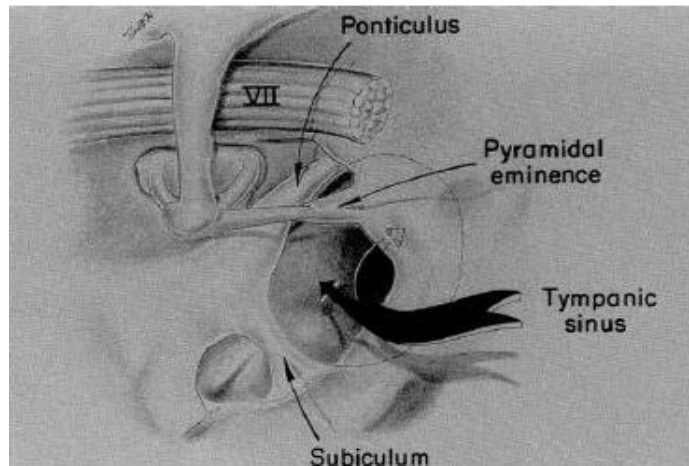
يحتوي الجدار الأنسي للأذن الوسطى على: [2]

- **الطنف Promontory**: هو انطباع اللفة القاعدية للحلزون .
- **النافذة المدورة Round Window**: تقع بمستوى معترض.
- **النافذة البيضية Oval window**: تقع بمستوى سهمي.
- **بروز القناة نصف الهلالية الوحشية Lateral semicircular canal prominence**.
- **بروز قناة العصب الوجهي (القطعة الأفقية) Facial nerve canal prominence**.
- **النتوء ملعقي الشكل Cochleariform process**.

ب. فراغات الأذن الوسطى: [2,3]

تعدّ هذه الفراغات هامة في التشريح الجراحي للأذن الوسطى وهي:

الجيب الطبلي Sinus tympani الشكل (1-7)



الشكل (1-7) الجيب الطبلي

(Source: Gulya, A. J.. Anatomy of the temporal bone with surgical implications. Third Edition. Informa Healthcare USA, Inc 2007;p 88)

مجاوراته:

- في الأعلى : الجسير Ponticulus والقناة نصف الدائرية الوحشية.
- في الخلف: القناة نصف الدائرية الوحشية.
- في الأسفل: Subiculum .
- في الأنسي: التيه العظمي.
- في الوحشي: البروز الهرمي والعصب الوجهي.

قد يمتد باتجاه الخلف لمسافات مختلفة أنسي العصب الوجهي، ويصنف بحسب امتداده إلى ثلاثة أنماط :

A,B,C [8] . الشكل (1-8) .

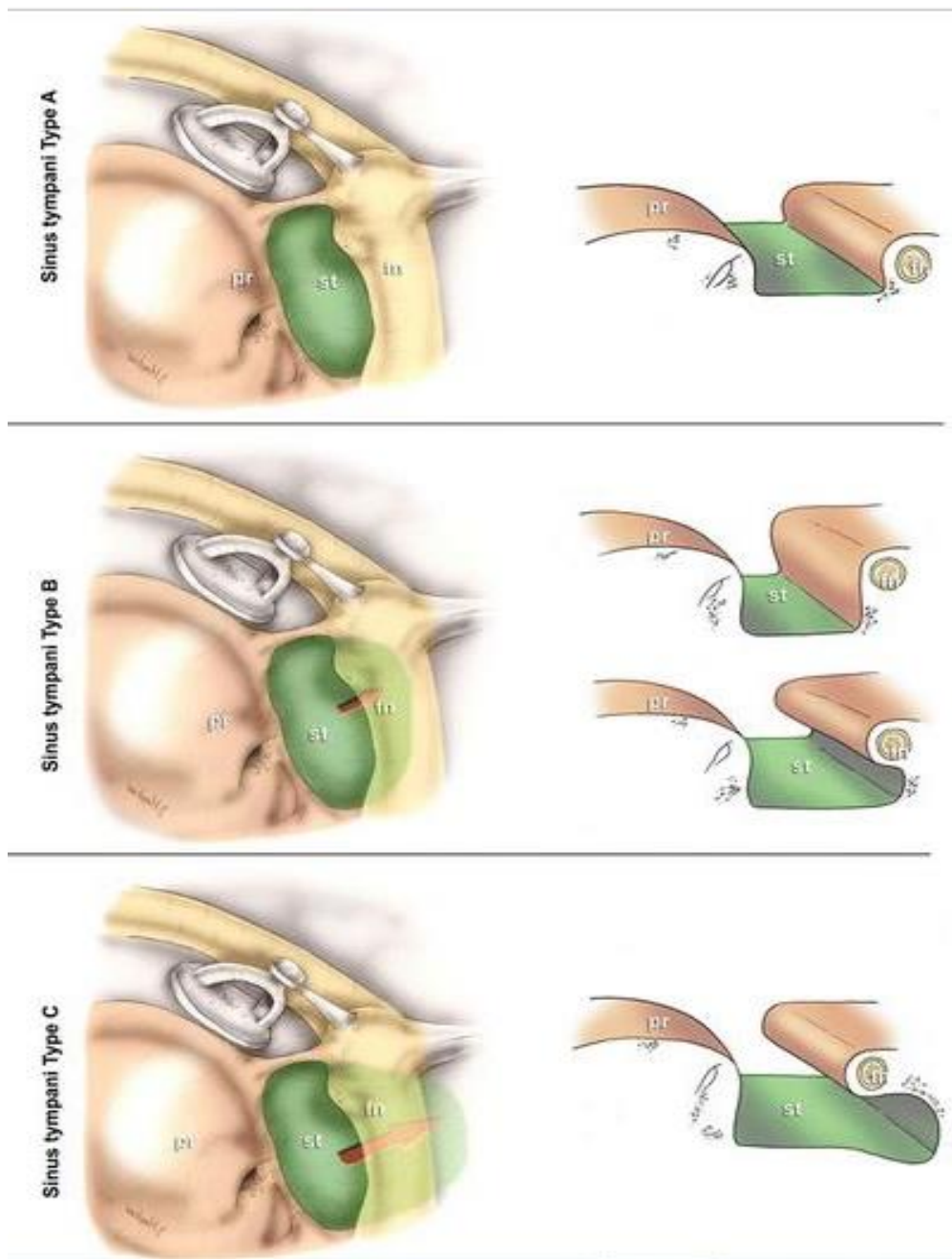
الردب الوجهي Facial recess :

انخفاض بدرجات عمق مختلفة ضمن الجدار الخلفي لجوف الأذن الوسطى بالخاصة (الطبلة المتوسطة). يحده في

الوحشي العظم الطبلي وعصب حبل الطبلة، وفي الأنسي والخلف قناة العصب الوجهي والمعقد الإبري.

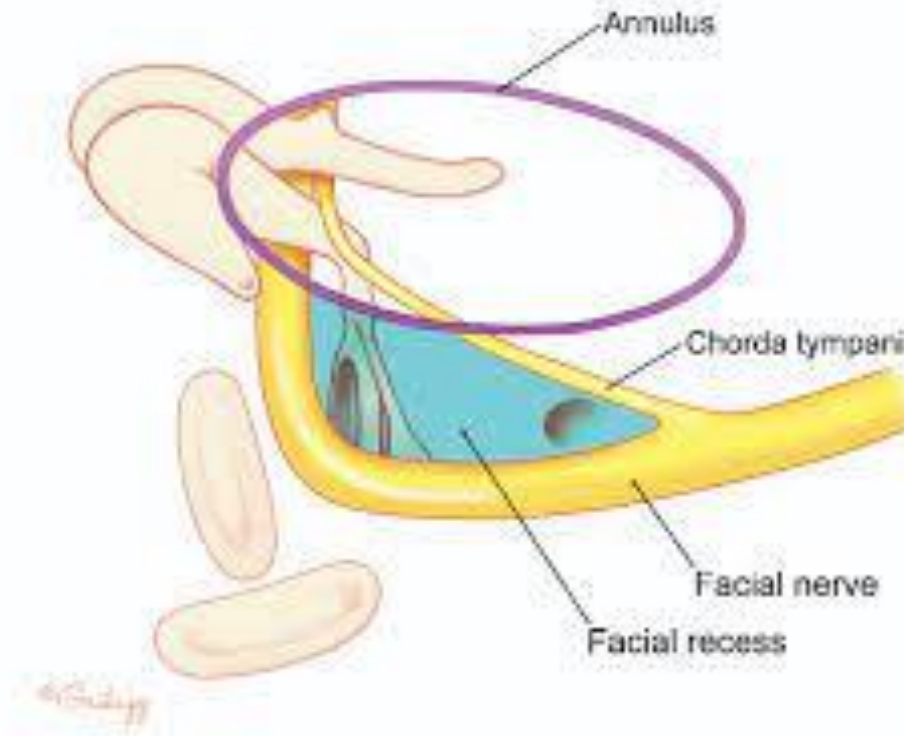
يعرّف المعقد الإبري بأنه المشتقات الجنينية للجزء العلوي للقوس الغلصمية الثانية، وحالما يتعظم يشكل ثلاثة بروزات

هي: البروز الهرمي، والناتئ الإبري، والبروز الحبلي Chordal eminences [3].



الشكل (1-8) أنماط الجيب الطبلي

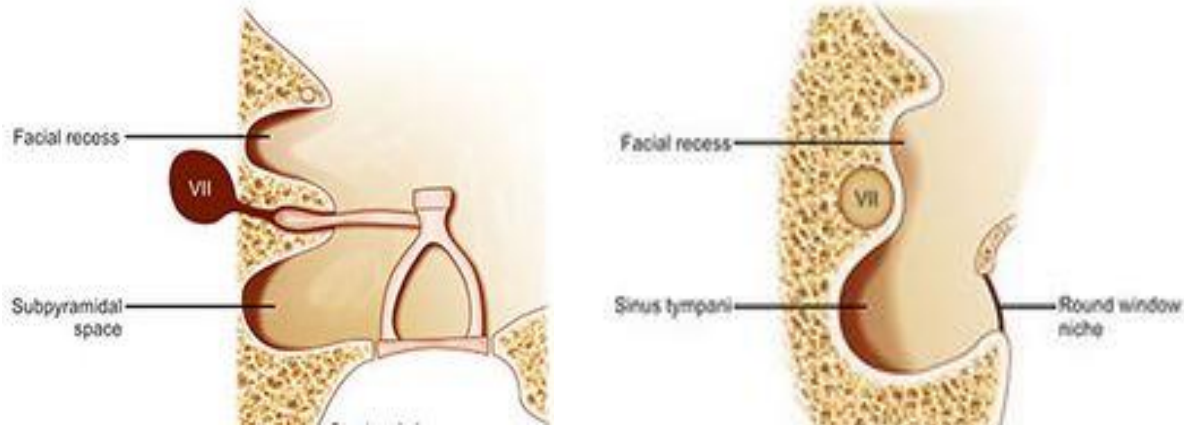
(Source :Marchioni, D., Valerini, S., Mattioli, F., Alicandri-Ciufelli, M., & Presutti, L. (2015). Radiological assessment of the sinus tympani: temporal bone HRCT analyses and surgically related findings. Surgical and Radiologic Anatomy, 37(4), 385-392.)



الشكل (9-1) الردب الوجهي

(Source: <https://otosurgeryatlas.stanford.edu/otologic-surgery-atlas/mastoidectomy/facial-recess-approach/> .Retrieved May 6, 2021)

يظهر الشكل (10-1) تشريح كل من الردب الوجهي والجيب الطبلي وعلاقتهما مع العصب الوجهي.



الشكل (10-1) الردب الوجهي والجيب الطبلي

(Source: Sataloff, R. T. (2015). Sataloff's Comprehensive Textbook of Otolaryngology: Head & Neck Surgery: Pediatric Otolaryngology (Vol. 6). JP Medical Ltd.p:4)

مسافة بروساك Prussak,s space : (الشكل 11-1)

حدودها : [2]

- في الأعلى: الطية المطرقية الوحشية.
- في الأسفل: النتوء الوحشي للمطرقة.
- في الأمام: الطية المطرقية الوحشية.
- في الخلف: الطية المطرقية الوحشية .
- في الأنسي: عنق المطرقة.
- في الوحشي: غشاء شراينل.

تأتي أهميتها من كونها تشكل مكاناً شائعاً للجيوب الانسحابية.

ردب العلية الأمامي (Anterior Epitympanic Recess (Space) : (الشكل 11-1)

يقع أمام رأس المطرقة يحده في:

- في الأعلى: الحفرة الحفية المتوسطة.
- في الخلف: يتصل مع العلية.
- في الأمام: ذروة الصخرة والحفرة القحفية المتوسطة.
- في الأنسي: العصب الوجهي والعقدة الركبية.

- في الوحشي والأسفل: العظم الطبلي.

يختلف هذا الرذب كثيراً في الحجم، وقد يكون كبيراً في بعض الحالات بحيث ينفصل عن العلية عن طريق

حاجز مثقب يدعى Cog. [2-4]

ج. طيات الأذن الوسطى:

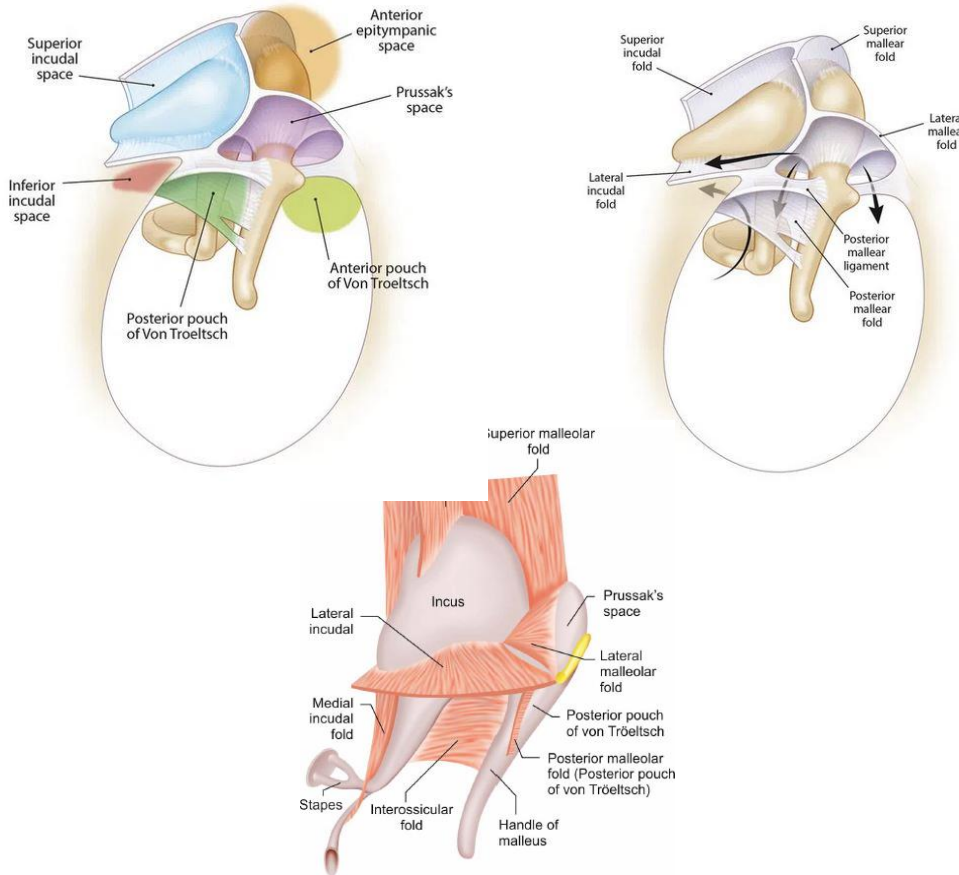
تحتوي الأذن الوسطى على مجموعة من الطيات التي تسهم في تثبيت العظيمات وموضحة في الشكل (1-11)

وهي: [2]

- الطية المطرقية الأمامية.
- الطية المطرقية الخلفية .
- الطية المطرقية الوحشية.
- الطية السندانية الوحشية.
- الطية السندانية الأنسية.
- الطية السندانية العلوية.
- الطية بين العظيمات.

تتشكل بين هذه الطيات الفراغات التالية: (الشكل 1-11)

- مسافة بروساك Prussak's space
- العلية الأمامية Anterior Epitympanic space
- الفراغ السندانى العلوي Superior incudal space.
- الفراغ السندانى السفلي Inferior incudal space.
- الجيب الأمامي لـ Von Troeltsch .
- الجيب الخلفي لـ Von Troeltsch .



الشكل (11-1) طيات وفراغات (مسافات) الأذن الوسطى

(Source: <https://entokey.com/cholesteatoma-5/> Retrieved May 6, 2021)

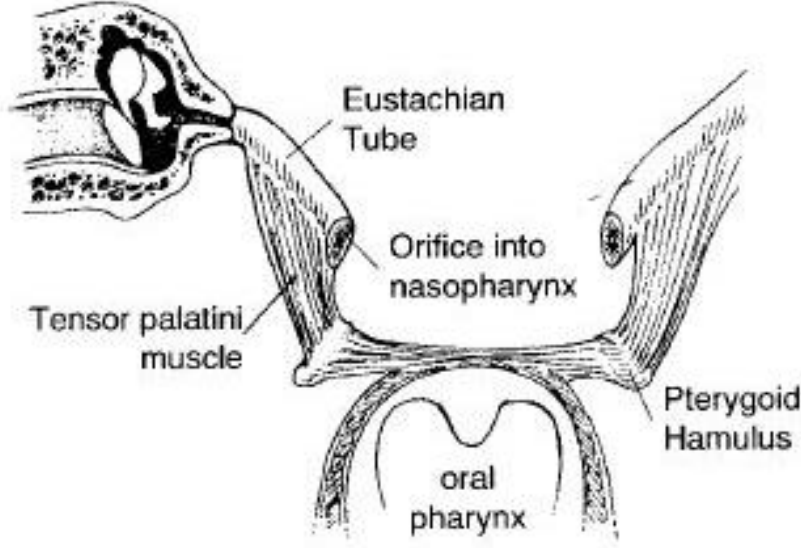
1-2-5. نفير أوستاش Eustachian Tube:

أنبوب يصل جوف الأذن الوسطى بالبلعوم الأنفي، وله دور أساسي في تهوية وإمراضيات الأذن الوسطى، يمتد من جدار الأذن الوسطى الأمامي باتجاه البلعوم الأنفي وحشي الشريان السباتي الباطن، ويفتح خلف النهاية الذيلية للقرين السفلي عند الحيد النفيري Torus Tubarius، وتقع حفرة روزنمولر خلف الحيد النفيري. يبلغ طوله عند الولادة 17-18 مم، ويصل عند البالغين إلى 35-38 مم، ويتجه للأسفل والأنسي والأمام مشكلاً زاوية 45 درجة مع الأفق عند البالغين، وتكون الفوهة البلعومية أخفض بنحو 15 ملم من الفوهة الطبلية لديهم، بينما يكون عند الأطفال أقصر وأعرض وأكثر أفقية منه عند البالغ، وتكون زاوية الميلان عن الأفق 10 درجات، وهذا يفسر شيوع التهابات الأذن الوسطى عند الأطفال. [1-2]

يتألف نفير أوستاش بنيوياً من جزء عظمي وجزء غضروفي، يشكل الجزء الغضروفي الثلثين الأنسيين، وهو غضروف مرن بشكل حلقة غير كاملة، يتشكل القسم السفلي للجدار الوحشي والجدار السفلي للنفير من نسيج ليفي، ويكون على ارتباط وثيق مع العضلة موترة شراع الحنك، بينما يشكل الجزء العظمي للنفير الثلث الوحشي، متوسط قطره 3-6 مم، ويكون أضيق ما يمكن عند منطقة اتصال البرزخ الجزء العظمي بالغضروفي التي تسمى البرزخ (1-2 مم فقط). [2]

قطر الفتحة الطبلية 5-2 مم، والفتحة البلعومية 3-10 مم بالقطر العمودي، و2-5 مم بالقطر الأفقي.

ويصل النفير إلى حجم البالغ ووضعيته النهائية بين عمر 5-7 سنوات.[6]



الشكل (1-12) نفير أوستاش

(Source: Gelfand, S.A Essential of Audiology. Second Edition ,Thieme Medical Publishers, Inc. 2011 ;p39.)

1-2-6. الناتئ الخشائي Mastoid:

يتصل مع الأذن الوسطى عبر فتحة مدخل الغار Aditus AD Antrum التي تؤمن توصالاً بين العلية

والغار الخشائي.[4]

يمكن تقسيمه إلى 3 مناطق[4]:

أ. غار الخشاء Antrum .

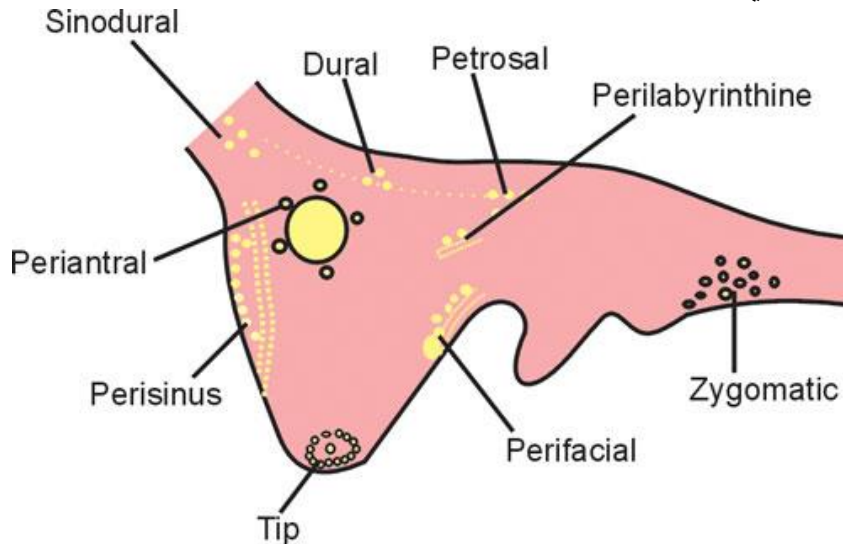
ب. الخشاء المركزي Central mastoid tract : يمتد نحو الأسفل بدءاً من الغار .

ج. الخشاء المحيطي Peripheral : الشكل (1-13): يحتوي على العديد من الخلايا ويمكن تصنيفها إلى:

- Tegmental or Dural cells: بالقرب من سقف الخشاء .
- Sinodural cells: تقع في الزاوية الخلفية العلوية للخشاء .
- Sinal or Perisinus cells: تقع في الأماكن الوحشية والأنسية والخلفية من الجيب السيني.
- Facial or perifacial cells: تحيط بالقطعة الخشائية من العصب الوجهي.
- Tip cells : تقع عند ذروة الخشاء.
- Zygomatic cells : بالقرب من الناتئ الوجني.
- Perilabyrinthine cells بالقرب من القناة نصف الدائرية الوحشية

حاجز كورنر: صفيحة عظمية رقيقة تفصل الجزء الصدفي عن الجزء الصخري للخشاء بمستوى الغار ويمثل

استمراراً للدرز الصدفي الصخري.



الشكل (1-13) الخلايا الخشائية

Source: Mohammad, M., & Suhail, M. (Ed. 11). (2007). Textbook of ear, nose and throat diseases.

3-1- الأذن الداخلية Inner Ear: (الشكل 1-14)

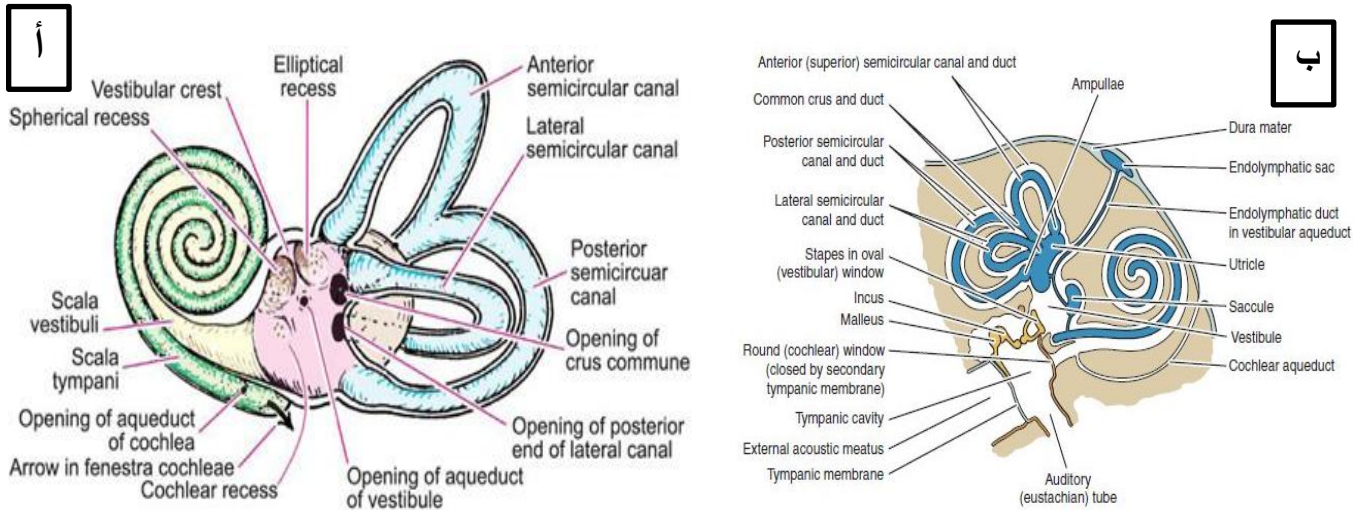
يمكن تمثيل الأذن الداخلية كقناة ضمن قناة، تسمى القناة الخارجية التيه العظمي، وهي مملوءة بسائل اللف

المحيطي، والقناة الداخلية التيه الغشائي، وهي مملوءة بسائل اللف الباطن.

تنشأ الأذن الداخلية جنينياً من المحفظة الأذنية (التي يبدأ تشكلها من الميزابة الغلصمية الأولى First

branchial groove)، وينتهي تشكلها في الأسبوع الحادي 23 ، ويكون حجم التيه العظمي والغشائي مماثلاً لحجمه

عند البالغين عدا كيس اللف الباطن الذي يستمر بالنمو حتى سن البلوغ. [2-1]



الشكل (1-14) تشريح الأذن الداخلية

(Sources: **Fig A:** Singh, I. Orbit, Eye and Ear Textbook of Anatomy.: Head and Neck, Central Nervous System (Vol. 3). Jaypee Brothers Publishers 2006 :p 866-893
Fig B: Scott, K. Ear, Nose, and Throat Anatomy and Physiology Normal Findings. Quick Reference for Otolaryngology: Guide for APRNs, PAs, and Other Healthcare Practitioners. Springer Publishing Company 2014; p-39)

1-3-1. التيه العظمي Bony Labyrinth:

يتألف من:

أ. الدهليز Vestibule:

يشكل الحجرة المركزية للتيه العظمي ويبلغ قطره 4 ملم، ويتوضع عليه: [3-5]: الشكل (1-14: أ)

- الرذب الإهليلجي Elliptical recess: عند الناحية الخلفية العلوية من الجدار الأنسي ويحتوي لطخة القرية

.Utricular Macula

- الرذب الكروي Spherical recess: عند الناحية الأمامية السفلية الذي يحتوي لطخة الكيبس Saccular

.macula

- العرف الدهليزي Vestibular crest: وهو تبارز مائل بين الردين السابقين (الكروي والإهليلجي)، وينقسم إلى

شعبتين نحو الخلف، ويشكل حداً للرذب القوقعي Recess Cochlear من أجل النهاية العوراء للقناة القوقعية

.Cochlear duct

- القناة الدهليزية Vestibular aqueduct: تحتوي على قناة اللف الباطن ووريد القناة الدهليزية، تبدأ من

الجدار الأنسي للدهليز، وتنتهي على السطح السفلي الخلفي للهرم الصخري في الحفرة القحفية الخلفية في منطقة

تدعى Operculum.

ب. القوقعة (الكلزون) Cochlea:

قناة كلزونية الشكل آآوضع أمام الدهليز وأسفله بطول 32 ملم، آآور 2.5-2.75 ذورة آول آآور عظمي مركزي آدعى العميد Modiolus بشكل مأروط قاعدآه بقطر 9 ملم، ويبلى ارتفاعه العمودي 5 ملم، وآآوضع قاعدآه على الوجه الأمامي الوحشي لمآرى السمع، وآآآبه ذروة الكلزون إلى لأسفل والأمام والوحشي ونميز ضمنها [3-5]:

الصفيحة الكلزونية العظمية Osseous spiral lamina: آآارز عظمي منآن ضئيل (Slender) يطوق العميد، ويقسم القناة القوقعية جزئياً إلى السقالة الدهليزية بالأمام والسقالة الطبلية بالخلف اللآين آآصلان عند ذروة الكلزون بوساطة ثقبه الكلزون Helicotrema.

الصفيحة الكلزونية العظمية الآنوية Secondary osseous spiral lamina : رف عظمي رقيق ضيق ومنآن على الجدار الخارجي للفة القاعدية للكلزون يسهم في تعليق Hugging السطح الخلفي من الرباط الكلزوني Spiral ligament.

ج.القنوات نصف الدائرية العظمية Semicircular Canals:

عدها ثلاثة: الأفقية أو الوحشية، العلوية أو الأمامية، الخلفية أو السفلية، وآآوضع آلف الدهليز بمستويات متعامدة مع بعضها بعضاً، كل منها يشكل تقريباً ثلآي دائرة (240 درجة) بالأبعاد الآالية:

- القطر (منتصف القناة) 1 ملم وعند المآل 2ملم.

- طول القناة العلوية 15 - 20 ملم

- طول القناة الأفقية 12 - 15 ملم.

- طول القناة الخلفية 18 - 22 ملم.

تتصل النهاية غير المجلية للقناتين الخلفية والعلوية مع بعضهما بعضاً مشكلتين الساق المشتركة. [4]

د. Vestibular Aqueduct :

هي قناة عظمية تمتد من الدهليز حتى المسافة فوق الجافية وتحتوي على قناة وكيس اللف الباطن،

ووظيفتهما غير معروفة جيداً، ويعتقد أنهما يسهمان في تنظيم ضغط وسوائل التيه الغشائي. [9]

هـ. Cochlear Aqueduct :

هي قناة عظمية تصل بين السقالة الطبلية والمسافة تحت العنكبوتية للحفرة القحفية الخلفية، ومتوسط طولها

عند البالغين 6.2 مم، ووظيفتها غير معروفة جيداً، ويعتقد أنها تسهم في تنظيم ضغط وسوائل التيه العظمي. [9]

يُظهر الشكل (1-15) كلاً من القناتين السابقتين.

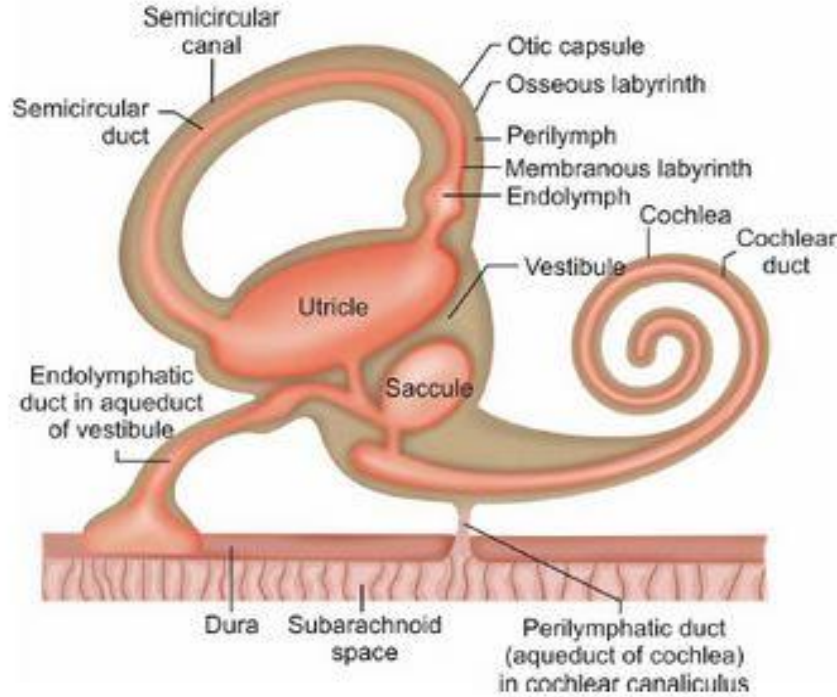
1-3-2. التيه الغشائي Membranous Labyrinth: الشكل (1-14)

يقع داخل التيه العظمي، ويحتوي على سائل اللف الباطن ويحاط باللف الظاهر، ويتألف من:

أ. القناة القوقعية Cochlear duct :

قناة بشروية حلزونية الشكل تجري بين الصفيحة الحلزونية العظمية داخلياً والجدار العظمي الوحشي للحلزون

خارجاً، تبدأ عند النهاية العوراء للدهليز Vestibular cecum وتتصل مع الكيس عبر قناة عود الاتحاد.



الشكل (1-15) Vestibular Aqueduct و Cochlear Aqueduct

(Source: Saha, A. K. (2016). Otology & Middle Ear Surgery. JP Medical Ltd.)

ويحدها من جهة الغشاء القاعدي الذي يفصلها عن السقالة الطبليّة، ومن الجهة الأخرى غشاء رايسنر الذي

يفصلها عن السقالة الدهليزية، وفي داخل القناة القوقعية يجري اللف الباطن.

تتوضع على الغشاء القاعدي العناصر السمعية الحساسة ضمن تشكيل يسمى عضو كورتي الذي يحوي في

منتصفه نفق كورتي، وتتوضع على جانبي الأخير الخلايا الحسية المشعرة التي تتألف من صف واحد من الخلايا

الداخلية كأسية الشكل تحوي ذراها 120 هدباً مجسماً Steriocilia، ويبلغ عددها نحو 3500 خلية، وثلاثة صفوف

من الخلايا الخارجية أسطوانية الشكل تحوي ذراها 148 هدباً مجسماً، ويبلغ عددها نحو 12000 خلية، وتدعم هذه

الخلايا بالخلايا المغذية والداعمة، ويلامس الخلايا الحسية المشعرة في عضو كورتى غشاء يدعى الغشاء السقفي (اللامس)، وفي الجدار الوحشي لعضو كورتى ثمة تشكّيلات غدية تدعى الشريط الوعائي Stria vascularis يعتقد

أنها مصدر اللف الباطن. [5-1]

ب. القريّة Utricle:

أنبوب إهليلجي غير منتظم يتوضع الجزء العلوي منه ضمن الرّيب الإهليلجي للدهليز العظمي، ومثبت في مكانه ضمن الدهليز بخيوط Filament من العصب القريبى وألياف مجدولة من نسيج ليفي، وتكون لطخة القريّة بيضوية الشكل وثنائية وذات توضع أفقي. [4]

ج. الكيس Saccule:

كيس إهليلجي مسطح أسفل القريّة، ويتثبت في مكانه ضمن الدهليز بوساطة نسيج ضام مع خيوط من عصب الكيس، وتتوضع لطخة الكيس Macula في الرّيب الكروي وتكون مشابهة للخطاف Hook-like وذات توضع عمودي. [4]

د. القنوات نصف الدائرية الغشائية Semicircular Canals:

ثلاث قنوات غشائية تمر على طول الجدران الخارجية للقنوات نصف الهلالية العظمية، وتقع في مستويات متعامدة، وتتسع نهاية القناة نصف الهلالية لتشكل ما يعرف بالمجل Ampulla الذي يحوي العرف Cristae، وتفتح القنوات الثلاث على الدهليز بخمس مجالات بدلاً من ستة، حيث تشترك النهاية الخلفية للقناة العلوية مع النهاية

العلوية للقناة الخلفية بمجل واحد.

تميل القناة الوحشية زاوية قدرها 30 درجة عن خط الاستواء، وتكون القناة الخلفية بإحدى الجهتين بمستوى

القناة العلوية بالجهة الأخرى والعكس صحيح .

تحتوي لطة كل من القريبة والكيس وعرف كل من القنوات نصف الدائرية على نوعين من الخلايا المشعة

المهدبة، ويشابه النمط الأول تقريباً الخلايا المشعة الداخلية لعضو كورتى، ويشابه النمط الثاني الخلايا المشعة

الخارجية.

تنغرس أشعار الخلايا الحسية في المجل ضمن ما يسمى القديح Gelatinous cupula، بينما يتوضع

فوق أشعار خلايا اللطخة في كل من القريبة والكيس ما يسمى بغشاء الرمال الأذنية الجيلاتيني Gelatinous

[4].Otolithic membrane

د.قناة وكيس اللف الباطن Endolymphaetic Duct and Sac:

تمتد القناة من التيه الغشائي للدهليز ضمن ثلم على الجدار الخلفي السفلي للدهليز، وتمر عبر القناة

الدهليزية إلى كيس اللف الباطن المتوضع في نهاية القناة على بعد نحو 1 سم للوحشي والخلف من فتحة مجرى

السمع الباطن وعلى السطح الخلفي للهرم الصخري ضمن انطباع منحدر يعرف باسم Foveate Imprission،

ويغطى برف عظمي يعرف بالغطاء [4]. Operculum

سوائل الحلزون Cochlear Fluids:

في الحلزون ثلاثة سوائل هي: لمف كورتي، اللmf الباطن، اللmf المحيطي:

1- لمف كورتي: يعتقد أنه ناشئ من اللmf المحيطي بوجود اتصال مع السقالة الطبلية.

2- اللmf الباطن: يشبه تركيبه السائل داخل الخلايا فهو غني بشاردة البوتاسيوم (144 ممول) وفقير بشاردة الصوديوم (5 ممول).

3- اللmf المحيطي: يشبه تركيبه السائل خارج الخلايا والسائل الدماغي الشوكي فهو غني بشاردة الصوديوم (140 ممول) وفقير بشاردة البوتاسيوم (10 ممول)، ويحتوي على بيتا 2 ترانسفيرين [10].

الفصل الثاني

فيزيولوجيا الأذن

Physiology of the ear

للأذن وظيفتان هما السمع والتوازن، وللأذن الخارجية والوسطى دور الجهاز الناقل للصوت، بينما تكون

الأذن الداخلية مسؤولة عن حاسة السمع عن طريق الحلزون الذي يؤدي دور المستقبل للقدرة السمعية، وعن التوازن

عن طريق الدهليز.

ويقدّم هذا الفصل نبذة مختصرة عن الفيزيولوجيا المتصلة بحاسة السمع ولن نتطرق لفيزيولوجيا الدهليز

والتوازن.

2-1- فيزيولوجيا الأذن الخارجية:

2-1-1. فيزيولوجيا الصيوان:

لصيوان الأذن الوظائف التالية: [11,1]

- تحديد مصدر الصوت Sound localization: وهي الوظيفة الأساسية له بسبب شكله غير المتناظر وغير

المنتظم ووجود العديد من البروزات والانخفاضات فيه وذلك بالاستفادة من الفاصل الزمني القصير في وصول

الصوت للأذنين، أما إذا كان المصدر الصوتي يقع أمام الشخص أو خلفه تماماً بحيث يصل إلى الأذنين معاً في

وقت واحد فإن تعيين مصدر الصوت يكون باختلاف الظلال صوتياً الذي يعطيه شكل الصيوان للصوت الوارد.

الفصل الثاني: فيزيولوجيا الأذن

- جمع الاهتزازات الصوتية وتوجيهها نحو مجرى السمع الظاهر.
- دور بسيط مخمد للرياح Wind Break بإحداثه اضطراباً في الجريان الهوائي للرياح نتيجة شكله غير المنتظم.

2-1-2. فيزيولوجيا مجرى السمع الظاهر:

تنتقل عبره الاهتزازات الصوتية باتجاه غشاء الطبل ويؤدي مع الصيوان دوراً بسيطاً في تضخيم الاهتزازات الصوتية بحدود 15-20 ديسبل على التواترات بين 2000-4000 [11] أو 5000 [1] هرتز بآلية التواتر الطنيني Resonance frequency الذي يعرف بأنه التواتر الذي تهتز فيه الكتلة بأقل قدر من القوة الخارجية، ويبلغ التواتر الطنيني لمجرى السمع الظاهر وسطياً 3000 هرتز. [2]

2-2- فيزيولوجيا الأذن الوسطى:

2-2-1. وظيفة غشاء الطبل والعظيـمات السـمعية:

تقوم الأذن الوسطى بنقل الاهتزازات الصوتية من الأذن الخارجية إلى الأذن الباطنة، وتكون وظيفتها الرئيسية مطابقة الممانعة Impedance Matching، فالاهتزازات الصوتية تنتقل عبر الأذن الوسطى من وسط هوائي (جوف الأذن الوسطى) إلى وسط سائل (في الأذن الداخلية) وهذان الوسطان يختلفان في الممانعة الصوتية، فممانعة الوسط السائل أعلى من الوسط الهوائي، وهذا يسبب انعكاساً لمعظم الطاقة الصوتية (من 99-99.9 %) لو أن الاهتزازات الصوتية وصلت مباشرة إلى سائل الحزون، لكن الأذن الوسطى تتغلب على هذه المشكلة وتعمل

كمحول Transformer يقوم بتعزيز الإشارة الأصلية وتقويتها، بحيث يمكن للطاقة الصوتية أن تنتقل بشكل فعال إلى الحلزون.[1]

تتم وظيفة التحويل Transformer function الأساسية للأذن الوسطى بمشاركة ثلاث آليات رئيسية موضحة في الشكل (1-2) وهي: [1]

أ. تأثير المساحة Area ratio advantage: الشكل (1-2 : أ) له التأثير الأهم، إذ تبلغ نسبة مساحة غشاء الطبل الفعال إلى مساحة قاعدة الركابة نحو 17.7، ونظرياً يرفع تأثير المساحة الضغط الصوتي عند قاعدة الركابة 17.7 ضعفاً.

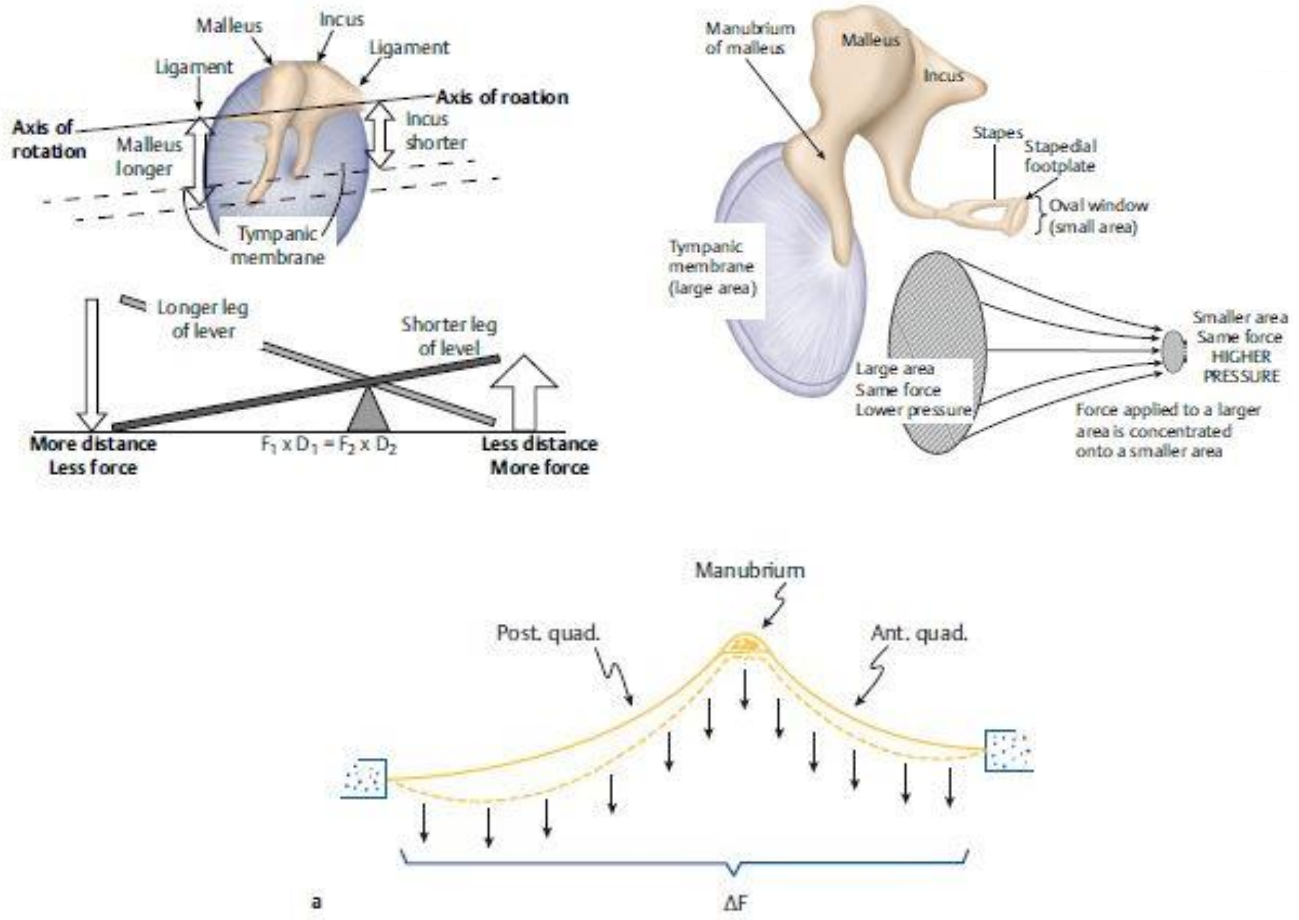
ب. تأثير التواء غشاء الطبل buckling effect: الشكل (1-2 : ب) ويتعلق بانحناء غشاء الطبل بدءاً من الحوية في الجانبين والتصاقه بقبضة الطريقة في المنتصف، ويسبب تضخيماً حوالي 2 مرة.

ج. نظام الرافعة العظمية Ossicular Lever: حيث يزيد طول قبضة المطرقة عن التواء الطويل للسندان بـ 1.3 مرة.

فتكون نسبة التضخيم $17.7 \times 1.3 \times 2 = 46$ ضعفاً، وهذا يترجم فيزيائياً بتضخيم قدره 33 ديسبل [1]

، لكن فعلياً يختلف مقدار هذا التضخيم تبعاً للتواتر، فعلى سبيل المثال يكون التضخيم على التواتر 500 حوالي 20 ديسبل وأكثر ما يمكن على التواتر 1000 هرتز حيث يبلغ حوالي 25 ديسبل، ثم ينخفض بمقدار 8.6 ديسبل لكل

أوكتاف Octave تالٍ حتى يصبح على التواتر 7000 هرتز بدون تضخيم تقريباً.[13]



الشكل (1-2) آليات التضخيم الصوتي في نظرية تحويل الطاقة الميكانيكية للأذن الوسطى

(Source: Gelfand, S.A Anatomy and Physiology of the Auditory System Essential of Audiology. Second Edition , Thieme Medical Publishers, Inc. 2011 ;p44-46.)

لم تعد النظرية التقليدية التعليمية لعمل الأذن الوسطى كمحول صرف مقبولة وخاصة بعد فهم حركية وتسارع

غشاء الطبل المختلفة تبعاً للتواتر، وفهم حركية العظيمات، إذ وجد أن محور دوران المطرقة استجابة للاهتزازات

يختلف أيضاً وفق التواتر [12] الشكل (2-3 أ) ويكون بحركات انحنائية Translational ودورانية

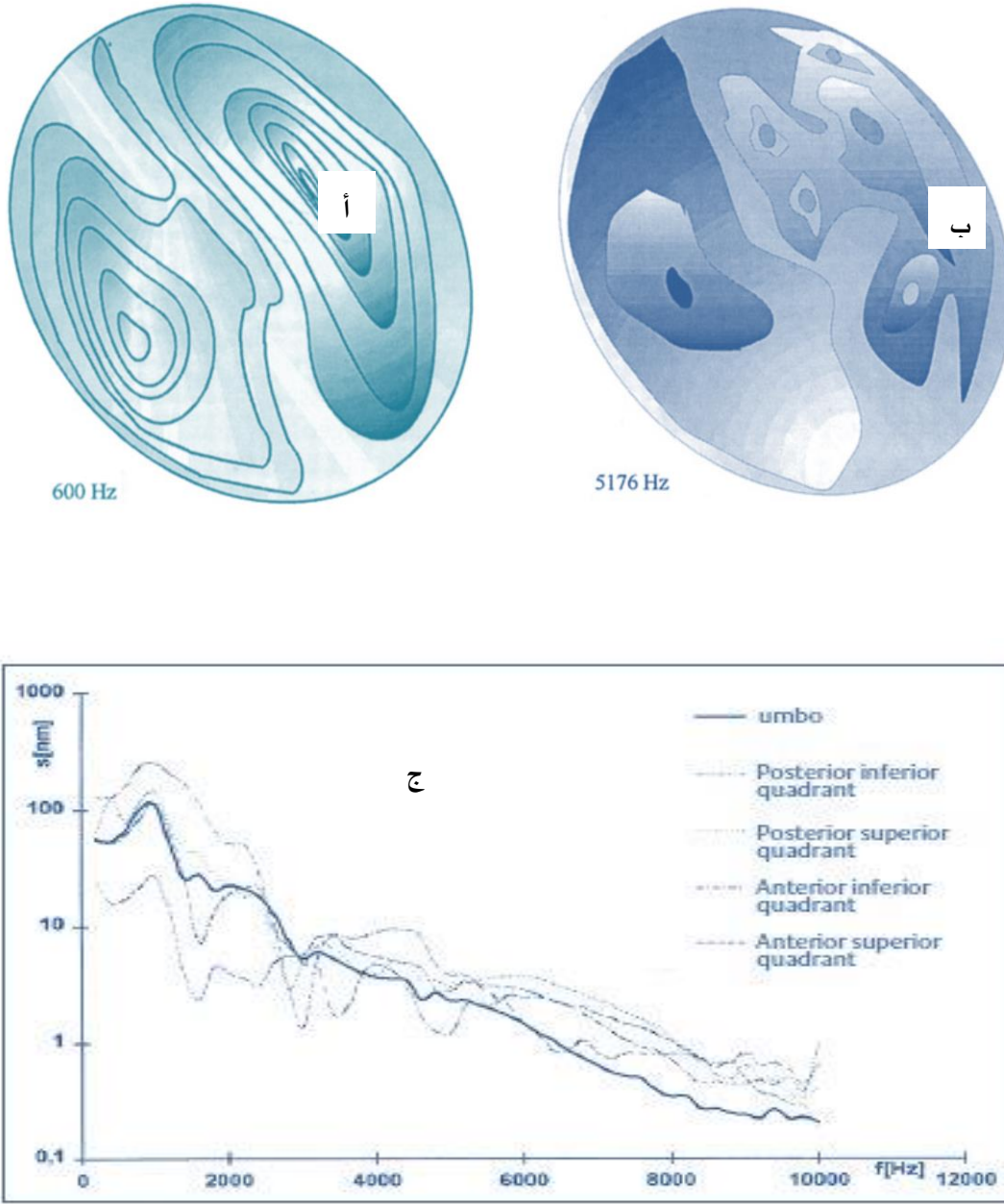
Rotational وليس بمبدأ الرافعة فقط، كما أن حركة الركابة ليست حركة بستونية Pistonlike بشكل كامل، وإنما

تصبح هناك حركة كالهزارة Rocking بالاتجاه الأمامي الخلفي anterior-posterior rocking motion كلما ازداد التواتر [13]. الشكل (2-3ب).

ويختلف اهتزاز غشاء الطبل تبعاً للتواترات الشكل (2-2 ج)، فقد وجد أن غشاء الطبل كاملاً مع المطرقة يهتزان كوحدة واحدة على التواترات المنخفضة مع وجود ذرى للاهتزاز في المناطق أمام المطرقة وخلفها الشكل (2-2 أ)، أما في التواترات الأعلى من 2000-3000 هرتز فينقسم الاهتزاز إلى عدة ذرى منفصلة في مناطق عدة، وهنا يكون اهتزاز قبضة المطرقة مع منطقة ضيقة حول حافة غشاء الطبل أكثر من باقي مناطق الغشاء. [12] الشكل (2-2 ب)

وتعدّ الصفیحة الخاصة لغشاء الطبل الطبقة الأساسية المسؤولة عن خصائص غشاء الطبل الميكانيكية الدقيقة. [12]

يؤدي التواتر الطنيني لمكونات الأذن الوسطى (كما في الأذن الخارجية) دوراً إضافياً في التضخيم، حيث يكون التواتر الطنيني للأذن الوسطى من 800 - 5000 هرتز، وأكثر ما يكون بين 1000-2000 هرتز، والتواتر الطنيني لغشاء الطبل 800-1600 هرتز، والتواتر الطنيني لعظيمات السمع من 500-2000 هرتز (ويكون للركابة 2000 هرتز). [2]

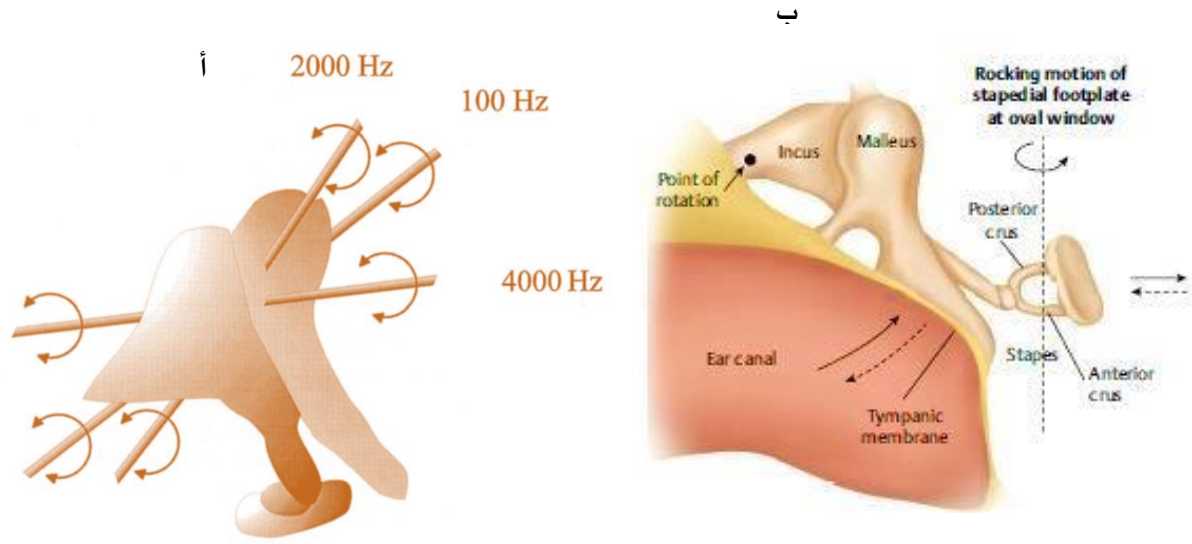


الشكل (2-2) اهتزاز غشاء الطبل باختلاف التواترات

(أ: اهتزاز غشاء الطبل عند التواتر 600 هرتز - ب - اهتزاز غشاء الطبل عند التواتر 5176 هرتز

ج: مخطط بياني يظهر اهتزاز غشاء الطبل وفق التواترات ومناطق غشاء الطبل)

(Source : Jahnke, K. (2004). Middle Ear Surgery (Current Topics in Otolaryngology-Head and Neck Surgery). Thieme.p27-28)



الشكل (2-3) أ: حركة المطرقة تبعاً لتغير التواتر،

ب. حركة الركابة بشكل الهزازة على التواترات الحادة

(Source :FigA:Jahnke, K. (2004). Middle Ear Surgery (Current Topics in Otolaryngology -Head and Neck Surgery). Thieme p28

Fig B: Gelfand, S.A(2011) Anatomy and Physiology of the Auditory System, Essential of Audiology. Second Edition, Thieme Medical Publishers, Inc. p40

حتى تقوم الأذن الوسطى ومكوناتها بتحقيق آلية مطابقة الممانعة يجب أن تحافظ على توازن ضغط الهواء

الساكن الذي يكون في حالة تدفق مستمر بسبب تغيرات الطقس والارتفاع، وهذا يتم عبر نفير أوستاش الذي يقوم

دورياً بإحداث توازن للضغط الجوي بين البيئة المحيطة وجوف الطبل، لكنه لا يمنع بشكل كامل تغيرات الضغط

ضمن الأذن الوسطى، وهذا يفسر الشعور بضغط أو امتلاء في الأذن عند الطيران مثلاً لأنّ تغيرات الضغط الجوي

الكبيرة عند الطيران تكون أعلى من تغيرات الضغط الديناميكية التي تحدث في المجال السمعي بعدة مرات.[11]

كما تساعد الاتصالات المفصليّة بين العظيّمات على توازن الضغط الساكن عن طريق منع الحركة الزائدة لقاعدة

الركابة. [11]

2-2-2. وظيفة عضلات الأذن الوسطى:

ثمة 3 نظريات لوظيفة عضلات الأذن الوسطى والمنعكس السّمعى (منعكس الركابة): [1,14]

- نظرية الحماية Protection theory (النظرية القديمة): تقترح هذه النظرية أن المنعكس السّمعى يحمى الأذن

الداخلية من الأصوات العالية، لكن من غير المحتمل أن ذلك يمثل الوظيفة الرئيسية لعضلة الركابة خاصة

بوجود تأخير زمنى (زمن كمون) يجعل هذه الآلية غير فعالة تجاه الأصوات العالية الفجائية، كما أن حدوث

تكيف لتقلص العضلة مع الوقت يحد من وظيفة المنعكس في الأصوات العالية المستمرة.

- نظرية التثبيت Fixation theory: تقترح هذه النظرية أن عضلات الأذن الوسطى تحافظ على الوضعية

والقساوة المناسبة للعظيّمات السّمعية.

- نظرية التّكيف Accommodation theory: تقترح أن عضلات الأذن الوسطى تعدل من خصائص النقل الهوائى

بحيث يكون امتصاص الطاقة الصوتية في الحدود الأعظمية.

ومن الآراء الأخرى أن المنعكس السّمعى يسهم في تحسين سماع الشخص للأصوات المحيطية عبر تخميد الأصوات

الداخلية وخاصة الأصوات ذات التواترات المنخفضة كما يحدث أثناء المضغ مثلاً. [14]

كما يسبب الرمع العضلي Myoclonus لكل من عضلتي الركابة وموترة الطبلّة حدوث طنين موضوعي. [15]

3-2-2. وظيفة نفير أوستاش: الشكل (2-4)

لنفير أوستاش 3 وظائف رئيسية هي: [6,1]

- حماية الأذن الوسطى.
- تهوية الأذن الوسطى: لتحقيق تعادل الضغط على جانبي غشاء الطبل .
- تصريف المفرزات من الأذن الوسطى باتجاه البلعوم الأنفي.

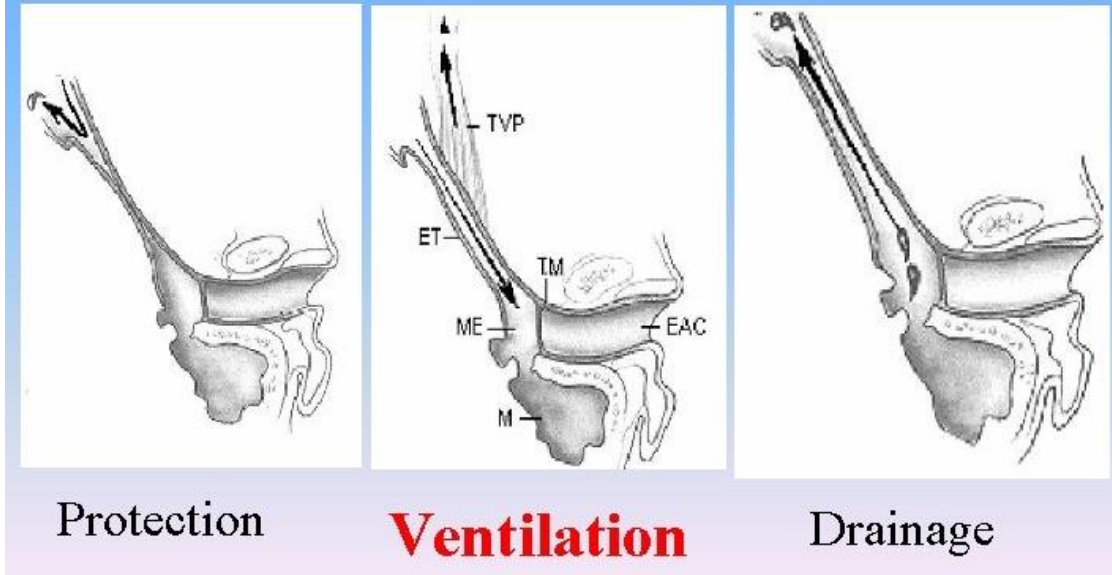
هناك ثلاث عضلات تسهم في فتح نفير أوستاش هي:

- العضلة موترة شراع الحنك: وهي العضلة الرئيسية.
- العضلة رافعة شراع الحنك.
- العضلة النفيرية البلعومية.

يؤدي تقلص هذه العضلات إلى انفتاح النفير بشكل فاعل وذلك أثناء التثاؤب والبلع والعطاس والسعال

ويستمر انفتاح النفير مدة 1/5 - 1/10 ثانية ، ويبدأ الانفتاح عندما يصل الضغط إلى 20 - 30 ملم زئبقي وهو ما

يعادل مقوية النفير، في حين ينغلق النفير بشكل منفعل Passive.



الشكل (2-4) وظائف نفير أوستاش

(Source: <https://slidetodoc.com/ear-i-anatomy-and-physiology-of-the-ear/>
Retrieved May 6, 2021)

2-3- فيزيولوجيا الحلزون:

للحلزون 3 وظائف هي: [11,1]

2-3-1. وظيفة النقل **Transduction**: تبدأ من اهتزاز قاعدة الركابة بحركات للداخل والخارج (in-and-out motions) في النافذة البيضية وانتقال الاهتزازات إلى اللف المحيطي في السقالة الدهليزية ثم غشاء رايسنر إلى

اللف الباطن في السقالة المتوسطة ثم إلى الغشاء القاعدي ثم اللف المحيطي في السقالة الطبلية ثم النافذة المدورة

إلى الأذن الوسطى، وتؤدي هذه العملية إلى اهتزاز الغشاء القاعدي بأكبر سعة ممكنة، مسبباً انثناء أهداب الخلايا

المشعرة، ويحدث بعدها تفعيل للآلية الحسية.

النظريات القديمة التقليدية لوظيفة النقل:

ثمة نظريتان كلاسيكيتان تشرحان آلية اهتزاز الغشاء القاعدي وتحويله إلى إشارات عصبية تمكن من تمييز

التواترات المختلفة [11,1]:

- نظرية هلمولتز (1895) المكانية Resonance place theory : تعتمد على مبدأ أن كل منطقة Segments

في الغشاء القاعدي حساسة لتواتر معين يتبع التواتر الطيني فقط للمنطقة، بحيث أن الدورة القاعدية للحزون

حساسة للتواترات العالية والدورة القمية له حساسة للتواترات المنخفضة.

- نظرية ريزرفورد (1886) الزمنية Temporal theory or Telephone theory : تعتمد على مبدأ أن كل

مناطق الغشاء القاعدي حساسة للتواترات كافة، وكل صفات الموجة الصوتية تنتقل ككل إلى العصب السّمي

(مثل مستقبل التلفون المتصل مع سلك التلفون) لكن يعاد تحليل التواترات في المراكز الدماغية السّمعية العليا.

النظرية الحديثة لوظيفة النقل:

وتسمى نظرية الموجة المسافرة Traveling Wave Theory : وصفت من قبل Bekesy (1969)،

وجمعت كلاً من النظرية المكانية والنظرية الزمنية، وتصف كيفية ترميز التواتر حسب منطقته في الحزون لكن بشكل

معاكس لنظرية هلمولتز، فقد أوضح Bekesy أن الغشاء القاعدي لا يخضع لأي توتر أو شد كما في النظرية

المكانية، لكن مرونته هي العامل الأساسي الذي يسهم في الاستجابة للتواترات، بأنه يصبح أعرض كلما اتجهنا نحو

قمة الحزون، ونتيجة لذلك يحدث تدرج في قساوة غشاء الطبل، فيكون أقصى ما يمكن عند القاعدة وأقل ما يمكن عند

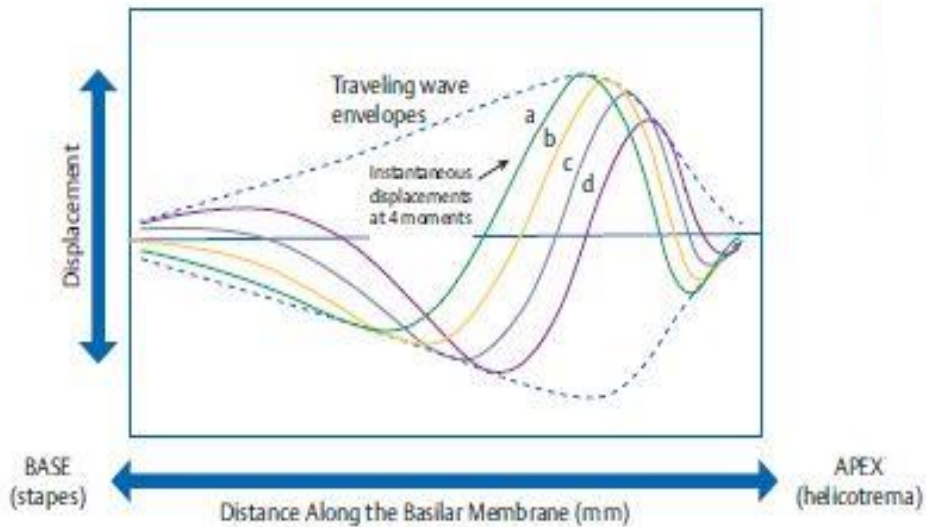
القمة، ونتيجة لهذا التدرج بالقساوة فإن الأصوات المنقلة للحلزون تحدث نموذجاً خاصاً للموجة على الغشاء القاعدي والتي تسير دائماً من القاعدة باتجاه الذروة، وتسمى الموجة المسافرة [1].

و يظهر الشكل (2-5) الموجة المسافرة لصوت ذي تواتر 200 هرتز بالمواصفات التالية:

- ازدياد تدريجي في المطال كلما انتقلت على طول الغشاء القاعدي باتجاه الذروة.
- وصولها إلى الذروة Peak عند مواضع محددة .
- تضائل سريع نوعاً ما في المطال تماماً بعد الوصول للذروة .

وتمثل الخطوط المستمرة الإزاحات اللحظية Instantaneous displacements للغشاء القاعدي من

لحظة لأخرى للتواتر 200 هرتز، وعند جمعها معاً ضمن وحدة متكاملة يتشكل لدينا ما يسمى Traveling wave envelope (ضمن الخط المنقط)، ويعتمد مكان الذروة على تواتر الصوت (الذي هو 200 هرتز في هذا المثال) .



الشكل (2-5) نظرية الموجة المسافرة

Source Gelfand, S.A (2011), Anatomy and Physiology of the Auditory System
Essential of Audiology. Second Edition , Thieme Medical Publishers, Inc. ; p55

2-3-2. وظيفة التضخيم الحلزوني The Cochlear Amplifier:

وذلك عبر الخلايا المشعرة الخارجية التي تتصل مع ألياف صادرة من الحزمة الحلزونية الزيتونية Olivocochlear bundle، إضافة لاتصالها المباشر مع الغشاء الساتر وقدرتها على الحركة Motility، وتعزز هذه الوظيفة الإشارة المستقبلية من الخلايا المشعرة الداخلية بحيث يمكن أن تتفعل الإشارة السّمعية حتى في الصوت الخافت، وهذه الميزات الخاصة بالخلايا الخارجية تشكل نظاماً فاعلاً مايكروميكانيكياً يقوم بتحسس استجابة الحلزون وصلها وتمكينها من التمييز الدقيق لفروقات التواترات، وهذه الوظيفة هي المسؤولة أيضاً عن البث الصوتي الأذني. إن خسارة وظيفة التضخيم الحلزوني مسؤولة بشكل جزئي عن حدوث ظاهرة الاستنفار، والتي هي ظاهرة مميزة لنقص السمع الحسي (القوقي). [11]

2-3-3. وظيفة التحويل Transformer :

للحلزون فعالية كهربية أثناء الراحة وأثناء العمل (التنبه الصوتي): [11]

أثناء الراحة : يكون كمون الحلزون +80 ميلي فولط، وهو ناجم عن فرق الكمون الثابت بين الملف المحيطي والباطن، بينما يكون كمون الخلايا الحسية -150 ميلي فولط، وهو ناجم عن فرق الكمون بين ذروة الخلايا وقاعدتها، وينجم كمون الراحة عن وجود مضخة الشوارد الكائنة في الطبقة الوعائية مع خميرة ATPase.

أثناء العمل: نميز هنا ثلاثة أنواع من الكمونات الكهربائية:

1- الكمونات الميكروفونية الحلزونية Cochlear Microphonic: تنشأ من الخلايا المشعرة وخاصة الخارجية

منها، ويكون شكل الموجة الكهربائيّة المتشكّلة مطابقاً تماماً للموجة الصوتيّة المنبّهة.

2- الكمونات الجمعيّة Summating potential: تنشأ من الخلايا المشعّرة الداخليّة، ويكون شكل الموجة

الكهربائيّة معدّلاً عن الموجة الصوتيّة المنبّهة، وتحدث في الأصوات العاليّة الشدّة.

3- كمون العمل للعصب السّمعّي Acoustic N. Action potential: وهو المجموع الجبري لكمونات ألياف

العصب السّمعّي، ويبدأ بعد الاتّصال الشّبكي بتنبّيه الألياف العصبيّة الخالية من الغمد النّخاعيّ، ثمّ تتنبّه

الألياف المغمدة، ويكون لكل ليف عصبي عتبة تنبّيه، وهي أخفض شدة يتنبّه فيها الليف من أجل تواتر معيّن.

ويمكن تلخيص وظيفة الحُزُون بمايلي :

- تحليل التواترات Frequency Analysis (التنظيم الطوبوغرافي Tonotopic Organization)
- التضخيم الميكانيكي الحيوي Biomechanical amplification (التضخيم الحُزُوني) للأصوات ذات المطالات المنخفضة.
- التحويل إلى سيالة عصبيّة تنتقل عبر ألياف العصب السّمعّي.

2-4- السبيل السّمعّي المركزي Central Auditory pathway :

يخرج العصب السّمعّي من العظم الصدغيّ من خلال مجرى السّمع الباطن، ويدخل جذع الدماغ في منطقة

الزاوية الجسريّة المخيخيّة، وتصل ألياف العصب السّمعّي إلى النوى الحُزُونيّة الظهريّة والبطنيّة حيث تتشابك مع

الخلايا العصبيّة الموجودة في النوى الحُزُونيّة، ثمّ تصل معظم ألياف هذا الخلايا إلى الزيتونة العلويّة المقابلة حيث

تتصالب وتمر عبر الجسم المنحرف، وجزء منها فقط يصل إلى الزيتونة العلوية الموافقة.

تتشابك الألياف المتصالبة مع الخلايا العصبية في الزيتونة العلوية المقابلة، ثم تسير في الفتيل الأنسي أو

تمر دون تشابك (حيث يتشابك بعضها مع خلايا عصبية في الفتيل الأنسي) ومنه إلى الأكيمة السفلية ثم إلى

الجسم الركبي الأنسي في الوطاء الذي يعدّ المحطة النهائية قبل القشرية لجميع الألياف السمعية، حيث تتشابك

جميعها مع الخلايا العصبية في الجسم الركبي الأنسي ثم تخرج ألياف من الجسم الركبي الأنسي ضمن التشعبات

السمعية لتصل إلى القشر السمعي المتوضع في الفص الصدغي.

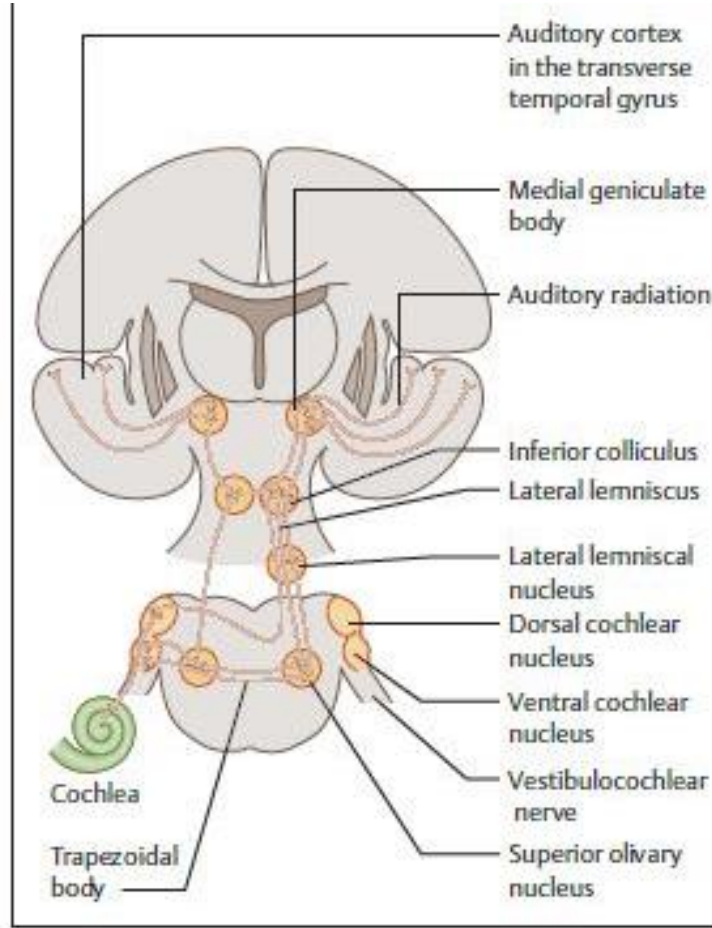
يحافظ السبيل السمعي على التنظيم الطوبوغرافي حتى المراكز العليا، وتتضمن آليات الترميز والإدراك

السمعي العديد من العمليات المعقدة والمتخصصة جداً ضمن المناطق المختلفة من السبيل السمعي.[11,1]

يمكن تلخيص وظيفة السبيل السمعي المركزي بوظيفتين أساسيتين[11]:

الوظيفة الأولى : Sound Localization (Where): تحديد مصدر الصوت.

الوظيفة الثانية : Sound Pattern recognition (What? Why?): تمييز الصوت.



الشكل (2-6) السبيل السمعي المركزي

(Source: Probst, R., Grevers, G., Iro, H., & Rosanowski, F. (2006). Basic otorhinolaryngology: a step-by-step learning guide (Vol. 154). New York: Thieme. P 159)

الفصل الثالث

التقنيات الجراحية لترقيع غشاء الطبل وتصنيع الأذن الوسطى

Surgical Techniques of Myringoplasty & Tympanoplasty

3-1- تمهيد:

يطلق مصطلح ترقيع غشاء الطبل Myringoplasty لوصف الإجراء الجراحي المستخدم لإصلاح انتقاب غشاء الطبل دون كشف الأذن الوسطى على افتراض أن جوف الأذن الوسطى و المخاطية والسلسلة العظمية خالية من أية إمراضية، ولا يتم في هذه العملية رفع الشريحة الطبلية الصماخية أو كشف الأذن الوسطى بشكل مباشر، أما تصنيع الأذن الوسطى Tympanoplasty فيتم فيه كشف جوف الأذن الوسطى والتعامل مع الإمراضيات المختلفة لها مثل الكوليستاتوما، الالتهابات المزمنة أو مشاكل السلسلة العظمية.[16-18]

قام Wullstein بوضع تصنيف لتصنيع الأذن الوسطى منذ عام 1956 وركز فيه على أنماط تصنيع السلسلة العظمية وفق التخربات الحاصلة فيها، وفي ذلك الوقت لم تكن تقنيات تصنيع العظيماآ بالبدايل الصناعية أو الذاتية مستخدمة، وقسم تصنيع الأذن الوسطى إلى 5 أنماط[16]: (الشكل 3-1):

- النمط الأول (Myringoplasty): سلامة السلسلة العظمية مع إعادة تصنيع غشاء الطبل.
- النمط الثاني: وضع طعم لغشاء الطبل على السندان مع سلامة كل من السندان والركابة وتخرب في قبضة المطرقة.

- النمط الثالث (Myringostapediopexy): يتم وضع طعم غشاء الطبل على التراكيب الفوقية للركابة المتحركة

مباشرة.

- النمط الرابع (Cavum minor) : يتم وضع طعم غشاء الطبل على قاعدة الركابة المتحركة.
- النمط الخامس (Fenestration): تخرب كامل العظيـمات السـمعية وتثبت الركابة، ويتم إجراء اتصال مع الأذن الداخلية عبر إجراء فتحة في القناة نصف الدائرية الوحشية Va أو في الدهليز عند النافذة البيضية بعد إزالة قاعدة الركابة ووضع طعم شحمي أو وريدي Vb.

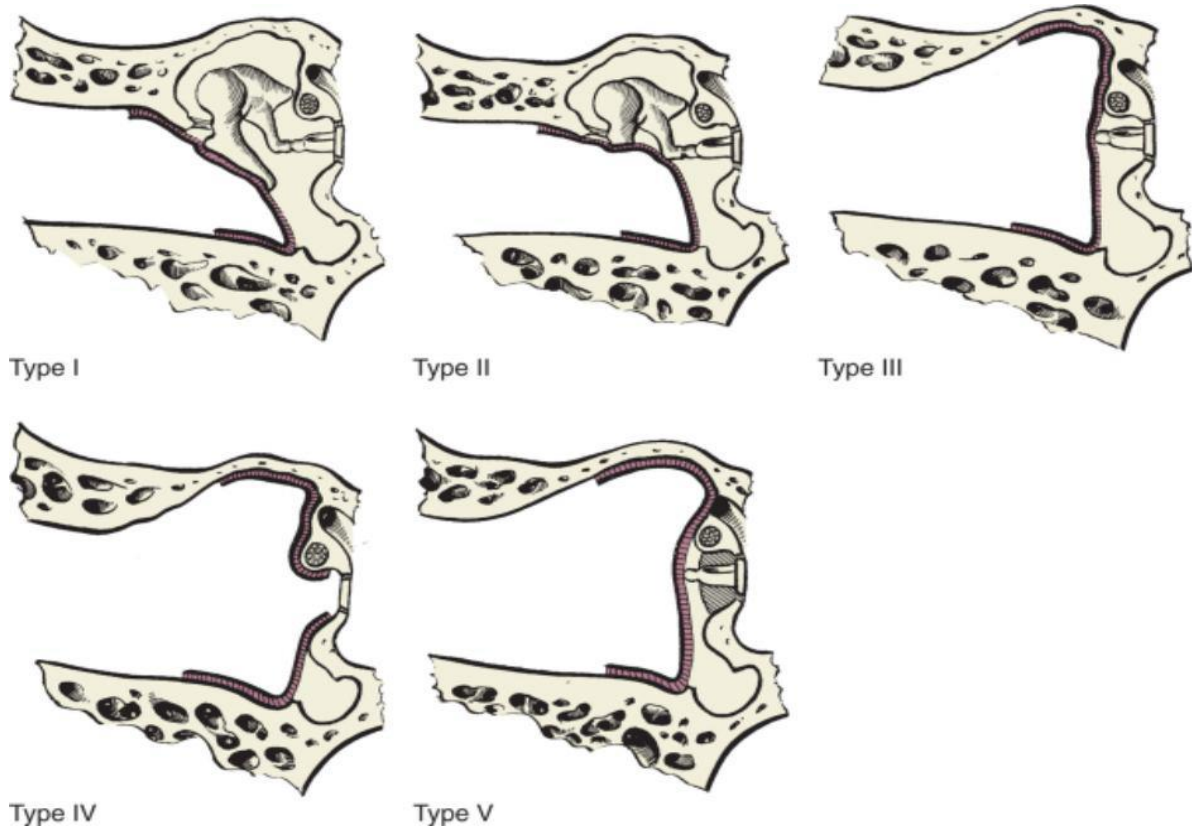
تتطلب إعادة وظيفة الأذن الوسطى وجود غشاء طبل - جوف أذن وسطى مهوى - مخاطية مغطية لجوف

الأذن الوسطى واتصال محكم بين غشاء الطبل وسوائل الأذن الداخلية.[19]

سيتم في هذا الفصل التركيز على طرق إصلاح غشاء الطبل فقط، والتفصيل في التقنيـك الجـراحي المتبع

في هذه الأطروحة، وأينما تم ذكر مصطلح " ترقيع غشاء الطبل " فهو يدل على إصلاح الانتقاب بغض النظر عن

كل من مصطلحي Myringoplasty & Tympanoplasty .



الشكل (1-3) تصنيف وولشتاين لأنماط تصنيع الأذن الوسطى

(Source: Kley W: Surgical treatment of chronic otitis media and its immediate consequences. In Naumann HH [ed]: Head and Neck Surgery, vol 3: Ear. Stuttgart, Germany, Georg Thieme, 1982, p 221.)

2-3- المداخل الجراحية في ترقيع غشاء الطبل:

يعتمد القرار في المداخل الجراحية المتبع في عمليات ترقيع غشاء الطبل على التقييم قبل العمل الجراحي -

توقع امتداد العمل الجراحي - الحاجة لفتح الخشاء - الموجودات التشريحية مثل حجم مجرى السمع الظاهر وشكله

- وجود حذبة أمامية في المجرى - حجم انتقاب غشاء الطبل وموقعه. [16]

ثمة ثلاثة مداخل جراحية في جراحات الأذن (سيتم الكلام عن المداخل الجراحية بإيجاز ثم التفصيل بالإجراء

الجراحي المتبع في الأطروحة) وهي :

3-2-1. المدخل عبر المجرى : Transcanal Approach :

تستخدم هذه المقاربة للانتقابات المركزية الصغيرة لكن مع ساحة مجهرية واضحة ويمكن استخدام قمع ذاتي

التباعد لإجراء العمل الجراحي باليدين معاً أو عبر قمع عادي لكن هنا يتم استخدام يد واحدة والأخرى لتثبيت القمع،

ويمكن إجراء العمل الجراحي تحت التخدير الموضعي. [16]

3-2-2. المدخل عبر الأذن Endaural Approach : (شكل 3-1)

يمكن إجراء عملية ترقيع غشاء الطبل عبر هذا المدخل لمعظم حالات انتقابات غشاء الطبل المركزية، وأخذ

الطعم عبر هذا المدخل من غضروف الوتدة أو السمحاق أو من سفاق العضلة الصدغية عبر توسيع الشق الجراحي

قليلاً.

يتم إجراء شق بين الغضاريف Intercartilaginous incision وصولاً إلى مجرى السمع العظمي، ثم

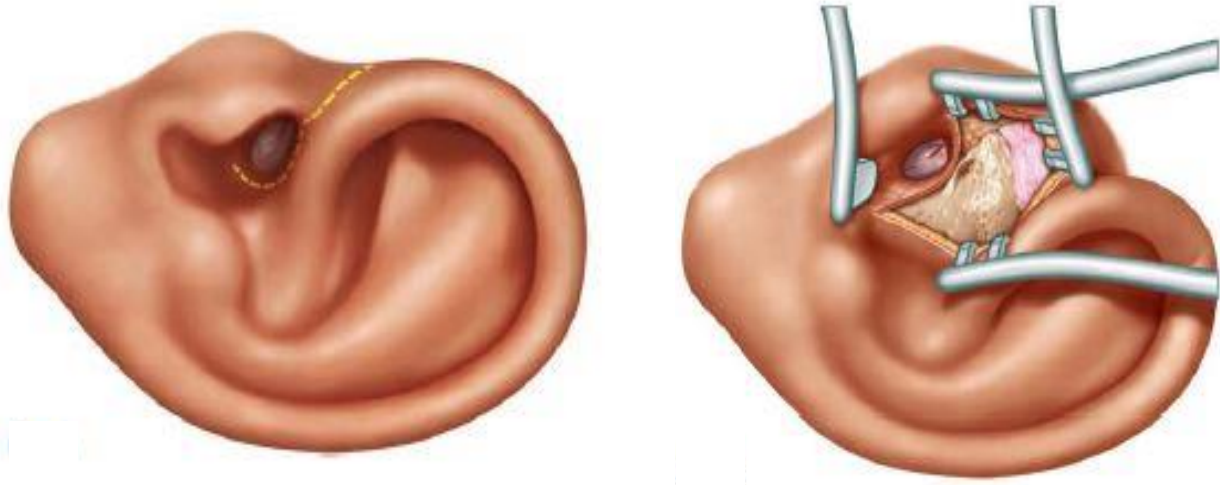
تمديده بشكل مواز للجزء الأمامي من ساق الحلزون Helix باتجاه الأعلى بشكل منحني قليلاً، ثم إجراء شق ثان

دائري الشكل على بعد 4-5 مم أنسي introitus of the external ear بين الساعة 6 و12، ويتم وصله مع الشق

الأول، ثم رفع النسيج الرخو والسمحاق ودفعه نحو الوحشي حتى كشف شوكة هانله والدرز الطبلي الخشائي، ووضع

مبعد ذي حواف حادة لرفع الشريحة الجلدية، ثم استخدام مبدع ثان متعامد مع المبدع الأول حتى كشف ساحة العمل

الجراحي جيداً. [16]



الشكل (2-3) المدخل عبر الأذن

Source: Hildmann, H., & Sudhoff, H. (2006). Middle ear surgery. Springer Science & Business Media; p21

3-2-3. المدخل خلف الأذن Retroauricular Approach :

تفضل هذه الطريقة عموماً لمعظم الحالات التي سيتم فيها إجراء جراحة على الخشاء أو يتوقع توسيع العمل

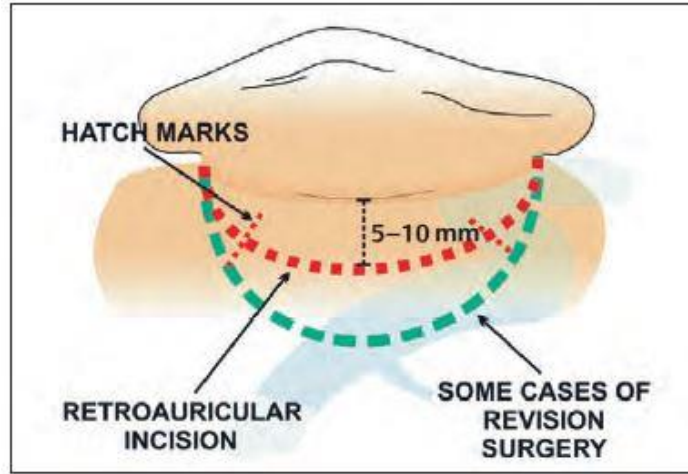
الجراحي فيها، ويعتد هذا المدخل المفضل في معظم جراحات الأذن الوسطى في قسم الأذنية بمشفى المواساة

الجامعي وذلك لسهولة ودوره في العملية التعليمية.

يتم إجراء الشق الجراحي خلف الطية خلف الصيوان Retroauricular fold. بـ 5 مم في عمليات ترقيع

غشاء الطبل، وحتى 15 مم في جراحات الخشاء وبعض الجراحات الناكسة. [16-17]

الفصل الثالث: التقنيات الجراحية لترقيع غشاء الطبل وتصنيع الأذن الوسطى



الشكل (3-3) المدخل خلف الأذن

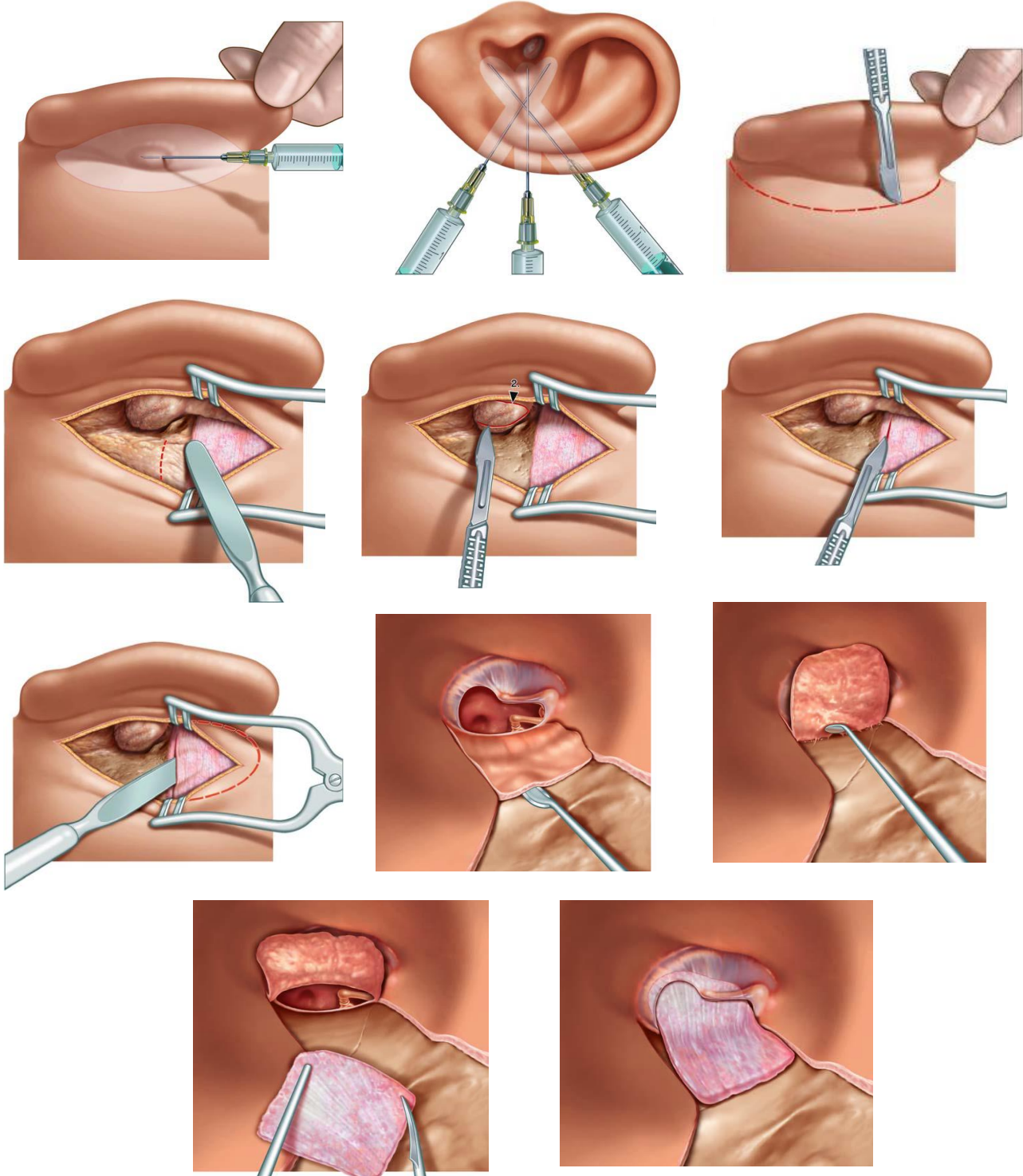
(Source: Sanna, M., Sunose, H., Mancini, F., Russo, A., Taibah, A., & Falcioni, M. (2003). Middle ear and mastoid microsurgery. Stuttgart New York: Thieme.p51)

3-3- خطوات ترقيع غشاء الطبل بمدخل خلف الأذن: (الشكل 3-4)

يتم إجراء عملية ترقيع غشاء الطبل بمدخل خلف الأذن بالخطوات التالية: [16-18]

- حقن ليذوكائين 1% أو 2% مع أدرينالين بنسبة 1/100000 تحت الجلد في الطية خلف الصيوان نحو الأعلى والأسفل والأمام ونحو جدار المجرى الخلفي.
- حقن تحت سمحاق المجرى عند الساعة 6، 9، 12.
- إجراء شق خلف الطية خلف الصيوان بـ 5مم يشمل الجلد وتحت الجلد والنسيج الرخو والعضلي وصولاً للسمحاق.
- رفع السمحاق المغطي للعظم وكشف المجرى وشوك هانله.

- أخذ طعم سفاقي من سفاق العضلة الصدغية عبر شق السفاق بشق مواز للخط الصدغي ثم تسليخ السفاق عن العضلة وأخذ الطعم المناسب.
- كشف الجدار الخلفي للمجرى وتسليخه قليلاً ثم إجراء شق في الجدار الخلفي للمجرى بين الساعة 6 و 12 أنسي مدخل مجرى السمع العظمي بـ 4-5 مم.
- إجراء تنضير لحواف الانتقاب.
- رفع الشريحة الطبلية الصماخية وصولاً إلى الحوية الليفية .
- يتم أحياناً إجراء شقوق الإرخاء العمودية عند الساعة 12 أو 6 أو الاثنين معاً حسب الضرورة .
- رفع الحوية الليفية وفصلها عن مخاطية الأذن الوسطى وكشف جوف الأذن الوسطى.
- إجراء تجريف بسيط للدرع Scutum عند الضرورة للكشف الجيد للعظيمات.
- فرد الطعم السفاقي بطريقة Underlay .
- وضع قطع صغيرة من الجلفوم أنسي الطعم ضمن جوف الأذن الوسطى ونغير أوستاش.
- رد الطعم مع الشريحة الطبلية الصماخية على الجدار الخلفي العظمي لمجرى السمع الظاهر والتأكد من تغطية الطعم لكل حواف الانتقاب.
- وضع جلفوم وحشي غشاء الطبل وعلى حواف الانتقاب.
- رد الصيوان ووضع دكة ضمن المجرى لدعم شريحة المجرى الوحشية وخياطة الجرح على طبقات.



الشكل (3-4) خطوات ترقيع غشاء الطبل بمدخل خلف الأذن

Source: Hildmann, H., & Sudhoff, H. (2006). Middle ear surgery. Springer Science & Business Media; p21-41

3-4- تقنيات تطعيم غشاء الطبل وفق حجم الانتقاب وموضعه:

يمكن تقسيم تقنيات التطعيم إلى تقنيتين رئيسيتين: [18]

- الطريقة التحتية Underlay technique : وتشمل وضع الطعم أنسي الحوية الأمامية.
- الطريقة الفوقية Overlay technique : وتشمل وضع الطعم وحشي الحوية الأمامية

3-4-1. تقنيات التطعيم في حالات الانتقابات التامة وتحت التامة:

الطريقة التحتية Underlay technique : [18] الشكل (3-5)

أ. الطريقة التحتية البسيطة : الشكل (3-5:أ)

يتم في هذه الطريقة وضع الطعم تحت الحوية الأمامية ودفعه عميقاً باتجاه نفير أوستاش وتكون هذه

الطريقة مناسبة عندما يكون الطبل الأمامي واسعاً، وهي الطريقة المستخدمة لدى عينة المرضى في الأطروحة.

ب. التطعيم تحت الحوية وبين مخاطية الطبل الأمامي وجداره الأمامي: الشكل (3-5:ب)

تستخدم هذه الطريقة عندما يكون الطبل الأمامي واسعاً ومخاطية الجدار الوحشي له سمكة حيث يتم فصل

المخاطية عن الجدار الأمامي باتجاه نفير أوستاش لتشكيل جيب ويتم تصنيع لسان صغير من الطعم ووضع

ضمن الجيب وهذه الطريقة تعطي ثباتاً أكبر للطعم من الطريقة البسيطة التي تعتمد على الجلفوم فقط في تدعيم

الطعم.

ج. التطعيم تحت الحوية وبين جلد المجرى الأمامي وجداره العظمي : الشكل (3-5:ج)

تستخدم هذه الطريقة إذا كانت مخاطية الطبل الأمامي رقيقة جداً أو غائبة أو عند صغر في حجم الطبل الأمامي بحيث لا يمكن تصنيع جيب كما في الطريقة السابقة، ويتم فصل جزئي للحوية الأمامية مع نحو 2 مم من جلد الجدار الأمامي للمجرى، و تصنيع لسان صغير في الطعم وسحبه نحو الأعلى من ضمن الثقب المجرى لمنع انزياح الطعم نحو الأنسي وإعطائه ثباتاً جيداً.

الطريقة الفوقية [18]: Overlay technique الشكل (3-6)

تستخدم هذه الطريقة لحالات محدودة فقط، وذلك عندما لا توجد أية بقايا في الجزء الأمامي من غشاء الطبل أو إذا أزيلت هذه البقايا مع الحوية، لكن من مساوئ هذه الطريقة حدوث تقبب أمامي قد يسبب انزياح غشاء الطبل الجديد نحو الوحشي.

ويتم تصنيع ثلم طبلي جديد في الجدار الأمامي باستخدام سنبله ألماسية صغيرة وملء الأذن الوسطى والنفير بالجلفوم، ثم يوضع الطعم على الثلم الجديد، وتغطيته بجلد المجرى الأمامي، وفي حال غيابه يتم أخذ طعم حر جلدي وتغطية الجدار الأمامي المعرى من الجلد ووضعه وحشي الطعم لمسافة 1 مم خلف الثلم الطبلي الجديد.

3-4-2. تقنيات التطعيم في باقي انتقابات غشاء الطبل:

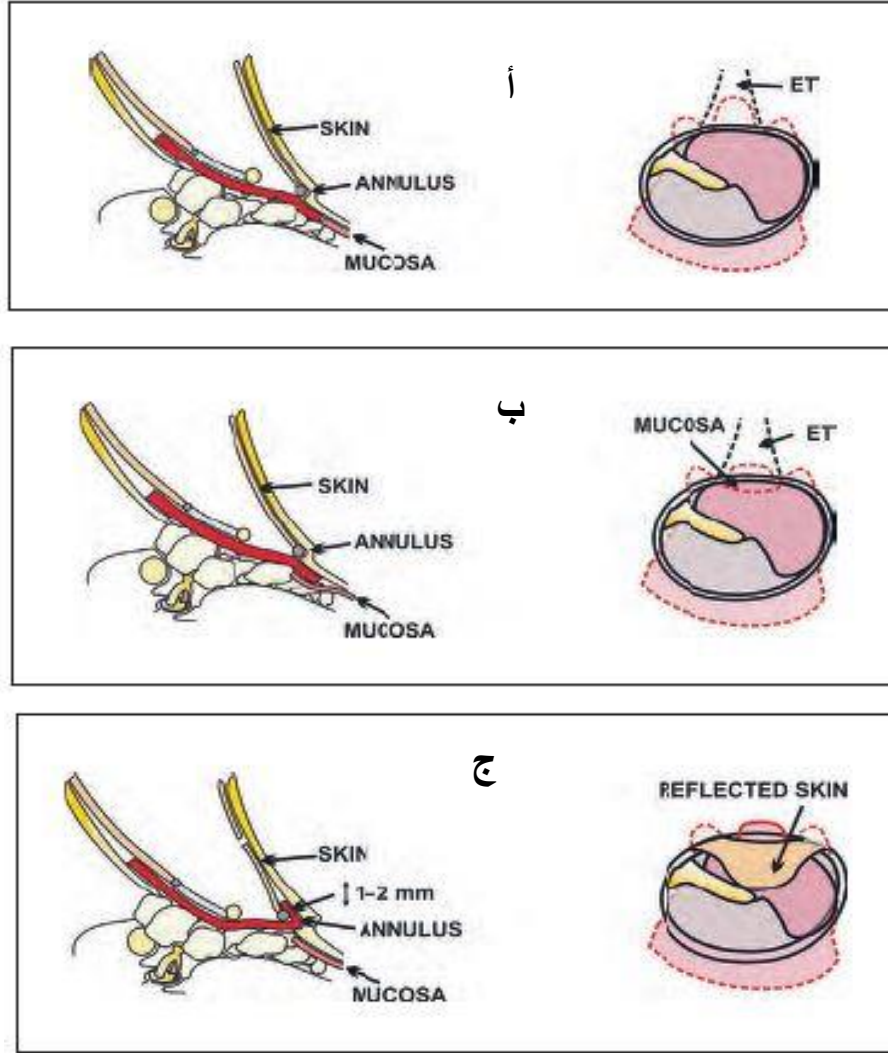
الانتقابات التي تشمل الجزء الأمامي من غشاء الطبل قرب الحوية:

تعامل معاملة الانتقابات التامة وتحت التامة في طرق التطعيم. [18]

الانثقابات التي تشمل النصف الخلفي من غشاء الطبل أو الانثقابات الأمامية مع وجود بقايا جيدة لغشاء الطبل

في النصف الأمامي:

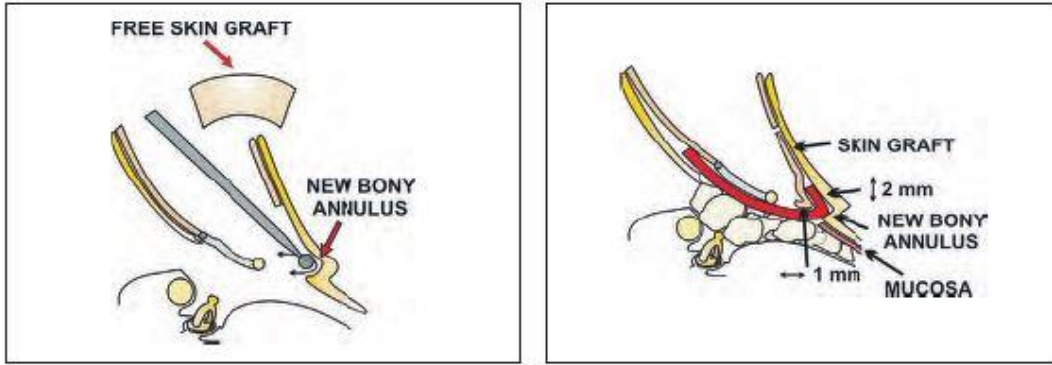
الطريقة المفضلة هي الطريقة التحتية البسيطة. [18]



الشكل (3-5) تقنيات تطعيم غشاء الطبل بالطريقة التحتية Underlay

(أ: الطريقة التحتية البسيطة، ب: الطريقة التحتية ضمن أمام المخاطية، ج: الطريقة التحتية أمام جلد المجرى الأمامي)

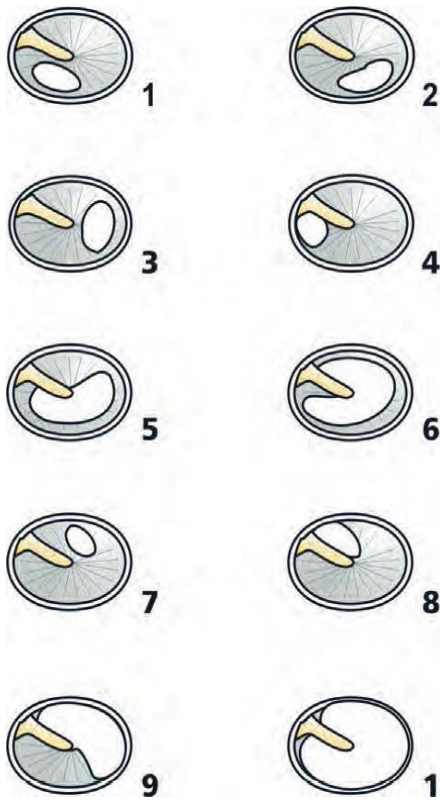
(Source: Sanna, M., Sunose, H., Mancini, F., Russo, A., Taibah, A., & Falcioni, M. (2003). Middle ear and mastoid microsurgery Stuttgart New York: Thieme (p131)



الشكل (3-6) تطعيم غشاء الطبل بالطريقة الفوفيه Overlay

(Source: Sanna, M., Sunose, H., Mancini, F., Russo, A., Taibah, A., & Falcioni, M. (2003). Middle ear and mastoid microsurgery ,Stuttgart New York: Thieme(p133)

يظهر الشكل (3-7) المداخل الجراحية وطرائق تطعيم غشاء الطبل وفقاً لموضع الانتقاب وحجمه.



- 1- انتقاب غشاء طبل صغير في الربع الخلفي العلوي
عبر المجرى - Underlay
- 2- انتقاب غشاء طبل صغير في الربع الخلفي السفلي
عبر المجرى - Underlay
- 3- انتقاب غشاء طبل في الجزء السفلي
خلف الأذن - Underlay
- 4- انتقاب غشاء طبل في الربع الخلفي العلوي يصل للمطرقة
خلف الأذن - ME(?) - Underlay
- 5- انتقاب غشاء طبل يصل الربع الأمامي العلوي
خلف الأذن - ME - Underlay
- 6- انتقاب غشاء طبل تحت تام
خلف الأذن - Underlay
- 7- انتقاب غشاء طبل في الربع الأمامي دون أن يصل إلى المطرقة
خلف الأذن - Underlay
- 8- انتقاب غشاء طبل في الربع الأمامي يصل المطرقة
خلف الأذن - ME(?) - Underlay
- 9- انتقاب غشاء طبل متوسط يصل الربع الأمامي العلوي
خلف الأذن - ME - Underlay
- 10- انتقاب غشاء طبل شبه تام
ME=Malleus manubrium exteriorization

الشكل (3-7) الخيارات الممكنة لإصلاح انتقابات غشاء الطبل المتنوعة وفق ماريو سانا 2012

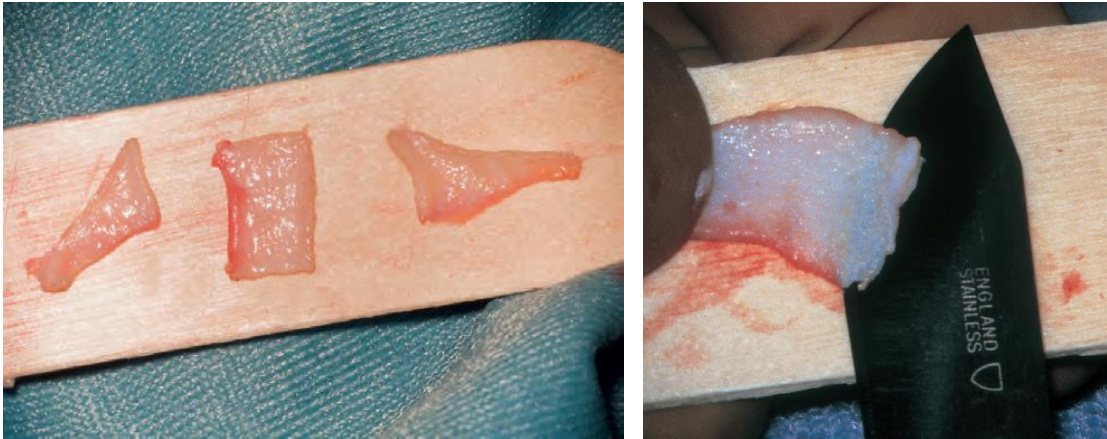
(Source: Sanna, M., Sunose, H., Mancini, F., Russo, A., Taibah, A., & Falcioni, M. (2012). Middle ear and mastoid microsurgery Stuttgart New York: Thieme, p 124)

3-5- نقاط هامة في عملية ترقيع غشاء الطبل:

فيما يلي بعض النقاط الهامة أثناء عمليات ترقيع غشاء الطبل [16-18]:

- تفضل تقنية التطعيم بالطريقة التحتية لجميع الحالات عدا الانتقابات الأمامية التي فيها غياب الحوية الأمامية نتيجة إزالتها بسبب نسيج حبيبي أو تندب أو انقلاب مخاطية Everted mucosa.
- يجب إزالة أية إمراضية تصيب الحوية الأمامية، وجلد المجرى الأمامي وحشي الحوية، واستخدام تقنية التطعيم الفوقية لهذه الحالات.
- يجب أن يغطى طعم غشاء الطبل بالتراكيب الوحشية (ببقايا غشاء الطبل أو بالحوية العظمية) بمسافة لا تقل عن 2 مم في جميع الاتجاهات لضمان ثبات التطعيم، وفي حال الانتقابات الأمامية وصغر الطبل الأمامي يتم اللجوء للتقنيات السابقة لضمان ثبات الطعم.
- يجب أن يتم الانتباه في حال استخدام الطريقة التحتية البسيطة في الانتقابات الأمامية إلى وجوب كون الطبل الأمامي واسعاً، وإلا فإن احتمالية عودة الانتقاب الأمامي أعلى، وعندها يجب استخدام التقنيات الأخرى للتطعيم التحتي.
- في الانتقابات التامة وتحت التامة يجب تنظيف السطح الأنسي للمطرقة جيداً من بقايا غشاء الطبل، ويكون ذلك بإجراء شق طولي من الأعلى إلى الأسفل في سمحاق المطرقة موازٍ للقبضة، ثم يتم إزالة السمحاق مع البقايا البشروية على القبضة وتسليخها بشكل موازٍ لها وليس عمودياً عليها لمنع أذية العظيمات.

- في حال انزياح ذروة قبضة المطرقة باتجاه الأنسي (باتجاه الطنف) يمكن تدبير ذلك إما بقطع وتر موترة الطبلية أو بقص ذروة قبضة المطرقة وهو الأفضل.
- بعد تنضير حواف غشاء الطبل يفضل إجراء حف الحواف الأنسية المخاطية لإحداث تدمّ خفيف يسهم في تحسين اتصال الطعم ببقايا الغشاء.
- يجب الانتباه في حال استخدام الطريقة الفوقية إلى لعدم وجود أي نز دموي يعيق تثبيت الطعم ويعيق الرؤية الجيدة خاصة بوجود ثلم طبلي جديد، مع دعم الطعم من الأنسي بكمية كافية من الجلفوم .
- عند الحاجة لأخذ طعم جلدي لمجرى السمع Split-thickness Skin Graft يفضل أخذ شريط جلدي من حواف الشق الجراحي خلف الأذن بعرض نحو 5 مم، ووضعه على خافض لسان خشبي بحيث يكون الوجه الجلدي للأسفل، وترقيق الطعم قدر الإمكان باستخدام شفرة جديدة. (الشكل 3-8)



الشكل (3-8) طريقة أخذ طعم جلدي حر وترقيقه

(Source: Sanna, M., Sunose, H., Mancini, F., Russo, A., Taibah, A., & Falcioni, M. (2012). Middle ear and mastoid microsurgery. Stuttgart New York: Thieme, p 69)

3-6- اختلاطات عملية ترقيع غشاء الطبل:

3-6-1. الاختلاطات العامة: [20,19]

- الإنتان.

- النزف.

- تشكل ندبة مؤلمة أو جدر.

3-6-2. الاختلاطات الخاصة: [20,19]

- اضطراب في التذوق في جانب اللسان الموافق: نتيجة تمطط حبل الطبل أو قطعه.

- فشل الطعم.

- عودة الانتقاب بعد ترممه.

- طنين ودوار : غالباً ما يكون مؤقتاً.

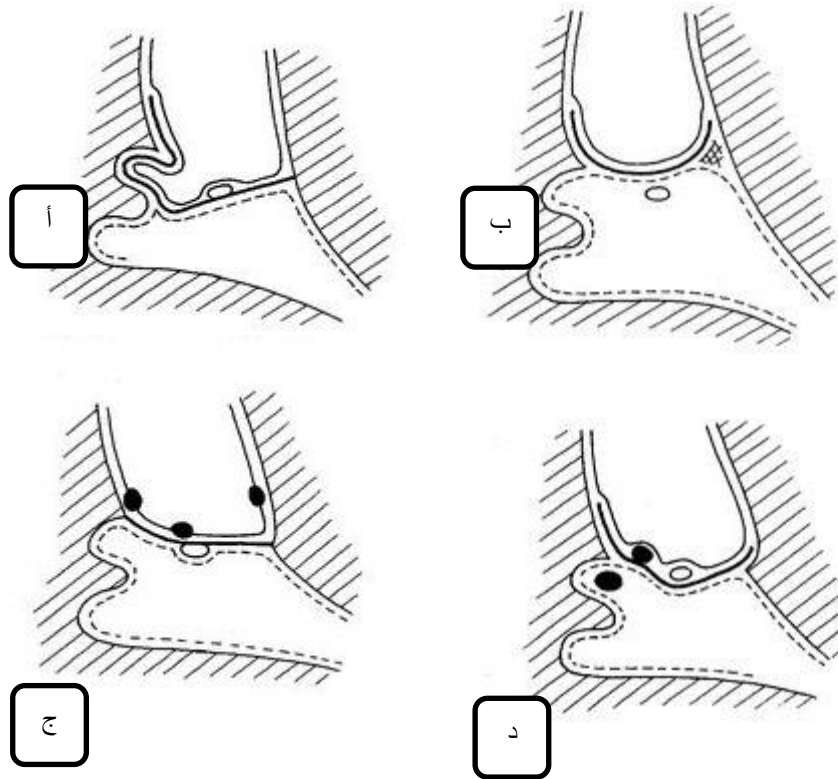
- نقص سمع حسي عصبي.

- شلل عصب وجهي تام أو جزئي، وقد يحدث مباشرة أو بشكل متأخر وقد يشفى بشكل كامل أو جزئي.

- ارتكاس تحسسي لدكة المجرى.

3-6-3. اختلاطات خاصة بالطريقة الفوقية: [19] (الشكل 3-9)

- تشكل جيب انسحابي (الشكل 3-9: أ)
- انزياح الطعم نحو الوحشي. (الشكل 3-9: ب)
- لآلئ كولسترينية في جدار المجرى. (الشكل 3-9: ج)
- تجمع بقايا بشروية (كوليستاتوما) في جوف الأذن الوسطى، وفي الطبقة الليفية من غشاء الطبل. (الشكل 3-9: د)



الشكل (3-9) الاختلاطات الخاصة بترقيع غشاء الطبل بالطريقة الفوقية

(Source: Fisch, U., May, J., & Linder, T. (2008). *Tympanoplasty, mastoidectomy, and stapes surgery* (pp. 8-11). New York: Thieme)

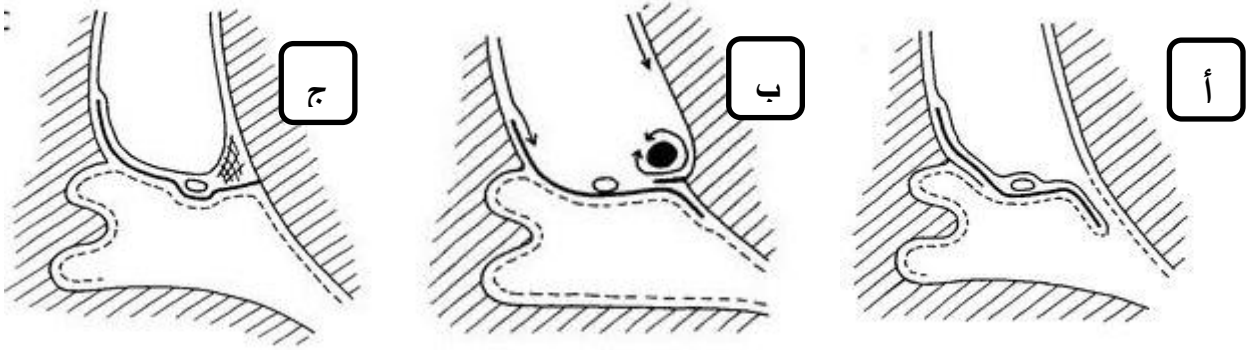
3-6-4. اختلاطات خاصة بالطريقة التحتية: [19] (الشكل 3-10)

- بقاء انتقاب أمامي وخاصة في حالات الانتقاب التي تشمل النصف الأمامي من غشاء الطبل. (الشكل 3-3)

(أ:10)

- كوليستاتوما في الجزء الأمامي المجرى وحشي الطعم. (الشكل 3-10:ب)

- تقبب الزاوية الأمامية للشريحة الطبلية الصماخية. (الشكل 3-10:ج)



الشكل (3-10) اختلاطات خاصة بترقيع غشاء الطبل بالطريقة التحتية

(Source: Fisch, U., May, J., & Linder, T. (2008). *Tympanoplasty, mastoidectomy, and stapes surgery* (pp. 8-11). New York: Thieme)

3-7-7- تحضير المريض قبل الجراحة:

يتم تحضير المريض قبل الجراحة وفق الخطوات التالية: [18,21]

- فحص الأذن تحت المجهر.

- إجراء تخطيط السمع المناسب تبعاً للعمر.

- اختبار الرنانات (ويبر + رينيه).
- فحص الأنف والبلعوم الأنفي والتأكد من عدم وجود مشكلة مرضية (انحراف وتيرة - ضخامة قرينات - كتلة بلعوم أنفي) لنفي وجود أية إمراضية قد تسبب انسداداً في فتحة نفير أوستاش، وقد نحتاج لإجراء تصحيح جراحي للوترة أو القرينات قبل عملية الترقيع أو قبل الترقيع الناكس.
- التأكد من جفاف الأذن وعدم وجود سيلان قيحي وإلا يؤجل العمل الجراحي 2-3 أسابيع بعد جفاف الأذن.
- التصوير الشعاعي عند الضرورة (طبقي محوري).
- أخذ الموافقة المستنيرة من المريض وشرح الإجراء الجراحي والاختلاطات الممكنة والنتائج المتوقعة.
- إجراءات التحضير من أجل التخدير العام مع الاستشارة التخديرية.

3-8- العناية بالمريض بعد العمل الجراحي:

تتضمن العناية بالمريض بعد عملية ترقيع غشاء الطبل ماييلي: [16-18,21,22]

- استخدام صادات جهازية لمدة أسبوع بعد العمل الجراحي.
- تغيير الضماد الضاغط في اليوم الثاني بعد الجراحة ثم تخريج المريض.
- إبقاء الضماد الضاغط لمدة أسبوع بعد الجراحة.
- استعمال قطرة صاد موضعي قبل موعد نزع الدكة بـ 7-10 أيام.
- نزع الدكة بعد 2-3 أسابيع من العمل الجراحي .

- استعمال قطرة صاد موضعي + كورتيزون لمدة أسبوع بعد نزع الدكة لتنظيف بقايا الجلفوم والنسيج الحبيبي الذي يمكن أن يتشكل ضمن المجرى .
- إجراء مناورة فالسالفا 3 مرات في اليوم بعد الجراحة بشهر وبعد التأكد من ترمم كامل غشاء الطبل.
- إجراء تخطيط سمع بعد 6-8 أسابيع من الجراحة.
- إعادة فحص الأذن بعد 6 أشهر وبعد سنة .
- في حال بقاء انصباب في الأذن يمكن إعطاء ستيروئيدات أنفية والاستمرار بمناورة فالسالفا.
- في حال بقاء الانصباب يمكن إجراء خزع غشاء طبل وحقن كورتيزون مع صاد موضعي ضمن جوف الأذن الوسطى مع أو دون أنبوب تهوية وفق توقع وجود سوء وظيفة نفير أوستاش أو لا.
- يفضل عدم الطيران لمدة 4 أسابيع من الجراحة.

الفصل الرابع

التقنيات الجراحية لتصنيع العظيمات السمعية

Ossiculoplasty Surgical Techniques

4-1- تمهيد:

يعدّ نقص السمع التوصيلي من الأمراض واسعة الانتشار المتعددة الأسباب، وتعدّ الأسباب الالتهابية من

أهمها، وخاصة التهابات الأذن الوسطى المزمنة مع كوليستاتوما أو دونها.

تهدف الجراحة في أمراض الأذن الوسطى المزمنة إلى تحقيق الشفاء من المرض، وتجنب النكس، وإعادة

بناء آلية النقل الصوتي بين غشاء الطبل والأذن الداخلية بوجود جوف أذن وسطي مهوى وسلسلة عظمية

متحركة. [17]

تتسبب إصابة السلسلة العظمية بحدوث نقص سمع توصيلي وفجوة عظمية هوائية بحدود 50-60 ديسبل

كحد أقصى، ويعتمد اختيار المادة المستخدمة في إعادة التصنيع على العديد من العوامل مثل سهولة توافرها،

خصائصها الفيزيائية (مثل القساوة Stiffness)، الثباتية، والتوافق الحيوي، إضافة إلى الجدوى الاقتصادية. [18]

استخدمت العديد من التقنيات والمواد لإصلاح تخربات السلسلة العظمية وذلك تبعاً لدرجة تخرب العظيمات

وحركيتها، وتم تقسيم بدائل العظيمات إلى بدائل ذاتية وبدائل صناعية، كما استخدم مصطلح "بديل العظيمات

الجزئي" للبدائل المستخدمة عند سلامة التراكيب الفوقية للركابة، أما مصطلح "بديل العظيّمات الكامل" فيكون للبدائل المستخدمة عند تخرب التراكيب الفوقية للركابة .

يعدّ تآكل المفصل السندانى الركابى (تآكل النتوء العدسي $\pm$ النتوء الطويل للسندان) مع وجود مطرقة سليمة ومتحركة الإصابة الأكثر مصادفةً للسلسلة العظمية في أمراض الأذن الوسطى المزمنة [23] ، ويمكن إصلاحه بالعديد من الطرق الجراحية باستخدام البدائل الصناعية أو بإعادة الاتصال عبر وضع قطعة غضروفية أو عظمية قشرية ذاتية أو باستخدام الإسمنت العظمي.

بدأت عمليات تصنيع العظيّمات بالبدائل الذاتية في سوريا منذ منتصف الثمانينيات من القرن الماضي، أما التصنيع باستخدام البدائل الصناعية فقد بدأ أوائل القرن الحالي، وتأخر استخدامها في التصنيع حتى البدء بتأمينها من قبل الشركات والمشافي.

سيتم في هذا الفصل الحديث عن تصنيف أذيات العظيّمات السمعية، ثم التفصيل في التقنيات المختلفة لتصنيع العظيّمات السمعية دون التطرق لحالات تصلب الركابة.

4-2- تصنيف أذيات العظيّمات السمعية:

تصنف أذيات العظيّمات السمعية إلى 3 أنماط: خلقية، رضية، وفي سياق إصابات الأذن الوسطى. 80% من أذيات العظيّمات السمعية ناتجة عن إصابات الأذن الوسطى، بينما تشكل الأذيات الخلقية والرضية معاً نسبة 20% فقط من هذه الأذيات.

4-2-1. الأذيات الرضية:

أشيع مسببات الأذيات الرضية هي حوادث السير والسقوط المسببة لكسور العظم الصدغي وخاصة الكسور

الطولانية، ويعتبر انخلاع المفصل السندانى الركابى أشيع الإصابات فى هذه الأذيات. [24]

4-2-2. الأذيات فى سياق إمراضيات الأذن الوسطى:

تعدّ التهابات الأذن الوسطى القيحية المزمنة مع كوليستاتوما أو دونها أشيع الأسباب المؤدية إلى أذية

العظيّمات السمعية، ويكون تنخر الناتئ الطويل للسندان المعزول الأذية الأكثر مصادفة أثناء جراحات الأذن الوسطى.

قام Austin عام 1971 بتصنيف أذيات العظيّمات إلى 4 مجموعات هي: [25]

المجموعة A: سلامة الركابة والمطرقة مع تخرب النتوء الطويل للسندان وهي أشيع الأنماط.

المجموعة B: سلامة المطرقة مع غياب التراكيب الفوقية للركابة وغياب السندان.

المجموعة C: سلامة الركابة فقط مع غياب المطرقة والسندان.

المجموعة D: غياب المطرقة والسندان والتراكيب الفوقية للركابة مع وجود قاعدة ركابة متحركة.

قام Kartush بإضافة ثلاث تصنيفات أخرى لتصنيف Austin وهي:

المجموعة E : تثبت العظيّمات مع سلامتها بنيوياً.

المجموعة F : تثبت الركابة مع سلامة العظيّمات بنيوياً.

المجموعة 0 : لا يوجد أي أذية بنيوية أو وظيفية فى العظيّمات.

يمكن أن يصنف تخرب المفصل السندانى الركابى والناتئ الطويل للسندان إلى 4 أنماط وهي: [26] (الشكل

1-4):

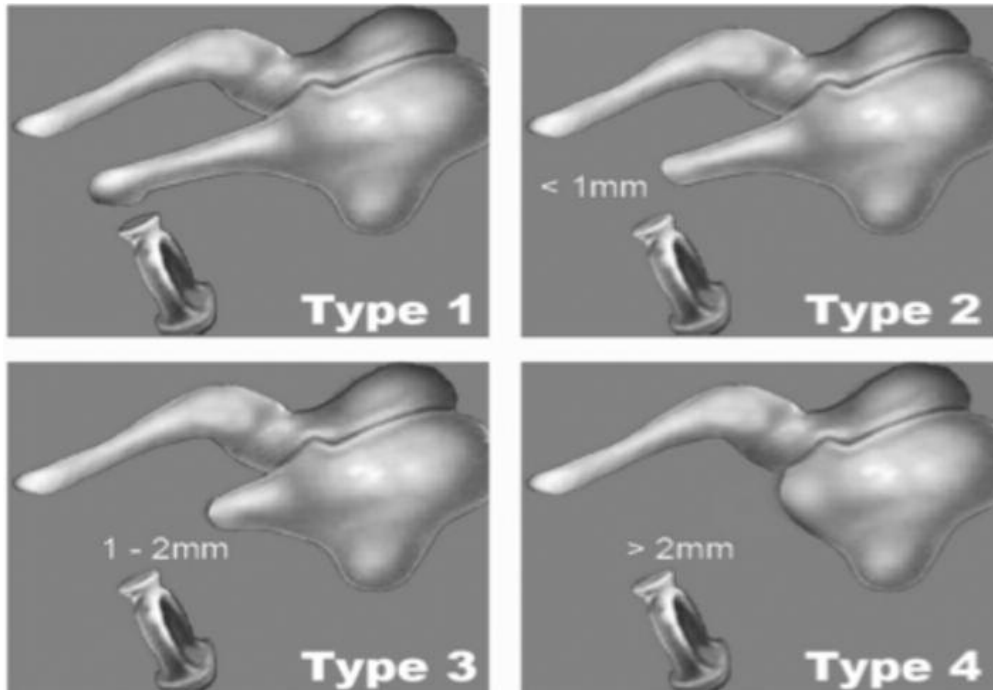
النمط الأول: خلع في المفصل السندانى الركابى بدون تخرب في النتوء العدسي للسندان أو تخرب جزئي في المفصل

مع وجود مفصل موهـم.

النمط الثانى: تنخر في الناتئ الطويل للسندان أقل من 1 مم.

النمط الثالث: تنخر في الناتئ الطويل للسندان من 1-2 مم.

النمط الرابع: تنخر في الناتئ الطويل للسندان أكثر من 2 مم.



الشكل (1-4) أنماط أذيـات المفـصل السـندانى الركابى

(Source: Belal, A., & Reda, M. (2011). Bridging the Incudo-stapedial Gap: State of the Art. The Journal of International Advanced Otology, 7(1), 115.)

4-2-3. الأذيات الخلقية:

تترافق أذيات العظيّمات الخلقية غالباً مع تشوهات في الأذن الخارجية، أو تكون أذيات معزولة، كما قد

تتواجد في سياق بعض المتلازمات مثل Branchio-Oto-Renal Syndrome و Osteogenesis Imperfecta

Achondroplasia و Klippel-Feil Syndrome .

توجد العديد من تصنيفات أذيات العظيّمات الخلقية، وأشيعها تصنيف Teunissen and Cremers.

1993 الذي اعتمد على تصنيف الأذيات المعزولة أثناء الكشف الجراحي لعمليات الأذن الوسطى، حيث قسّم الأذيات

إلى 4 أنماط رئيسية، وإلى أنماط فرعية. [27]

تشمل الأنماط الرئيسية مايلي:

النمط I: تثبت قاعدة الركابة المعزول.

النمط II: تثبت الركابة مع تشوه مرافق في السلسلة العظمية.

النمط III: تشوه في السلسلة العظمية مع قاعدة ركابة متحركة.

النمط IV: عدم تصنع أو سوء تصنع للنافذة البيضية أو النافذة المدورة.

يشمل التصنيف الفرعي للأنماط الثلاثة الأولى مايلي:

a. تفرق اتصال السلسلة العظمية Ossicular discontinuity.

b. تثبت في العلية Epitympanic fixation.

C. تثبيت طبلي Tympanic fixation.

يشمل التصنيف الفرعي للنمط الرابع مايلي:

a. عدم تصنع Aplasia.

b. عسر تصنع Dysplasia.

b1. تشوه في عصب وجهي Abnormal facial nerve.

b2. بقاء الشريان الركابي Persistent stapedial artery.

قام Choung, Y. H و Park, K. (2009) بوضع تصنيف آخر لتشوهات العظيّمات الخلقية المعزولة

بناءً على الموجودات الجراحية لـ 78 مريض، وقام بوصف 21 نمط من التشوهات المعزولة مع غشاء طبل

طبيعي. [28]

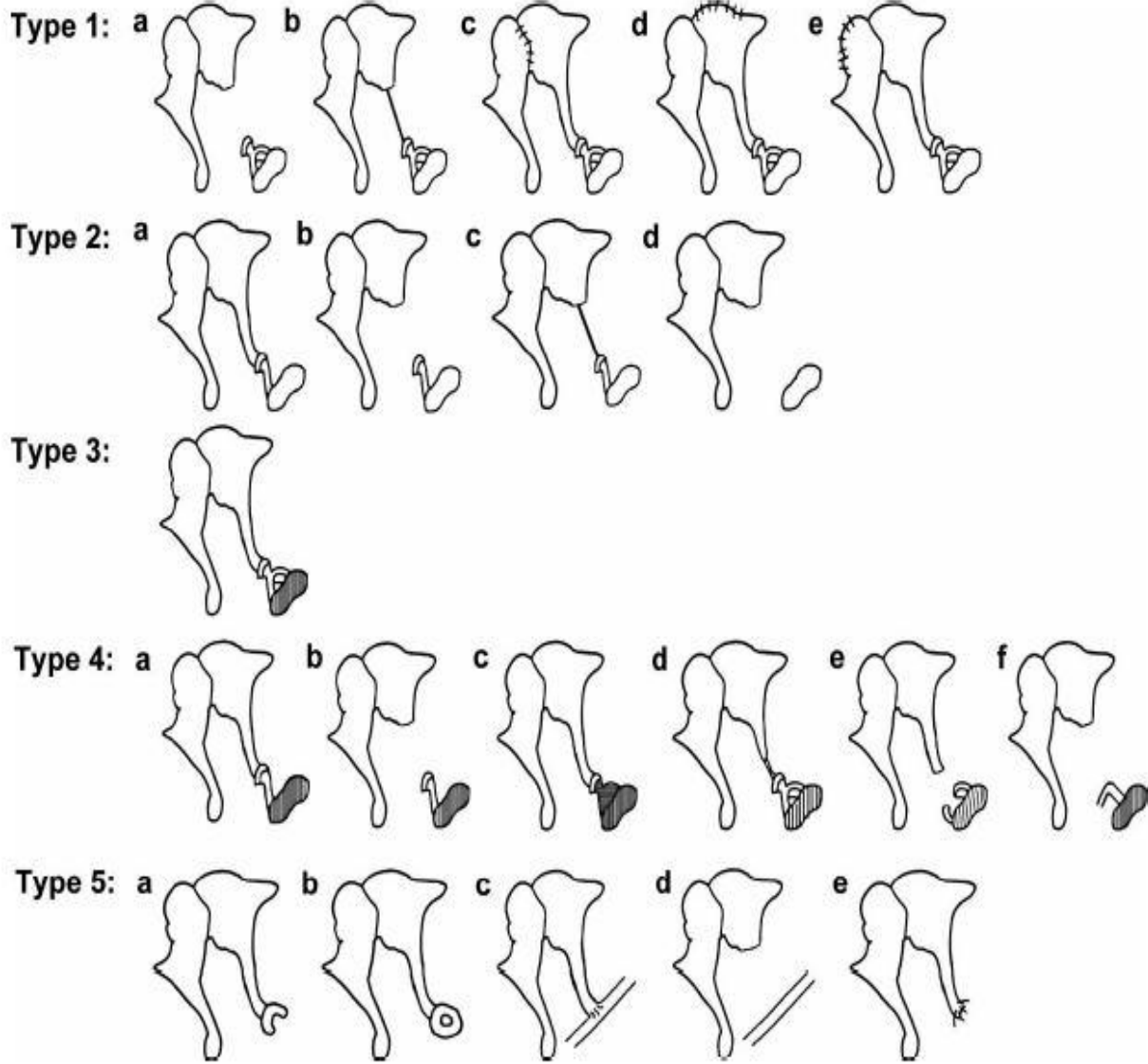
يظهر الجدول (4-1) أنماط التشوهات وعدد الحالات بجوار كل نمط :

الجدول (1-4) تصنيف تشوهات العظيـمات السـمعية الخـلقية المعزولة

وفقاً لـ Choung, Y. H و Park, K. (2009)

Type 1. Normal stapes with incus or malleus other anomaly 1a-No incus long process (5) 1b-No incus long process with fibrous band (3) 1c-Fused malleus and incus (2) 1d-Incus fused to medial attic wall (1) 1e-Malleus fused to anterior attic wall (1)
Type 2. Mobile footplate with other anomaly 2a-Stapes without anterior crus (3) 2b-No anterior crus and no incus long process (3) 2c-No anterior crus and no incus long process with fibrous band (1) 2d-No stapes suprastructure and no incus long process (6)
Type 3. Stapes footplate fixation only (36)
Type 4. Stapes footplate fixation with other anomaly 4a-Stapes footplate fixation without anterior crus (4) 4b-Stapes footplate fixation without anterior crus and incus long process (2) 4c-Stapes footplate fixation with obturator foramen obliteration (1) 4d-Stapes footplate fixation without lenticular process: only fibrous band (1) 4e-Stapes footplate fixation without stapes head (1) 4f-Stapes footplate fixation with monopolar crus and no incus long process (1)
Type 5. No stapes footplate with other anomaly 5a-Underdeveloped stapes crura without oval window (2) 5b-Anterior and posterior crura fusion without oval window (1) 5c-No stapes and no oval window (2) 5d-No stapes and no oval window without incus long process (1) 5e-No stapes and no oval window with incus long process fused to promontrium (1)

ويظهر الشكل (2-4) نماذج ترسيمية للتشوهات السابقة:



الشكل (2-4) انماط تشوهات العظيمات الخلقية المعزولة وفقاً لـ (2009) Park, K., & Choung, Y. H.
(Source: Park, K., & Choung, Y. H. (2009). Isolated congenital ossicular anomalies. *Acta oto-laryngologica*, 129(4), 419-422.)

4-3- تقنيات تصنيع العظيّمات السمعية:

4-3-1. تمهيد:

تتنوع التقنيات الخاصة بتصنيع العظيّمات السمعية وتطورت بشكل كبير خلال العقدين الأخيرين، وذلك مع الانتشار الواسع للبدائل الصناعية وتنوعها لتناسب جميع أذيات السلسلة العظمية.

يمكن تدبير العديد من حالات الأذيات البسيطة في السلسلة العظمية بطرق سهلة وقليلة التكلفة دون الاعتماد على البدائل الصناعية ذات التكلفة العالية خاصة المصنوعة من التيتانيوم.

وعادة توجد عدة خيارات لإصلاح أذيات العظيّمات السمعية، ويعتمد ذلك على خبرة الجراح والتقنيات المفضلة لديه، إضافة لعوامل مرتبطة بالإمراضات الموجودة في الأذن الوسطى، مقدار التخرّب في العظيّمات، وتوافر البدائل الصناعية وقدرة المريض على شرائها، أو توافرها في المشافي العامة أو وجود تغطية تأمينية لها.

4-3-2. تصنيع العظيّمات السمعية باستخدام البدائل والطعوم الذاتية: [24,18]

يمكن استخدام قطعة غضروفية أو عظم قشري ذاتي في حال التخرّبات الصغيرة في السلسلة العظمية، لكن هذه الطعوم تميل إلى الامتصاص مع مرور الوقت، وقد يحدث عودة للتفرّق في السلسلة العظمية.

فيما يلي نماذج تطبيق الطعوم والبدائل الذاتية وفق حالة التخرّب في السلسلة العظمية :

أ. في حال وجود تخرب بسيط في المفصل السندانى الركابى مع تخرب النتوء العدسى فقط (شكل 3-4: أ) يمكن

وضع قطعة غضروفية (من المحارة أو الوتدة)، أو عظمية بين النتوء الطويل للسندان ورأس الركابة، لكن القطعة

العظمية تعطي نتائج أفضل سمعياً من الغضروفية.[29]

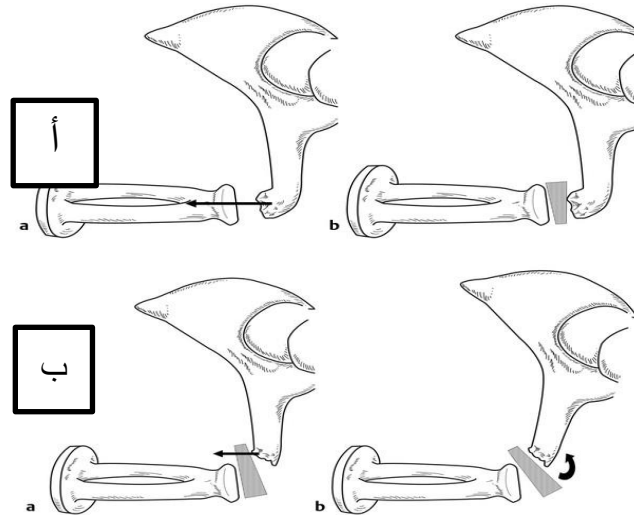
ب. في حال وجود تخرب بسيط في المفصل السندانى الركابى مع تخرب النتوء العدسى وجزء من الناتئ الطويل

للسندان (شكل 3-4: ب) فإن وضع قطعة عظمية لا يحقق آلية نقل جيدة، ويمكن في هذه الحالة وضع قطعة

غضروفية بشكل حرف U بحيث يتم إجراء ميزابة بقطر 1 مم تتناسب النتوء الطويل للسندان، وميزابة صغيرة

على السطح الأنسى له تتناسب الركابة، وتكون حافة القطعة الغضروفية السفلية ملائمة أيضاً لغشاء الطبل.

[29]



الشكل (3-4) إصلاح تخرب المفصل السندانى الركابى البسيط باستخدام طعم ذاتى غضروفي أو عظمي قشري

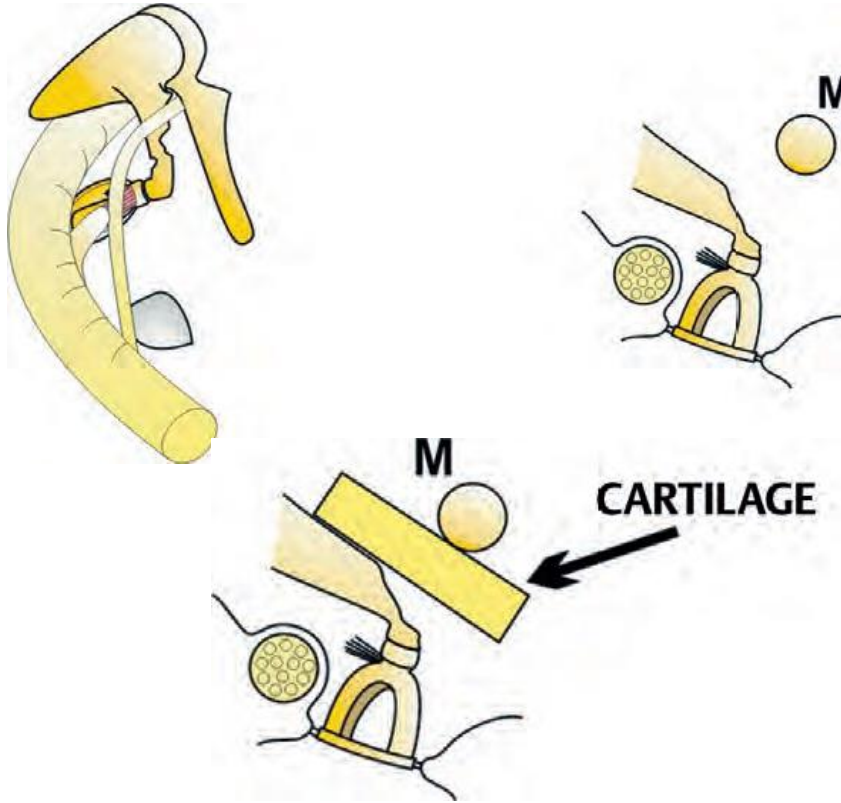
(أ: تخرب النتوء العدسى فقط ، ب: تخرب النتوء العدسى مع جزء صغير من النتوء الطويل للسندان)

(Source: <https://entokey.com/reconstruction-of-the-incudostapedial-articulation/>

Retrieved May 6, 2021)

ج. في حال وجود تخرب محدود في المفصل السندانى الركابى مع بقاء اتصال بسيط بين النتوء الطويل ورأس

الركابة: يمكن وضع طعم غضروفي بين المطرقة والسندان كما في الشكل (4-4). [18]



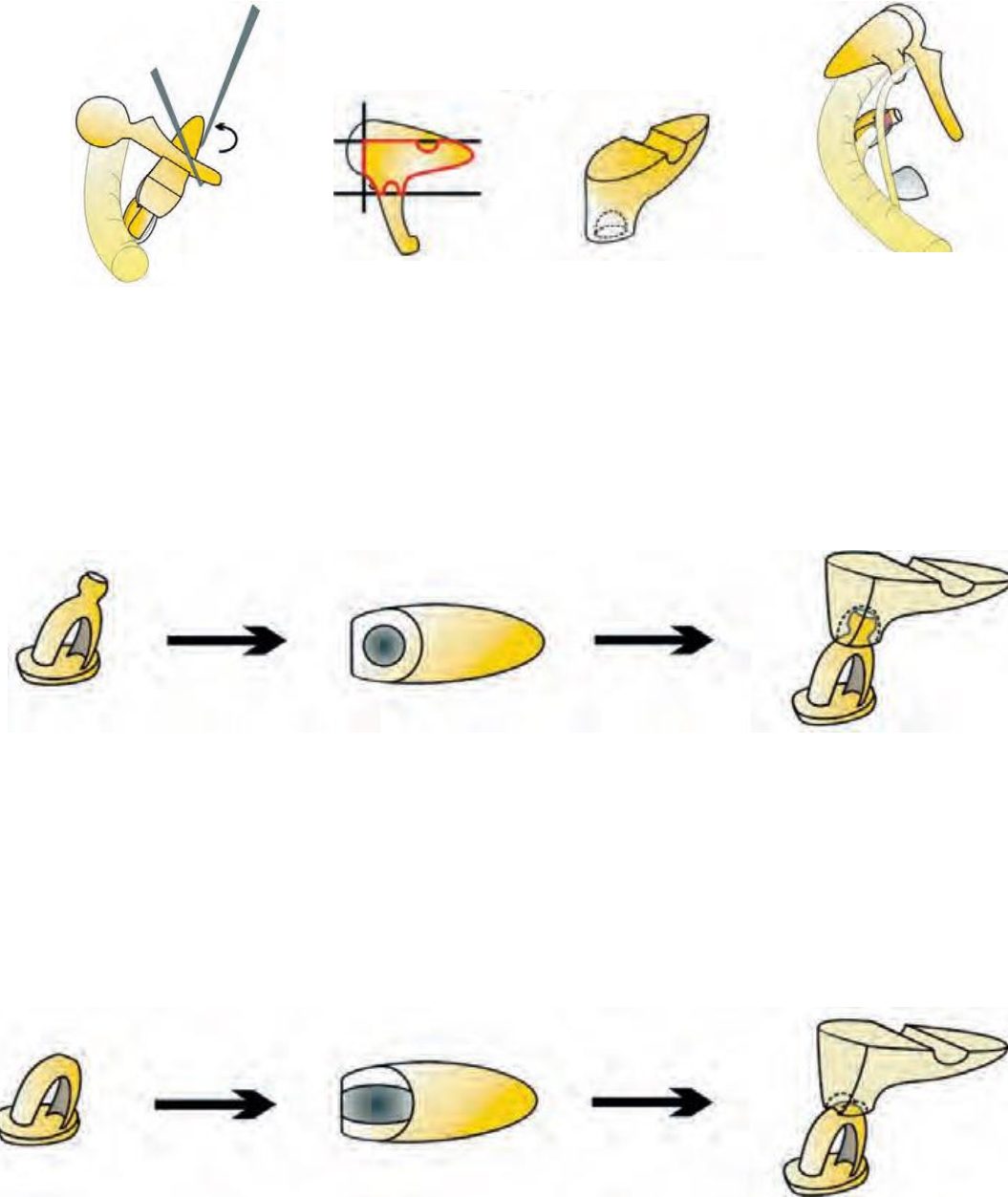
الشكل (4-4) استخدام طعم غضروفي في حال تخرب محدود في المفصل السندانى الركابى

(Source : Sanna, M., Sunose, H., Mancini, F., Russo, A., Taibah, A., & Falcioni, M. (2012). Middle ear and mastoid microsurgery (p. 335-416). Stuttgart New York: Thieme.p193)

د. في حال وجود تخرب واسع في النتوء الطويل للسندان مع سلامة المطرقة:

يمكن إعادة هيكلة السندان (Reshaping the incus) ووضعه بين المطرقة ورأس الركابة مع إجراء ثقب

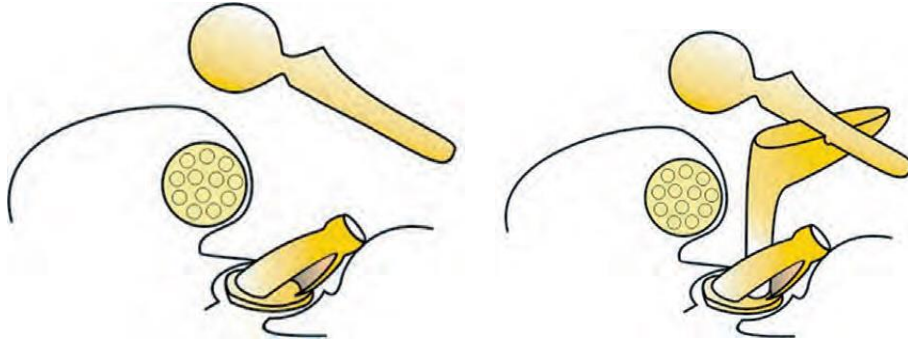
يناسب رأس الركابة في حال سلامته، أو ميزابة تناسب السويقات في حال تخرب رأس الركابة. الشكل (4-5). [18]



الشكل (4-5) إعادة هيكلة السندان ووضعه بين الركابة والسندان

(Source : Sanna, M., Sunose, H., Mancini, F., Russo, A., Taibah, A., & Falcioni, M. (2012). Middle ear and mastoid microsurgery (p. 335-416). Stuttgart New York: Thieme.p197-199)

هـ. في حال تزوي الركابة باتجاه الطنف: يمكن استخدام إعادة هيكلة السندان ووضعه بين المطرقة وقاعدة الركابة.



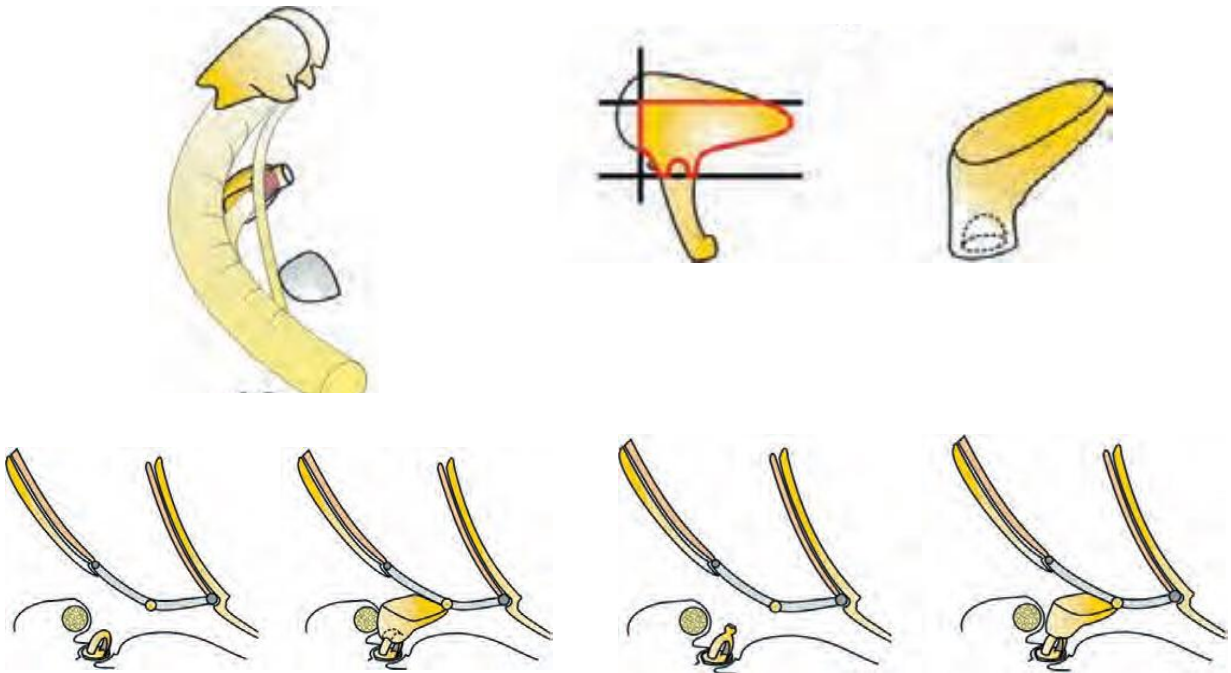
[18] الشكل (6-4)

الشكل (6-4) إعادة هيكلة السندان في حال تزوي الركابة

(Source : Sanna, M., Sunose, H., Mancini, F., Russo, A., Taibah, A., & Falcioni, M. (2012). Middle ear and mastoid microsurgery (p. 335-416). Stuttgart New York: Thieme.p201)

ن. في حال تخرب قبضة المطرقة والنتوء الطويل للسندان: يمكن إعادة هيكلة السندان ووضعه بين غشاء الطبل

ورأس الركابة أو التراكيب الفوقية (السويقات) للركابة في حال تخرب رأس الركابة. [18] الشكل (7-4)

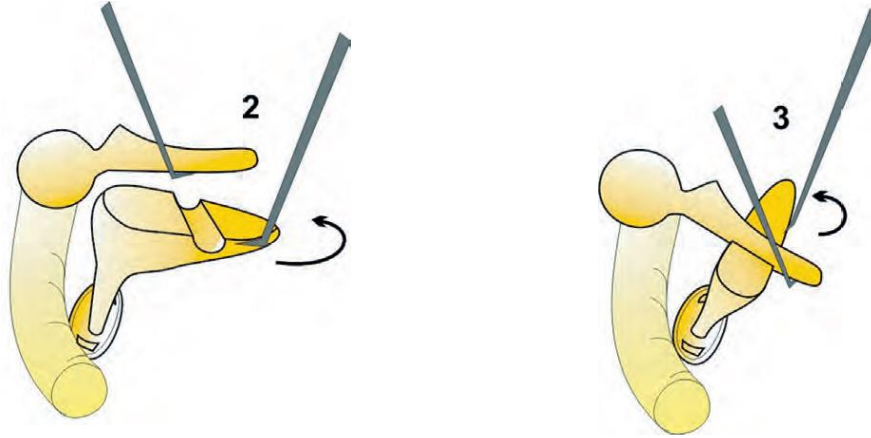


الشكل (7-4) إعادة هيكلة السندان في حال غياب قبضة المطرقة

(Source : Sanna, M., Sunose, H., Mancini, F., Russo, A., Taibah, A., & Falcioni, M. (2012). Middle ear and mastoid microsurgery . Stuttgart New York: Thieme.p197)

م. في حال تخرب التراكيب الفوقية للركابة مع سلامة حركة قاعدة الركابة والمطرقة: يمكن إعادة هيكلة السندان

ووضعه بين المطرقة وقاعدة الركابة المتحركة. [18] الشكل (4-8)



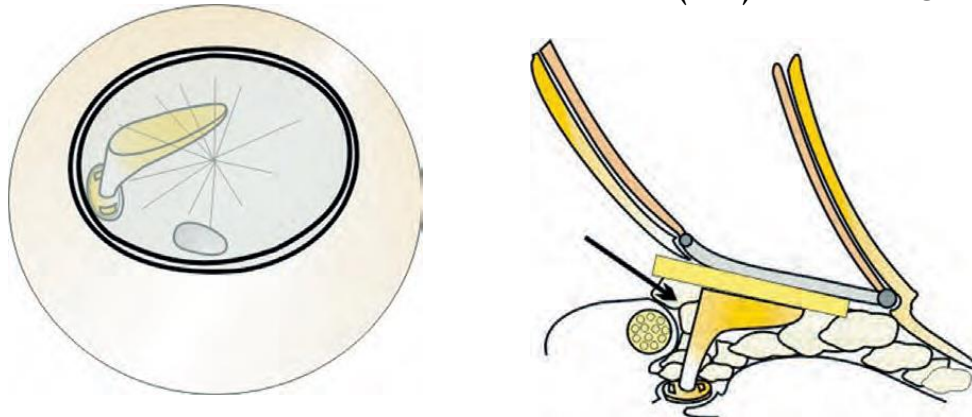
الشكل (4-8) إعادة هيكلة السندان في حال تخرب التراكيب الفوقية للركابة

(Source : Sanna, M., Sunose, H., Mancini, F., Russo, A., Taibah, A., & Falcioni, M. (2012). Middle ear and mastoid microsurgery . Stuttgart New York: Thieme.p202)

و-في حال تخرب التراكيب الفوقية للركابة مع سلامة حركة قاعدة الركابة وتخرّب المطرقة يمكن إعادة هيكلة

السندان ووضعه بين غشاء الطبل وقاعدة الركابة المتحركة ويمكن وضع قطعة غضروفية بين الغشاء والسندان في

حال قصر السندان. [18] الشكل (4-9)



الشكل (4-9) إعادة هيكلة السندان في حال تخرب التراكيب الفوقية للركابة والمطرقة

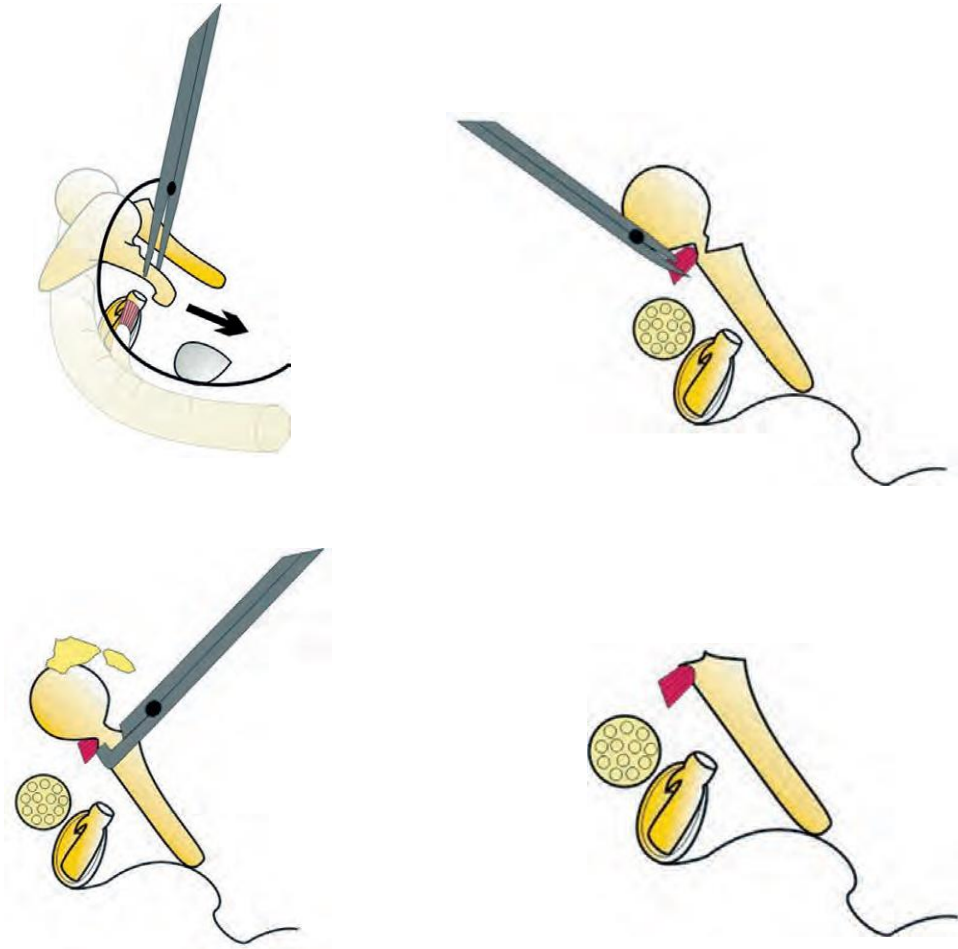
(Source : Sanna, M., Sunose, H., Mancini, F., Russo, A., Taibah, A., & Falcioni, M. (2012). Middle ear and mastoid microsurgery . Stuttgart New York: Thieme.p203)

ي-في حال تثبت العظيـمات في العلية (تثبت في حركة المطرقة والسندان):

يتم فصل السندان وإزالته ثم تحرير المطرقة حتى تصبح المطرقة حرة الحركة، وقد يضطر أحياناً لقطع وتر

موترة الطبلية أو لقص رأس المطرقة في حال تثبتها في العلية أيضاً ثم استخدام أي تقنية مناسبة للجراح في إعادة

التصنيع. [18] الشكل (4-10)



الشكل (4-10) تحرير المطرقة وإزالة السندان في حال تثبت العظيـمات في العلية مع ركابة متحركة

(Source : Sanna, M., Sunose, H., Mancini, F., Russo, A., Taibah, A., & Falcioni, M. (2012). Middle ear and mastoid microsurgery . Stuttgart New York: Thieme.p196)

3-3-4. تصنيع العظيمات السمعية باستخدام البدائل الصناعية :

تعتبر البدائل الصناعية من البدائل شائعة الاستخدام في تصنيع العظيمات ومناسبة لجميع إصابات السلسلة العظمية، ويتوافر منها تجارياً العديد من الأشكال، إضافة إلى تنوع المواد المستخدمة في صناعتها، فبعضها مصنوع من التيتانيوم، وبعضها مصنوع من التفلون أو من المادتين معاً.

وكما ذكر سابقاً فإن تصنيف البدائل إلى جزئية PORP أو كلية TORP يعتمد على حالة الركابة بشكل

أساسي، وأحياناً يمكن إجراء تصنيع عظيمات بالبدائل الصناعية حتى في حال غياب كامل السلسلة العظمية.

تظهر الأشكال (4-11) و (4-12) و (4-13) مجموعة متنوعة من البدائل الكلية والجزئية المصنوعة من

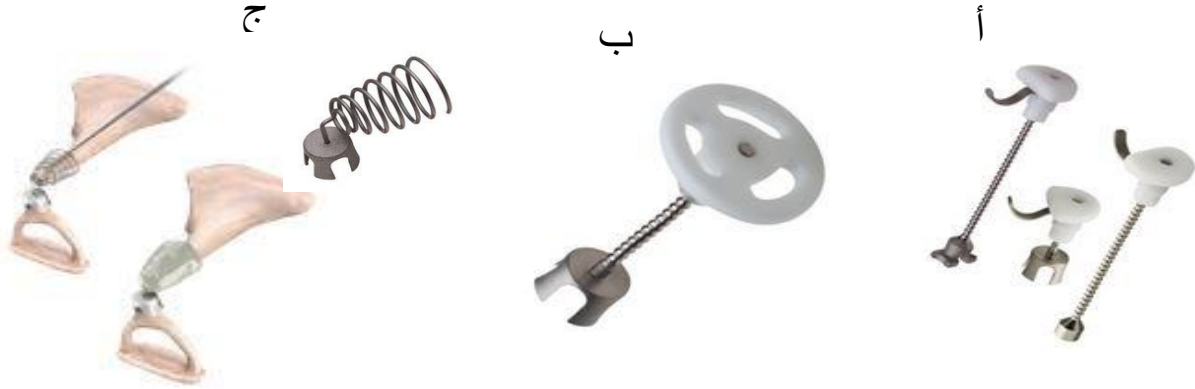
التيتانيوم أو التفلون أو الاثنين معاً.



الشكل (4-11) مجموعة من البدائل الصناعية المصنوعة من التيتانيوم

أ: بديل جزئي وكلي مع انحناء لقبضة المطرقة ، ب: بديل جزئي وكلي قابل لتعديل الطول ، ج: بديل جزئي وكلي دون اتصال مع قبضة المطرقة ، د: بديل مطرقة ، هـ: بديل مطرقة مثبت مع بديل جزئي ، و: بديل جزئي زاوي بين السندان ورأس الركابة

(Source :<https://www.kurzmed.com/en/products/otologie/Tympanoplasty>
Retrieved May 6, 2021)



الشكل (4-12) مجموعة من البدائل الصناعية المصنوعة من التيتانيوم أو من التيتانيوم والتفلون
أ: بديل جزئي وكلي مع ميزابة لقبضة المطرقة ، ب. بديل جزئي ، ج. بديل جزئي لتخرب المفصل السندانى الركابى

(Source: <http://www.gracemedical.com/products/ossicular-prostheses/>
Retrieved May 6, 2021)



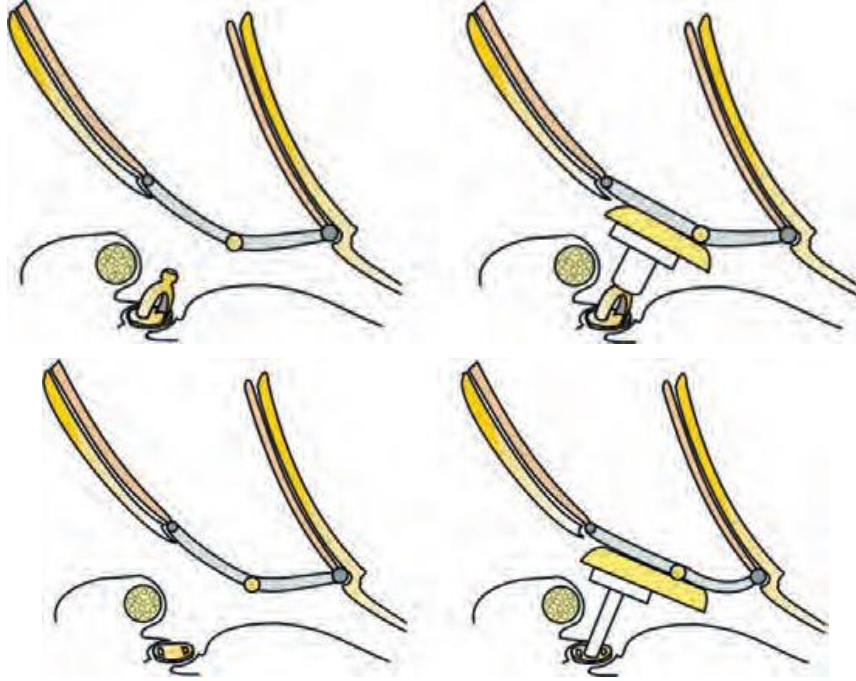
الشكل (4-13) مجموعة من البدائل الصناعية المصنوعة من التفلون

أ: بدائل كلية ، ب: بدائل جزئية

(http://www.lassiecup.com/product_list.php?id=7
Retrieved May 6, 2021)

يظهر الشكل (4-14) الطريقة الصحيحة لوضع البديل الكلي والبديل الجزئي، إذ يتم وضع قطعة غضروفية

بين البديل وغشاء الطبل لمنع خروجه [18]. Extrusion.



الشكل (4-14) طريقة تثبيت البديل الصناعي بين الركابة وغشاء الطبل

(Source : Sanna, M., Sunose, H., Mancini, F., Russo, A., Taibah, A., & Falcioni, M. (2012). Middle ear and mastoid microsurgery (p. 335-416). Stuttgart New York: Thieme.p196-197)

4-3-4. تصنيع العظيمات السمعية باستخدام الإسمنت العظمي:

أ.تمهيد:

يعد الإسمنت العظمي من المواد شائعة الاستخدام في طب الأسنان ، وقد طور لأول مرة من قبل العالمين

الكيميائيين Alan Wilson و Brain Kent في سبعينيات القرن الماضي، كما يعد من المواد الآمنة في الجراحات

العظمية أيضاً منذ مدة طويلة من الزمن، إذ يستخدم مساعداً في الكسور الرضية [30]، وبدأ انتشاره حديثاً في

الجراحات الوجهية القحفية والجراحات العصبية. [32-31]

استخدم الإسمنت العظمي في الجراحات الأذنية لأول مرة من قبل Geyer و Helms في التسعينيات من

القرن الماضي [33]، وأصبح يستخدم حالياً في جراحات الأذن المختلفة لعدة أغراض مثل طمس الخشاء Mastoid

obliteration، إعادة بناء الدرع Scutum، إعادة بناء مجرى السمع الظاهر للأذن Ear canal wall

reconstruction [34] كما يستخدم بشكل شائع في تصنيع العظيّمات السمعية. [40-35]

ب. أنواع الإسمنت العظمي:

يعدّ الإسمنت العظمي مادة تنتج عن تفاعل حامضي - قلوي، يتم تجهيزه بخلط مادتين معاً (مسحوق بودرة

مع سائل - أو سائل مع سائل بالنسبة للأنواع الصمغية) لينتج خليطاً يصبح قاسياً نتيجة هذا التفاعل، وذلك خلال

4-10 دقائق وفق نوع الإسمنت وخصائصه.

يصنف الإسمنت العظمي وفق مكوناته الكيميائية إلى: [45-42]

1- إسمنت هيدروكسي أباتيت Hydroxyapatite.

2- إسمنت الكاربوكسيلات Carboxylate cement.

3- إسمنت السيليكا Silicate cement.

4- الإسمنت الزجاجي الشاردي Glass ionomer.

5- الإسمنت الزجاجي الشاردي الصمغي المعدل Resin-modified glass-ionomer.

6- الإسمنت الصمغي ذاتي الالتصاق Self Adhesive Resin cement.

7- إسمنت الفوسفات Phosphate cement.

8- إسمنت بولي ميتيل ميثا أكريلات (PMMA) Polymethylmethacrylate.

يشيع استخدام الأنواع الستة الأولى في طب الأسنان، بينما يشيع النوعين السابع والثامن بشكل في الجراحات

العظمية، ويمكن أن تحتوي بعض الأنواع على صادرات مثل الجنتامايسين أو التوبرامايسين. [45-43]

أما الأنواع المستخدمة في الجراحات الأذنية فهي:

- الإسمنت الزجاجي الشاردي Glass ionomer cement: يعدّ من أشيع أنواع الإسمنت العظمي المستخدم في

الجراحات الأذنية، لكن لوحظ إحداثه لارتكاسات التهابية عندما يكون بتماس مع الأنسجة الرخوة، ولذلك يمنع

استخدامه في الحالات التي يكون فيها انكشاف للسحايا. [46,45]

- إسمنت هيدروكسي أباتيت Hydroxyapatite : هو إسمنت حيوي مشتق من عظم حي، ولا يسبب عادة

ارتكاسات التهابية وله قابلية للاندماج العظمي Osseointegration. [46]

- الإسمنت الصمغي ذاتي الالتصاق Self Adhesive Resin cement: تم تطويره لأول مرة عام 2002،

ويستخدم في معظم التطبيقات السنية، ويتميز بسهولة تطبيقه في تخرب المفصل السندانى الركابي لوجود محقن

الخلط الخاص به [47] ، ولا يحتاج إلى دعم التصليب بالأشعة فوق البنفسجية كما في النوع الزجاجي الصمغي

المعدل Resin-modified glass-ionomer [48] وتوجد منه العديد من الأشكال التجارية [49]

تختلف أنواع الإسمنت عن بعضها تجارياً وفق الإضافات الخاصة باللون والمواد المسرعة للتصلب أو

الملتصّة للأشعة فوق البنفسجية، كما تختلف في زمن العمل Working Time (الخاص بالتحضير) ويكون عادة

بين 1-3 دقائق، وبزمن الضبط Setting time (الزمن المستغرق حتى يحدث التصلب) الذي يكون بين 4-10

دقائق، إضافة لتأثير الحرارة والرطوبة في كل من الزمنين. [44]

ج. تطبيقات الإسمنت العظمي في تصنيع العظيّمات السمعية:

يمكن استخدام الإسمنت العظمي لإصلاح العديد من حالات تخرب العظيّمات مثل: [35-39,50]

أ. تخرب المفصل السندانى الركابى $\pm$ تخرب جزء من النتوء الطويل للسندان مع سلامة كل من المطرقة والركابة:

يتم تطبيق الإسمنت العظمي مباشرة بين النتوء الطويل للسندان ورأس الركابة، أما في حال وجود تخرب واسع

في النتوء الطويل للسندان فيتم تطبيقه عبر تقنية التجسير Bridging Technique بإعادة بناء النتوء الطويل

للسندان حتى وصوله إلى رأس الركابة ووصله معه.

ب. تخرب كامل النتوء الطويل للسندان أو غياب السندان سلامة كل من المطرقة والركابة : يتم تحرير المطرقة إما

عبر قص وتر موترة الطبلّة أو عبر قص رأس المطرقة وإزاحتها نحو الخلف باتجاه الركابة وتطبيق الإسمنت بين

المطرقة والركابة.

ت. خلع في المفصل السندانى المطرقى - السندان والركابة متحركان، والمطرقة منفصلة عن السندان: يتم وضع

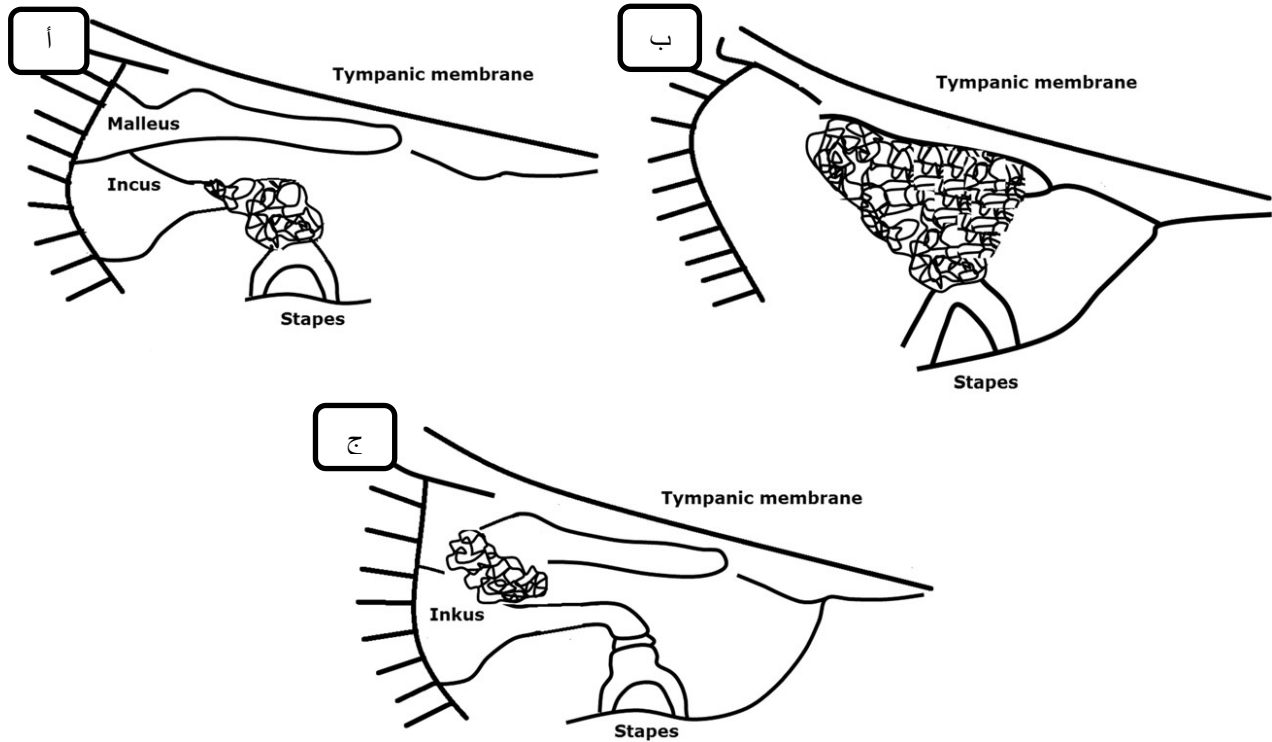
الإسمنت العظمي في الفاصل المفصلي بين السندان والمطرقة.

ث. تنخر النتوء الطويل للسندان مع تصلب الركابة، وسلامة المطرقة: يتم إعادة بناء النتوء الطويل للسندان

بالإسمنت العظمي، ثم وضع بروتيز ركابة بين النتوء الطويل للسندان وقاعدة الركابة بعد إجراء

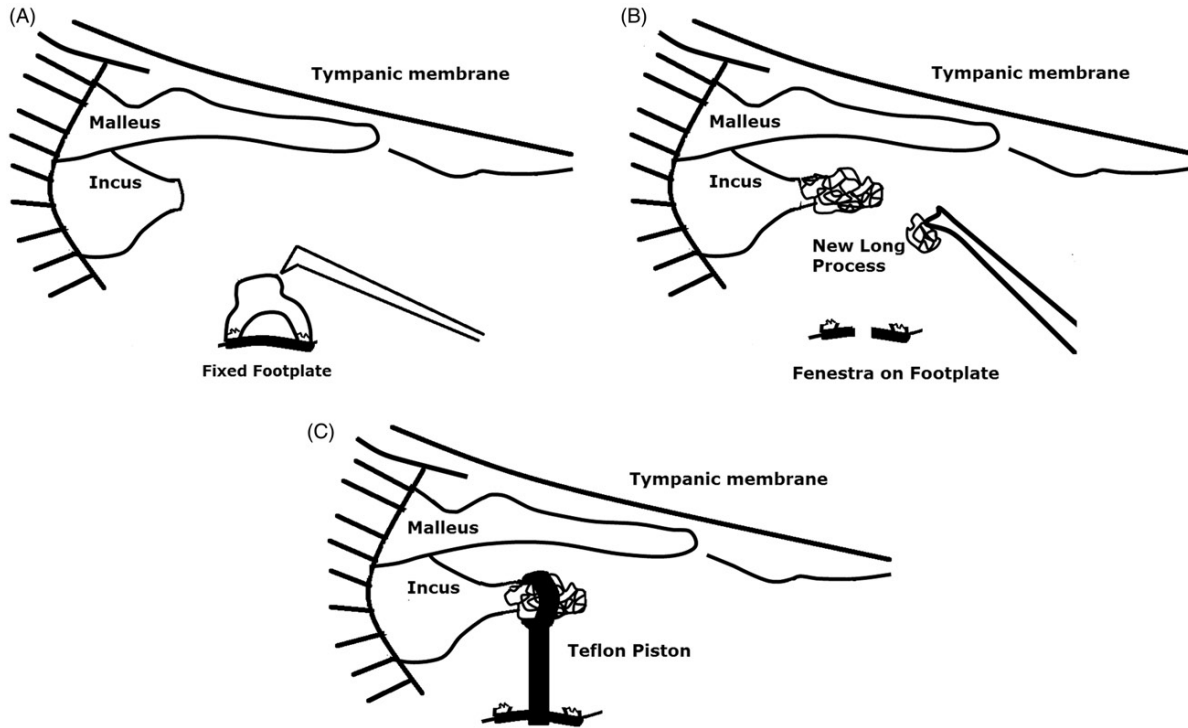
Stapedectomy أو Stapedotomy ويمكن وضع القليل من الإسمنت فوق البروتيز لزيادة تثبيته مع النتوء

الطويل للسندان.



الشكل (4-15) تصنيع العظيمات السمعية باستخدام الإسمنت العظمي وفق درجة تخرّب العظيمات

Source: Gungor, V., Atay, G., Bajin, M. D., Yarali, M., Sarac, S., & Sennaroglu, L. (2016). Comparison of various bone cement ossiculoplasty techniques and functional results. Acta oto-laryngologica, 136(9), 883-887



الشكل (4-16) تصنيع العظيمات السمعية باستخدام الإسمنت العظمي في حال تصلب الركابة مع تنخر النتوء الطويل للسندان

(Source: Gungor, V., Atay, G., Bajin, M. D., Yarali, M., Sarac, S., & Sennaroglu, L. (2016). Comparison of various bone cement ossiculoplasty techniques and functional results. Acta oto-laryngologica, 136(9), 883-887)

د. شروط تطبيق الإسمنت العظمي في تصنيع العظيمات السمعية:

- إزالة أية أنسجة ليفية أو مخاطية والوصول لسطح عظمي معرى.
- جفاف ساحة العمل الجراحي (عدم وجود نز دموي).
- الانتظار لمدة زمنية توافق زمن العمل الموجود ضمن النشرة الخاصة بالنوع التجاري المستخدم.

هـ. اختلاطات استخدام الإسمنت العظمي في الجراحات الأذنية:

- تشكّل نسيج حبيبي وخاصة عند استخدام الإسمنت العظمي الزجاجي.
- سمية عصبية للعصب الوجهي في حال انكشافه دون إحداثه لشلل تام.

لكن نظراً للكمية القليلة المستخدمة في التصنيع وعند التأكد من عدم وصوله لجوف الأذن الوسطى أو ملامسته لقناة العصب الوجهي فإن اختلاطات استخدامه نادرة الحدوث.

4-4- أخطاء في تصنيع العظيّمات السمعية: الشكل (4-17)

فيما يلي مجموعة من النقاط التي تحسّن النتائج السمعية في عمليات تصنيع العظيّمات السمعية: [18]

أ. عند استخدام إعادة هيكلة السندان بدلاً كلياً يجب الانتباه لما يلي لكي لا يحدث تحدد بالحركة أو حركة غير فعالة:

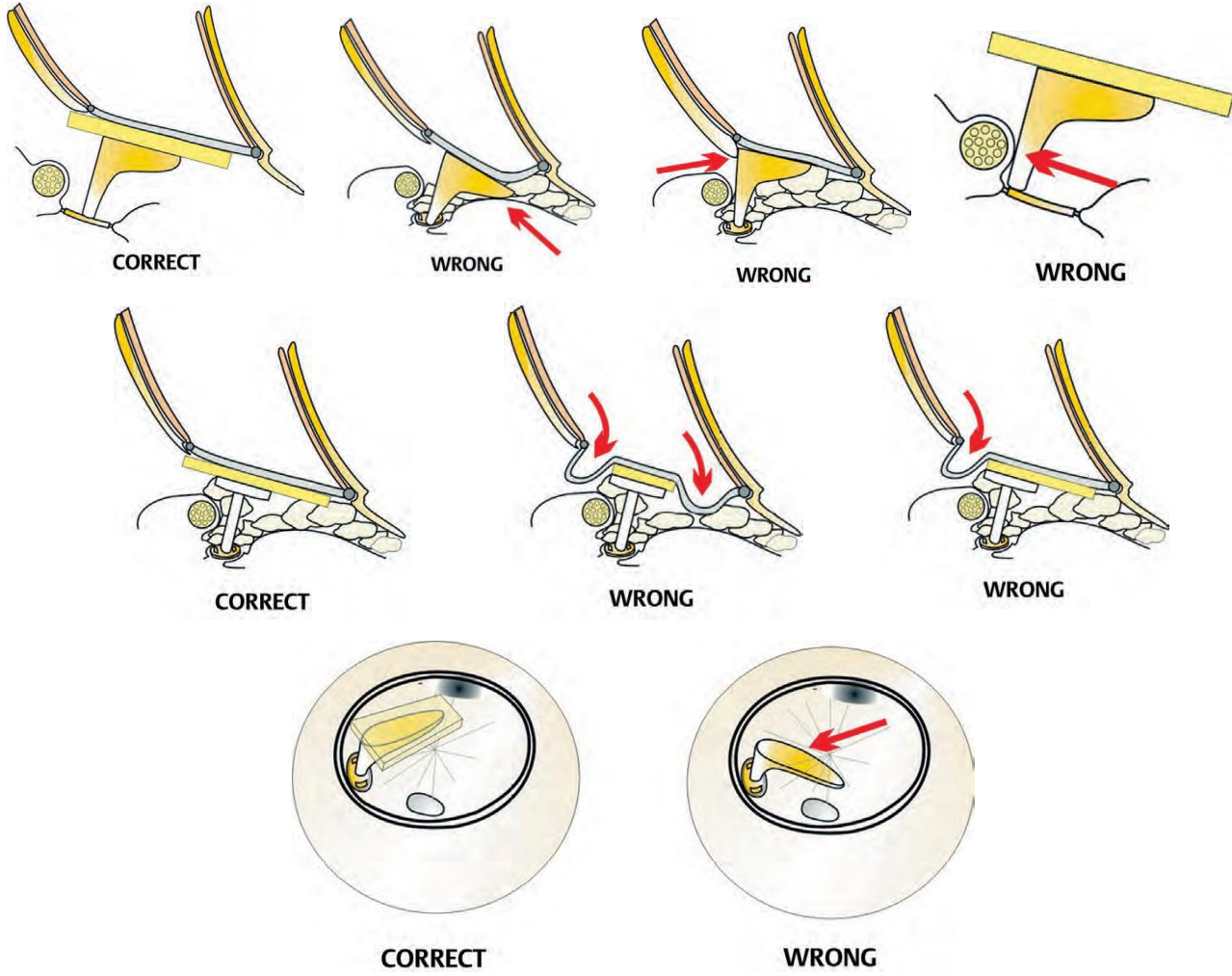
- عدم ملامسة السندان للجدار الخلفي للمجرى .
- المحافظة على وضعية جيدة للسندان بحيث لا ينزوي باتجاه الطنف.
- أن لا يلامس قناة العصب الوجهي.
- أن تكون الساق المصنعة عمودية قدر الإمكان على قاعدة الركابة.
- أن يكون اتجاه السطح الخارجي للسندان (جسم السندان قبل التصنيع) نحو الأمام وليس الأسفل ليساعد على دعم غشاء الطبل والمحافظة على جوف مدعوم للأذن الوسطى.

ب. عند استخدام بديل عظيمات صناعي كلي يجب الانتباه لمايلي:

أن تكون القطعة الغضروفية المستخدمة لدعم البديل ذات سماكة جيدة و مساحة واسعة وذلك لعدة أسباب أهمها:

• تجنب تشكل جيوب انسحابية أو ترهل لغشاء الطبل على طرفي القطعة الغضروفية.

• تساعد على منع خروج البديل Extrusion.



الشكل (4-17) أخطاء تصنيع العظيمات السمعية

Source : Sanna, M., Sunose, H., Mancini, F., Russo, A., Taibah, A., & Falcioni, M. (2012). Middle ear and mastoid microsurgery (p. 335-416). Stuttgart New York: Thieme.p239-241

4-5- نقاط هامة في تصنيع العظيّمات السمعية:

فيما يلي بعض النقاط الهامة لدى تصنيع عظميات السمع: [22,21,18]

- تعدّ حالة الركابة أكثر العوامل أهمية في اختيار التقنية الجراحي لتصنيع العظيّمات وفي نتائج التصنيع، إذ يجب المحافظة قدر الإمكان على وجود التراكيب الفوقية للركابة.
- يجب المحافظة قدر الإمكان على اتصال المطرقة مع غشاء الطبل والمحافظة على القبضة ووتر العضلة موترّة الطبلّة للحصول على أفضل النتائج.
- إن عمليات تصنيع العظيّمات السمعية لا تعطي نتائج مشابهة لعمليات تصنيع الركابة، وفي الأغلب تبقى فجوة عظمية هوائية صغيرة.
- يعطي تصنيع العظيّمات كمرحلة ثانية (في حالات الالتهابات المزمنة والكوليستاتوما) نتائج أفضل من التصنيع في المرحلة نفسها ، ويتم إجراء التصنيع في هذه الحالات على أذن جافة بعد 10-12 شهر من العملية الأولى، أما في حال عدم التأكد من تنظيف كامل البشرة في الأذن الوسطى فتجرى العملية الثانية مع التصنيع بعد 6 أشهر.
- عند التصنيع باستخدام السندان يجب إجراء ثقب واسع مناسب لرأس الركابة.
- يفضل عدم استخدام البدائل الصناعية عند وجود إنتان، وتأجيل التصنيع لمرحلة ثانية أو استخدام السندان.

- في حالات سوء وظيفة نغير أوستاش فإن خروج البدائل الصنعية ممكن الحدوث، ويجب التركيز على استخدام قطعة غضروفية ثخينة لدعم البديل .
- قد يحدث أحياناً امتصاص للطعم الغضروفي حتى بعد سنوات عدة من التصنيع.
- في حال استخدام إعادة هيكلة السندان يمكن وضع قطعة غضروفية رقيقة بين السندان و غشاء الطبل، ومن الممكن عدم استخدامها في حال عدم توقع وجود سوء وظيفة نغير أوستاش.

4-6- اختلاطات تصنيع العظيّمات:

يمكن أن تحدث الاختلاطات التالية في عمليات تصنيع العظيّمات السمعية:[25]

- كسر التراكيب الفوقية للركابة.
- خلع الركابة.
- تمزق الرباط الحلقي للركابة وحدوث ناسور لمف ظاهر .
- نقص سمع حسي عصبي شديد أو صمم تام.
- كسر قاعدة الركابة في حال استخدام البدائل الكلية الذاتية أو الصنعية.
- اختلاطات أخرى: دوار - خروج البديل وخاصة الصنعي.

الجزء الثاني

الدراسة العملية

الفصل الخامس

الدراسة العملية

5-1- خلفية البحث وأهدافه : Background & Objective

تهدف الجراحة في أمراض الأذن الوسطى المزمنة إلى تحقيق الشفاء من المرض وتجنب النكس وإعادة بناء

آلية النقل الصوتي [50]، وتعدّ إعادة السمع Hearing restoration من أهم الأهداف الرئيسة في عمليات تصنيع

الأذن الوسطى Tympanoplasty المتنوعة.

يعدّ تآكل المفصل السندانى الركابى (تآكل النتوء العدسي $\pm$ النتوء الطويل للسندان) مع وجود مطرقة سليمة

ومتحركة الإصابة الأكثر مصادفةً للسلسلة العظمية في أمراض الأذن الوسطى المزمنة [23]. (انظر الملحق 3-

نظريات تخرب المفصل السندانى الركابى في أمراض الأذن الوسطى المزمنة)

لقد استخدمت العديد من التقنيات لإعادة الاتصال السندانى الركابى مثل استخدام بديل العظيّمات الجزئي

PORP الزاوي الذي يصل بقايا النتوء الطويل للسندان مع رأس الركابة أو وضع قطعة غضروف أو عظم بين النتوء

الطويل للسندان والركابة أو استخدام البديل الصناعى [51].

ومن التقنيات الأخرى المفضلة لدى بعض الباحثين هو استخدام الإسمنت العظمى Bone Cement الذي

يعدّ من المواد الشائعة المستخدمة في طب الأسنان لتثبيت الزرعات ، وفي الجراحات العظمية مساعداً في الكسور

الرضية [30]، كما استخدم في الجراحات الأذنية منذ أكثر من عقدين مثل: تصنيع العظيّمات السمعية، طمس

الخشاء mastoid obliteration ، إعادة بناء الدرع Scutum، إعادة بناء جدار مجرى السمع الظاهر للأذن.[34]

ويمكن تطبيق الإسمنت العظمي في حال تنخر النتوء العدسي مع تنخر جزء من النتوء الطويل للسندان أو

دونه[34-42]. أو إجراء اتصال بين المطرقة والركابة باستخدام الإسمنت العظمي عندما يكون هناك غياب أو تآكل

كامل النتوء الطويل للسندان[35].

هناك العديد من الأشكال التجارية والكيميائية للإسمنت العظمي، والتي تختلف عن بعضها بالعديد من

الخصائص المتعلقة بزمان العمل Working Time، وزمن الضبط Setting time، إضافة إلى قوة الربط

Bond strength، والتركيب الكيميائي، ويعدّ الشكل الصمغي من الإسمنت العظمي Resin Cement من

الأشكال سهلة الاستخدام وذات قوة ربط عالية مقارنة مع باقي الأشكال[44].

تعدّ البدائل الصناعية المستخدمة في تصنيع العظيمات ذات تكلفة عالية ولا سيّما المصنوعة من التيتانيوم،

وهذا ما يسبب صعوبة تأمينها لدينا في المشافي العامة إضافة لتكلفتها العالية في حال طلب شرائها من قبل المريض

مقارنة مع دخله الشهري في سوريا.

لذلك كان لا بد من البحث عن طريقة فعالة وذات كلفة قليلة يمكن استخدامها لدى حالات معينة من

إصابات السلسلة العظمية عن طريق استخدام الإسمنت العظمي الصمغي بدلاً من استخدام البدائل الصناعية عالية

التكلفة، وإجراء دراسة علمية على نتائجه ومدى فعاليته.

يهدف هذا البحث إلى:

دراسة النتائج السمعية لاستخدام الإسمنت العظمي في إعادة الاتصال السنداني الركابي ودراسة الاختلاطات الناجمة عن استخدامه إضافة إلى الجدوى الاقتصادية، ومقارنتها مع النتائج السمعية للحالات التي أجري لها تصنيع عظيمات بإعادة هيكلة السندان ووضعه بين المطرقة ورأس الركابة (عند عدم إمكانية استخدام الإسمنت العظمي نتيجة تنخر واسع في النتوء الطويل للسندان)، ودراسة الجدوى الاقتصادية مقارنة مع الطرق الأخرى المستخدمة في تصنيع العظيمات.

مكان البحث:

قسم أمراض الأذن والأنف والحنجرة والرأس والعنق وجراحاتها في مشفى المواساة الجامعي التابع لوزارة التعليم العالي في الجمهورية العربية السورية.

مدة البحث : بدءاً من 2018/4/1 وحتى 2021/6/1

تصميم البحث: دراسة تجريبية سريرية Clinical intervention study على نتائج استخدام الإسمنت العظمي في تصنيع العظيمات السمعية.

5-2- المواد والطرائق Materials And Methods:

تضمنت الدراسة مجموعة من المرضى الذين قبلوا في الشعبة الأذنية بمشفى المواساة الجامعي لإجراء عملية

ترقيع غشاء الطبل، حيث أجري للمريض فحص للأذن المصابة تحت المجهر ثم إجراء تخطيط سمع بالنغمة

الصافية، وكانت معايير القبول كالتالي:

- انتقَاب غشاء طبل مركزي جاف .
- عدم حدوث أي سيلان للأذن خلال أسبوعين على الأقل من العمل الجراحي.
- التأكد بالفحص المجهرى من وجود تنخر في المفصل السندانى الركابى، وفي حال عدم رؤية التخرّب يتم الاعتماد على وجود متوسط فجوة عظمية هوائية على التواترات (500-1000 - 2000-4000 هرتز) أكثر من 25-30 ديسبل وخاصة المترافقة مع انتقَاب غشاء طبل صغير لا يفسر الفجوة الكبيرة، مترافقة مع رنينه السلبية على التواتر 512 هرتز (ما قد يدل على وجود تخرّب مرافق وإعلام المريض باحتمال الحاجة لتصنيع العظيّمات).
- أخذ موافقة المريض على احتمال إجراء التصنيع بالإسمنت العظمي أو بطرق جراحية مناسبة وفق ظروف الجراحة (انظر الملحق 2- الموافقة المستتبيرة).
- في حال وجود تنخر واسع في النتوء الطويل للسندان غير قابل للتصنيع بالإسمنت العظمي يتم إجراء إعادة هيكلة السندان وإجراء التصنيع وفق ظروف الجراحة، وذلك في حال عدم قدرة المريض على شراء البديل الصناعي، وبعد أخذ الموافقة المستتبيرة للمريض.

معايير الاستبعاد:

- وجود نكس أو عدم نجاح ترقيع غشاء الطبل خلال فترة المتابعة لمدة 6 أشهر.
- تخلي المريض عن المتابعة خلال 6 أشهر.

تم إعداد استبيان لجمع المعلومات التالية:(انظر الملحق 1- استبيان البحث)

- هوية المريض الشخصية .
 - توصيف حجم انتقَاب غشاء الطبل ونوعه والسبب المحتمل للإصابة وتاريخ تشخيص الانتقَاب وآخر سيلان للأذن.
 - توصيف التخرب في المفصل السندانى الركابى والنقوء الطويل للسندان (أثناء العمل الجراحى).
 - إجراء تخطيط سمع بالنغمة الصافية قبل العمل الجراحى .
 - إجراء تخطيط سمع بالنغمة الصافية بعد العمل الجراحى بـ 2-3 أشهر و بعد 6 أشهر .
 - تسجيل حدوث أى اختلاط أو صعوبات للعمل الجراحى.
- تم تحضير المريض للجراحة بإجراء التحاليل المخبرية (CBC-PT-PTT-Bleeding Time) للأعمار أقل من 40 سنة، ويضاف للأعمار فوق ال 40 سنة :سكر -بولة - كرياتينين - ALT - AST - شوارد صوديوم وبوتاسيوم - صورة صدر - تخطيط قلب - استشارات أخرى في حال الضرورة.
- تم إجراء تخطيط سمع بالنغمة الصافية قبل العمل الجراحى وخلال قبول المريض في المستشفى في مركز السمعيات التابع للشعبة الأذنية، والتأكد من توافق نتيجة التخطيط مع فحص الرنانات، إضافة لكون اختبار رينيه بالرنانة 512 هرتز سلبية في الأذن المحضرة للعمل الجراحى، وكانت جميع نتائج التخطيط لدى الحالات متوافقة مع نتيجة رينيه السلبية.

- تم إجراء العمل الجراحي بمقاربة خلف الأذن Post-Auricular Approach (انظر الفصل الثالث -

التقنيات الجراحية لترقيع غشاء الطبل).

تطبيق الإسمنت الصمغي بعد خلطه ثم تطبيقه عبر Pick أو عبر المحقن الخاص به حتى يتم الوصل

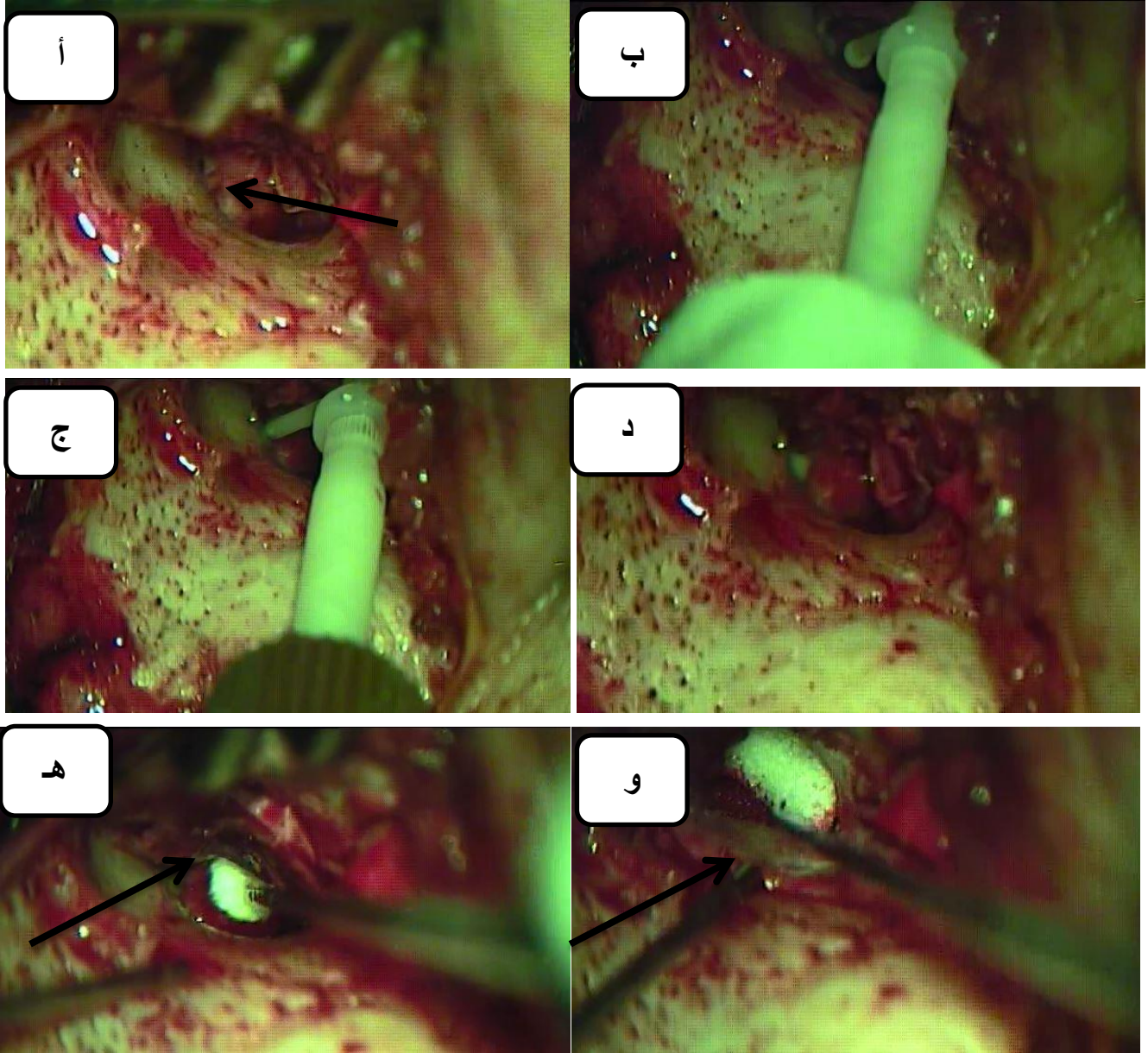
الجيد بين النتوء الطويل للسندان والركابة، ثم الانتظار مدة 5-10 دقائق حتى تصلب الإسمنت، ووضع الطعم

السفافي، والمتابعة وفق تقنية التطعيم بالطريقة التحتية Underlay. ويظهر الشكل (5-1) مراحل تطبيق الإسمنت

العظمي.

في حال تنخر النتوء الطويل للسندان مع بقاء اتصال النتوء العدسي على رأس الركابة فقد تمت إزالة النتوء

العدسي باستخدام فاصلة المفصل وبحذر شديد حتى لا يتم خلع الركابة.



الشكل (1-5) مراحل تطبيق الإسمنت العظمي

يشير السهم في الصورة (أ) إلى رأس الركابة وتخرب المفصل السندانى الركابى.

الشكل (ب + ج) بدء تطبيق الإسمنت الصمغى بالمحقن الخاص به.

الشكل (د) بعد الانتهاء من تطبيق الإسمنت والانتظار من 5-10 دقائق.

الشكل (هـ) بعد فرد الطعم ووضع جلفوم ضمن الأذن الوسطى أنسى الطعم (يشير السهم إلى الطعم الصفاقي)

الشكل (و) بعد رد الشريحة مع الطعم ووضع جلفوم ضمن المجرى وعلى حواف الانتقاب من الوحشى -يشير السهم إلى الشريحة الطبلية الصماخية بعد ردها على جدار المجرى.

المتابعة بعد الجراحة:

- صاد (أموكسيسيلين + كلافيولنيك أسيد) لمدة أسبوع بدءاً من اليوم التالي للجراحة.
- تغيير الضماد الأول في اليوم التالي للجراحة
- تغيير الضماد الثاني بعد 4 وبعد 7-8 أيام مع فك القطب.
- نزع الدكة بعد 20 يوماً.
- إجراء فحص للأذن بعد أسبوع من نزع الدكة والتأكد من حالة غشاء الطبل وأخذ الطعم.
- إجراء فحص للأذن مع تخطيط سمع بالنغمة الصافية بعد 2-3 أشهر وبعد 6 أشهر، وتسجيل النتائج واستكمال تعبئة الاستبيان وتسجيل أي اختلاط حدث لدى المريض.
- إجراء اختبار رينيه بعد العمل الجراحي وتوافقه مع نتيجة التخطيط الجديدة بعد العمل الجراحي.
- تسجيل صعوبات تطبيق الإسمنت العظمي .
- إحصاء حدوث أي من الاختلاطات التالية:
- وجود نكس أو عدم ترمم غشاء الطبل (هنا يتم استبعاد الحالة من الدراسة).
- قطع عصب حبل الطبل.
- حدوث إنتان باكراً أو متأخراً خلال مدة المتابعة (6 أشهر).
- أي نقص سمع حسي عصبي (بدراسة تغيرات الطريق العظمي).

تم تسجيل النتائج الخاصة بتخطيط السمع والاختلاطات للحالات التي أُجري لها تصنيع بإعادة هيكلة السندان في حال عدم استخدام الإسمنت العظمي ثم مقارنتها لاحقاً مع نتائج مجموعة الدراسة الأساسية التي استخدم فيها الإسمنت العظمي.

تحليل البيانات :

تم تفرغ البيانات من الاستثمارات ضمن ملف الإكسيل وإجراء الإحصاءات البسيطة الخاصة، وتلخيص النتائج وتوضيحها بالجدول والمخططات البيانية، ثم استخدام برنامج الإحصاء SPSS 17 ، حيث تم استخدام اختبار T للعينات المرتبطة Paired Samples T Test لمقارنة النتائج السمعية قبل العمل الجراحي وبعده، وذلك عند مجال موثوقية 95% لمقارنة المتوسطات ولحساب قيمة P Value ، واعتماد القيمة ذات الأهمية الإحصائية $P \text{ value} \leq 0.05$. أما العينة الإضافية في البحث التي تم فيها استخدام تقنية إعادة هيكلة السندان فقد تم استخدام اختبار T للعينات المرتبطة Paired Samples T Test أيضاً لمقارنة النتائج السمعية قبل العمل الجراحي وبعده، ثم استخدام اختبار T للعينات المستقلة independent samples T Test للمقارنة بين عينة الدراسة الأساسية والعينة الإضافية وذلك عند مجال موثوقية 95% واعتماد القيمة ذات الأهمية الإحصائية $P \text{ value} \leq 0.05$.

تم تسجيل الفجوة العظمية الهوائية على التواترات 4000-2000-1000-500 هرتز وحساب المتوسط والمقارنة قبل العمل الجراحي وبعده بـ 6 أشهر ولم تتم مقارنة نتائج الفجوة بعد العمل الجراحي بـ 2-3 أشهر نظراً لأن

10 حالات من أصل 19 حالة لم تتمكن من المراجعة إلا بعد 6 أشهر (الحالات من خارج دمشق).

تم تصنيف وتحليل النتائج كمايلي:

- نجاح تصنيع العظيّمات بالإسمنت العظمي : عندما تكون الفجوة العظمية الهوائية ≥ 20 ديسبل: مع تقسيم

نتائج النجاح لمجموعتين:

مجموعة الفجوة العظمية الهوائية ≥ 10 ديسبل (أي إغلاق الفجوة)

مجموعة الفجوة العظمية الهوائية بين 11 - 20 ديسبل.

- تحسن جزئي : الفجوة بعد العمل الجراحي بين 21 - 30 ديسبل.

- فشل تصنيع العظيّمات: عدم تحسن الفجوة العظمية الهوائية أو زيادة الفجوة. وبقاؤها أكثر من 30 ديسبل.

تم تسجيل نتائج التصنيع بإعادة هيكلة السندان ومقارنتها مع مجموعة الدراسة الأساسية.

3-5- النتائج Results:

3-5-1. حجم العينة:

بلغ عدد الحالات التي أجري لها ترقيع غشاء طبل + تصنيع عظيمات باستخدام الإسمنت العظمي 20 حالة.

لوحظ عدم ترمم غشاء الطبل خلال فترة متابعة 6 أشهر لدى حالة واحدة (بقاء انتقاب أمامي بحدود 2 مم

لم يترمم خلال فترة المتابعة) وتم استبعاد هذه الحالة من الدراسة وفق معايير الاستبعاد .

تم إجراء تصنيع عظميّمات بإعادة هيكلة السندان لدى 11 مريضاً، وُعِدَت عينة منفصلة عن الدراسة

واستخدمت فقط مقارنةً إضافيةً في هذا البحث (تمّ ذكر نتائج هذه المجموعة ومقارنتها مع عينة الدراسة الأساسية في

فقرة منفصلة خاصة خارج موضوع البحث الأساسي).

5-3-2. توزيع المرضى بحسب الجنس:

يظهر الجدول (5-1) توزيع المرضى بحسب الجنس:

الجدول (5-1) توزيع المرضى بحسب الجنس

N=19

الجنس	ذكر	أنثى
عدد الحالات	7	12
النسبة المئوية	%37	%63

5-3-3. توزيع المرضى بحسب العمر:

يظهر الجدول (5-2) توزيع المرضى بحسب العمر، إذ بلغ متوسط العمر (9.29 ± 27.47) سنة،

وأصغر عمر 12 سنة، وأكبر عمر 55 سنة.

المخطط البياني (5-1)

التوزيع بحسب العمر



الجدول (5-2) توزيع المرضى بحسب العمر

N=19

الفئة العمرية	عدد الحالات	النسبة المئوية
10-1 سنة	0	%0
20-11 سنة	4	%21
30-21 سنة	11	% 58
40-31 سنة	2	%10.5
50-41 سنة	1	%5.25
<50 سنة	1	%5.25

4-3-5. التوزع الجغرافي:

يظهر الجدول (3-5) توزع عينة المرضى وفق المناطق السورية.

الجدول (3-5) التوزع الجغرافي بحسب المناطق السورية

N=19

المنطقة	المنطقة	المنطقة	المنطقة الوسطى والساحلية	دمشق وريفها	المنطقة
الجنوبية	الشمالية	الشرقية			
2	3	4	3	7	عدد الحالات
10.5%	15.8%	21%	15.85 %	36.85 %	النسبة المئوية

5-3-5. القصة المرضية:

الشكوى الرئيسية:

يظهر الجدول (4-5) الشكوى الرئيسية التي راجع بها المرضى فقد كانت لدى معظم الحالات نقص سمع

مع سيلان أذن متقطع، وأحياناً ألماً خفيفاً في فترة السيلان فقط.

الجدول (4-5) الشكوى الرئيسية

N=19

العرض السريري	نقص سمع فقط	سيلان أذن متقطع فقط	نقص سمع + سيلان متقطع
عدد الحالات	4	1	14
النسبة المئوية	21 %	5.25 %	73.75 %

السبب المحتمل لانتقَاب غشاء الطبل:

يظهر الجدول (5-5) السبب المحتمل لحدوث انتقَاب غشاء الطبل، إذ لم يتم تحديد السبب بدقة لدى

47.4% من الحالات.

الجدول (5-5) السبب المحتمل لانتقَاب غشاء الطبل

N=19

السبب المحتمل	التهاب أذن وسطي حاد	عملية أنابيب تهوية سابقة	رض على الأذن (صفعة)	غير محدد بدقة
عدد الحالات	4	5	1	9
النسبة المئوية	21 %	26.35 %	5.25 %	47.4 %

توصيف انتقَاب غشاء الطبل:

الجدول (5-6) توصيف حجم انتقَاب غشاء الطبل

N=19

	انتقَاب صغير (أقل من 25%)	انتقَاب متوسط (من 25-75%)	انتقَاب تحت تام أكثر من 75%
عدد الحالات	5	13	1
النسبة المئوية	26.35 %	68.4%	5.25 %

جهة الإصابة:

يظهر الجدول (5-7) توزع عينة المرضى وفق جهة العمل الجراحي والأذن المصابة وكان من بين المرضى

5 حالات لديهم انتقَاب غشاء طبل ثنائي الجانب وتم اختيار الأذن الأسوأ لإجراء العمل الجراحي.

الجدول (5-7) توزع المرضى وفق جهة الإصابة وجهة العمل الجراحي

N=19

وجود انثقاب غشاء الطبل في الجهة الثانية	الأذن اليسرى	الأذن اليمنى	
5	6	13	عدد الحالات
26.35 %	31.6%	68.4 %	النسبة المئوية

نوع نقص السمع:

جميع الحالات لديها نقص سمع توصيلي عدا حالة واحدة بنقص سمع مختلط حيث اعتبر وجود نقص سمع

حسي عصبي مرافق عند وجود أي من العتبات السّمعية العظمية أعلى من 20 dB HL.

المدة الزمنية بين تشخيص الانثقاب والعمل الجراحي:

بلغ متوسط المدة الزمنية بين تشخيص الانثقاب والعمل الجراحي 3.9 ± 6.5 سنة.

الجدول (5-8) المدة الزمنية بين تشخيص الانثقاب والعمل الجراحي

N=19

النسبة المئوية	عدد الحالات	المدة الزمنية
0 %	0	أقل من سنة
52.6%	10	1-5 سنوات
47.4 %	9	< 5 سنوات
4.15 ± 6.13 سنة		المتوسط $\pm$ الانحراف المعياري

5-3-6. بيانات العمل الجراحي:

جميع العمليات الجراحية أجريت تحت التخدير العام وكانت الإجراءات روتينية ومن دون أي اختلاطات

تخديرية .

مقدار التخرّب في المفصل السندانى الركابى بعد الكشف الجراحى:

قُسّم مقدار التخرّب إلى :

- تخرّب المفصل السندانى الركابى $\pm$ جزء صغير من النتوء الطويل للسندان (Type 1) ووجود مفصل موهم

(نهاية النتوء الطويل للسندان ملتصقة تقريباً برأس الركابة): 11 حالة

- تخرّب جزء من النتوء الطويل للسندان: لا يتجاوز التخرّب بين نهاية النتوء الطويل ورأس الركابة أكثر من 1 مم

(Type 2) بعد فصل المفصل الموهّم: 8 حالات (وجد المفصل الموهّم في 3 حالات من أصل 8 حالات).

تم فصل المفصل الموهّم في حال وجوده، وإزالة البقايا النسيجية للارتباط النسيجي من أجل محاولة

الوصول إلى السطح العظمي مباشرة دون وجود نسيج مخاطي واضح ليساعد ذلك في تطبيق الإسمنت بشكل جيد.

صعوبات تطبيق الإسمنت العظمي:

لم يكن هناك صعوبات ذات أهمية، وكانت الصعوبة الوحيدة في تطبيق الإسمنت وجود نز دموي مرافق،

اضطررنا لتأخير تطبيق الإسمنت العظمي لدى 3 مرضى ريثما تم إيقاف النز (استغرق التأخير ما بين 10-15 د)

إذ يحتاج تطبيق الإسمنت العظمي لجفاف الساحة الجراحية ليتم تطبيقه بالشكل الأمثل.

المدة الزمنية المستغرقة لتطبيق الإسمنت العظمي:

استغرق تطبيق الإسمنت العظمي بدءاً من تحضيره وتطبيقه حتى بدء فرد الطعام وسطياً 12 دقيقة لدى

15 مريضاً، و 20 دقيقة لدى 3 مرضى بسبب الانتظار حتى توقف النز الدموي.

اختلاطات العمل الجراحي:

لم تحدث أية اختلاطات أثناء العمل الجراحي عدا إجراء قطع عصب حبل الطبل لحالتين نتيجة تمططه

الزائد.

اختلاطات ما بعد العمل الجراحي:

لم تسجل أية حالة إنتان مبكر أو متأخر خلال فترة المتابعة.

لم تسجل أية اختلاطات أخرى عدا تغير هام في بعض عتبات الطريق العظمي (على التواترين 2000

و 4000 هرتز بمقدار 15 و 20 ديسبل على التوالي) لدى مريض واحد وهو المريض المصاب بنقص سمع مختلط

وذلك بعد 6 أشهر من العمل الجراحي.

5-3-7. نتائج نجاح الطعم والنتائج السمعية:

نتائج نجاح الطعم في ترقيع غشاء الطبل:

أجري الترقيع مع تصنيع العظيّمات بالإسمنت العظمي لدى 20 حالة، فقط حالة واحدة لم ينجح فيها الطعم

(5%) مع بقاء انتقاب أمامي صغير تم استبعادها من النتائج السمعية للدراسة، وبالتالي فإن نسبة نجاح تطعيم

غشاء الطبل بلغت 95% للحالات الـ 20 قبل استبعاد حالة بقاء انتقاب غشاء الطبل.

الفجوة العظمية الهوائية ABG قبل العمل الجراحي:

تم حساب متوسط الفجوة العظمية الهوائية على التواترات 4000- 2000-1000-500 هرتز، والجدول

(5-9) يلخص ذلك.

الجدول (5-9) الفجوة العظمية الهوائية قبل العمل الجراحي

N=19

الفجوة العظمية الهوائية ABG	30-26 ديسبل	40-31 ديسبل	45-41 ديسبل
عدد الحالات	4	14	1
النسبة المئوية	21 %	73.75 %	5.25 %
المتوسط $\pm$ الانحراف المعياري (المجال)	36.84 $\pm$ 5.61 ديسبل (26-41 ديسبل)		

لم يراجع 7 مرضى (من أصل 19 مريضاً) خلال 2-3 أشهر من العمل الجراحي (من خارج دمشق)

وكانت لديهم مراجعة واحدة فقط بعد 6 أشهر، لذلك تم حساب متوسط الفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي بـ

6 أشهر فقط.

الفجوة الهوائية العظمية ABG بعد العمل الجراحي - 6 أشهر:

الجدول (5-10) الفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي

N=19

45 - 31 ديسبل	30-21 ديسبل	20-11 ديسبل	≥ 10 ديسبل	الفجوة العظمية الهوائية ABG
1	3	15	0	عدد الحالات
5.25%	36.3%	79 %	0%	النسبة المئوية
7.08 $\pm$ 21.05 ديسبل (16-45 ديسبل)				المتوسط $\pm$ الانحراف المعياري (المجال)

الكسب السمعي في الفجوة العظمية الهوائية:

الجدول (5-11) الكسب السمعي في الفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي

30-21 ديسبل	20-11 ديسبل	≥ 10 ديسبل	ازدياد الفجوة	
6	10	2	1	عدد الحالات
31.6%	52.65%	10.5%	5.25%	النسبة المئوية
7.64 $\pm$ 15.88 ديسبل (7-30 ديسبل)				المتوسط $\pm$ الانحراف المعياري (المجال)

كان أقل كسب سمعي لمتوسط الفجوة 7 ديسبل وأعلى كسب سمعي 30 ديسبل، وتراجعت الفجوة بمقدار 4

ديسبل لدى مريض واحد.

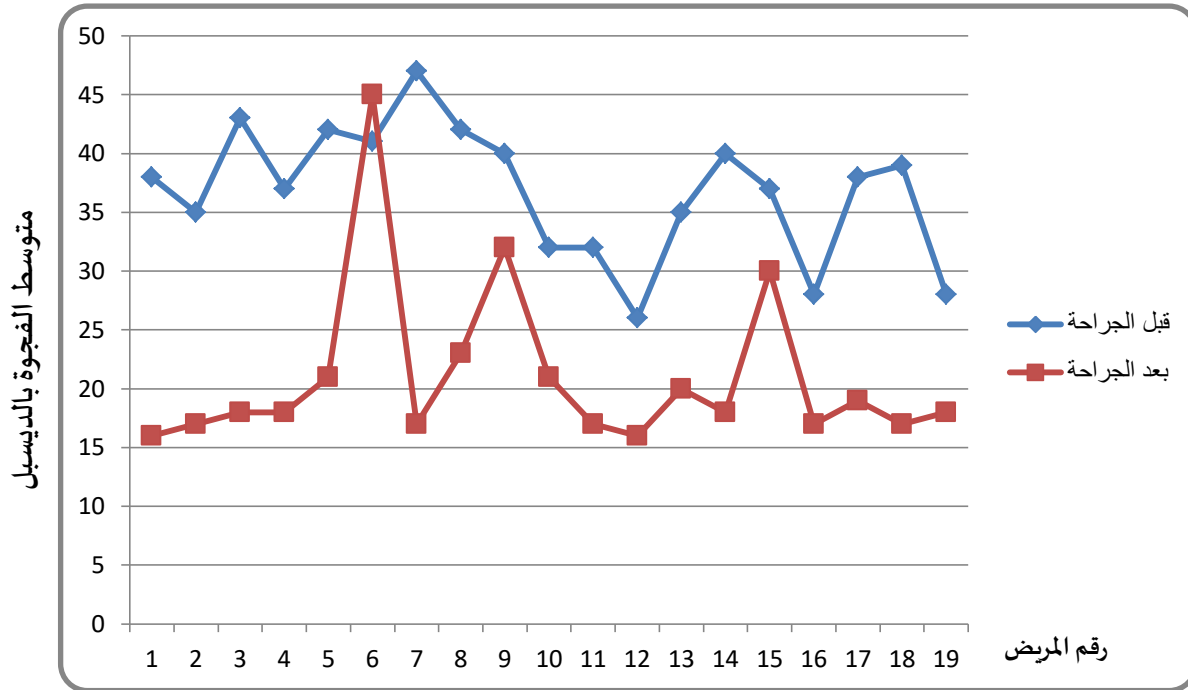
يظهر المخطط البياني (5-10) متوسط الفجوة العظمية الهوائية قبل العمل الجراحي وبعده لدى جميع

المرضى.

المخطط البياني (2-5)

الفجوة العظمية الهوائية قبل وبعد العمل الجراحي لدى جميع المرضى

N=19

نتائج اختبار رينيه بالرنانة 512 هرتز قبل وبعد العمل الجراحي:

جميع الحالات كانت لديها رينيه سلبية قبل العمل الجراحي وانقلبت إلى إيجابية بعد العمل الجراحي عدا

حالتين:

- الحالة الأولى ازدادت الفجوة العظمية الهوائية 4 ديسبل (من 41 إلى 45 بعد الجراحة).
- الحالة الثانية تحسنت الفجوة بمقدار 7 ديسبل فقط، لكن بقيت الفجوة 30 ديسبل بعد الجراحة (قبل الجراحة 37 ديسبل)، مع أن المريض ذكر تحسن السمع بعد شهرين من العمل الجراحي ثم حدث تراجع تدريجي في السمع.

5-3-8. نتائج تصنيع العظيّمات بإعادة هيكلة السندان:

في الحالات التي وجد فيها تخرب واسع في الفتوء الطويل للسندان وصعوبة تطبيق الإسمنت العظمي تمت إعادة هيكلة السندان ووضعه بين رأس الركابة وقبضة المطرقة، وإجراء تصنيع العظيّمات بهذه الطريقة لـ 11 حالة. وبذلك ظهرت لدينا عينة إضافية خارج موضوع البحث الأساسي، وسيتم هنا ذكر أهم النتائج فقط .

بيانات العمل الجراحي:

جميع العمليات الجراحية أجريت تحت التخدير العام وكانت الإجراءات روتينية ومن دون أية اختلاطات تخديرية ووفق الطريقة ذاتها التي اتبعت في حالات الإسمنت العظمي.

المدة الزمنية المستغرقة لإعادة هيكلة السندان:

استغرقت إعادة هيكلة السندان وتثبيته بعد فرد الطعم وسطياً 25 دقيقة.

اختلاطات العمل الجراحي:

لم تحدث أية اختلاطات أثناء العمل الجراحي عدا إجراء قطع عصب حبل الطبل لحالة واحدة بالخطأ.

اختلاطات ما بعد العمل الجراحي:

لم تسجل أية حالة إنتان مبكر أو متأخر خلال فترة المتابعة.

متوسط الفجوة العظمية الهوائي ABG قبل العمل الجراحي:

تم حساب متوسط الفجوة العظمية الهوائية على التواترات 500-1000-2000-4000 هرتز، والجدول

(13-5) يلخص ذلك.

الجدول (5-12) الفجوة العظمية الهوائية قبل العمل الجراحي

N=11

الفجوة العظمية الهوائية ABG	30-25 ديسبل	40-31 ديسبل	45-41 ديسبل
عدد الحالات	0	7	4
النسبة المئوية	%0	%63.6	%27.3
المتوسط $\pm$ الانحراف المعياري (المجال)	40.18 $\pm$ 3.42 ديسبل (37-47 ديسبل)		

وكان أقل متوسط للفجوة العظمية الهوائية قبل الجراحة 37 ديسبل وأعلى فجوة 47 ديسبل.

الفجوة الهوائية العظمية ABG بعد العمل الجراحي بـ 6 أشهر:

الجدول (5-13) الفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي

N=11

الفجوة العظمية الهوائية ABG	≥ 10 ديسبل	20-11 ديسبل	30-21 ديسبل	45-31 ديسبل
عدد الحالات	0	4	5	2
النسبة المئوية	%0	%36.35	%45.45	%18.2
المتوسط $\pm$ الانحراف المعياري (المجال)	23.63 $\pm$ 5.66 ديسبل (17-32 ديسبل)			

كان أقل متوسط للفجوة العظمية الهوائية بعد الجراحة بـ 6 أشهر 17 ديسبل، وأعلى فجوة 32 ديسبل، ولم

توجد أي حالة انغلقت فيها الفجوة (≥ 10 ديسبل).

الكسب السمعي في الفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي بـ 6 أشهر:

الجدول (5-14) الكسب السمعي في الفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي

N=11

تراجع الفجوة	≥ 10 ديسبل	20-11 ديسبل	30-21 ديسبل	
عدد الحالات	0	7	3	
النسبة المئوية	%0	%63.6	%27.3	
المتوسط $\pm$ الانحراف المعياري (المجال)	16.54 $\pm$ 6.02 ديسبل (8-25 ديسبل)			

كان أقل كسب سمعي 8 ديسبل، وأعلى كسب سمعي 25 ديسبل، ولم يحدث تراجع في الفجوة لدى أي

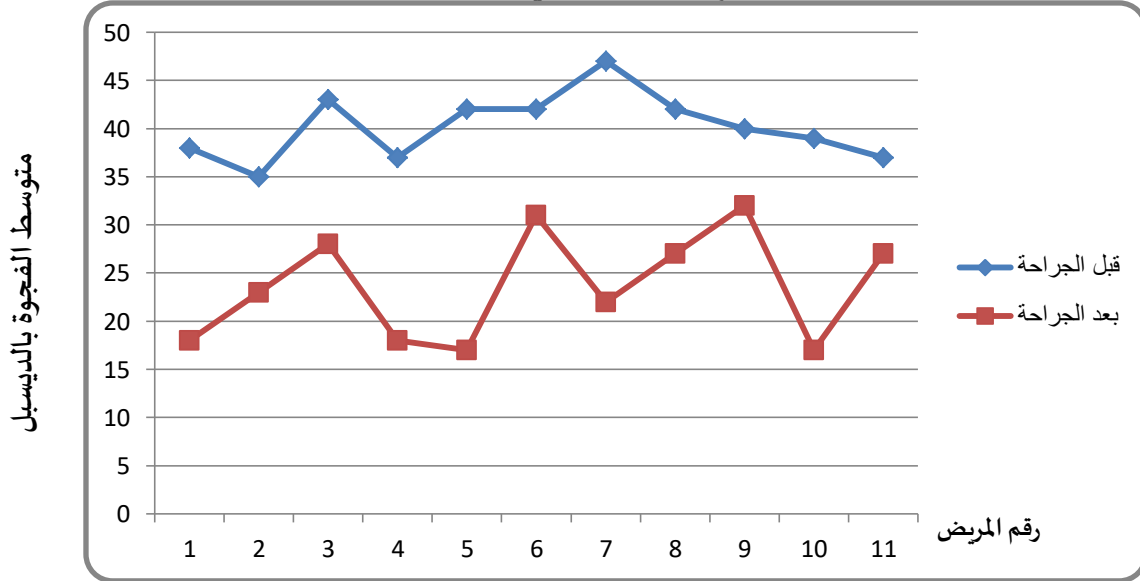
مريض.

يظهر المخطط البياني (5-11) متوسط الفجوة العظمية الهوائية قبل العمل الجراحي وبعده لدى جميع

المرضى المجرى لهم تصنيع عبر إعادة هيكلة السندان.

المخطط البياني (5-3)

الفجوة العظمية الهوائية قبل وبعد العمل الجراحي لدى مرضى إعادة هيكلة السندان



نتائج اختبار رينيه بالرنانة 512 هرتز قبل وبعد العمل الجراحي بـ 6 أشهر:

- 7 حالات كانت لديها رينيه سلبية قبل العمل الجراحي وانقلبت إلى إيجابية بعد العمل الجراحي.
- حالتان بقيتا سلبيتين.
- حالتان لم يحدد فيهما المريض بدقة أي الطريقتين العظمي أو الهوائي أفضل .

5-3-9. نتائج نجاح الطعم في ترقيع غشاء الطبل لدى عينتي الدراسة معاً:

بلغت الحالات التي أجري لها تصنيع بالإسمنت العظمي 20 حالة - حالة واحدة تم استبعادها لبقاء انتقاب

غشاء طبل.

وبلغ عدد الحالات التي أجري لها ترقيع مع إعادة هيكلة السندان 11 حالة.

العدد الكلي 31 حالة - حالة واحدة فشل ترميم غشاء الطبل بنسبة 3.22%.

وجميع الحالات المتبقية نجح فيها تطعيم غشاء الطبل بنسبة 96.78%.

الجدول (5-15) نتائج نجاح الطعم لدى عينتي الدراسة

عينة الدراسة	نجاح الطعم	فشل الطعم
التصنيع بالإسمنت العظمي (20 حالة) - استبعدت حالة الفشل من النتائج السمعية	19 حالة	1 حالة
التصنيع بإعادة هيكلة السندان (11 حالة)	11 حالة	0 حالة
كامل المرضى	30 (96.78%)	1 (3.22%)

4-5- التحليل الإحصائي Statically analysis:

تمت مقارنة النتائج السمعية قبل العمل الجراحي وبعده بـ 6 أشهر لعينة الدراسة الأساسية، وللعينة الإضافية،

ثم مقارنة العيّنتين مع بعضهما.

الجدول (5-16) التحليل الإحصائي لعينتي الدراسة بشكل منفصل

اختبار T لعينتين متربطتين	بعد العمل الجراحي	قبل العمل الجراحي		
P Value < 0.0001	21.05 7.29±	±36.84 5.61	متوسط الفجوة العظمية الهوائية ± الانحراف المعياري (ديسبل)	عينة التصنيع بالإسمنت العظمي (N=19)
P Value < 0.0001	23.63 5.66±	40.18 3.42±	متوسط الفجوة العظمية الهوائية ± الانحراف المعياري (ديسبل)	عينة التصنيع بإعادة هيكلية السندان (N=11)

الجدول (5-17) التحليل الإحصائي للنتائج السمعية لعينتي الدراسة معاً

اختبار T لعينتين مستقلتين	عينة التصنيع بإعادة هيكلية السندان (N=11)	عينة التصنيع بالإسمنت العظمي (N=19)		
P Value = 0.085	3.42± 40.18	5.61 ±36.84	قبل العمل الجراحي	متوسط الفجوة العظمية الهوائية ± الانحراف المعياري (ديسبل)
P Value = 0.322	5.66± 23.63	7.29±21.05	بعد العمل الجراحي	

5-5- المناقشة Discussion:

5-5-1. المناقشة العامة:

يعد الإسمنت العظمي من المواد الشائعة الاستخدام في طب الأسنان , وقد تم تطويره لأول مرة من قبل العالمين الكيميائيين Alan Wilson و Brain Kent [53]. في سبعينيات القرن الماضي .كما يعد من المواد الآمنة في الجراحات العظمية أيضاً منذ فترة طويلة من الزمن وبدأ انتشاره أيضاً في الجراحات الوجهية القحفية والجراحات العصبية[31-32].

استخدم الإسمنت العظمي في الجراحات الأذنية لأول مرة من قبل Geyer و Helms في التسعينيات من القرن الماضي[56]، ويستخدم حالياً في جراحات الأذن المختلفة لعدة أغراض أهمها تصنيع العظيّمات السمعية وخاصة إعادة الاتصال السندانى الركابى.

ويعدّ تآكل المفصل السندانى الركابى (تآكل النتوء العدسى ±النتوء الطويل للسندان) مع وجود مطرقة سليمة ومتحركة الإصابة الأكثر مصادفةً للسلسلة العظمية في أمراض الأذن الوسطى المزمنة وتعدّ عملية إعادة تصنيع العظيّمات السمعية المتخربة سواء بالبدايل الكلية TORP ، أو البدايل الجزئية PORP، أو إعادة هيكلة السندان من أشيع الخيارات العلاجية المتبعة، ومعظم هذه الخيارات العلاجية تهدف لنقل الصوت إلى النافذة البيضية من خلال البديل، ويتطلب نجاح تصنيع العظيّمات إعادة اتصال مستقر ما بين غشاء الطبل والأذن الداخلية.

وعلى الرغم من الاستخدام الواسع للبدايل الصناعية فإنها قد تتزاح من مكانها مع مرور الزمن ولاسيما البدايل

الكلية مسببة تراجعاً في القدرة السمعية للمريض [54].

إن نصف الحالات التي احتاجت إلى إعادة عملية تصنيع العظيمات يكون السبب فيها هو انزياح البديل من

مكانه [55].

أظهرت العديد من الدراسات نتائج جيدة من الناحية السمعية عند إعادة بناء العظيمات بالإسمنت العظمي

[42-31,56-54]

ومنها ما أظهر نتائج آمنة في إصلاح التخرجات البسيطة فقط [41] ومنها أظهر نتائج جيدة في إصلاح

التخرجات الواسعة وحتى لبعض حالات غياب السندان [56-54].

كان لبعض الباحثين بعض الارتياح من وجود سمية كيميائية على العصب الوجهي ولاسيما أن وجود

انكشاف في القناة العظمية للقطعة الأفقية للعصب الوجهي شائع الحدوث [59,57].

قام Numan وزملاؤه 2018 [58] بدراسة تأثير عدة أنواع تجارية من الإسمنت العظمي على الفئران،

ولخص في دراسته أن الإسمنت العظمي لا يحمل تأثيراً مباشراً سميّاً على العصب الوجهي، لكن قد يحدث أحياناً

تأثيراً غير مباشر، إذا تسبب في انخفاض مطال الموجات على تخطيط العضلات الكهربائي دون إحداث شلل أو

خزل في العصب الوجهي وذلك فقط في الحالات التي تم تطبيق الإسمنت العظمي فيها على العصب الوجهي مباشرة

وتركه حتى يتصلب دون سحبه أو غسله بالسيروم الملحي، ولخص في دراسته أن الإسمنت العظمي آمن لكن يجب تجنب وصوله وبقائه على قناة العصب الوجهي.

بينما بينَ Kum و Kulacoglu 2017 [59] أن استخدام الإسمنت العظمي قد يسبب سمية عصبية بتحريضه لحدثية التهابية وتشكيل نسيج حبيبي، لكنه لم يتسبب بإحداث شلل في العصب الوجهي .

و أظهر Reusche E وزملاؤه 2001 [60] أن استخدام كميات كبيرة من الإسمنت العظمي الحاوي على الألمنيوم في إصلاح الضياعات الواسعة القحفية قد يسبب سمية عصبية وربما يحدث الموت , لكن بالمقارنة مع الكمية القليلة جداً المستخدمة في عمليات تصنيع العظيمات لم يظهر أي تأثير سمي على العصب الوجهي في حالات تصنيع العظيمات على المدى طويل الأمد.

إن تطبيق الإسمنت العظمي في حال تفرق الاتصال السندانى الركابي يمكن من استعادة الآلية الفيزيولوجية للسلسلة العظمية بأقل مناورة ورض ممكن للسلسلة، ويكون تطبيقه سهلاً في حالات التخرب البسيطة، أما في حالات التخرب الواسعة فنحتاج إلى وقت أطول لإعادة الاتصال عبر تقنية التجسير Bridging Technique التي تطلب إعادة بناء تدريجي على مراحل للنتوء الطويل للسندان والانتظار بكل مرحلة حتى تصلب الاسمنت وصولاً إلى رأس الركابة[32].

تعدّ إعادة هيكلة السندان ووضع بين المطرقة والركابة من الطرق البديلة عن البدائل الصناعية في حال التخرّب الواسع للنّوى الطويل للسندان أو انخلاع السندان، ويقدم أيضاً نتائج جيدة نتيجة أنه طعم ذاتي متوافق حيويًا، وفي حال التصنيع الجيد فهو ذو ثباتية ونتائج سمعية جيدة.

بيّن Kum و Kulacoglu [59] 2017 أن استخدام الإسمنت العظمي مفضّل عن إعادة هيكلة السندان في حالات تخرّب المفصل السنداني الركابي فقط، أما في حالات التخرّب الواسعة فإن الخيارات الأخرى مناسبة أكثر من الإسمنت العظمي.

2-5-5. مناقشة نتائج عينة الدراسة الأساسية:

ذكرنا سابقاً في نتائج البحث بلوغ عدد الحالات التي أجري لها تصنيع بالإسمنت العظمي 20 حالة، وتم استبعاد حالة واحدة نتيجة بقاء انتقاب غشاء طبل.

توزعت الحالات تبعاً للجنس إلى 37% ذكور و 63% إناث، ومعظم المرضى كانوا في العقد الثالث من العمر (58%).

بلغ متوسط المدة الزمنية بين تشخيص الانتقاب والعمل الجراحي 4.15 ± 6.33 سنة ويعزى سبب التأخير غالباً إلى قلة الوعي الصحي لدى المرضى بإمكانية إجراء مثل هذه الجراحات، وقد يسهم في ذلك عدم وجود جراح خبير في جراحة الأذن في بعض المناطق السورية، إضافة لظروف الحرب المستمرة منذ أكثر من 10 سنوات، والتي تسببت بصعوبة وصول بعض المرضى من بعض المناطق البعيدة إلى دمشق.

أغلب المرضى كانوا من دمشق وريفها 36.85%، والباقيون من جميع المناطق السورية، وهو ما يتطابق مع معظم الدراسات التي تجري في مشفى المواساة وذلك لعدة أسباب: منها مجانية العلاج وتوافر الخبرة العالية في معظم جراحات الأذن والأنف والحنجرة وسهولة وصول الأشخاص من دمشق وريفها إلى المشفى ضمن الظروف الحالية.

بتحري الشكوى الرئيسية التي راجع بها المريض، كانت أشيع الشكاوي نقص سمع مع سيلان أذن متقطع (73.75%) بينما شكا 21% من المرضى من نقص سمع فقط، وحالة واحدة (5.25%) كانت تشكو من سيلان أذن متقطع دون شكوى نقص سمع، وربما لم تكن عند هذه الحالة شكوى نقص سمع لوجود انتقاب غشاء طبل ثنائي الجانب وعدم الشعور بفرق واضح في السمع بين الأذنين إذ كانت الفجوة العظمية الهوائية في الأذن التي أجري لها عمل جراحي هي 29 ديسبل وفي الأذن الثانية 25 ديسبل.

باستقصاء السبب المحتمل لانتقاب غشاء الطبل فإن 47.4% لم يستطيعوا تحديد السبب الدقيق لذلك، بينما أشيع سبب محتمل هو عملية أنابيب تهوية سابقة بنسبة 26.35%، وقد يعود ذلك إلى المدة الزمنية الطويلة لوجود الانتقاب التي قد تعود للطفولة خاصة أن 47.4% من المرضى يعلمون بوجود الثقب منذ أكثر من 5 سنوات إذ بلغ متوسط المدة الزمنية لتشخيص الانتقاب 3.9 ± 6.5 سنة.

يحتاج تطبيق الإسمنت العظمي إلى جفاف الأذن الوسطى من النز الدموي وإلى سطح عظمي معرّى قدر الإمكان [63]، وقد كانت الصعوبة الوحيدة في تطبيقه هي وجود نز دموي باتجاه الأذن الوسطى لدى 3 حالات أدى إلى تأخير العمل الجراحي حتى السيطرة على النزف (استغرق التأخير ما بين 10-15 دقيقة).

بدراسة الاختلاطات أثناء العمل الجراحي وبعده، وجدت حالتان أُجري لهما قطع لعصب حبل الطبل بسبب

التمطط الزائد أثناء المناورة لكشف العظيّمات، وهذا الاختلاط ليس مرتبطاً بالتصنيع بالإسمنت العظمي وإنما هو

اختلاط وارد لأي عملية جراحية في الأذن تتطلب المناورة بجوار عصب حبل الطبل أو كشف للعظيّمات.

أما عن تراجع العتبات العظمية لدى حالة واحدة فلا يمكن الجزم بأن السبب تطبيق الإسمنت العظمي،

خاصة أن المريض لديه نقص سمع مختلط وبعمر متأخر، وقد يكون هذا التراجع نتيجة ترقى نقص السمع الحسي

العصبي الموجود سابقاً لدى المريض.

بدراسة متوسط الفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي لدى العينة كاملة (19 حالة)، فقد بلغت 21.05

± 7.08 ديسبل، وبما أن معيار نجاح تصنيع العظيّمات السمعية هو متوسط الفجوة العظمية الهوائية ≥ 20 ديسبل

فقد يبدو ظاهرياً فشل التصنيع لدى عينة الدراسة لكن وجد لدينا 15 حالة (79%) كان لديها متوسط الفجوة العظمية

الهوائية ≥ 20 ديسبل، وهي تعبر عن نجاح تصنيع العظيّمات لديهم، لكن حجم العينة القليل ووجود 4 حالات لديها

الفجوة بعد العمل الجراحي أكثر من 20 ديسبل أدى إلى نتيجة متوسط الفجوة لكامل العينة أكثر من 20 ديسبل.

كما لوحظ وجود فرق هام إحصائياً ($P \text{ Value} < 0.0001$) بين متوسط الفجوة قبل العمل الجراحي

(5.61 ± 36.84 ديسبل) ومتوسط الفجوة بعد العمل الجراحي (21.05 ± 7.29 ديسبل).

وبدراسة الكسب السمعي بعد العمل الجراحي، كان المتوسط 7.64 ± 15.88 ديسبل، ويعدّ هذا الكسب أقل

من المتوقع لأية عملية تصنيع عظميّمات، لكن بدراسة الفجوة قبل العمل الجراحي فقد كانت لدى 7 حالات (من

أصل 19) أقل من 35 ديسبل رغم وجود تنخر في المفصل السندانى الركابى، وعدم وجود فجوة أعلى من 35 ديسبل لدى هذه الحالات رغم وجود إصابة في العظيّمات يمكن تفسيره ولو بشكل جزئى بوجود مفصل موهم (وجد لدى 14 حالة)، وهذا المفصل الموهّم ساهم لدى بعض الحالات في حركة بسيطة إضافية للركابة، إضافة لعدة عوامل أخرى قد تسهم في حركة الركابة رغم وجود التنخر مثل موضع الانثقاب وحجمه أيضاً.

حدث لدى حالة واحدة فقط تراجع للفجوة العظمية الهوائية بمقدار 4 ديسبل، وهي من الحالات الثلاث التي حدث فيها نز دموي أعاق تطبيق الإسمنت العظمي جيداً، وربما كان من الأفضل التأكد من جفاف ساحة العمل الجراحي قبل فرد الطعم النهائي ورد الشريحة الطبلية الصماخية.

لم يصل أي مريض إلى مرحلة إغلاق الفجوة العظمية الهوائية، مع أن بعض الدراسات التي ذكرت نتائج إغلاق الفجوة (العديد من الدراسات اعتمدت فقط على نتائج الفجوة أقل من 20 ديسبل) أظهرت نتائج متفاوتة تتراوح ما بين 29-74% [63] من الحالات، وسيتم مناقشة ذلك في المقارنة مع الدراسات المرجعية.

أظهرت دراستنا نسبة نجاح التطعيم لدى 95 % من الحالات (حالة واحدة فقط حدث فيها فشل للطعم)، لكن هذه النسبة العالية لا تعبر تعبيراً حقيقياً عن نتائج نجاح الترقيع وذلك نظراً لعدد العينة القليل وفترة المتابعة 6 أشهر فقط، ومعظم الدراسات تظهر نسب نجاح الترقيع بين 85 -90% [12] على عينات كبيرة من المرضى وفترة متابعة طويلة الأمد.

وبحساب التكلفة المادية لاستخدام الاسمنت العظمي ، فقد بلغت تكلفة استخدامه لكل مريض ما يعادل

5000 ل.س فقط مقارنة مع بديل العظيّمات الجزئي المصنوع من التيتانيوم (750000 ل.س) والبديل المصنوع من

الفلون (75000 ل.س).

3-5-5. مناقشة نتائج العينة الإضافية (التصنيع بإعادة هيكلة السندان):

لوحظ وجود فرق هام إحصائياً ($P \text{ Value} < 0.0001$) بين متوسط الفجوة قبل العمل الجراحي (40.18

± 3.42 ديسبل) ومتوسط الفجوة بعد العمل الجراحي (5.66 ± 23.63 ديسبل).

بلغ متوسط الفجوة العظمية الهوائية قبل العمل الجراحي لدى هذه العينة 40.18 ± 3.42 ديسبل، بينما كان

متوسط الفجوة لدى عينة الدراسة الأساسية 5.61 ± 36.84 ديسبل دون وجود فرق هام إحصائياً ($P \text{ Value} =$

0.085)، لكن نلاحظ أن قيمة P قريبة جداً من القيمة الهامة إحصائياً ($P \leq 0.05$) وإن قيمة متوسط الفجوة لدى

عينة إعادة هيكلة السندان أعلى قليلاً من متوسط الفجوة لدى عينة الدراسة، ويمكن تفسير عدم وجود فرق هام

إحصائياً بقلة حجم العينة الإضافية كما يمكن تفسير أنها أعلى من عينة الدراسة الأساسية بسبب عدم وجود مفصل

موهم مقارنة مع وجود مفصل موهم لدى 14 حالة من عينة الدراسة الأساسية وهذا يدعم دور المفصل الموهّم في

إحداث نقل الاهتزازات الصوتية ولو بشكل ضئيل إلى الركابة، وهو ما نشاهده عياناً أثناء تحري حركة العظيّمات

بوجود بعض الحالات التي يحدث فيها حركة خفيفة للركابة عبر المفصل الموهّم.

يطرح ما سبق إمكانية الإبقاء على المفصل الموهّم عند وجود حركة عبر هذا المفصل للركابة لدى بعض الحالات، وإجراء عملية ترقيع غشاء الطبل دون المساس بالمفصل الموهّم، لكن ذلك يحتاج إلى عينة أكبر لمقارنة النتائج مع نتائج التصنيع المختلفة باستخدام الإسمنت العظمي أو وضع قطعة غضروفية أو عظمية أو إعادة هيكلة السندان أو استخدام البدائل الصناعية المختلفة.

بمقارنة عينيّ الدراسة معاً لم يلاحظ وجود فرق هام إحصائياً ($P \text{ Value} = 0.322$) في متوسط الفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي بين المجموعتين لكن نسبة نجاح تصنيع العظيّمات في عينة الدراسة الأساسية (متوسط الفجوة أقل من 20 ديسبل) بلغ 79%، بينما في عينة إعادة هيكلة السندان بلغ 36.35% فقط، وقد يكون لحجم العينة القليل الدور الأساسي في هذه النتائج، إضافة إلى أن إعادة هيكلة السندان ووضعه بين المطرقة ورأس الركابة يغير بشكل واضح من الآلية الفيزيولوجية الطبيعية لحركة العظيّمات السمعية بعكس التصنيع بالإسمنت العظمي الذي يحافظ على كامل الآلية الفيزيولوجية عدا الآلية المفصلية الموجودة عند المفصل السندان الرّكابي.

أما عن عدم إغلاق الفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي لدى كامل عينيّ الدراسة فيمكن تفسيره بعدة عوامل، منها ما هو متعلق ببنية غشاء الطبل الجديدة، ومنها ما يتعلق بالتصنيع بحد ذاته وخاصة في التصنيع بإعادة هيكلة السندان، والذي قد يعيق الحركة الجيدة للركابة في حال وجود ميلان في الوضعية النهائية للتصحيح أو وجود أخطاء أخرى في التصنيع (راجع الفصل 4 - أخطاء تصنيع العظيّمات السمعية)، كما يجب أن لا ننسى دور نوع الطعم المستخدم في الترقيع، إضافة إلى حالة مخاطية الأذن الوسطى وحدوث بعض الالتصاقات أو تشكل نسيج

حبيبي أو وجود سوء وظيفة نغير أوستاش مرافقة، وربما يكون لتوصيات المتابعة بعد العمل الجراحي (انظر الفصل 4

- التوصيات بعد العمل الجراحي) دور هام جداً في تحسين النتائج، ويحتاج ذلك إلى دراسات أوسع مع متابعة طويلة

الأمد .

تظهر الدراسة النسيجية لغشاء الطبل بعد الترقيع بطعم صفاقي أن توضع الألياف في الطبقة الليفية يكون

عشوائياً ويفتقر إلى التوضع الشعاعي والدائري في الغشاء الطبيعي وهذا يؤثر بشكل أساسي في الأصوات ذات

التواترات الحادة، إذ تلعب الصفيحة الخاصة لغشاء الطبل الطبيعي وفق تركيبها المجهرى المعقد (الطبقة الليفية

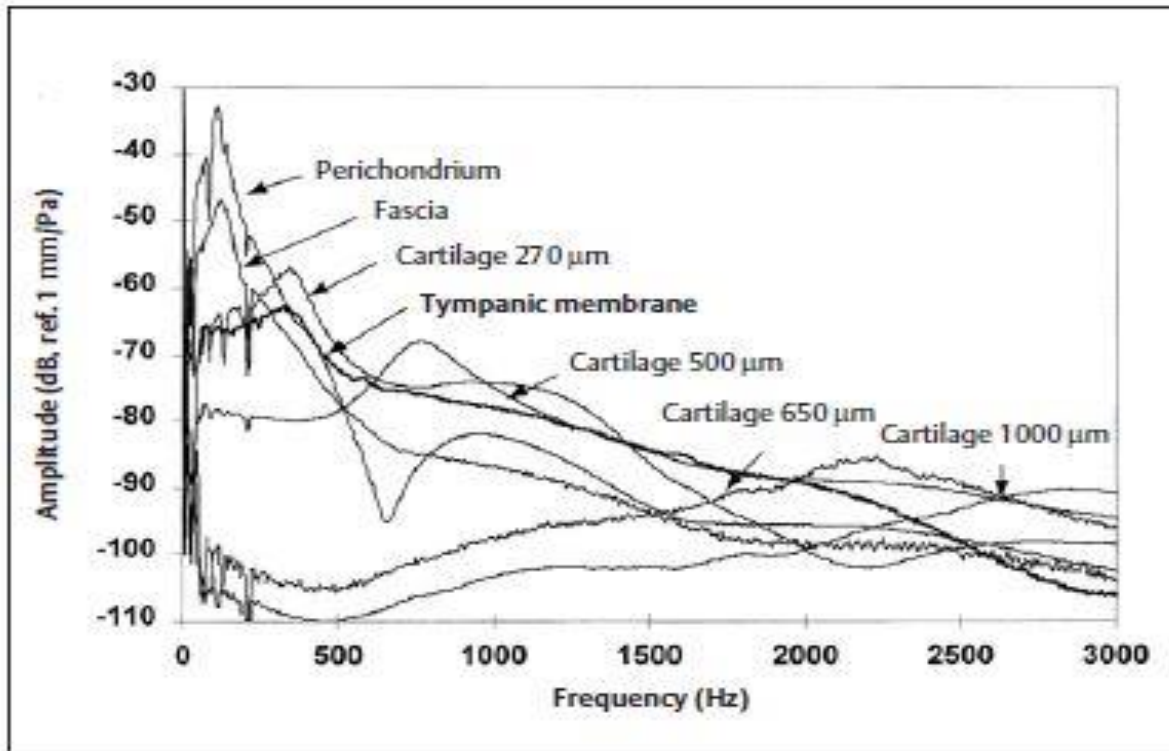
الشعاعية الخارجية والطبقة الليفية الدائرية الداخلية، وتتصلان مع بعضهما بألياف من الكولاجين) الدور الأساسي في

الخصائص الميكانيكية لغشاء الطبل [12]، والتي تصبح عشوائية في غشاء الطبل الجديد بعد عملية الترقيع.

يظهر الشكل (5-2) خصائص غشاء الطبل الجديد وفق نوع الطعم المستخدم وسماكة الغضاريف

المستخدمة مقارنة مع الغشاء الطبيعي حيث يوضح حركة غشاء الطبل (المطال) وفق مجموعة من التواترات (حتى

3000 هرتز).



الشكل (2-5) منحنيات المطال تبعاً للتواتر لنماذج مختلفة من طعوم غشاء الطبل مقارنة مع الغشاء الطبيعي بعد إعطاء صوت ضجيج أبيض بشدة 70 ديسبل

(Source: Jahnke, K. (2004). Middle Ear Surgery (Current Topics in Otolaryngology-Head and Neck Surgery). Thieme p31)

5-6- الدراسات المرجعية:

5-6-1. الدراسة الأولى:

Comparison of various bone cement ossiculoplasty techniques and functional results^[56]

Volkan Gungor, Gamze Atayb, M. Demir Bajinb, Mehmet Yaralic, Sarp Saracd and Levent Sennaroglu.

Ankara, Turkey

Acta Oto-Laryngologica,

Received 4 February 2016

Published online 26 April 2016

ملخص الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة النتائج الوظيفية للتقنيات المختلفة في تصنيع العظيمات بالإسمنت العظمي،

حيث أجريت دراسة تراجمية على 52 مريضاً في الفترة ما بين 2006 و 2012، وتم تقسيم عينة الدراسة إلى 4

مجموعات، تمت متابعتهم لمدة سنة:

- المجموعة الأولى (30 مريضاً): تصنيع العظيمات بالإسمنت العظمي بين السندان ورأس الركابة.
- المجموعة الثانية (13 مريضاً): تصنيع العظيمات بالإسمنت العظمي بين المطرقة ورأس الركابة.
- المجموعة الثالثة (5 مريضاً): تصنيع العظيمات بالإسمنت العظمي بين السندان وعبر تصنيع الركابة (تصلب ركابة مع تنخر النتوء الطويل للسندان).
- المجموعة الرابعة (4 مريضاً): تصنيع العظيمات بالإسمنت العظمي بين رأس المطرقة وجسم السندان (خلع في المفصل المطرقي السندان).

ويظهر الجدول (5-18) متوسط الفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي للمجموعات السابقة.

الجدول (5-18) متوسط الفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي

Group	n	ABG <20dB (%)	ABG <10dB (%)
1	30	70%	43%
2	13	86%	76%
3	5	100%	60%
4	4	75%	50%

في المجموعة الأولى المشابهة لمجموعة دراستنا، بلغت نسبة انغلاق الفجوة العظمية الهوائية أقل من 20

ديسبل 70 % منهم 43% أقل من 10 ديسبل.

بينما أظهرت دراستنا عدم وجود أي حالة انغلق فيها الفجوة أقل من 10 ديسبل، بينما كانت نسبة انغلاق

الفجوة أقل من 20 ديسبل هي 79%.

وبيّنت الدراسة أن استخدام الإسمنت العظمي إجراء بسيط وفعال لإعادة تصنيع العظيمات بعدة تقنيات، وقد

يكون بديل عن إعادة هيكلة السندان أو البدائل العظمية الصناعية.

2-6-5. الدراسة الثانية:

Long-term outcomes of ossiculoplasty using bone cement^[61]B Demir, A Binnetoglu, A Sahin¹, U Derinsu and Ç Batman¹

Istanbul, Turkey

J Laryngol Otol

Accepted: 15 April 2019

First published online: 4 July 2019

ملخص الدراسة :

هدفت هذه الدراسة لتقييم النتائج طويلة الأمد لتصنيع العظيمات السمعية بالإسمنت العظمي، وتضمنت

الدراسة 40 مريضاً أجري لهم إعادة تصنيع العظيمات بين السندان ورأس الركابة بمتوسط فترة متابعة 62.4 ± 5.1 شهر.

وكان متوسط الفجوة العظمية الهوائية قبل العمل الجراحي 27.6 ± 7.6 ديسبل وبعد العمل الجراحي 19.6

$5.1 \pm$ ديسبل بفرق هام إحصائياً ($p < 0.05$).

أما في دراستنا فقد بلغ متوسط الفجوة العظمية الهوائية قبل العمل الجراحي 36.84 ± 5.61 ديسبل، وبعد

العمل الجراحي 21.05 ± 7.29 ديسبل بفرق هام إحصائياً ($p < 0.0001$).

حدث إغلاق الفجوة أقل من 10 ديسبل عند 12 مريضاً (30%)، و بين 10 و 20 ديسبل عند 21 مريضاً

(52.5%)، وبين 20-30 ديسبل عند 7 مرضى (17.5%).

كما وجد في دراسته فرقاً هاماً إحصائياً بين الذكور والإناث لصالح الذكور في تحسن الفجوة، ولم يظهر أي فرق هام

إحصائياً في الفجوة بين الجنسين قبل العمل الجراحي أو بعده .

وبين في دراسته أن استخدام الإسمنت العظمي في تصنيع العظيّمات يعطي نتائج جيدة لإصلاح تخرب

المفصل السندانى الركابى، وهو ذو تكلفة غير عالية خاصة أن العبوة الواحدة تكفى عدة مرضى.

3-6-5. الدراسة الثالثة:

Bone cement: how effective is it at restoring hearing in isolated incudostapedial erosion?^[62]

Watson, G. J., & Narayan, S

United Kingdom

The Journal of Laryngology & Otology

Published online by Cambridge University Press: 03 September 2014

ملخص الدراسة :

مراجعة منهجية لـ 11 ورقة بحثية منشورة عن تصنيع العظيمات بالإسمنت العظمي من قواعد البيانات

البحثية: Medline, Embase and Pubmed في الفترة ما بين 1998 و 2012 حيث تضمنت معايير القبول

الأبحاث في هذه المراجعة :

• وجود 10 مرضى على الأقل ضمن البحث.

• تتخر معزول للمفصل السندانى الركابى.

• فترة متابعة سنة على الأقل.

تضمنت المراجعة 426 مريضاً أجري لهم تصنيع عظيمات بالإسمنت العظمي، وأظهرت أن 74-94.4 %

من الحالات كان لديها متوسط الفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي أقل من 20 ديسبل، و 29-76 % من

الحالات أقل من 10 ديسبل.

وبين في هذه المراجعة المنهجية أن استخدام الإسمنت العظمي إجراء ناجح لتدبير التخرّب المعزول في المفصل السندانى الركابى، لكن هناك حاجة لدراسات أوسع تحدد بشكل واضح مقدار التخرّب في المفصل السندانى الركابى والنتوء الطويل للسندان.

واحدة من الدراسات السابقة المتضمنة في هذه المراجعة المنهجية فقط قسمت التخرّب إلى قسمين: أقل من 2 مم، وأكثر من 2 مم، وكانت الفجوة بعد العمل الجراحى في المجموعة التي فيها التخرّب أكثر من 2 مم أقل من 20 ديسبل لدى 82% من الحالات، وأقل من 10 ديسبل لدى 29% من الحالات.

بينما في المجموعة التي بلغ التخرّب فيها أقل من 2 مم كانت الفجوة بعد العمل الجراحى أقل من 20 ديسبل لدى 92% من الحالات، و أقل من 10 ديسبل لدى 75% من الحالات.

ولم يوجد فرق هام إحصائياً بين المجموعتين قبل العمل الجراحى وبعده، لكن وجد لدى المجموعة أكثر من 2 مم عودة نقص السمع التوصيلي لدى 3 حالات بعد مرور سنة من العمل الجراحى.

من بين الاختلاطات المذكورة لاستخدام الإسمنت العظمى في هذه الدراسة، ذكر حدوث ارتكاس جسم أجنبي foreign body reaction وسمية عصبية للعصب الوجهى نتيجة تحرر الألمنيوم الموجود في بعض أنواع الإسمنت العظمى.

5-6-4. الدراسة الرابعة:

Management of incus long process defects: incus interposition versus incudostapedial rebridging with bone cement^[63]

F CELENK, T BAGLAM, E BAYSAL, C DURUCU, Z A KARATAS, S MUMBUC1, M KANLIKAMA

Istanbul, Turkey

The Journal of Laryngology & Otology

Published online 2013

ملخص الدراسة :

هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة النتائج السمعية لتصنيع العظيمات بالإسمنت العظمي لحالات تنخر النتوء

الطويل للسندان مع نتائج التصنيع بإعادة هيكلة السندان.

تضمنت الدراسة 99 مريضاً : 49 مريضاً ضمن مجموعة التصنيع بإعادة هيكلة السندان و 50 مريضاً

ضمن مجموعة التصنيع بالإسمنت العظمي، وتمت متابعتهم سنة على الأقل.

نجاح التصنيع (الفجوة أقل من 20 ديسبل) حدث لدى 63.2% في المجموعة الأولى ولدى 78% في

المجموعة الثانية.

بلغ متوسط الفجوة العظمية الهوائية قبل العمل الجراحي 37.48 ± 8.2 ديسبل في المجموعة الأولى و

37.6 ± 9.4 ديسبل في المجموعة الثانية، وبعد العمل الجراحي 21.56 ± 7.3 ديسبل في المجموعة الأولى ، و

18.32 ± 6.8 ديسبل في المجموعة الثانية بفارق هام إحصائياً لكلا المجموعتين ما بين الفجوة قبل العمل الجراحي

وبعده.

بلغ متوسط الكسب السمعي في المجموعة الأولى 15.2 ± 9.01 ديسبل وفي المجموعة الثانية

9.08 ± 19.36 ديسبل بفارق هام إحصائياً ($P = 0.0186$).

وبين في دراسته أن تصنيع العظيمات بالإسمنت العظمي طريقة آمنة وموثوقة وتعطي كسباً سمعياً أفضل

في الحالات المناسبة.

5-6-5. الدراسة الخامسة:

Systematic review of the use of bone cement in ossicular chain reconstruction and revision stapes surgery^[64]

Inge Wegner, Jelle W.G. van den Berg, Adriana L. Smit, Wilko Grolman,
Laryngoscope
First published: 22 August 2014

ملخص الدراسة:

مراجعة منهجية لـ 11 دراسة ضمن قواعد البيانات PubMed, Embase, and Central. أجري فيها تصنيع عظميّمات بالإسمنت العظمي لحالات مختلفة من تخرب العظميّمات السمعية (وليس فقط تنخر النتوء الطويل للسندان) ومقارنتها مع نتائج التصنيع بالطرق الأخرى (البدائل الذاتية والصناعية)، وتمت دراسة نتائج الفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي، وأظهرت الدراسة أن 60-94% من الحالات لديهم متوسط الفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي أقل من 20 ديسبل، وبينت الدراسة أنه لا يوجد دليل كافٍ على تفوق نتائج تصنيع العظميّمات بالإسمنت العظمي مقارنة بالطرق التقليدية في التصنيع.

5-6-6. الدراسة السادسة:

Application of bone cement for ossicular chain defects^[65]

Mohammed Mobashera, Adly Tantawya, Essam Fatheyb, Wael Alzamilb, Ahmed Amin
Egypt
Journal of Medicine in Scientific Research
Published by Wolters Kluwer - Medknow 2019

ملخص الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم النتائج السمعية لتصنيع العظيمات السمعية بالإسمنت العظمي مع فترة متابعة

12 شهر بعد العمل الجراحي.

تضمنت الدراسة 20 مريضاً: 14 مريضاً أجري لهم إعادة تصنيع العظيمات بين السندان ورأس الركابة، و6

مرضى أجري لهم تصنيع بين قبضة المطرقة ورأس الركابة.

تمت دراسة متوسط الفجوة العظمية الهوائية قبل العمل الجراحي وبعده لجميع الحالات معاً دون دراسة كل

مجموعة على حدة.

55 % من الحالات كانت لديهم الفجوة بعد العمل الجراحي أقل من 20 ديسبل ، و 40 % من الحالات

بين 21-40 ديسبل، و 5% أكثر من 40 ديسبل، ولم يذكر الباحث نسبة الحالات التي حدث فيها إغلاق الفجوة.

كما أظهرت الدراسة تحسناً تدريجياً في الفجوة خلال فترات المتابعة بدءاً من 3 أشهر بعد العمل الجراحي (المتوسط

لجميع الحالات 28.2 ± 9.8 ديسبل) وحتى سنة (المتوسط لجميع الحالات 21.5 ± 9.7 ديسبل)، ولم تحدث أية

اختلاطات لدى كامل العينة.

وخلصت الدراسة إلى أن التصنيع بالإسمنت العظمي طريقة جيدة وفعالة وذات تكلفة منخفضة لبعض حالات مشاكل

السلسلة العظمية .

5-6-7. الدراسة السابعة:

تصنيع العظيّمات السمعية بالبدائل الصناعية: دراسة مقارنة مع البدائل الذاتية.

يوسفان، دندشلي. (2013) رسالة دكتوراه، جامعة دمشق، دمشق. [66]

تم اختيار هذه الدراسة لمقارنة نتائج تصنيع العظيّمات بالبدائل الذاتية والصنعية الجزئية مع نتائج دراستنا كونها الدراسة الوحيدة المجراة محلياً في سوريا عن تصنيع العظيّمات بالطرق المختلفة عدا أنها لم تستخدم الإسمنت العظمي.

ملخص الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم نتائج تصنيع العظيّمات بالبدائل الصناعية المتنوعة (بدائل كلية وبدائل جزئية) وبالبدائل الذاتية الكلية والجزئية في الفترة ما بين 2010 و 2013 لحالات متنوعة من إصابات الأذن الوسطى (انتقاب غشاء طبل - كوليستاتوما - جيب انسحابي)

أجري ضمن هذه الدراسة تصنيع عظميات بديل ذاتي جزئي لدى 26 حالة، وبديل صناعي جزئي لدى 27 حالة، كما قسم فيها حالات تخرب النتوء الطويل للسندان إلى 4 درجات بدءاً من تخرب النتوء العدسي فقط، وحتى غياب كامل النتوء الطويل للسندان.

بلغ عدد حالات تخرب النتوء الطويل للسندان بدرجاته المختلفة 41 حالة. استخدم فيها بديل ذاتي (إعادة

هيكل السندان أو قطعة غضروفية أو عظمية) لدى 20 حالة، واستخدم فيها بديل صناعي جزئي لدى 21 حالة.

بلغ متوسط الفجوة العظمية الهوائية قبل العمل الجراحي لدى مجموعة البديل الذاتي الجزئي 40.96 ديسبل،

ولدى مجموعة بديل العظيمات الصناعي الجزئي 40.96 ديسبل.

بلغت نسبة الحالات التي كانت فيها الفجوة بعد العمل الجراحي بين 10-20 ديسبل 65.38%، ولم توجد

أية حالة أغلقت فيها الفجوة أقل من 10 ديسبل في مجموعة البديل الذاتي.

وفي مجموعة البديل الصناعي الجزئي بلغت نسبة الحالات التي كانت فيها الفجوة بعد العمل الجراحي بين

10-20 ديسبل 55.56%، و 18.51% أغلقت لديهم الفجوة (أقل من 10 ديسبل).

ضمن هذه الدراسة لم يكن في مجموعة البديل الذاتي أي حالة إغلاق للفجوة بشكل مماثل لنتائج دراستنا لدى

كل من مجموعة الإسمنت العظمي ومجموعة إعادة هيكلة السندان

بينما نلاحظ وجود نسبة 18.51% من حالات البديل الصناعي أغلقت فيها الفجوة.

ويجب تأكيد أن هذه الدراسة شملت حالات متعددة من أمراض الأذن الوسطى وليس فقط انتقاب غشاء

الطبل جاف وتخرّب النتوء الطويل للسندان كما في دراستنا، لكنها تعطي فكرة واضحة عن نتائج التصنيع بالطرق

المختلفة.

5-6-8. الدراسة الثامنة:

دراسة نتائج ترقيع غشاء الطبل عبر المجرى باستخدام المنظار

الحراكي، دندشلي (2021). رسالة دكتوراه، جامعة دمشق، دمشق [67]

تم اختيار هذه الدراسة لإلقاء الضوء على نتائج إغلاق الفجوة في عمليات ترقيع غشاء الطبل دون وجود تخرب في العظيمات كون هذه الدراسة أجريت في مشفى المواساة وضمن ظروف التشخيص والمتابعة المماثلة لدراستنا والمتبعة ضمن الشعبة الأذنية بمشفى المواساة الجامعي، وتم أخذ عينة الدراسة التي استخدمت الترقيع بالطريقة التقليدية خلف الأذن دون التطرق لنتيجة الترقيع عبر المنظار لأنها لم تستخدم في دراستنا.

ملخص الدراسة:

تضمنت العينة التي أجري لها الترقيع بمدخل خلف الأذن 32 مريضاً، بمتوسط فترة متابعة 9 أشهر وأقل فترة متابعة 6 أشهر، وكان متوسط الفجوة العظمية الهوائية قبل العمل الجراحي 5.29 ± 28.59 ديسبل وبعد العمل الجراحي 5.64 ± 17.84 ديسبل.

حدث إغلاق الفجوة أقل من 10 ديسبل لدى 5 حالات فقط (15.62%)، و 20 حالة (62.5%) كان متوسط الفجوة لديهم بعد العمل الجراحي بين 11-20 ديسبل، و 7 حالات (21.88%) كانت لديهم الفجوة أكثر من 20 ديسبل.

نجاح التطعيم لدى 27 حالة (84.37%)، والفشل لدى 5 حالات (15.62%)

وناقش الباحث الأسباب المحتملة لعدم انغلاق الفجوة العظمية الهوائية، ذكر منها البنية الجديدة لغشاء

الطبل، وحجم الانتقاب، واحتمال حدوث التصاقات داخل الأذن الوسطى، وحالة مخاطية الأذن الوسطى.

إن إغلاق الفجوة بعد العمل الجراحي حدث فقط لدى 15.62% من الحالات رغم عدم وجود أي إصابة في

السلسلة العظمية، ومعظم الحالات (62.5%) كانت الفجوة لديهم بين 10-20 ديسبل، وهذا يدعم وجود العديد من

العوامل (التي قد يكون أهمها البنية الجديدة لغشاء الطبل) التي ساهمت في دراستنا في عدم وجود أية حالة أغلقت

فيها الفجوة (أقل من 10 ديسبل) ويحتاج ذلك إلى دراسات أوسع على عينات كبيرة لمرضى ترقيع غشاء الطبل

لمعرفة أسباب عدم حدوث إغلاق الفجوة لدى العديد من العمليات الجراحية التي تجرى لدينا في الشعبة الأذنية،

وخاصة أن هذه الدراسة أظهرت نتائج أفضل بقليل عند استخدام المنظار في الترقيع، كما أن نسب إغلاق الفجوة في

بعض الدراسات العالمية حول ترقيع غشاء الطبل متنوعة بشكل كبير وتتراوح ما بين 43-80%.⁽¹²⁾

الجدول (5-19) مقارنة نتائج الدراسات السابقة المتصلة بالفجوة العظمية الهوائية بعد العمل الجراحي

بنتائج هذه الدراسة

الدراسة	عينة الدراسة	ABG > 10 ديسيل	ABG 10-20 ديسيل	ABG 21-30 ديسيل	ABG < 30 ديسيل أو تراجع الفجوة
الشامي، الأمين 2022	19 (عينة الإسمنت العظمي)	%0	%79	%36.3	%5.25
	11 (عينة إعادة هيكلة السندان)	%0	%36.35	%45.45	%18.2
Gungor وزملاؤه 2016	30	%43	%27	لا يوجد بيانات	
Demir وزملاؤه 2019	40	%30	%52.5	%17.5	%0
Watson & Narayan 2014	426 (مراجعة منهجية لـ 11 دراسة)	%76-29	%94.4-74	لا يوجد بيانات	
Celenk وزملاؤه 2013	50 (عينة الإسمنت العظمي)	%78		%22	
	49 (عينة إعادة هيكلة السندان)	%63.2		%36.8	
Wegner وزملاؤه 2014	مراجعة منهجية لـ 11 دراسة	%94-60		لا يوجد بيانات مفصلة	
Mobashera وزملاؤه 2019	20	%55		%45	
يوسفان - دندشلي 2013	26 (بديل عظيّمات ذاتي)	%0	%65.38	%15.39	%19.23
	27 (بديل عظيّمات صناعي)	%18.51	%55.56	%14.82	%11.11
الحراكي-دندشلي 2021	32 (ترقيع غشاء طبل فقط)	%15.62	%62.5	%21.88	

5-7- الاستنتاجات Conclusions :

تعدّ عملية إعادة اتصال المفصل السداني الركابي المتخرب بالإسمنت العظمي لدى مرضى انتقابات غشاء الطبل الجافة عملية آمنة وبسيطة وذات تكلفة قليلة، وتحافظ على الآلية الفيزيولوجية لعمل العظيّمات السمعية، ويمكن أن تكون بديلاً فعالاً عن إعادة هيكلة السندان أو استخدام البدائل الجزئية ذات التكلفة العالية وخاصة في الأذيات البسيطة .

لم تحدث أية اختلاطات خاصة بالتصنيع بالإسمنت العظمي ، والاختلاطات الحاصلة هي اختلاطات صغيرة ويمكن أن تحدث في أية عملية من عمليات الأذن الوسطى.

يقلل التصنيع بالإسمنت العظمي من المناورات الرضاة على الركابة التي يمكن أن تحصل في التصنيع بالطرق الأخرى وتسبب أذيات مختلفة للأذن الداخلية.

5-8- التوصيات Recommendations :

- تحضير مريض انتقاب غشاء الطبل جيداً، وأخذ قصة مرضية مفصلة، وإجراء الفحص المجهرى لجميع الحالات والذي يقدم لنا معلومات أفضل عن حالة مخاطية الأذن الوسطى، وأحياناً يمكن من رؤية العظيّمات جيداً.
- تقديم الشرح الكافي للمريض عن العمل الجراحي والنتائج المتوقعة وأية اختلاطات ممكن أن تحدث إضافة إلى مواعيد المتابعات اللاحقة والتوصيات بعد الجراحة عن طريق تحضير موافقة مستنيرة مفصلة لكل عمل جراحي

يتم لدينا، ويتم إرفاق نسخة مع المريض ونسخة في الإضبارة الخاصة به، وتدريب أطباء الدراسات العليا على كيفية أخذ الموافقة المستنيرة من المريض كما هو متبع في معظم المشافي العالمية بما يقدم حماية قانونية للطبيب والمشفى، ويوضح للمريض كامل الإجراءات.

- تشجيع استخدام الإسمنت العظمي في تصنيع العظيمات السمعية لحالات التخرب البسيطة فقط وذلك لسهولة استخدامه ونتائجه الجيدة وامحافظته على الآلية الفيزيولوجية لعمل العظيمات السمعية.
- تأكيد التوصيات الخاصة بالمتابعة بعد العمل الجراحي للوصول إلى أفضل النتائج وإجراء التداخل المناسب عند الحاجة (كتركيب أنبوب تهوية مثلاً).
- طرح فكرة إنشاء التخصصات الفرعية في قسم الأذنية بجامعة دمشق، ويمكن أن تكون لطلاب الدكتوراه، أو بتخصص فرعي بعد الانتهاء من مرحلة الماجستير وفق مفاضلة خاصة.
- تأكيد الملء الكامل لمشاهدات المرضى وإمكانية طرح المشاهدات الإلكترونية مع تسجيل جميع المتابعات بعد العمل الجراحي إلكترونياً.

5-9- محدوديات الدراسة Study Limitations:

- عدد العينة القليل لعينة البحث الأساسية (19 حالة) مقارنة بالعدد المتوقع جمعه (32 حالة) وذلك لعدة أسباب:

الأول: توقف العمليات الجراحية الباردة مرات عدة من شهر آذار 2020 وحتى شهر حزيران 2021 بسبب

جائحة كورونا.

الثاني: عدم تطبيق الإسمنت العظمي في حالة التئخر الواسع في السندان، إذ لم يتم تطبيقه إلا لحالات

التئخر من النمط الأول والثاني، بينما تم إجراء إعادة تصنيع ذاتي لـ 11 مريضاً، وإعادة تصنيع بديل

صنعي لمريض واحد.

- صعوبة المتابعة طويلة الأمد (الحد الأقصى للمتابعة كان 6 أشهر) وذلك لعدم قدرة معظم المرضى خارج

المحافظات على القدوم المتكرر لدمشق وخاصة المناطق الشمالية والشرقية.

- صعوبة الحصول على مجموعة مقارنة أخرى عبر وضع قطعة غضروفية أو عظمية بين رأس الركابة

وبقايا النتوء الطويل للسندان المتئخر وذلك لقلّة الحالات عموماً.

المراجع

المراجع

1. Gelfand, S.A Anatomy and Physiology of the Auditory System Essential of Audiology. Second Edition ,Thieme Medical Publishers, Inc. 2011 ;p30-69.
2. Lee,K.J Anatomy of the ear, Essential; Otolaryngology Head & Neck Surgery. Tenth Edition, McGraw-Hill Publishing. 2012;p1-23.
3. Gulya, A. J.. Anatomy of the temporal bone with surgical implications.Third Edition. Informa Healthcare USA, Inc 2007;p 31-170
4. Janfaza, P. (Ed.). Temporal Bone and Ear ,Surgical anatomy of the head and neck. (2011). Press edition. Harvard University Press. 2011;p 41-481
5. Menner, A. L. Useful Anatomy and Function . A pocket guide to the ear. Thieme.2003; p-13-25
6. Scott, K. Ear, Nose, and Throat Anatomy and Physiology Normal Findings.Quick Reference for Otolaryngology: Guide for APRNs, PAs, and Other Healthcare Practitioners. Springer Publishing Company 2014;p-33-60
7. Singh, I. Orbit, Eye and EarTextbook of Anatom.: Head and Neck, Central Nervous System (Vol. 3). Jaypee Brothers Publishers2006 :p 866-893
8. Marchioni, D., Valerini, S., Mattioli, F., Alicandri-Ciufelli, M., & Presutti, L. (2015). Radiological assessment of the sinus tympani: temporal bone HRCT analyses and surgically related findings. Surgical and Radiologic Anatomy, 37(4), 385-392
9. Saha, A. K. (2016). Otology & Middle Ear Surgery. JP Medical Ltd
10. Sataloff, R. T. (2015). Sataloff's Comprehensive Textbook of Otolaryngology: Head & Neck Surgery: Pediatric Otolaryngology (Vol. 6). JP Medical Ltd.
11. Probst, R., Grevers, G., Iro, H., & Rosanowski, F. Anatomy and Physiology of the Ear Basic otorhinolaryngology: a step-by-step learning guide (Vol. 154). New York: Thieme 2006 p:153-165

12. Jahnke, K. (2004). Middle Ear Surgery (Current Topics in Otolaryngology-Head and Neck Surgery). Thieme.
13. Heiland KE, Goode RL, Asai M, et al. A human temporal bone study of stapes footplate movement. Am J Otol. 1999 Jan. 20(1):81-6.
14. Golz A, Fradis M, Netzer A, et al. Bilateral tinnitus due to middle-ear myoclonus. Int Tinnitus J . 2003. 9(1):52-5.
15. Keidar E, De Jong R, Kwartowitz G. Tensor Tympani Syndrome. StatPearls . 2021 Jan.
16. Hirsch, B. E. (2008). Myringoplasty and tympanoplasty. In Operative Otolaryngology: Head and Neck Surgery (pp. 1133-1145). WB Saunders.
17. Hirsch, B. E. (2008). Ossicular chain reconstruction. In Operative Otolaryngology: Head and Neck Surgery (pp. 1147-1162). WB Saunders
18. Sanna, M., Sunose, H., Mancini, F., Russo, A., Taibah, A., & Falcioni, M. (2003). Middle ear and mastoid microsurgery (pp. 335-416). Stuttgart New York: Thieme
19. Fisch, U., May, J., & Linder, T. (2008). Tympanoplasty, mastoidectomy, and stapes surgery (pp. 8-11). New York: Thieme
20. <https://www.entuk.org/perforated-eardrum-myringoplasty>. Retrieved May 6, 2021)
21. Hildmann, H., & Sudhoff, H. (2006). Middle ear surgery. Springer Science & Business Media;p15-43
22. Brackmann, D., Shelton, C., & Arriaga, M. A. (2009). Otologic Surgery 3ed Ed. Elsevier Health Sciences
23. McGee M, Hough JVD. Ossiculoplasty. Otolaryngol Clin North Am 1999;32:471– 88
24. Yetiser, S., Hidir, Y., Birkent, H., Satar, B., & Durmaz, A. (2008). Traumatic ossicular dislocations: etiology and management. American journal of otolaryngology, 29(1), 31-36.
25. Mudhol, R. S., Naragund, A. I., & Shruthi, V. S. (2013). Ossiculoplasty: revisited. Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery, 65(3), 451-454.

26. Belal, A., & Reda, M. (2011). Bridging the Incudo-stapedial Gap: State of the Art. The Journal of International Advanced Otology, 7(1), 115.
27. Teunissen EB, Cremers WR. Classification of congenital middle ear anomalies: report on 144 ears. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1993;102(8, pt 1):606-612.
28. Park, K., & Choung, Y. H. (2009). Isolated congenital ossicular anomalies. Acta otolaryngologica, 129(4), 419-422
29. <https://entokey.com/reconstruction-of-the-incudostapedial-articulation>: Retrieved May 6, 2021
30. Vaishya R, Chauhan M, Vaish A. Bone cement. J Clin Orthop Trauma 2013;4:157-63
31. Righini-Grunder F, Hausler R, Chongvisal S, Caversaccio M. Glass ionomer cement in otological microsurgery: experience over 16 years. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2015 Oct;272(10):2749-54.
32. Hafiz G. A more reliable method for incudostapedial rebridging ossiculoplasty: bone cement and wire. Adv Ther. 2005 Jan-Feb;22(1): 56-62.
33. Geyer G, Helms J. Ionomer-based bone substitute in otologic surgery. Eur Arch Otorhinolaryngol 1993;250:253-6.
34. Asai M, Heiland KE, Huber AM, Goode RL. Evaluation of a cement incus replacement prosthesis in a temporal bone model. Acta Otolaryngol 1999;119:573-6
35. Yildirim A. Bayazit, Enver Ozer, Muzaffer Kanlikama, Tuba Durmaz, and ,Metin Yilmaz: Bone Cement Ossiculoplasty: Incus to Stapes Versus Malleus to Stapes Cement Bridge. Otol Neurotol 2005; 26:364-367
36. Gérard JM¹, De Bie G, Franceschi D, Deggouj N, Gersdorff M. Ossiculoplasty with hydroxyapatite bone cement: our reconstruction philosophy Eur Arch Otorhinolaryngol. 2015 Jul;272(7):1629-35
37. Hehl K, Schumann K, Beck C, Schottle W. Use of glass ionomer cement in surgery of the incus-stapedial joint. An initial report of experiences. Laryngorhinootologie 1989;68:490-2.

38. Muller J, Geyer G, Helms J. Restoration of sound transmission in the middle ear by reconstruction of the ossicular chain in its physiologic position. Results of incus reconstruction with ionomer cement. *Laryngorhinootologie* 1994;73:160–3.
39. Feghali JG, Barrs DM, Beatty CW, et al. Bone cement reconstruction of the ossicular chain: A preliminary report. *Laryngoscope* 1998;108:829–36
40. Brask T. Reconstruction of the ossicular chain in the middle ear with glass ionomer cement. *Laryngoscope* 1999;109:573– 6.
41. Delrue S, Verhaert N, Dinther JV, Zarowski A, Somers T, Desloovere C, et al. Surgical Management and Hearing Outcome of Traumatic Ossicular Injuries. *J Int Adv Otol* 2016; 12: 231-6.
42. Tekin Baglam, , Erkan Karatas, , Cengiz Durucu, , Ali Kilic, Enver Ozer, , Semih Mumbuc, , and Muzaffer Kanlikama, , Incudostapedial rebridging ossiculoplasty with bone cement. *Otolaryngol Head Neck Surg* (2009) 141, 243-246
43. Ranjan, R. K. (2017)., Kumar M, Kumar R, Ali Md F.:Bone Cement *International Journal of Orthopaedics*, 3(4), 79-82.
44. Radovic, I., Monticelli, F., Goracci, C., Vulicevic, Z. R., & Ferrari, M. (2008). Self-adhesive resin cements: a literature review. *Journal of Adhesive Dentistry*, 10(4).
45. Vaishya, R., Chauhan, M., & Vaish, A. (2013). Bone cement. *Journal of clinical*
46. Somers, T., Van Rompaey, V., Claes, G., Salembier, L., van Dinther, J., Andrzej, Z., & Offeciers, E. (2012). Ossicular reconstruction: hydroxyapatite bone cement versus incus remodelling. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 269(4), 1095-1101
47. Ribeiro, F. D. A. Q., Tamaoki, Y., & Cabral, G. W. (2017). Feasibility of ossicular chain reconstruction with resin cement☆. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 83, 132-136
48. Maño, E. P., Algarra, R. M., Fawzy, A., Leitune, V. C., Collares, F. M., Feitosa, V., & Sauro, S. (2020). In vitro bonding performance of modern self-adhesive resin cements and conventional resin-modified glass ionomer cements to prosthetic substrates. *Applied Sciences*, 10(22), 8157

49. Radovic, I., Monticelli, F., Goracci, C., Vulicevic, Z. R., & Ferrari, M. (2008). Self-adhesive resin cements: a literature review. *Journal of Adhesive Dentistry*, 10(
50. Bayazit Y, Goksu N, Beder L. Functional results of plastipore ossiculoplasty prostheses for middle ear ossicular chain reconstruction. *Laryngoscope* 1999;109:709 –11.
51. Chole RA, Skarada DJ. Middle ear reconstruction techniques. *Otolaryngol Clin North Am* 1999;32:489–503
52. Tekin Baglam, , Erkan Karatas, , Cengiz Durucu, , Ali Kilic, Enver Ozer, , Semih Mumbuc, , and Muzaffer Kanlikama, , Incudostapedial rebridging ossiculoplasty with bone cement. *Otolaryngol Head Neck Surg* (2009) 141, 243-246
53. Kökten, N., Eğilmez, O. K., Kalcioğlu, M. T., Baran, M., & Ekici, A. I. D. (2018). Evaluation of the Possible Neurotoxic Effect of the Bone Cement on the Facial Nerve: An Experimental Study. *Clinical and experimental otorhinolaryngology*, 11(3), 174
54. Kalcioğlu MT, Tan M, Fleerackers J. The use of bone cement for different ossicular chain defects. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2013; 270: 2849-55.
55. Bayazit YA, Ozer E, Kanlikama M, Durmaz T, Yilmaz M. Bone cement ossiculoplasty: incus to stapes versus malleus to stapes cement bridge. *Otol Neurotol* 2005; 26: 364-7
56. Gungor V, Atay G, Bajin MD, Yarali M, Sarac S, Sennaroglu L. Comparison of various bone cement ossiculoplasty techniques and functional results. *Acta Otolaryngol* 2016; 136: 883-7
57. Ozer E, Bayazit YA, Kanlikama M, Mumbuc S, Ozen Z. Incudostapedial rebridging ossiculoplasty with bone cement. *Otol Neurotol* 2002;23:643–6
58. Kökten, N., Eğilmez, O. K., Kalcioğlu, M. T., Baran, M., & Ekici, A. I. D. (2018). Evaluation of the Possible Neurotoxic Effect of the Bone Cement on the Facial Nerve: An Experimental Study. *Clinical and experimental otorhinolaryngology*, 11(3), 174.
59. Kum RO, Kulacoglu S. Effects of glass ionomer cement on facial nerve: a clinical and histopathologic evaluation. *Acta Otolaryngol* 2017;137:814– 17

60. Reusche E, Pilz P, Oberascher G, Lindner B, Egensperger R, Gloeckner K et al. Subacute fatal aluminum encephalopathy after reconstructive otoneurosurgery: a case report. *Hum Pathol* 2001;32:1136–40
61. Demir, B., Binnetoglu, A., Sahin, A., Derinsu, U., & Batman, Ç. (2019). Long-term outcomes of ossiculoplasty using bone cement. *The Journal of laryngology and otology*, 133(8), 658-661
62. Watson, G. J., & Narayan, S. (2014). Bone cement: how effective is it at restoring hearing in isolated incudostapedial erosion?. *The Journal of Laryngology & Otology*, 128(8), 690-693.
63. Celenk, F., Baglam, T., Baysal, E., Durucu, C., Karatas, Z. A., Mumbuc, S., & Kanlikama, M. (2013). Management of incus long process defects: incus interposition versus incudostapedial rebridging with bone cement. *The Journal of Laryngology & Otology*, 127(9), 842-847
64. Wegner, I., van den Berg, J. W., Smit, A. L., & Grolman, W. (2015). Systematic review of the use of bone cement in ossicular chain reconstruction and revision stapes surgery. *The Laryngoscope*, 125(1), 227-233.
65. Mobasher, M., Tantawy, A., Fathey, E., Alzamil, W., & Amin, A. (2019). Application of bone cement for ossicular chain defects. *Journal of Medicine in Scientific Research*, 2(2), 168.
66. يوسفان، دندشلي. (2016) تصنيع العظيمات السمعية بالبدائل الصناعية: دراسة مقارنة مع البدائل الذاتية. رسالة دكتوراه، جامعة دمشق، دمشق.
67. الحراكي، دندشلي (2021). دراسة نتائج ترقيع غشاء الطبل عبر المجرى باستخدام المنظار. رسالة دكتوراه، جامعة دمشق، دمشق.
68. Alberti SW. The blood supply of the long process of the incus and the head and neck of stapes. *J Laryngol Otol*, 1965;79(11): 966–70.
69. Lannigan FJ, O'Higgins P, Oxnard CE, McPhie P. Age-related bone resorption in the normal incus: a case of maladaptive remodeling? *J Anat*, 1995; 186: 651–5.

70. Iñiguez-Cuadra R, Alobid I, Borés-Domenech A, Menéndez-Colino LM, Caballero-Borrego M, et al. (2010) Type III tympanoplasty with titanium total ossicular replacement prosthesis: anatomic and functional results. *OtolNeurotol* 31: 409-414.
71. Yung M, Vowler SL (2006) Long-term results in ossiculoplasty: an analysis of prognostic factors. *OtolNeurotol* 27: 874-881.
72. Hosny S, El-Anwar M, Abd-Elhady M, Khazbak A, El Feky A (2014) Outcomes of Myringoplasty in Wet and Dry Ears. *IntAdvOtol* 10: 256-259.
73. Krane SM, Dayer JM, Goldring SR (1977) Ossicular pathology. McCabe BF, Sadé J, Abramsow M. Cholesteatoma First International Conference. Birmingham.
74. Thomsen J, Jorgensen MB, Bretlau P, Kristensen HK (1974) Bone resorption in chronic otitis media. A histological and ultrastructural study. I. Ossicular necrosis. *J LaryngolOtol* 88: 975-981.
75. Sadé J, Berco E (1974) Bone destruction in chronic otitis media. A histopathological study. *J LaryngolOtol* 88: 413-422.
76. Ruedi L (1958) Cholesteatosis of the attic. *J LaryngolOtol* 72: 593-609.
77. Tumarkin A (1958) Attic cholesteatosis. *J LaryngolOtol* 72: 610-619.
78. Tos M (1979) Pathology of the ossicular chain in various chronic middle ear diseases. *J LaryngolOtol* 93: 769-780.
79. Austin DF (1978) Sound conduction of the diseased ear. *J LaryngolOtol* 92: 367-393.

الملاحق

الملحق 1

استبيان الدراسة

الاسم: العمر:/..... سنة الجنس: ♂ ♀
الهاتف: السكن: رقم الإضبارة:

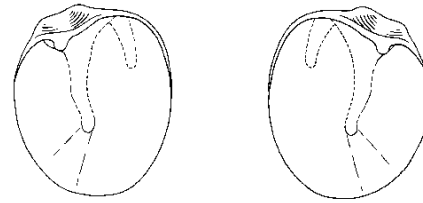
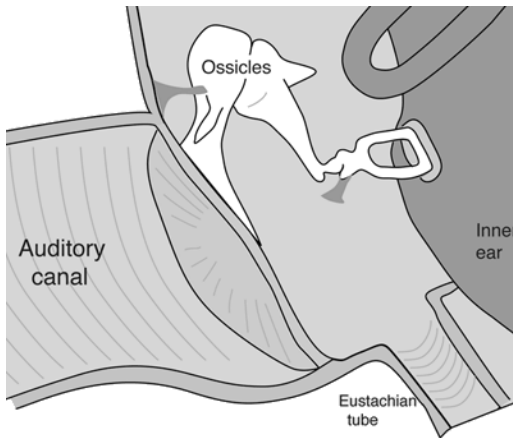
• الشكوى الرئيسية:

• تاريخ العمل الجراحي: 201 / /

• الأذن المصابة: ☐ الأذن اليمنى ☐ الأذن اليسرى

• السبب المحتمل للانتقاب:

• توصيف حجم الانتقاب:



• تاريخ تشخيص الانتقاب:

• تاريخ آخر سيلان للأذن:

• مقدار التخرب في المفصل السندانى الركابى والنتوء الطويل للسندان :

• المدة الزمنية لتطبيق الإسمنت العظمي:

• نتائج تخطيط السمع قبل العمل الجراحي وبعده:

8000 هرتز	4000 هرتز	2000 هرتز	1000 هرتز	500 هرتز	250 هرتز		
						BC	قبل العمل الجراحي
						AC	
						BC	بعد العمل الجراحي بـ شهرين
						AC	
						BC	بعد العمل الجراحي بـ 6 أشهر
						AC	

- الفجوة العظمية الهوائية على مخطط السمع بالنغمة الصافية:

الفجوة العظمية الهوائية (dB HL)					
المتوسط	4000 هرتز	2000 هرتز	1000 هرتز	500 هرتز	
					قبل العمل الجراحي
					بعد العمل الجراحي بـ شهرين
					بعد العمل الجراحي بـ 6 أشهر
					الكسب السّمي

- اختبار رينيه بعد العمل الجراحي : ☐ سلبية ☐ إيجابية ☐ غير محددة بدقة
- صعوبات تطبيق الإسمنت العظمي:

.....

.....

.....

- ملاحظات:

.....

.....

.....

توصيف التصنيع بالسندان في حال عدم إجراء التصنيع بالإسمنت العظمي:

ملاحظة: يتم تسجيل النّاتج التخطيطية بحال التصنيع بالسندان للاستخدام كمقارنة إضافية في الدراسة

الملحق 2

الموافقة المستنيرة



جامعة دمشق

كلية الطب

لجنة أخلاقيات البحث العلمي

الموافقة المستنيرة للبحث العلمي

المشرف على البحث: أ.د. عصام الأمين

اسم الباحث: د فادي الشامي

1- عنوان البحث:

تصنيع العظيّمات السمعية بالإسمنت العظمي: النتائج السمعية والجدوى

2- هدف البحث ووصفه:

تهدف الجراحة في أمراض الأذن الوسطى المزمنة إلى تحقيق الشفاء من المرض وإعادة بناء آلية النقل

الصوتي ويعدّ تآكل المفصل السندانى الركابى مع وجود مطرقة سليمة ومتحركة الإصابة الأكثر شيوعاً ومصادفة في

أمراض الأذن الوسطى المزمنة.

وقد استخدمت طرق ومواد عدة في تصنيع العظيّمات السمعية، ويجب أن تكون المواد المستخدمة في

التصنيع متوافقة حيويًا - آمنة - ثابتة وسهلة التطبيق.

من هذه الطرق إعادة بناء الاتصال السندانى الركابى باستخدام الإسمنت العظمى، وذلك فى حال تنخر النتوء العدىى مع أو دون تنخر جزء من النتوء الطويل للسندان، أو إجراء اتصال بين المطرقة والركابة باستخدام الإسمنت العظمى عندما يكون هناك غياب أو تآكل كامل النتوء الطويل للسندان، وذلك كطرق بديلة عن استخدام بدائل العظيّمات الصنعىة الجزئىة PORPs.

عُدّ استخدام الإسمنت العظمى فى تصنيع العظيّمات السمعىة طريقة مقبولة وفعالة وآمنة من قبل العدىد من الباحثىن، إذ تبلغ نسبة النجاح السمعى (فجوة عظمية هوائية أقل من 20 دىسبل) حوالى 78-95% عند إعادة الاتصال السندانى الركابى، وحوالى 87% فى إحدى الدراسات التى أجرى فيها تصنيع بالإسمنت العظمى بين المطرقة والركابة^{٢٢}.

تنشأ فكرة البحث من إمكانية استخدام الإسمنت العظمى فى تصنيع العظيّمات السمعىة بديلاً عن استخدام بدائل العظيّمات الصنعىة الجزئىة ذات التكلفة المادية العالىة، إذ يهدف هذا البحث إلى دراسة النتائج السمعىة التخطىطىة لتصنيع العظيّمات السمعىة باستخدام الإسمنت العظمى ودراسة الجدوى الاقتصادىة من استخدامها.

3- المخاطر المحتملة:

لا يحمل استخدام الإسمنت العظمى خطورة نقل أمراض أو ارتكاس مناعى أو زيادة نسبة حدوث الإلتانات وهو مستخدم منذ عشرات السنوات فى جراحات الأذن الوسطى و الجراحات العظمية والسنية المختلفة لكن من

الممكن حدوث اختلاطات كغيره من الإجراءات الجراحية لكنها تعدّ اختلاطات عامة تحدث في أية عملية ترقيع

غشاء الطبل مع تصنيع العظيّمات وهي:

1- فشل ترميم غشاء الطبل.

2- فشل تصنيع العظيّمات.

3- الإنتان.

4- أذية عصب حبل الطبل.

4- الفوائد المحتملة:

يتوقع من هذه الدراسة نتائج جيدة من الناحية السمعية قد تقارب أو تتفوق على البدائل العظمية الصناعية

وخاصة التكلفة المادية، وإدخال تقنية جراحية جديدة في جراحات الأذن الوسطى لم تستخدم سابقاً في سوريا، ويتم

تطبيقها في المشافي الجامعية.

5- البدائل المتاحة: تصنيع العظيّمات باستخدام بدائل العظيّمات الذاتية أو الصناعية.

6- سرية المعلومات: سوف تعامل معلوماتك بسرية تامة ولن يطلع عليها سوى المسؤول الرئيس في البحث وسوف

يتم إخبارك بنتيجة البحث والنتائج المتعلقة بك.

7- التعويض في حال حدوث أذية بسبب البروتوكول البحثي:

في حال حدوث أي اختلاط سيتم متابعة حالة المريض وتقديم كل الإمكانيات العلاجية الجراحية والدوائية حتى حدوث الشفاء التام.

8- في حال وجود أي استفسار: بإمكانك الاتصال بالأرقام التالية:

المسؤول الرئيسي: أ.د. عصام الأمين هاتف: 0988816122

نائبه د.فادي الشامي هاتف: 0944523387

9- شروط المشاركة:

يتم الحصول على موافقة المريض على الدخول في هذه الدراسة مع تأكيد سرية البيانات.

للمريض الحرية التامة في الانسحاب من الدراسة في أي وقت يشاء دون إبداء الأسباب ودون أية عواقب.

اسم المشارك في البحث:

أقر بأني اطّلت وفهمت الإجراءات التي ستنتم من خلال البحث ووافقت عليها

التوقيع:

البصمة:

الملحق 3

نظريات تخرب المفصل السندانى الركابى فى أمراض الأذن الوسطى المزمنة

يعدّ تآكل المفصل السندانى الركابى (تآكل النتوء العدسي ± النتوء الطويل للسندان) مع وجود مطرقة سليمة

ومتحركة الإصابة الأكثر مصادفةً للسلسلة العظمية فى أمراض الأذن الوسطى المزمنة وخاصة فى حالات

الكوليستاتوما أو الجيوب الانسحابية الخلفية العلوية [23]

توجد العديد من النظريات التى حاولت تفسير حساسية الناتئ الطويل للسندان والنتوء العدسي للأذنيات

الإمراضية المختلفة فى الأذن الوسطى:

- النظرية الأولى: نظرية التروية الدموية الشريانية المحدودة للسندان (وخاصة الناتئ الطويل والنتوء العدسي)

والتي وصفت لأول مرة من قبل Alberti عام 1965 [68]، فعند حدوث جيب انسحابى هام فى التهاب

الأذن الوسطى الالتصاقى مثلاً فإن التوية الدموية تقل أكثر و يتخرب النتوء الطويل للسندان والنتوء العدسي

أولاً قبل باقى العظيّمات.

- النظرية الثانية : نظرية التقدم بالعمر المسبب لإعادة الترتيب العظمي derangement of bone فى

السندان (69)، حيث يحتوى النسيج العظمي بشكل ثابت على خلايا فعالة بانية للعظام osteoblasts

وكاسرة (ناقضة) للعظام osteoclasts ، وإن فعالية هذه الخلايا فى جسم السندان تبقى متوازنة مدى الحياة،

أما فى الناتئ الطويل للسندان فإن كاسرات العظم تكون أكثر تواجداً مع العمر ، وتسبب إضعافه وهذا ما

يجعله أكثر تأثيراً في أمراض الأذن الوسطى الالتهابية المزمنة. كما عززَ باحثون آخرون أهمية الآليات المرافقة المتعلقة بالأمراض الجهازية مثل الداء السكري كمسبب مساعد في تخرب السندان في أمراض الأذن

الوسطى المزمنة [72-70]

- النظرية الثالثة: افترضت هذه النظرية أن تخرب العظيّمات في حال التهابات الأذن الوسطى المزمنة يتعرض نتيجة امتصاص عظمي فعال من قبل كاسرات العظم أكثر من كونه تنخر منفعل بنقص التروية [73]، وإن الآلية المقترحة للتخرب العظمي هي تشكل زائد للوسائط الالتهابية في جوف الطبل والتي تعرض فعالية كاسرات العظم وامتصاص عظمي مسبباً تخرباً في عظيّمات السمع. وتعتبر هذه النظرية أن إزمان العملية الالتهابية يشكل العامل الأكثر أذية للعظيّمات. [75,74]

إن التخرب العظمي في حالات الكوليستاتوما قد يحدث نتيجة عدة آليات أخرى من بينها الضغط المحرض

للتنخر والنخر الأنييمي بالمنتجات الالتهابية التي تفرز من قبل ماتريكس الكوليستاتوما. [77,76]

إن تخرب النتوء العدسي والنتوء الطويل للسندان في انتقابات غشاء الطبل وخاصة الخلفية منها، يمكن

تفسيره بالتروية الدموية المحدودة والتعرض المباشر للبيئة المحيطة وتكرر الحثية الالتهابية. [79,78]

Abstract

Background & Objective: Erosion of incudostapedial joint ($\pm$ erosion of incus long process with normal and mobile malleus) is the most injury coincidence for ossicular chain defects in chronic middle ear diseases. Bone cement is commonly use in dentistry such as implant fixation, or in orthopedic surgeries such as traumatic fractures. It has been used in otologic surgeries since more than two decades, especially in the ossiculoplasty . The purpose of this study is to evaluate the audiological results of using bone cement in the reconstruction of incudostapedial joint defect, and to report the difficulties and complications resulting from its use in addition to the cost effective.

Materials and Methods : The study included 19 patients with tympanic membrane (TM) perforation and erosion of incudostapedial joint during the period from 01/ 04 /2018 to 01/06/ 2021 , with a 6 months follow - up period post operation. Tympanoplasty was done via post auricular approach. Bone cement was used in cases of incudostapedial joint erosion ($\pm$ incus long process erosion). A pure tone audiogram was conducted before operation and after 6 m. Mean air-bone gap was calculated before and after the operation at the frequencies of 500-1000-2000-4000 Hz. Difficulties and complications were recorded if they occurred.

Results: Nineteen patients :12 females (63%), and 7 males (37%), with mean age 27.47 ± 9.29 years . All cases had conductive hearing loss except for one case with mixed hearing loss . The mean air bone gap (ABG) pre-operation was 36.84 ± 5.61 dB, and 6 m post operation was 21.05 ± 7.29 dB with a statistically significant difference ($P < 0.0001$). The mean ABG gain was 15.88 ± 7.64 dB. The main difficulties that was encountered during surgery was the occurrence of some bleeding that hinders the application of bone cement until it was controlled . there was no early or late post operation infection .Cutting of the chorda tympani was occurred in two cases (10.5%) .

Conclusions Reconstruction of incudostapedial joint defect using bone cement in patients with dry TM perforation is safe and simple with low cost. It maintains the physiological mechanism of ossicles, and can be an alternative to sculpted incus interposition or partial ossicular replacement prosthesis(PORP).

Key words: Ossiculoplasty - Tympanic membrane perforation - Bone Cement - Air-Bone Gap (ABG)

**Syrian Arab Republic
Damascus University
Faculty of Medicine
Department ENT-HNS**



Ossiculoplasty With Bone Cement: Audiologic Results and Cost Effective

**A dissertation submitted in partial fulfillment of the
requirements for the degree of Ph.D. in
ENT-HNS diseases**

**by
Fadi Osama AlShami**

**Supervisor
Prof. Isam Amine
Faculty of Medicine- Damascus university**

