الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم الهندسة الطبية

تأثير المعينات السمعية على التوازن والسقوط

مشروع أُعد لنيل درجة ماجستير التأهيل والتخصص في السمعيات

إعداد المهندس

وسام ناجي

اشراف الدكتورة المهندسة

فطمة الطراب

٢٠٢٠-٢٠٢١

Syrian Arab Republic

Damascus University

Faculty of Electrical & Mechanical Engineering

Biomedical Engineering Department

The Effect of Hearing Aids on Balance and Falls

Project prepared to obtaining a master's degree in audiology

By

Wissam Naji

Supervised by

Dr. Fatma AL-Tarrab

2020-2021

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم الهندسة الطبية

تأثير المعينات السمعية على التوازن والسقوط

مشروع أُعد لنيل درجة ماجستير التأهيل والتخصص في السمعيات

لجنة التحكيم

د. سامر محسن　　د. فطمة الطراب　　د. هاني عماشة

٢٠٢٠-٢٠٢١

كلمة شكر

تتناثر الكلمات حبراً وحباً على صفائح الأوراق لكل من علمني وازال غيمة جهل مررت بها برياح العلم الطيبة، ولكل من اعاد رسم ملامحي وتصحيح عثراتي ابعث تحية شكر واحترام للأساتذة في كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية وفي منظمة آمال للأشخاص ذوي الإعاقة وهيئة مشفى المواساة الجامعي كونهم من الداعمين الأساسيين خلال مسيرة دراستنا لهذا الماجستير

وأتقدم بخالص الشكر وعظيم الامتنان إلى **الدكتورة المهندسة فطمة الطراب** التي ساعدتني وكانت داعماً لي في هذا المشروع وعلى ما قدمته لي من وقتها وجهدها .

كما وأشعر بالكثير من الامتنان والتقدير لكل من ساعدني أو ساندني في اتمام هذا العمل وإلى كل من كان لهم أثر على حياتي وإلى كل من أحبهم قلبي .

الإهداء

إلى منارة العلم وسراج الأمة المنير، النبي الأمي الذي علّم العالمين، سيد الخلق وحبيب الحق، إلى نبي الرحمة ونور العالمين

سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى حرفين اثنين وسعا الدنيا ولم تتسع لهما، إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي، من أثقلت الجفون سهراً، وجاهدت الأيام صبراً، وشغلت البال فكراً ، ورفعت الأيادي دعاءً، وأيقنت بالله أملاً

أمي الحبيبة

إلى من كلّله الله بالهيبة والوقار، إلى من دفعني إلى العلم بكل صبرٍ وإصرار، اسأل الله أن يُمد في عمرك لترى ثماراً بعد طول انتظار

والدي الغالي

إلى ورود المحبة وينابيع الوفاء، إلى من رافقوني في السراء والضراء، إلى من شاركوني بسمة الحياة

إخوتي وأخواتي

الى من ساندتني وخطت معي خطواتي ويسرت لي الصعاب الى من تحملت الكثير وعانت ووقوفي في هذا المكان ما كان ليحدث لولا تشجيعها المستمر لي... نبض قلبي

زوجتي العزيزة

الى العينين اللتين استمد منهما القوة والاستمرار .... أعذب ما في عمري ... مهجة القلب

ابني الغالي

إلى من أسماؤهم طبعت في ذاكرتي وحفرت في قلبي، إلى من شاركوني لحظات حياتي حلوها ومرها، إلى القلعة الحصينة التي ألجأ لها عند شدتي

أصدقائي الأعزاء

الملخص

يتزايد عدد الأفراد الذين يبلغون من العمر ٥٠ عامًا ويعتبر السقوط أحد أكثر أسباب الإعاقة انتشارًا بين هذه الفئة من السكان، وقد وجدت الدراسات الحديثة ارتباطاً بين فقدان السمع الحسي العصبي وزيادة خطر السقوط، مما يشير إلى أن السمع هو أحد المدخلات المهمة التي تساعد على الرؤية مدخلات التحسس الدهليزي في الحفاظ على التوازن، ومن المعروف أن المعينات السمعية مفيدة في تحسين الوصول إلى الصوت.

تهدف هذه الدراسة إلى جمع وتحليل جميع الأبحاث المتاحة فيما يتعلق بتأثير استخدام المعينات السمعية على تحسين نتائج التوازن وكذلك على تقليل مقاييس السقوط عند البالغين المصابين بفقدان السمع والهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تقييم التوازن لـ ١٠ افراد تتراوح أعمارهم بين ٥٠ و٧٠ عاماً يعانون من ضعف السمع الحسي العصبي (SNHL).

وتشير النتائج في هذه الدراسة إلى أن هناك تحسنًا محتملاً في التوازن وانخفاض في تكرار السقوط، خاصةً بالنسبة الى البالغين المصابين بفقدان السمع الحسي العصبي، ويبدو أن هؤلاء الأفراد يستفيدون أكثر من الإشارات السمعية للحفاظ على التوازن.

Abstract

The number of people aged 50 is increasing and falls are one of the most common causes of disability It is common in this population, and recent studies have found an association between hearing loss Sensorineural input and an increased risk of falls, indicating that hearing is an important input that helps vision Hearing aids are useful in improving access to sound

This study aims to collect and analyze all available research regarding the effect of using hearing aids on improving balance outcomes as well as reducing measures of falls in adults with hearing loss. The main objective of this study is to assess the balance of 10 individuals aged 50-70 years with hearing loss Sensorineural nerve (SNHL)

The results in this study indicate that there is a potential improvement in balance and a reduction in the frequency of falls, especially for adults with sensorineural hearing loss, and these individuals appear to benefit most from auditory cues to maintain balance.

فهرس المحتويات

الفصل الأول: مقدمة عامة

١-١ المقدمة.....١

١-٢ ملخص عن الفصول.....٢

الفصل الثاني: تشريح الاذن

٢-١ المقدمة.....٤

٢-٢الاذن الظاهرةExternal outer ear.....٤

٢-٢-١ الصيوان auricle.....٥

٢-٢-٢ مجرى السَّمع الظَّاهر External Auditory Meatus.....٥

٢-٣ الأذن الوسطىMiddle Ear.....٦

٢-٣-١ مُجاورات الأذن الوسطى Boundaries of The Middle Ear....٦

٢-٣-٢ غشاء الطَّبل Tympanic Membrane.....٨

٢-٣-٣ عظيمات السمع Auditory Ossicles.....٩

٢-٣-٤ عضلات الأذن الوسطى Muscles of The Middle Ear.....١٠

٢-٣-٥ نفير أوستاش Eustachian Tube ١١

٢-٤ الأذن الباطنة Inner ear.....١١

٢-٤-١التيه العظمي.....١٢

٢-٤-٢التيه الغشائي Membranous Labyrinth.....١٣

٢-٤-٢-١عضو كورتي Organ of Corti.....١٥

٢-٥ العصب القوقعي الدِهليزي Vestibulocochlear Nerve.....١٧

٢-٦ السبيل السمعي المركزي Central Auditory Pathway.....١٨

٢-٧ فيزيولوجيا السمع Physiology of Hearing ٢٠

الفصل الثالث: التوازن

٣-١ مقدمة..... ٢٢
٣-٢ أعضاء التوازن..... ٢٢
٣-٣ دور الأذن الداخلية..... ٢٤
٣-٤ فيزيولوجيا التوازن..... ٢٥
٣-٤-١ التسارع الزاوي (التوازن الديناميكي)..... ٢٥
٣-٤-٢ التسارع الخطي (توازن ثابت)..... ٢٥
٣-٤ التوازن ونقص السمع..... ٢٦

الفصل الرابع: تصنيف نقص السمع وأنواع المعينات السمعية

٤-١ مقدمة Introduction..... ٢٩
٤-٢ المسح السمعي Screening for Hearing..... ٣٠
٤-٣ تصنيف نقص السَّمع Classification of Hearing loss..... ٣١
٤-٣-١ نقص السَّمع التوصيلي Conductive Hearing Loss..... ٣١
٤-٣-٢نقص السَّمع الحسي العصبي Sensorineural Hearing Loss..... ٣١
٤-٣-٣ نقص السمع المختلط Mixed Hearing Los..... ٣٣
٤-٤ مسببات نقص السمع في الطفولة Causes of Childhood Hearing Loss..... ٣٣
٤-٥ المعينات السمعية hearing aids..... ٣٦

٤-٦ ما هي المعينة السمعية..... ٣٥

٤-٧ من يحدد نوع المعينة السمعية..... ٣٥

٤-٨ أنواع المعينات السمعية**hearing aids styles**..... ٣٦

٤-٩ هل تعمل المعينات السمعية متشابهة..... ٣٧

الفصل الخامس الجزء النظري والعملي من المشروع

٥-١ المقدمة..... ٣٩

٥-٢ هدف البحث..... ٣٩

٥-٣ عينة الدراسة..... ٣٩

٥-٣-١ الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة..... ٤٠

٥-٤ طريقة اجراء الدراسة..... ٤٢

٥-٥ النتائج..... ٤٤

٥-٦ تفسير النتائج..... ٤٥

جدول المصطلحات العلمية

المصطلح باللغة الإنكليزية	المعنى باللغة العربية
A	
Auricle	الصيوان
Antihelix	مقابل الحتار
Antitragus	مقابل الوتدة
Auditory Ossicles	عظيمات السمع
Anterior processus	نتوء امامي
Annular Ligament	الرباط الحلقي
Ampulla	المِجِل
Actin Filaments	خيوطِ الأكتين
Auditory Cortex	القشرة السمعية
B	
Boundaries of The Middle Ear	مُجاورات الأذن الوسطى
Basilar Membrane	الغشاء القاعدي
Balance	التوازن
Brainstem	جذع الدماغ
C	
concha	القوقعة
Ceruminous	غدد صملاخية

Chorda Tympani	عصب حبل الطبل
Cone of Light	المثلث المنير
Cochleariformis Processus	الناتئ الخُطافي
Cochlea	القوقعة
Cochlear Duct	المسال القوقعي
Cuticular Plate	الصُفيحة الظَّهارية
Central Auditory Pathway	السبيل السمعي المركزي
Cochlear Nucleus	النواة القوقعية
D	
Dura	السَّحايا
E	
External outer ear	الاذن الخارجية
External Auditory canal	مجرى السمع الظاهر
Eustachian Tube	نفير أوستاش
Epitympanic Recess	القسم العلوي للعلُية
Endolymph	سائل اللمف الباطن
F	
Fenestra Vestibuli	النافذة البيضية
Fenestra Cochleae	النافذة المدورة(القوقعية)
Fossa Incudes	الحفرة السندانية
Footplate	قاعدة
Fimbrin	بروتين الفيمبرين

H	
Hellocks	حدبات
Helix	الحتار
Handle of Malleus	قبضـة المطرقة
I	
Incus	السندان
Inner Ear	الأذن الباطنة
Inferior Colliculus	الأكُيمـة السـفلية
L	
Lobule	شحمة الاذن
Lateral Processus	نتوء وحشي
Lenticular Process	النتوء العدسي
Labyrinth	التيه
Lateral Lemniscus	الفتيل الوحشـي
M	
Middle Ear	الأذن الوسطى
Middle Cranial Fossa.	الحفرة القحفية الوسطى
Mastoid Antrum	غار الخشَّـاء
Malleus	المطرقة
Muscles of The Middle Ear	عضـلات الأذن الوسطى
Modiolus	عِمَاد القوقعة المركزي
Macula	لطخة

Membranous Labyrinth	التيه الغشائي
Medial Geniculate Body	الجسم الركبي
N	
Nasopharynx	البلعوم الأنفي
Neurofilaments	الخيوط العصبية
O	
Otolith	الرمال الأذنية
Organ of Corti	عضو كورتي
Oligodendroglial Cells	الخلايا الدبقيةِ قليلة التغصن
Olivary Complex	المعقد الزيتوني
P	
Promontory	الطَّنف
Petrous	صخرة العظم الصدغي
Perilymph	اللمف الظاهر
R	
Reisner’s Membrane	غشاء رايسنر
Rootlets	جُذيرات
Rosenthal’s Canal	نفق روزنتال
S	
Scaphoid Fossa	الحفرة الزورقية
Sebaceous	غدد دهنية
Stapedius Muscle	العضلة الرُكابية

Scala Vestibuli	السقالة الدهليزية
Secondary Tympanic Membrane	غشـاء الطبل الثانوي
Scala Tympani	السقالة الطبلية
Stapes	الركابة
Semicircular Canals	القنوات النصف دائرية العظمية
Semicircular Ducts	القنوات النصف دائرية الغشائية
Saccule	الكُييس
Stereocilia	الأهداب السَّاكنة
Stria Vascularis	الشَّريط الوعائي
Scarpa Ganglion	عقدة سكاربا
Spiral Ganglion	العقدة الحلزونية
Superior Olive	الزيتونة العلوية
T	
Tragus	الوتدة
Triangular Fossa	الحفرة المثلثية
Tympanic Membrane	غشاء الطبل
Tegmen Tympani	سُقَيف الطبل
Temporal Lobe	الفصَّ الصَّدغي للدماغ
Tensor Tympani	العضلة الموترة للطبلة
Tensor Tympani Tendon	وتر العضلة الموترة لغشاء الطبل
U	
Umbo	سرة الغشاء

Utricle	القرُيبة
V	
Vestibule	الدهليز
Vestibulocochlear Nerve	العصب القوقعي الدِهليزي
Vestibular Ganglion	العقدة الدهليزية
Vestibular System	الجهاز الدهليزي

فهرس الأشكال

رقم الشَّكل	اسم الشَّكل	رقم الصفحة
الشكل (2-١)	مخطط تمثيلي للأذن البشرية	٤
الشكل (2-٢)	تشريح صيوان الأذن	٥
الشكل (2-٣)	المجاورات التشريحية للأذن الوسطى	٧
الشكل (2-٤)	المعالم التشريحية الرئيسية على غشاء الطبل	٨
الشكل (2-٥)	العظيمات السمعية	١٠
الشكل (2-٦)	التيه العظمي، التيه الغشائي	١٢
الشكل (2-٧)	صورة ميكروية توضح البُنى الأساسية في القوقعة البشرية	١٥
الشكل (2-٨)	صورة ميكروية للسقالة الوسطى وعضو كورتي	١٦
الشكل (2-٩)	مخطط تمثيلي للسبيل السمعي المركزي الوارد	١٩
الشكل (2-١٠)	فيزيولوجيا السمع	٢٠
الشكل (3-١)	أعضاء التوازن في جسم الانسان	٢٣
الشكل (3-٢)	مكونات الاذن الداخلية	٢٤
الشكل (٤-١)	مكونات المعينة السمعية	٣٧

الفصل الأول

المقدمة

Introduction

١-١ المقدمة:

وفقًا للمعهد الوطني للصمم واضطرابات التواصل الأخرى (٢٠١٧) يزداد انتشار ضعف السمع من ٠,٨٪ بين السكان الذين تتراوح أعمارهم بين ٢٠ و٢٩ عامًا، إلى ٢٤,٧٪ بين السكان الذين تتراوح أعمارهم بين ٦٠ و٦٩ عامًا. يرتبط فقدان السمع عند كبار السن بالخرف الناتج عن الحوادث والقدرة على القيادة وصعوبة المشي كما هو الحال مع جميع حالات فقدان السمع، عندما يُترك فقدان السمع دون علاج يزيد من خطر التدهور المعرفي، والخرف، والعزلة الاجتماعية، والاكتئاب، واضطرابات السقوط او التوازن. الأفراد الذين يعانون من ضعف السمع البسيط هم أكثر عرضة للسقوط بثلاث، مرات علاوة على ذلك تشير الابحاث إلى أن خطر السقوط يزداد بمقدار ١,٤ مرة مع كل ١٠ ديسيبل HL من فقدان السمع، ويعتقد أن الآليات التي يرتبط بها فقدان السمع بالتوازن تكون من خلال فقدان وظيفة المتاهة. يُقترح أن يكون فقدان السمع علامة على فقدان الجهاز الدهليزي الذي يساهم في استقرار الوضع والتوازن.

التفسير المحتمل الآخر هو أن فقدان السمع يمكن أن يقلل من قدرة كبار السن على استخدام الإشارات السمعية المهمة لإدراك الحركة الذاتية، بما في ذلك انخفاض مستوى سماع الأصوات عالية التردد والانخفاض المرتبط بالعمر في الحساسية تجاه الوقت بين الأذنين (ITDs) واختلاف الشدة بين الأذنين (ILDs). على وجه التحديد، فإن كبار السن الذين يعانون من ضعف السمع عالي التردد قد قللوا من الوصول إلى ILDs كإشارة موثوقة لتحديد موقع الصوت

يرتبط فقدان السمع بانخفاض مستويات النشاط البدني مما يساهم في زيادة مخاطر السقوط أيضًا، كما أن عمليات المشي والتوازن تستهلك الموارد المعرفية، لذلك يحتاج الدماغ إلى تخصيص هذه الموارد وتحديد أولوياتها عندما يقوم الشخص بأداء مهمة في وقت واحد. من المعروف أنه مع تقدم العمر، غالبًا ما يكون هناك انخفاضات سريرية فرعية في المعالجة المعرفية لدى البالغين الأصحاء والتي تكون أكبر لدى الأفراد الذين يعانون من التدهور المعرفي مما يؤدي الى انخفاض في المعالجة السمعية حتى عند كبار السن الذين يعانون من السمع الطبيعي ويكون هذا التأثير أكثر وضوحًا لدى الأفراد الذين يعانون من ضعف السمع.

٢-١ ملخص عن الفصول:

تتضمن هذه الاطروحة خمسة فصول:

الفصل الاول: مقدمة عامة عن المشروع وملخص عن المحتويات.

الفصل الثاني: يحتوي على البنى التشريحية الرئيسية للأذن بكافة أجزائها الخارجية والوسطى والداخلية وفيزيولوجيا السمع.

الفصل الثالث: يتناول هذا البحث مفهوم التوازن وأعضاء الجسم المسؤولة عن التوازن وعلاقة التوازن بنقص السمع.

الفصل الرابع: يتحدث عن تصنيف نقص السمع وأسبابه وأنواع المعينات السمعية.

الفصل الخامس: وهو الجزء النظري والعملي للمشروع وفيه يوجد المبادئ النظرية التي تم دراستها في المشروع بالإضافة الى آلية عمل المشروع ابتداء من الاستبيان وحتى النتائج.

الفصل الثاني

تشريح الأذن

Anatomy of The Ear

الفصل الثاني
تشريح الأذن
Anatomy of The Ear

٢-١ مقدمة:

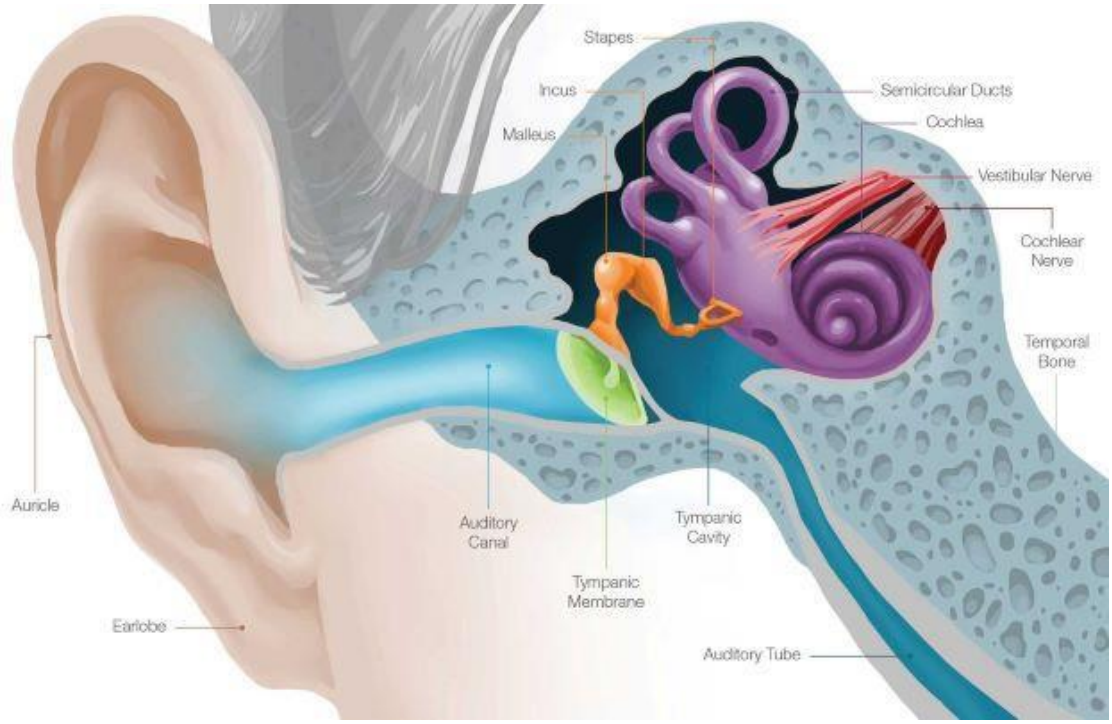
تُقسم الأذن إلى ثلاث مناطق تشريحية رئيسية:

(١) الاذن الظاهرة، التي تجمع الأمواج الصوتية وتنقلها نحو الداخل .

(٢) الأذن الوسطى، التي تنقل اهتزازات الصوت نحو النافذة البيضية.

(٣) الأذن الباطنة، التي تحوي مستقبلات السمع والتوازن.

كما هو مبيَّن في الشكل (٢-١)



الشكل (٢-١) مخطط تمثيلي للأذن البشرية

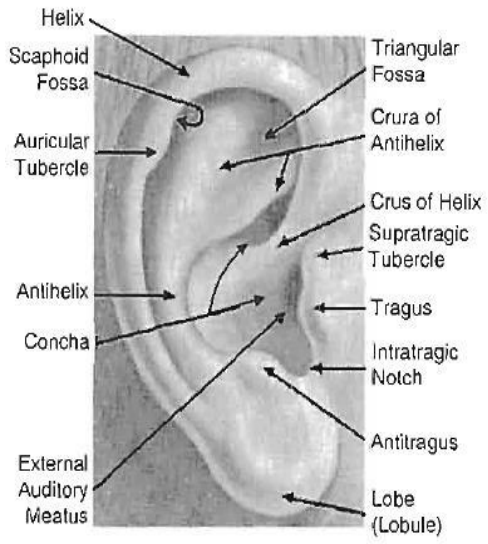
٢-٢ الاذن الظاهرة External outer ear:

تُعتبر القسم الخارجي من الأذن، وتتألف من الصيوان Auricle ومجرى السَمع الظاهر External Auditory canal

٢-٢-١ الصيوان Auricle:

يقوم الصيوان بجمع الاهتزازات الهوائية وينشأ في المرحلة الجنينية من ستُ عقيدات أوَ حدبات Hellocks من القوسين الغلصمتين الأولى والثانية، يتشكل في جميع أقسامه من قطعة غضروفية إلا في قسمه السفلي فيتشكل من قطعة شحمية. يستر الجلد الصيوان من الوجهين الأُنسي والوحشي، وهذا الجلد ملتصق بشدَّة بالصيوان، كما أنَّه توجد في الصيوان بعض العضلات الضامرة التي تستمد تعصيبها من العصب الوجهي، وله شكل غير منتظم، حيث تُشاهد عليه ارتفاعات وانخفاضات تدعى:

الحلزون (الحتار)Helix،مقابل الحلزون (مقابل الحتار)Antihelix، الوتدة (Tragus) ،مقابل الوتدة (المرزة)Antitragusالقوقعة (المحارة) concha الحفرة المثلثية ،Triangular Fossaوالحفرة الزورقية Scaphoid Fossaويسمى القسم الشحمي السفلي من الصيوان بفُصيص أو شحمة الأذن ، Lobuleالموضحة في الشكل(٢-٢)



الشكل (٢-٢) تشريح صيوان الأذن.

٢-٢-٢ مجرى السَّمع الظَّاهر External Auditory Meatus :

هو عبارة عن أنبوب منحن يصل بين الصِيوان وغشاء الطبل Tympanic Membrane حيث يقوم بنقل الموجاتِ الصوتية إليه. إنَّ الثلُثين الأنسِيين من المجرى عظميان وثلثه الوحشي غضروفي مما يساعد على حركته مع الصِيوان، والمجرى ليس مستقيماً بل يبدي بعض الانحناءات فيصبح ملتوياً إلى الأسفل والأمام والأنسي، وهذا الالتواء يقي غشاء الطبل من الصدمات. الجدار العلوي أقصر بـ ٥ mm من جداره السفلي، وهو ضيق عند اتحاد القطعة العظمية بالقطعة الغضروفية، وتدعى هذه النقطة بمضيق المجرى.

طول المجرى حوالي cm ٥.٢ تقريباً، ويبطِن الجلد مجرى السَّمع الظَّاهر كما يحوي ثلثهُ الخارجي على أشعار وغدد دهنية SebaceousوصملاخيةCeruminous، مع العلم أنَّ الغدد الصِملاخية هي عبارة عن غدد عرقية معدلَّة تفرز شمعاً بنياً مصفراً، ويؤمن كلٌّ من الشعر والشمع حاجزاً دبقياً يمنع دخول الأجسام الغريبة.

إنَّ لجُزئيَ مجرى السَّمع الظاهر العظمي والغضروفي مساران مختلفان من حيث الاتجاه، حيث يتجه الجزء الغضروفي) من الوحشي للأنسي (للأعلى والخلف، بينما يتجه الجزء العظمي للأمام والأسفل، لذلك يجب شد الصيوان للأعلى والخلف عند فحص الأذن لتقويم مجرى السَّمع الظَّاهر وتحسين رؤية غشاء الطبل.

٢-٣ الأذن الوسطى Middle Ear :

هي عبارة عن جوف مملوء بالهواء موجود في القسم الصَّخري للعظم الصَّدغي، مبطنة بغشاء مخاطي، وتحوي عظيمات السَّمع وعصب حبل الطبل Chorda Tympani والعضلة موترة الطبل وعضلة الركابة، وتوجد فيها فوهة نفير أوستاش، حيث يتمادى مع الغشاء المخاطي التنفسُي الذي يغطي البلعوم الأنفي.

٢-٣-١ مُجاورات الأذن الوسطى Boundaries of The Middle Ear :

-**الجدار العلوي:** يتشكل من صفيحة عظمية رقيقة تدعى سُقَيف الطبل Tegmen Tympani، وهي جزء من العظم الصخري الصدغي وتفصل جوف الطبل عن السَّحايا Dura والفصَّ الصَّدغي للدماغ Temporal Lobe، وذلك في الحفرة القحفية الوسطى Middle Cranial Fossa.

-**الجدار السفلي:** يتشكل من صفيحة عظمية تفصِلُ جوف الطبل عن البصلة العلوية للوريد الوداجي الباطن.

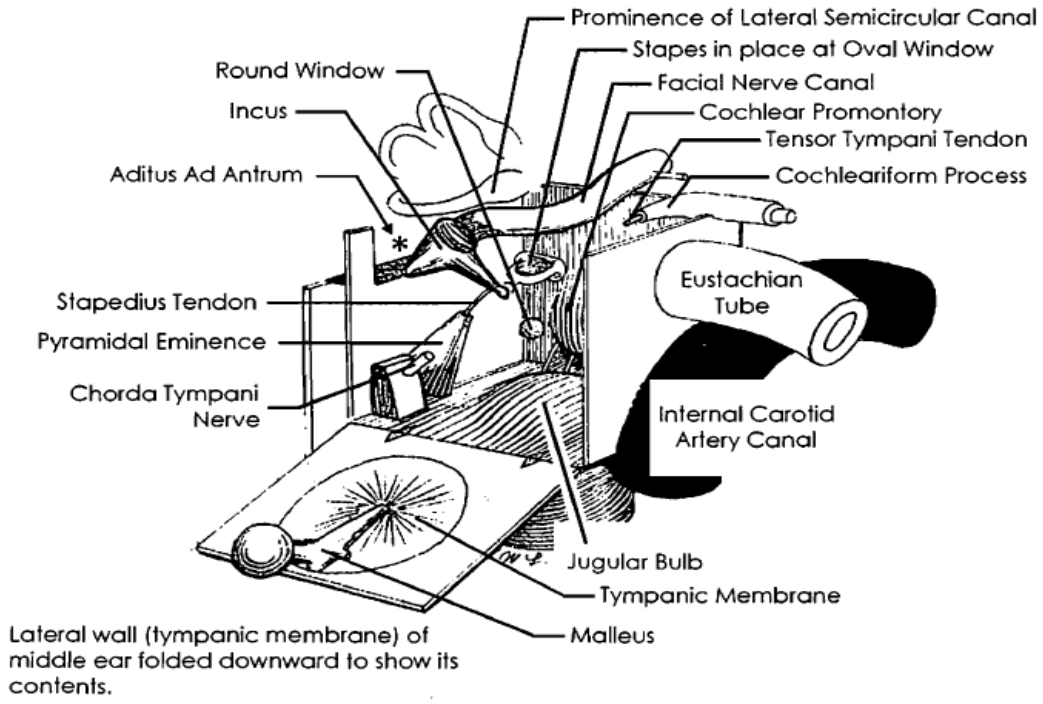
-**الجدار الأمامي:** يتشكل في الأسفل من صفيحة عظمية رقيقة تفصل الجَّوف الطبلي عن الشريان السباتي الباطن، وتوجد فتحتان في الجزء العلوي من الجدار الأمامي، الفتحة السفلية الكبيرة تؤدي إلى نفير أوستاش Eustachian Tube، أما العلوية الصغيرة فهي المدخل إلى نفق العضلة الموترة للطبلة Tensor Tympani.

-**الجدار الخلفي:** يحوي في جزئه العلوي فتحة كبيرة غير منتظمة هي المدخل إلى غار الخشَّاء Mastoid Antrum، ويوجد أسفل هذه الحفرة بروز مخروطي مُجوف صغير يسمى الناتئ الهرمي، ويبرز من قمته وتر العضلة الركابيةStapedius Muscle .

-**الجدار الوحشي:** يتشكل بمعظمه من غشاء الطبل Tympanic Membrane.

-**الجدار الأنسي:** يتشكل بوساطة الجدار الوحشي للأذن الباطنة، ويتشكل الجزء الأكبر من الجدار من بروز مدور يسمى الطَّنفَ Promontory، ينجم عن الانحناء الأول للقوقعة تحته، وتتوضع أعلى وخلف الطنف النافذة البيضية (الدهليزية) Fenestra Vestibuliالتي تغُلق بقاعدة الركابة، وعلى الجانب الأنسي للنافذة يوجد لمف ظاهر Perilymph في السقالة الدهليزية Scala Vestibuli للأذن الباطنة. وتقع النافذة المدورة(القوقعية) Fenestra Cochleae تحت النهاية الخلفية للطَّنف، ويغلفها غشاء الطبل الثانوي Secondary Tympanic Membrane، وعلى الجانب الأنسي للنافذة يوجد لمف ظاهر أيضاً في السقالة الطبلية Scala Tympani للأذن الباطنة.

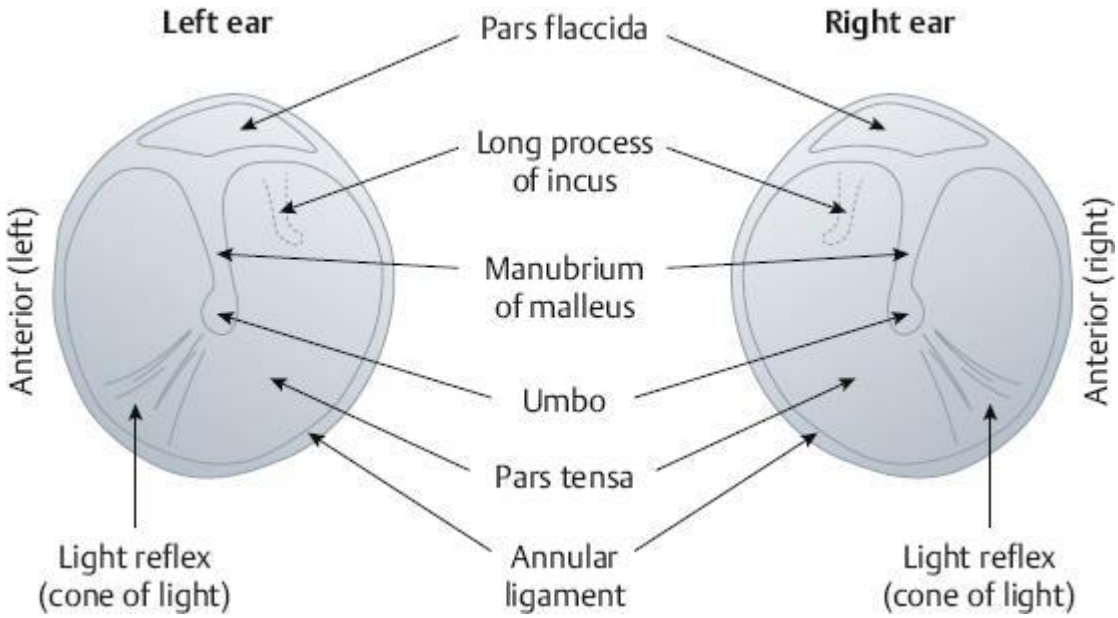
وهذه المُجاورات التشريحية موضَّحة بالشكل (٢-٣).



الشكل (٢-٣) المجاورات التشريحية للأذن الوسطى

٢-٣-٢ غشاء الطَّبل Tympanic Membrane :

غشاء الطبل هو غشاء ليفي رقيق لونه رمادي فاتح، يتوضع بشكل مائل مُتوجهاً نحو الأسفل والأمام والوحشي، ويتقعر نحو الوحشي، كما يوجد انخفاض صغير في عُمق تقعره، بحوالي ٢ mm تقريباً، يسمى السرة Umbo ناتج عن ذروة قبضة المطرقة التي ترتبط على سطحه الباطن بوساطة غشاء مخاطي، كما في الشكل(٢-٤)، وعندما يضُاء الغشاء بمنظار الأذن يؤدي التقعر إلى إحداث ما يسُمى بالمثلث المنير Cone of Light الذي يتشعع من السرة نحو الأمام والأسفل، وهو يتوضع مائلاً بزاوية ٥٥ درجة مع الجدار السفلي لمجرى السمعِ الظاهر لغشاء الطبل شكل دائري بقطر ١ cm تقريباً، وهو حساس جداً للألم، ويتعصَّب سطحه الخارجي من العصب الأذني الصدغي والفرع الأذني من العصب المبهم



الشكل (٢-٤) المعالم التشريحية الرئيسية على غشاء الطبل

٢-٣-٣ عظيمات السمع Auditory Ossicles :

المطرقة Malleus: العظيمة السمعية الأولى في السلسة، طولها mm ٩-٨، ووزنها حوالي mg ٢٥، تتألف من:

- رأس يتوضع في القسم العلوي للعلُية Epitympanic Recess.
- عنق يتثبت عليه وتر العضلة الموترة لغشاء الطبل Tensor Tympani Tendon
- نتوء وحشي Lateral Processus يتوضع ضمن غشاء الطبل.
- نتوء امامي Anterior processus
- نتوء طويل يسمى بقبضة المطرقة Handle of Malleus يتوضع ضمن غشاء الطبل ونهايته تشُكِل سرة الغشاء Umbo، طوله أكبر من طول النتوء الطويل للسندان بـ ١,٣ مرة.

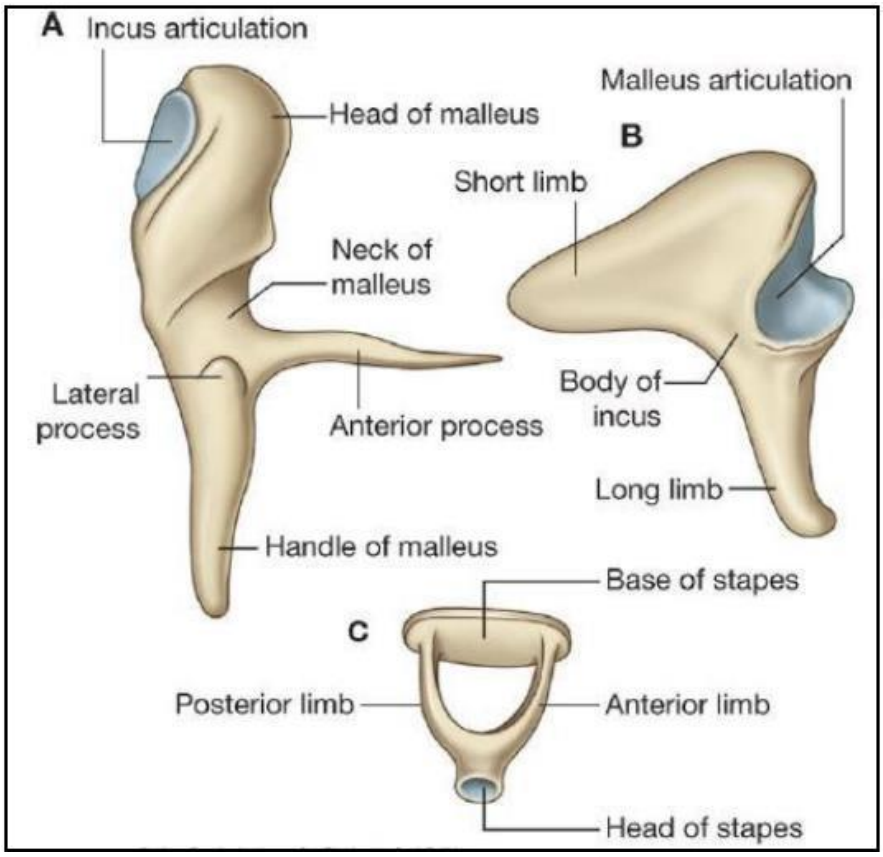
السندان Incus: العظيمة الثانية في السلسلة، طولها عبر النتوء القصير mm ٥ وعبر الناتئ الطويل mm ٧، ووزنها mg ٣٠ وتتألف مما يلي:

- جسم يتمفصل بشكل أمامي مع رأس المطرقة في العلية Epitympanic Recess.
- نتوء قصير يمتد للخلف عبر مدخل الغار إلى منطقة تعُرف باسم الحفرة السندانية Fossa Incudes.
- نتوء طويل يمتد للأمام والأسفل إلى الطبل المتوسط Mesotympanum، وقد يشُاهد في بعض الأحيان عبر غشاء الطبل في القسم الخلفي العلوي، وترويته ضعيفة لذلك غالباً ما تحدث به الالتهابات المزمنة.
- النتوء العدسي Lenticular Process الذي يتوضع في نهاية النتوء الطويل ويتمفصل مع رأس الركابة.

الركابة Stapes: أصغر عظيمة في جسم النسان، ترتكز قاعدتها على النافذة البيضية، ارتفاعها mm ٥.٣ وعرضها mm ٤.١ ووزنها mg ٤-٣، وتتألف من:

- رأس Capitulum يتمفصل مع النتوء العدسي للسندان.

- سُويقتان أمامية وخلفية، والسويقة الأمامية أقصر وأرفع من الخلفية، وأكثر استقامة منها.
- قاعدة Footplate تتوضع في النافذة البيضية، بواسطة حلقة من نسيج ليفي تدعى بالرباط الحلقي Anular Ligament، لها وجه سفلي مستقيم وعلوي مُحدبً.



الشكل (٢-٥) العظيمات السمعية.

٢-٣-٤ عضلات الأذن الوسطى Muscles of The Middle Ear :

١- العضلة المُوترة للطَّبلة Tensor Tympani:

تنشأ من غضروف نفير أوستاش ومن الجدران الخلفية للنفق الخاص بها، وتسير هذه العضلة نحو الخلف لتنتهي بوتر مُدور يتجه للوحشي حول الناتئ الخُطافي Processus Cochleariformis ليرتكز على قبضة المطرقة، وتتعصَّب من الفرع الفكي السفلي للعصب مثلث التوائم، وهي تقوم بإخمادِ اهتزازات المطرقة بشكل انعكاسي عبر جعلها الغشاء الطبلي أكثر توتراً.

٢- العضلة الرُكابية Stapedius Muscle :

تنشـأ من الجدران الداخلية لجوف الناتئ الهرمي، حيث يبرز الوتر من قمة الناتئ الهرمي ويرتكز على ظهر عنق الركابة. يأتي تعصـيبها من العصـب الوجهي، وهي تقوم بإخماد اهتزازات الركابة بشـكل انعكاسي عن طريق سحبها لعنق الركابة.

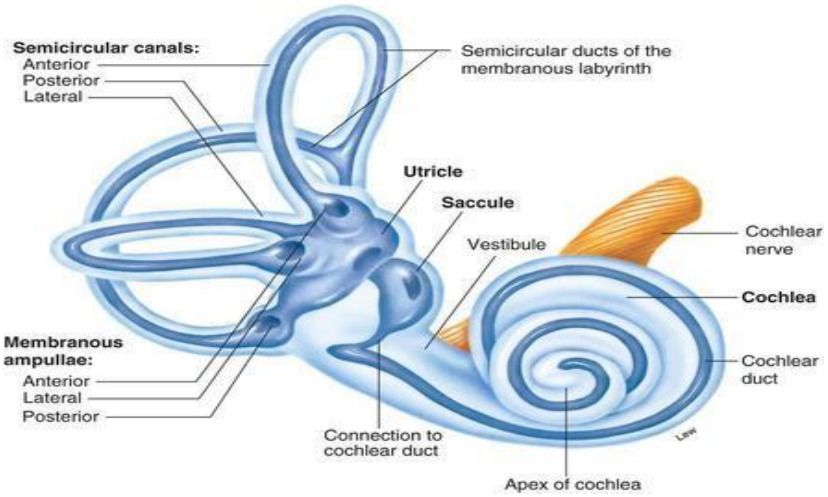
٢-٣-٥ نفير أوستاش Eustachian Tube :

يبقى الهواء في جوفَي الطبل الأيمن والأيسر متعادلاً مع الضـغط الجوي عن طريق نفير أوستاش، الذي يمتد نزولاً من الأذن الوسطى إلى البلعوم الأنفي Nasopharynx بزاوية تقُارب ٣٠° عند البالغين، وبطول٣٥ mm (١,٢٥ inches تقريباً)، ويكون النفير عند الأطفال أقصر وأكثر استقامة مما هو عند البالغين.

يكون النفير عظمياً في ثلثه العلوي وغضروفياً في ثلثيه السفليين، وفتحة نفير أوستاش عادةً مغلقة عند نهاية البلعوم الأنفي، لكنها تميل لأن تكون مفتوحة عند الأطفال الصـغار حتى عمر ٦ أشـهر، وهو يفتح عادةً مع الحركات الفموية والبلعومية المستخدمة أثناء المضـغ ، والبلع، والتثاؤب، والعطُاس للسَّماح للهواء بأن يدخل النفير ويتدفق إلى جوف الأذن الوسطى، ليسُاوي بين الضغط الجوي وضغط الأذن الوسطى وبالتالي يزيد حركية غشاء الطبل إلى حدِ ها الأعلى (حيث أن الانسان الطبيعي يقوم بعملية البلع حوالي ٦٠٠ مرة في اليوم، مما يعطي العديد من الفرص لمعادلة ضـغط الأذن الوسـطى، بالإضافة إلى تلك التي تؤمِنهُا عملية المضـغ).

٢-٤ الأذن الباطنة Inner Ear:

وهي تدعى بالتيه Labyrinth نظراً لتركيبهِا المُعقد، وتتوضـع في صـخرة العظم الصـدغي Petrous، إلى الأنسي من الأذن الوسطى، وتتألف من التيه العظمي الذي يتشكَّل من سلسلة من الأجواف ضمن العظم، ومن التيه الغشائي الذي هو عبارة عن سلسلة من الأكياس والقنوات الغشائية المُحتواة ضِمن التيه العظمي، كما في الشكل (٢-٦)



الشكل (٢-٦) التيه العظمي، التيه الغشائي

٢-٤-١ التيه العظمي:

يتشكَّل من تجاويف في عظم الصخرة يملؤها سائل رائق يسمى اللمف الظاهر Perilymph، الذي تكون الشاردة الرئيسية فيه هي شاردة الصوديوم Na^+وتركيبه يشبه تركيب السائل خارج الخلايا، وهو يشمل الدهليز، القنوات النصف دائرية العظمية، والقوقعة، وهذه الأجواف تتوضَّع ضمن مادة العظم الكثيف وتبُطَّن ببطانة سمحاقية.

الدهليز Vestibule هو الجزء المركزي من التيه العظمي، يتوضع خلف القوقعة وأمام القنوات النصف دائرية العظمية، وتتوضع في جداره الوحشي النافذة البيضية Fenestra Vestibuli التي تغلفها قاعدة الركابة ورباطها الحلقي، والنافذة المدورة Fenestra Cochleae التي يغلفها غشاء الطبل الثانوي Secondary Tympanic Membrane، كما تتوضع القرُيبة والكُييس ضمن الدهليز.

القنوات النصف دائرية العظمية Semicircular Canals هي علوية وخلفية وجانبية وتنفتح على الجزء الخلفي من الدهليز، وكل قناة تمتلك انتباجاً عند إحدى نهايتيها تدعى المِجِل Ampulla، وتنفتح القنوات على الدهليز بوساطة خمس فتحَات واحدة منها تكون مشتركة بين كل قناتين، وتسكن القنوات النصف دائرية الغشائية Semicircular Ducts ضمن القنوات العظمية.

تشُكِل القناة النصف دائرية العلوية العمودية زاوية قائمة مع المحور الطويل للعظم الصخري، والقناة الخلفية عمودية أيضاً، لكنها موازية للمحور الطويل للعظم الصَّخري، أما القناة الجانبية فهي أفقية وتقع في الجدار الأنسي لمدخل الغار الخشَّائي أعلى نفق العصب الوجهي.

القوقعة Cochleaهي هيكل حلزوني يتألف من لفتين وثلاثة أرباع وبطول يقُارب ٣٠ mm تقريباً، تتألف بشكل أساسي من عِمَاد القوقعة المركزي Modiolus الذي يلتف حوله أنبوب عظمي مجوف يصنع لفتين ونصف، ويتناقص البعد القطبي radius لكل لفة تالية بحيث يأخذ الشكل العام للبنية شكلاً مخروطياً تتوضع ذروته في الأمام والوحشي، وقاعدته في الخلف والأنسي. إن اللفة القاعدية الأولى هي المُسببة لتشكل بارزة الطنف Promontory التي نشاهدها على الجدار الأنسي للأذن الوسطى.

٢-٤-٢التيه الغشائي Membranous Labyrinth :

يقع ضمن التيه العظمي وهو أصغر منه بكثير، يتألف من الأقنية نصف الدائرية الثلاث ومن القرُيبة Utricleوالكُييس Saccule التي تتوضع في الدهليز، ومن القوقعة Cochlea. يملأ التيه الغشائي سائل اللمف الباطن Endolymph ويشبه تركيبه السائل داخل الخلايا، والشاردة الرئيسية فيه هي البوتاسيوم K^+.

تتوضع الأقنية الثلاث النصف دائرية بشكل عمودي على بعضها، وهي القناة الأفقية والخلفية والعلوية. تقع القناتان الأفقيتان في مستو واحد، بينما القناة الخلفية تقع في مستوي القناة العلوية الموجودة على الجهة الأخرى.

القرُيبة Utricle هي الجزء الأكبر من كلا الكيسين الدهليزيين وتتصل بشكل غير مباشر مع الكييس وقناة اللمف الباطن Ductus Endolyphaticus بواسطة القناة القريبية الكُييسية Ductus Utriculosaccularis، أما الكُييس Saccule فهو كُروي الشَّكل ويتصل مع القرُيبة كما وصفنا سابقاً، وإن قناة اللمف الباطن بعد أن تنضم إلى القناة القرُيبية الكُييسية تتابع طريقها لتنتهي في جيب أعور Blind Pouch صغير هو كيس اللمف الباطن Saccus Endolymphaticus، ويتوضع هذا الكيس تحت الجافية Dura على السطح الخلفي للجزء الصَّخري من العظم الصَّدغي.

يوجد في كل من القرُيبة والكُييس لطخة Macula تحوي العناصر الحساسة، التي هي عبارة عن خلايا مُشعرَّة على تماس مع لوحة من مادة هلامية تحوي ذرات ثقيلة من أملاح الكلس تسمى الرمال الأذنيةOtolith، وهي بثقلِها تجعل الطبقة الهُلامية تطبقِ ضغطاً على أشعار الخلايا المشعرة. تتوضع لطخة القريبة في مستو أفقي، أما لطخة الكُييس ففي مستو عمودي.

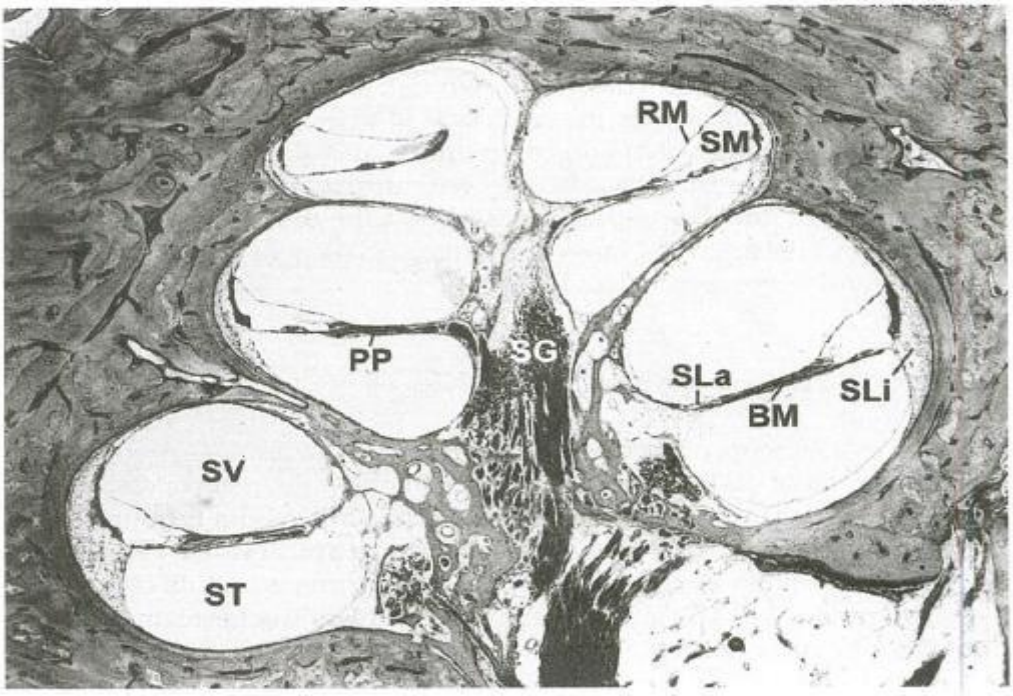
هنالك نوعان من الخلايا المشعرَّة الحساسة للتوازن في الدهليز: الكأسية التي تشبه الخلايا المشعرَّة الداخلية في القوقعة، والأسطوانية التي تشبه الخلايا المشعرَّة الخارجية، وتحيط بقاعدتها ألياف عصبية. تتألف الأشعار فيها من هدب حركي طويل Kinocilium، ومن أهداب مُجسَّمة ساكنة Stereocilia تحيط بالهدب الحركي ويبلغ عددها ١١٠-٥٠ هدب.

وللقنوات النصف دائرية Semicircular Ducts نفس شكل الأنفاق النصف دائرية العظمية مع أنها ذات قطر أصغر بكثير من قطرها. وهي تتعامد مع بعضها بحيث تمثل المستويات الفراغية الثلاثة، وعندما يبدأ الرأس بالحركة، أو يتوقف عن الحركة، أو كلما تسارعت حركته أو تناقصت، فإن اللمف الباطن الموجود ضمنها يغُير من سرعة حركته مقارنة مع سرعة حركة جدران القنوات نصف الدائرية، وهذا التغير في السرعة تميزه وتحدده المستقبلات الحسية الموجودة في أمجال Ampullae القنوات النصف دائرية.

تتصل العناصر الحساسة في الأقنية نصف الدائرية والقرُيبة والكُييس بالعصب الدهليزي الذي يسير مع العصب القوقعي في مجرى السمع الباطن ليدخل إلى الدماغ وينتهي في نوُيات أربع في قاع البطين الرابع قريباً جداً من النواة الظهرية الحركية للعصب العاشر، مما يفسر المُنعكس المُبهم (التعرق، هبوط الضغط، تباطُؤ النبض، الغثيان، والاقياء) الذي يمكن أن يشُاهد عند تنبيه الدهليز.

أما القوقعة الغشائية (الشكل ٢-٧)) فتشُكِل المسال القوقعي Cochlear Duct، ويحدها من جهة الغشاء القاعديBasilar Membrane الذي يفصلها عن السقالة الطبلية Scala Tympani ، ومن الجهة الأخرى غشاء رقيق يسمى غشاء رايسنر Reisner's Membrane يفصلها عن السقالة الدهليزية Scala Vestibuli، ويوجد اللمف الباطن داخل السقالة القوقعية، وهي تتصل مع الكُييس بوساطة القناة القوقعية الكُييسية Ductus Reuniens. أما الظَّهارة عالية

التخصص المتوضِعة على الغشاء القاعدي فتشكل عضو كورتي الحلزوني، وتحوي المستقبلات الحسِية للسَّمع.



الشكل (٢-٧) صورة ميكروية توضح البُنى الأساسية في القوقعة البشرية.

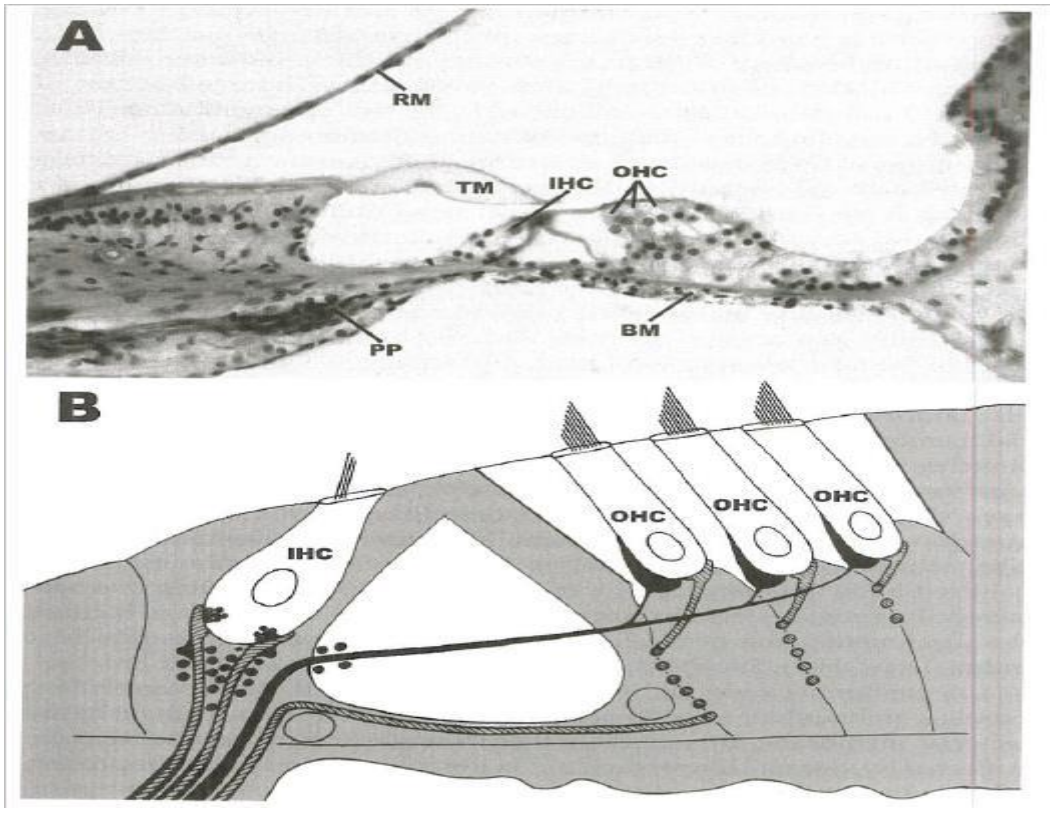
BM: الغشاء القاعدي، PP:التشعبات المحيطية، RM:غشاء رايسنر، SG:العقدة الحلزونية، SLa:الـّظهارة الحلزونية، :SLi:الرباط الحلزوني، SM:السقالة الوسطى، ST:السقالة الطبلية، SV:السقالة الدهليزية.

٢-٤-٢-١عضو كورتي Organ of Corti :

إنَّ تحويل الطاقة الميكانيكية إلى كهربائية حيوية يحدث ضمن عضو كورتي، ومع أنَّ العملية تتطلب نشاط عدة أنواع من الخلايا الداعمة المتخصِصة، إلا أنها في الأساس وظيفة خلايا القوقعة المشعرَّة، وهنالك صفٌّ واحد من الخلايا المشعَّرة الداخلية وثلاثة من الخلايا المشعرَّة الخارجية. إنَّ الخاصِية المُميزة لهذه الخلايا هي مصفوفة التشعبات الرفيعة والتي تدعى بالأهداب السَّاكنة Stereocilia الموجودة على السَّطح العلوي للخلايا. وتنظيم حزم الأهداب السَّاكنة بدرجة ما بين الخلايا المشعَّرة الداخلية والخارجية، ففي الخلايا المشعرَّة الداخلية تتخذ شكلَ منحن واه على هيئة U، بينما يكون لها ترتيب هندسي أكثر دقة في

الخلايا المشعرة الخارجية، فالحزم تتشكل على هيئة V أو W Wright ١٩٨١، وفي كلا النوعين من الخلايا المشعرَّة تكون حزم الأهداب السَّاكنة مرتبة في صفوف بحيث يزداد طول الأهداب من الداخل للخارج ضمن المصفوفة التي على شكل U أو V، ومع تنوع الأطوال، تتواجد الأهداب السَّاكنة الأكثر طولاً على الخلايا المشعرَّة الموجودة في قمة القوقعة. وتتشابه الأهداب السَاكنة في الخلايا المشعرَّة الداخلية والخارجية في كونها تتألف من خيوطِ الأكتين Actin Filaments، وأنها تنتظم في حزم ومصـفوفات عبر بروتين الفيمبرين.Fimbrin تمتد خيوط الأكتين من خلال جُذيرات Rootlets الأهداب السَّاكنة وتصلها بالصُفيحة الظَّهارية Cuticular Plate على سطح الخلية المشعرَّة.

توجد في الجدار الوحشي من عضو كورتي تشكلات غدِية الشَّكل هي الشَّريط الوعائي Stria Vascularis، الذي يعُتقد أنه مصدر اللمف الباطن الذي يشبه السَّائل داخل الخلايا (غنيٌّ بشوارد البوتاسيوم) كما في الشكل (٢-٨).



الشكل ٢-٨(A) صورة ميكروية للسقالة الوسطى وعضو كورتي**(B .)** تمثيل لتعصيب عضو كورتي، BM:الغشاء القاعدي، IHC:الخلايا المشعَّرة الداخلية، OHC:الخلايا المشعَّرة الخارجية، PP:التشعبات المحيطية،RM :غشاء رايسنر، TM:الغشاء اللامس

٢-٥العصب القوقعي الدِهليزي Vestibulocochlear Nerve:

تقع العقدة الدهليزية أو عقدة سكاربا Scarpa Ganglion في القسم الوحشي من مجرى السَّمع الباطن، وتحوي على خلايا ثنائية القطبية. تعُصِب التشعبات القاصية Distal Processes من هذه الخلايا الظهارة الحسية في التيه، بينما تجتمع التشعبات المركزية لتشكل العصب الدهليزي، الذي يتسع ليشكل العقدة الدهليزيةVestibular Ganglion، وتخترق فروعه بعدها النهاية الوحشية لمجرى السمع الباطن لتكون مدخلاً لها إلى التيه الغشائي، لتنحني قليلاً نحو الأسفل حتى تدخل العمَاد Modiolus، وتصل إلى خلاياها الأصل في العقدة الحلزونية Spiral Ganglion. وهذه العملية بأكملها، بما يشمل القمة غير المغمدة بالنخاعين وما يتبعها من تشعبات مُغمدة بالنخاعين، تشكل الجزء المحيطي Peripheral Process من عصبون العقدة الحلزونية. إن العقدة الحلزونية، وكما ينطوي اسمها، تقع ضمن نفق روزنتال Rosenthal's Canalالتي تلتف من قاعدة القوقعة حتى منتصفها، وعند المنتصف تختفي القناة وتصبح خلايا العقدة كتلة مندمجة. وبشكل معاكس للأصناف الأخرى، فإن معظم أجسام خلايا العقدة الحلزونية عند الانسان تكون غير مُغمدة بالنخاعين.

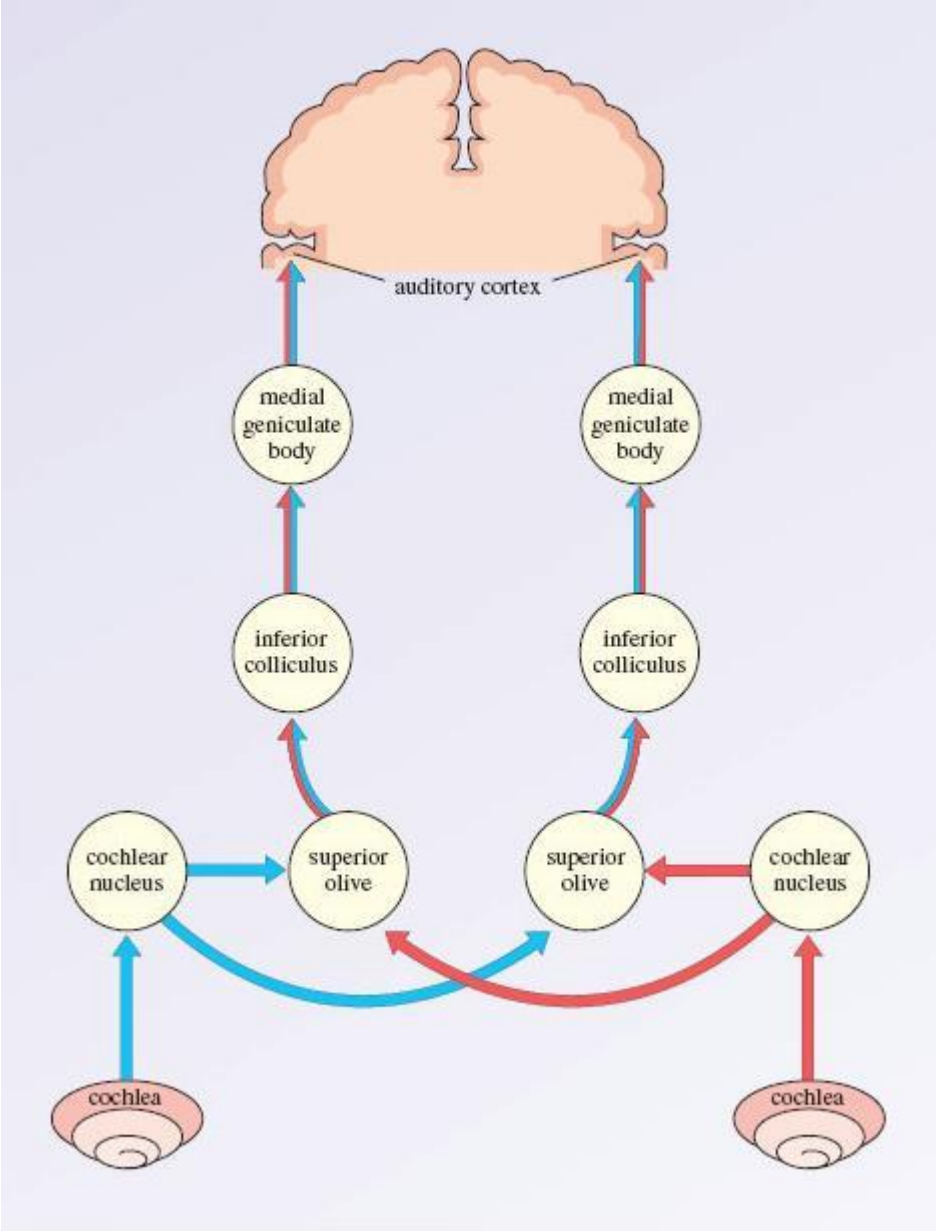
مُعظم عصبونات العقدة الحلزونية (٩٥%-٩٠) هي خلايا مدورة كبيرة، قطرها حوالي ٣٠ μm-٢٥، وتتصل تشعباتها المحيطية بقواعد الخلايا المشعَّرة الداخلية. تسمى هذه العصبونات الكبيرة بخلايا العقدة من النوع ١، وهي تعصب الخلايا المشعرَّة الداخلية بطريقة شديدة التقارب، فكل خلية مشعرَّة داخلية في القسم المتوسط من القوقعة لها اتصالات مِشبكية مع التشعبات المحيطية لِما يقُارب ١٥ خلية من خلايا العقدة الحلزونية، أما الخلايا المشعرة الداخلية الموجودة باتجاه قاعدة أو قمة القوقعة تتصل بعدد أصغر من التشعبات، ولكن يبقى صحيحاً أن كل خلية مشعَّرة داخلية تقود عدداً من خلايا العقدة الحلزونية من النوع ١ بنشاطها. هنالك جملة واردة منفصلة تشُكِلها عصبونات العقدة من النوع ٢، وهي عصبونات أصغر لها تركيز من الخيوط العصبية Neurofilaments في السيتوبلازما الخاصة بها، وتقوم بتلقي الدخل من الخلايا المشعرَّة الخارجية. تشُ كِ ل العصبونات من النوع ٢ فقط ١٠%-٥ من العدد الكلي للخلايا في العقدة الحلزونية، وتتشابك تشعباتها المحيطية الرفيعة الغير مُغمدة بالنخاعين مع عدد من الخلايا المشعَّرة الخارجية. ونتيجةُ هذا التنظيم هو أنَّ التشعبات المركزية من خلايا العقدة من النوع ١، والتي تحملُ الدخَّل من

الخلايا المشعَّرة الداخلية، تشكِل الحجمَ الكُلي تقريباً من العصب السمعي الوارد عندما يعبر إلى مجرى السمع الباطن ضمن العظم الصدغي. قرب مخرج مجرى السمع الباطن The Porus Acusticus، يحدثُ تغير مفاجئ في مصدر غمد النخاعين، من ذلك الذي تنتجه خلايا شوان الخاص بالجملة العصبيةِ المحيطية، إلى الذي تنتجه الخلايا الدبقيةِ قليلة التغصن Oligodendroglial Cells الخاص بالجملة العصبية المركزية. وهذا الجزءُ الدبقي Glial من العصب هو الذي يخرج من مجرى السمع الباطن ليعبر المسافة تحتَ الجافية Intradural Space.

٦-٢ السبيل السمعي المركزي Central Auditory Pathway :

يبدأ تيار المعلوماتِ العصبية في العصب السمعي ويسافر بعدها إلى جذع الدماغ Brainstem ومن ثم إلى القشرة السمعية Auditory Cortex تتجمع الألياف العصبية (المحاور)، بعد العصب السمعي، في العديد من السبل التي يسُافر بعضها إلى الجهة المقابلة من الدماغ Contralaterally بينما تبقى الأخرى على الجهة ذاتهَا Ipsilaterally.

بملاحظة الشكل (٣-٩)، يمكن تتبع السبيل العام للإشارة العصبية من القوقعة إلى القشرة المخيةِ (الجملة السمعية الواردة Afferent Auditory System). بعد أن تغادر الدفقات العصبية القوقعة فهي تسُافر إلى النواة القوقعية Cochlear Nucleus، حيث يتم التشابك الأولي (عصبونات من الترتيب الأول First-Order Neurons). ومن النواة القوقعية، تقودنا السُبل إلى المعقد الزيتوني Olivary Complex على الجانب نفسه Ipsilateral وعلى الجانب المقابل Contralateral، حيث يحصل أغلب التمثيل ثنائي الجانب ابتداءً من هذه النقطة وإلى الأعلى. يتم نقل الدفقات العصبية من الزيتونة العلوية Superior Olive إلى الأكُيمة السفلية Inferior Colliculus عبر و/أو حول الفتيل الوحشي Lateral Lemniscus، ومن هناك إلى الجسم الركبي Medial Geniculate Bodyالأنسي وأخيراً إلى القشرة السمعيةAuditory Cortex .



الشكل (٢-٩) مخطط تمثيلي للسبيل السمعي المركزي الوارد

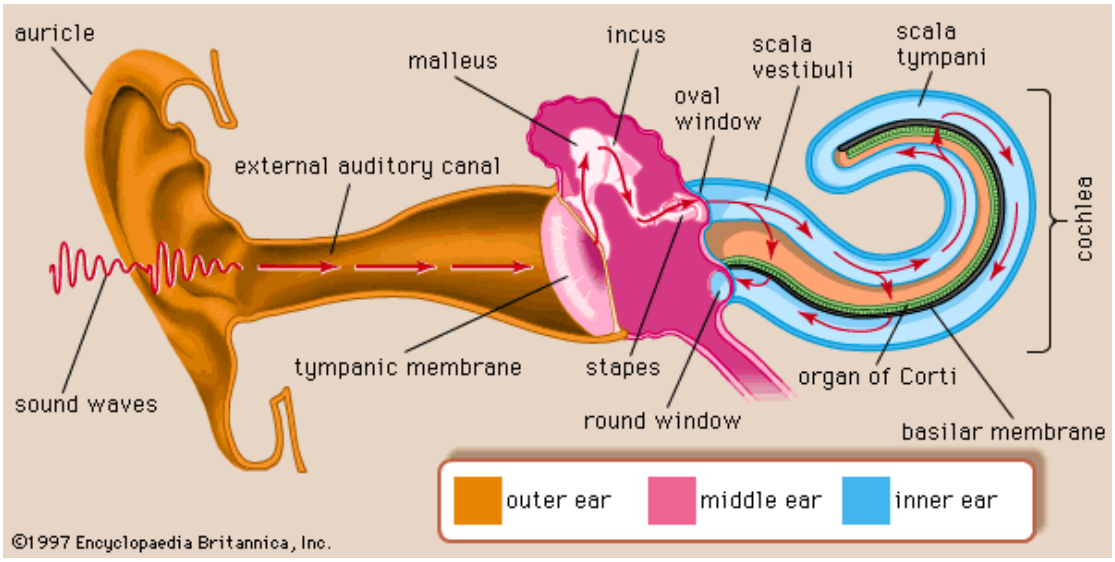
٢-٧ فيزيولوجيا السمع Physiology of Hearing :

ينتقل الصَّوت إلى الأذن الباطنة عبر واحدة من الطرق الثلاث التالية:

١. عن طريق عظيمات السَّمع، من غشاء الطبل إلى النافذة البيضية، وهو الطريقُ المهم الأساسي في النقل السَّمعي (الشكل ٣-١)).

٢. مباشرةً عبر الأذن الوسطى إلى النافذة المدورة في حالِ وجود انثقاب واسع في غشاء الطبل.

٣. نتيجة لاهتزاز عظام القحف ومنها الى الأذن الباطنة، كما يحدث عند تطبيق الرنانة على الرأس



الشكل (٢-١٠) فيزيولوجيا السمع

الفصل الثالث

التوازن

Balance

الفصل الثالث

التوازن

Balance

٣-١ مقدمة:

للأذن وظيفة أخرى بالإضافة للسمع وهي حفظ التوازن، فهي تحتوي على أعضاء خاصة تستجيب لحركات الرأس فتعطي الدماغ معلومات عن أي تغيير في وضع الرأس، فيقوم الدماغ بإرسال رسائل إلى مختلف العضلات التي تحفظ الرأس والجسم ثابتين، كما في حال الوقوف، أو الجلوس، أو السير، أو أي حركة أخرى..

٣-٢ اعضاء التوازن:

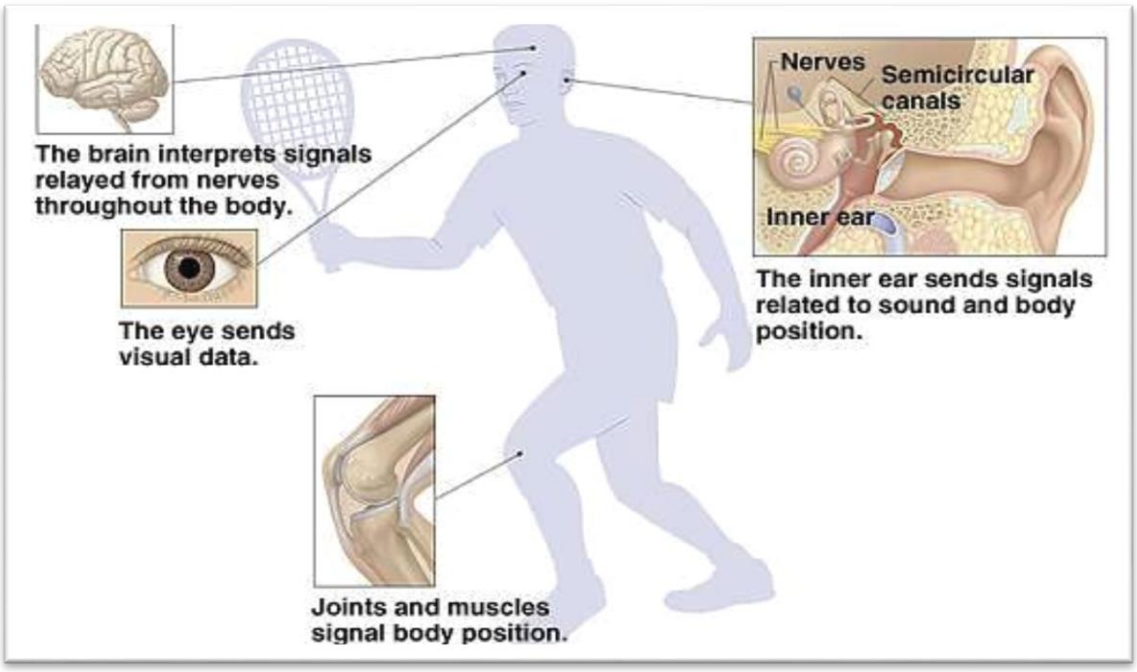
علاقة حفظ توازن الجسم Balance (في الحركة والسكون) من جهة، وكفاءة عمل الأذن من جهة أخرى، هي علاقة وثيقة، حيث يتم الحفاظ على توازننا من خلال:

١- مُدخلات بصرية Vision Input.

٢- مُدخلات عصبية Nerve Input من أعصاب العضلات والمفاصل (الركبة والعمود الفقري وغيره).

٣- مُدخلات من الجهاز الدهليزي Vestibular System في الأذن الداخلية Inner Ear.

ويقوم جذع الدماغ بمعالجة هذه المُدخلات الواردة من تلك المصادر المختلفة، ويُنسق فيما بين نتائجها إن كان ثمة أي اختلاف فيما بينها، ثم يترجمها إلى معلومات مفيدة تُعطي الجسم فهماً أدق عن الجسم من نواحي: التوازن، وحالة وضعيته في المحيط الذي هو فيه (أي إما الانتصاب أو الجلوس أو الاستلقاء)، وذلك في كل من حالتي: الراحة، والحركة. ولذا فإن الدماغ قادرٌ على تنسيق أي تباين في معلومات المُدخلات الواردة من تلك المصادر المختلفة، وبالتالي فهو قادرٌ على حفظ توازن الجسم في الحركة والسكون.



الشكل (٣-١) اعضاء التوازن في جسم الانسان

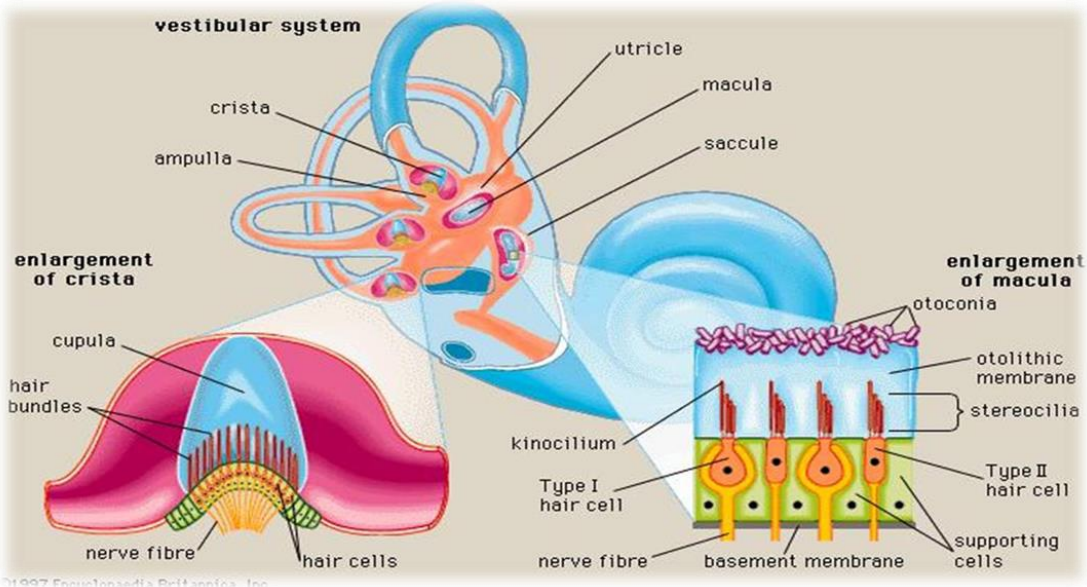
٣-٣ دور الأذن الداخلية:

تسمى أجهزة التوازن في الأذن الداخلية النظام الدهليزي. ويشمل هذا النظام ثلاث حلقات مملوءة بالسوائل (قنوات نصف دائرية) تستجيب لدوران الرأس. بالقرب من القنوات نصف دائرية هي saccule و utricle والتي تكشف عن الجاذبية والحركة ذهابا وإيابا. عندما يتم نقل الرأس

يتم إرسال إشارات من هذه الأعضاء عبر العصب الدهليزي إلى الدماغ حيث تتم معالجتها.

تتكوّن الأذن الداخليّة من سلسلة من القنوات تُسمّى القنوات الهلاليّة، وتتضمّن هذه السلسلة ثلاث حلقات مرتبطة معاً، وتعمل بشكل رئيسيّ على حفظ اتزان الجسم، فعندما يتحرك الجسم يتحرك الرأس معه مسبباً اهتزازات خفيفة، وتساعد هذه الاهتزازات السائل الموجود في القنوات الهلاليّة على الحركة منتجاً بذلك نبضات كهربائيّة تتوجّه إلى العصب المسؤول عن الاتزان في المخيخ، والذي يتّصل بالعصب المسؤول عن السمع، ليتحدا ويكوّنا العصب الثامن في منطقة المخيخ، وتنبّه هذه النبضات المخيخ بحدوث خلل في توازن الجسم نتيجة تحرّك الجسم أو الرأس بشكل

خاطئ، وأي نقص في كميّة السائل في القنوات الهلاليّة يتسبّب بحدوث خلل في توازن الجسم



الشكل (٣-٢) مكونات الاذن الداخلية

٣-٤ فيزيولوجيا التوازن:

النظام الدهليزي هو الجهاز الحسي للأذن الداخلية التي تساعد الجسم على الحفاظ على توازنه الوضعي. المعلومات التي يوفرها النظام الدهليزي ضرورية أيضا لتنسيق وضع الرأس وحركة العينين. هناك مجموعتان من الأعضاء النهائية في الأذن الداخلية: القنوات نصف الدائرية، التي تستجيب لحركات الدوران (التسارع الزاوي)؛ و utricle و saccule داخل الدهليز، والتي تستجيب للتغيرات في وضع الرأس فيما يتعلق بالجاذبية (تسارع خطي). المعلومات التي تقدمها هذه الأجهزة هي ذات طابع وقائي، تتعامل مع الأحداث داخل الجسم نفسه، بدلا من التقبل، والتعامل مع الأحداث خارج الجسم، كما هو الحال في ردود القوقعة على الصوت. من الناحية الوظيفية ترتبط هذه الأعضاء ارتباطا وثيقا بالمخيخ ومراكز رد الفعل من الحبل الشوكي التي تحكم تحركات العينين والرقبة والأطراف.

٣-٤-١ التسارع الزاوي (التوازن الديناميكي):

القنوات الثلاث الامامية الخلفية الافقية نصف الدائرية هي المسؤولة عن الحفاظ على التوازن الديناميكي للجسم فهي قادرة على اكتشاف الحركات في الفضاء ثلاثي الأبعاد، ويتيح لنا التوازن الديناميكي معرفة الاتجاه الذي يتحرك فيه رأسنا ويعطينا أيضًا معلومات حول الدوران.

٣-٤-٢ التسارع الخطي (توازن ثابت):

إن مستقبلات الجاذبية التي تستجيب للتسارع الخطي للرأس هي اللطخة الموجودة في القريبة والكيس. اللطخة الصفراء اليمنى واليسرى في نفس المستوى، أفقيًا تقريبًا، وبسبب هذا الوضع، يكونان أكثر فائدة في توفير معلومات حول موضع الرأس وإمالته من جانب إلى جانب عندما يكون الشخص في وضع مستقيم. توجد البقعة الكيسية في مستويات رأسية متوازية وربما تستجيب أكثر لإمالات الرأس للأمام والخلف.

٣-٤ التوازن ونقص السمع:

يُعد الأداء البدني ضرورياً للعيش المستقل، ولكنه يميل إلى التدهور مع تقدم العمر. وضعف السمع يؤثر على ما يقرب من ثلثي البالغين الذين تزيد أعمارهم على ٦٠ عاماً، وهو عامل خطر للعديد من النتائج السلبية على الأداء البدني، وذلك من خلال ضعف المُدخلات السمعية Auditory Input التي تُساهم في ضبط المشي والتوازن.

حيث وجدت نتائج الدراسات أنه بالمقارنة مع أولئك الذين يتمتعون بحاسة سمع طبيعية، فإن وجود ضعف السمع Hearing Impairment مرتبط بارتفاع احتمالات نشوء ضعف في أحد الوظائف البدنية بشكل ملحوظ (خاصة التوازن)، وبقدرة تحمل منخفضة في المشي Walking Endurance (لأكثر من دقيقتين سيراً على الأقدام)، وبوتيرة أسرع لانخفاض قدرات الوظائف البدنية Physical Function، وذلك مع مرور الوقت.

وتشير النتائج التي توصلت إليها الدراسات إلى أنه نظراً لأن ضعف السمع هو حالة سائدة ولكن يمكن علاجها، فقد يكون ذلك هدفاً للتدخلات العلاجية من أجل إبطاء تدهور الوظائف البدنية المرتبطة بالشيخوخة.

كما لوحظ ارتباط ضعف السمع باحتمالات أعلى لاحقاً في حصول انخفاض قدرات الأداء البدني المُركّب وحفظ التوازن وسرعة المشي. وتحديداً انخفاضٌ أسرع في طاقة الأداء البدني القصير Short Physical Performance

وعندما يكون ضعف السمع (الذي له عدة أسباب تتعلق إما بالأذن الداخلية أو الوسطى أو الخارجية) ناجمٌ بسبب مشاكل في الأذن الداخلية نفسها، فقد تحدث اضطرابات التوازن. ولذا اعتماداً على السبب الأساسي في ضعف السمع، يمكن أن يحصل أو لا يحصل اختلال التوازن.

مع تقدم العمر، يشهد الإنسان تأخراً في الأنظمة الثلاثة التي تبقيه في حالة توازن، وهي الرؤية، والجهاز الدهليزي، واستقبال الحس العميق. هذه العيوب، جنباً إلى جنب مع انخفاض قوة العضلات والمرونة، تجعل كبار السن أكثر عرضة للسقوط.

الفصل الرابع

تصنيف نقص السمع وأنواع المعينات السمعية

Classification and Causes of Hearing Loss and Hearing Aids Style

الفصل الرابع

تصنيف نقص السمع وأنواع المعينات السمعية

Classification and Causes of Hearing Loss and Hearing Aids Styles

٤-١ مقدمة Introduction :

إنَّ تجربة الطفل الأولى للعالم هيَ إدراكُ الضجيج المحيط به بينما لا يزال جنيناً، حيث تتطور الأذن البشرية بحلول الأسبوع العشرين من الحمل بشكل كاف لتدعمَ السَّمع، وهي تتلقى الأصواتَ البيئية بحلول ٢٧ أسبوعاً. ويكون الأطفال مُعرضين للصَّوت منذ الولادة، والأهم، إلى الكلام الذي يشُكِل على الفور تطوراً في المراكز السمعية ضمن جذع الدماغ والقشرة السمعية لديهم. وبحلول عيدِ ميلادهم الأول، يكون الأطفال ذوي السَّمع الطبيعي كاملين لغوياً وقادرين على تمييز الكلمات الشائعة وفهم الاختلافات البسيطة في نبرة الصَّوت. وبغضون عيد ميلادهم الرابع، يكون لدى الأطفال السَّامعين مفردات متطورة من عدة آلاف من الكلمات والتي يستخدمونها للتفاعل بشكل فعَّال مع أقرانهم ومع البالغين.

ويكون تطور السبل السمعية المركزية ومراكز الكلام قاصراً بشدة دون تنبيه خارجي، وسيكون هنالك فشل في تحقيق المعالم اللغوية والاجتماعية والأكاديمية. في المملكة المتحدة ،٢,٠٥ من كل ١٠٠٠ طفل لديهم نقص سمع مهم، ويحُددَّ بأنه أكبر من ٤٠dBHL في الأذن الأفضل التي يسمعون بها. ويكون الانتشار في البلاد النامية أكبر بسبب النقص في برامج الوقاية الدولية والتجهيزات السَّيئة للرعاية قبل الولادة. بالنسبة لمعظم الأطفال حول العالم، تؤدي الأذية السَّمعية إلى حياة من الاقصاء والاعتماد على الآخرين والقدرات المهدورة.

٢-٤ المسح السمعي Screening for Hearing:

تتناقص مطاوعة السبل السمعية المركزية مع العمر، وهناك وعي متزايد بأن اكتساب الطفل الأصم للغة يتحسن مع التدخل المبكر، الذي يعتمد بالطبع على التحديد الدَّقيق للأطفال الذين يعانون من مشاكل سمعية بأسرع ما يمكن بعد الولادة. وقد قدمت العديد من الدول برامج المسح السمعي الدولية لجميع حديثي الولادة، ويتألف ذلك في المملكة المتحدة من اختبار البث الصوتي الأذني الآلي OAE بعد الولادة بقليل، ويشمل هذا الاختبار الغير مؤلم تعريض الطفل لسلسلة من النقرات مرتفعة النغمة، ويقوم جهاز المسح بسماع الصدى echo الذي تولده القوقعة السليمة استجابةً للمنبه. تبلغ حساسية هذا الاختبار ٨٠ % في تحري نقص السمع من المتوسط إلى العميق وقد يكون سبب الحصول على الايجابيات الكاذبة false positives هو عائق في مجرى السمع أو ضجيج بيئي زائد، ولهذا السبب، يتم إجراء اختبار سمعي لاحق للأطفال الذين يفشلون في هذا الاختبار، وهو اختبار استجابة جذع الدماغ المحرضة سمعياً الآلي AABR .

يمكن أن يكون نقص السمع مترقياً أو ربما ناتجاً عن أذيات مستديمة لاحقاً في الطفولة، لذلك من المهم الانتباه الدائم لإشارات نقص السمع، حتى لدى الأطفال الذين اجتازوا اختبارات المسح سابقاً. تخضع الغالبية العظمى من الأطفال في المملكة المتحدة لفحص صحي قبل الدخول إلى المدرسة في الرابعة من العمر، وهذا يشمل مسحاً بوساطة مخطط النغمة الصافية، بينما يلفت أطفال آخرون انتباه الخدمات الصحية بسبب مشاكل عائلية أو مدرسية بما يخص السَمع أو الكلام.

يتم تعريف درجات نقص السّمع كالتالي:

- Mild Hearing Loss نقص سمع طفيف، ١٦ – ٢٥ dBHL
- Minimal Hearing Loss نقص سمع بسيط، ٢٦ – ٤٠ dBHL
- Moderate Hearing Loss نقص سمع متوسط، ٤١ – ٥٥ dBHL
- Moderate to Severe Hearing Loss نقص سمع متوسط إلى شديد ٦٥–٧٠ dBHL
- Severe Hearing Loss نقص سمع شديد، ٧١ – ٩٠ dBHL
- Profound Hearing Loss نقص سمع عميق، ٩١ + dBHL

٤-٣ تصنيف نقص السَّمع Classification of Hearing loss :

٤-٣-١ نقص السَّمع التوصيلي Conductive Hearing Loss :

يحدث بسبب آفة تسبب أذية في نقل الصَّوت من البيئة إلى القوقعة، وبالتالي تصُبح الشارة الواصلة للنظام الحسِي العصبي أضعفَ مما ينبغي لها أن تكون، وهذا يتم التعبير عنه بحجم الفجوة الهوائية العظمية، فمثلاً نقص سمع توصيلي بمقدار ٣٠ dB معناه أن الاشارة الواصلة للقوقعة أضعف بـ ٣٠ dB مما كانت ستكون عليه لو كانت اقلية التوصيلية تعمل كما ينبغي.

قد يبلغ مرضى نقص السمع التوصيلي أن الكلام مسموع بشكل أفضل بوجود ضجيج، وهذا الظاهرة المعاكسة للحالة الطبيعية تدُعى بخطل سمع ويليس Paracusis Willisii، وهي تحدث للأسباب التالية: لا يكون للأناسِ الطبيعيين مشكلة في سماع كلام المحادثة في البيئة الهادئة، لكن هذا الكلام يكون منخفضاً للغاية بالنسبة لمرضى النقص التوصيلي. وبما أن الناس تتحدث بصوت أعلى بوجود ضجيج خلفي بسبب منعكس لومبارد الصَّوتي Lombard Voice Reflex، فهذا الضجيج الخلفي يتم تخفيضه بسبب النقص التوصيلي (أو جعله غير مسموع)، بينما في الوقت ذاته، الجهد الصوتي الزائد الذي يبذله المتحدث يجعل الكلام عال كفاية ويصبح مسموعاً فوق الضجيج. ومن الشائع أيضاً أن يتحدث هؤلاء المرضى بصوت منخفض نسبياً، وهذا لأن المريض يسمع صوته أعلى وأوضح عبر التوصيل العظمي (وذلك طبيعي)، ويفشل في الوقت نفسه في تعديل مستوى تصويته وفقاً للضجيج المحيط الذي يصبح منخفضاً جداً أو غيرَ مسموع بفضل نقص السَّمع.

٤-٣-٢نقص السَّمع الحسي العصبي Sensorineural Hearing Loss:

يشمل الآفات الحسية العصبية القوقعة و/أو العصب السمعي، وقد يؤثر على الخلايا المشعَّرة (المستقبلات). إنَّ الصمم العصبي Nerve Deafness، والخسارة الاستقبالية Perceptive Loss هما مصطلحان مستهلكان لنقص السَّمع الحسي العصبي ونادراً ما يسُتعملان حالياً، يقوم مصطلح النقص الحسي العصبي بإبراز مدى توقف القوقعة والعصب على بعضهما

تشريحياً وفيزيولوجياً، بالإضافة إلى أنه لا يمكن التفريق بين الآفات القوقعية والعصبية بناءً على مخطط السَّمع Audiogram لأنهما كلاهما يسببان انزياحاً في العتبة بنفس مستوى التوصيل الهوائي والعظمي (لا توجد فجوة هوائية عظمية Air-Bone-Gab). زيادة على ذلك، بإمكان أن تتواجد الآفات الحسية والعصبية معاً، فغياب الخلايا المشعرة القوقعية يمكن أن ينتج عنه تدهور في العصبونات السمعية المرتبطة معها، والورم في العصب السَّمعي قد يؤذي القوقعة بطريقة غيرِ مباشرة، وذلك بتشكيل ضغط على واردها من الدم.

على عكس معظم حالات الاضطرابات التوصيلية، فالدواء والجراحة لا يمكنهما تصحيح نقص السَّمع الحسي العصبي، لأن الخسارة في الخلايا المشعرَّة و/أو العصبونات لا يمكن تعويضها. يمكن لهذا النقص أن يكون من أيٍ شكل ودرجة، لكن الشكل الأكثر شيوعاً هو الذي تصبح عتباته أسوأ بزيادة التواتر، بكلمات أخرى، تكون الخسارة في الحساسية السمعية أكبر عند التواترات الحادة من التواترات المنخفضة، ويوصف مخطط السَّمع بأنه انحداري Sloping.

يشكو معظم المرضى المصابون بنقص السمع الحسي العصبي بأنهم يسمعون الكلام، لكنه غير واضح أو من الصعب فهمه، وبأن الأمر يصبح أسوأ بحال وجود ضجيج خلفي. وهذا يحدث نتيجة لأسباب متعددة، لعدم/بالكاد القدرة على سماع التواترات الحادة المرتبطة بهذا الشَّكل من نقص السَّمع، وتكون الدلائل الكلامية مشوهة لأن آفات الأذن الداخلية تسُبب أذيات مختلفة أعلى وأخفض من العتبات المرتفعة، كبهتان التواتر الدقيق والفروقات الزمنية، وبالتالي يصبح مستوى التمثيل السمعي للدلائل الكلامية أقل ترميزاً وأكثر ضجيجاً، أي أن افات القوقعية تؤذي وضوح الكلام بسبب التخميد Attenuation والتشويه Distortion.

المرضى الذين يعانون من نقص سمع حسي عصبي يتراوح بين الشديد والعميق لن يكونوا قادرين على سماع الكلام دون استعمال التضخيم Amplification، وإلى جانب اضطرابات الكلام المُصاحبة لذلك، فمشاكل إنتاج الكلام هي المشكلة الرئيسية لمرضى نقص السَّمع في مرحلة قبل اكتساب اللغة Prelingual، لكنها أقل شيوعاً بين البالغين الذين تعرضوا لأذيات طارئة.

٤-٣-٣ نقص السمع المختلط Mixed Hearing Loss: هو خليط من نقص السَّمع التوصيلي والحسي العصبي في الأذن الواحدة، ويمكن أن يسببه وجود اضطرابين منفصلين في الأذن (نقصُ سمع ناتج عن الضجيج Noise-Induced Hearing Loss والتهاب أذن وسطى Otitis Media)، أو بسبب اضطراب وحيد يؤثر على النظامين الحسي العصبي والتوصيلي معاً (كصدمة على الرأس، أو تصلب ركابة متقدم Advanced Otosclerosis)

٤-٤ مسببات نقص السمع في الطفولة Causes of Childhood Hearing Loss

كما البالغون تماماً، يمكن أن يكون نقص السمع عند الأطفال ناتجاً عن سبب توصيلي Conductive أو حسي عصبي Sensorineural (أو مختلط بينهما). من المهم تقسيم الأسباب المرضية إلى ثلاثة تصنيفات سببت الضرر السمعي. وتم تلخيص بعض العوامل المرضية في الجدول (٤-١)

المسبب Cause	نقص سمع توصيلي Conductive Loss	نقص سمع حسي عصبي Sensorineural Loss
قبل الولادة (خُلقي) Prenatal	رتق (غياب خُلقي) لمجرى السَّمع الظَّاهر. شذوذات في العظيمات السَّمعية. ورم كوليستريني خُلقي.	جيني – مترافق أو غير مترافق مع متلازمة. وراثي وإفرادي Sporadic. عدوى – الحصبة الألمانية Rubella، الفيروس المعرطل للخلايا CMV، هربس بسيط Herpes Simplex والسفلس Syphilis.
حول الولاد ة Perinatal		الولادة المبكرة Prematurity. نقص الأكسجة Hypoxia. اليرقان (اليرقان النووي) Kernicteru.
بعد الولادة Postnatal	عدوى – سلسلة من التهاب الأذن الوسطى والتهاب الأذن الوسطى مع انصباب OME.	عدوى – الحصبة Measles، التهاب السَّحايا Meningitis، النكاف Mumps، الفيروس المعرطل للخلايا CMV. التسمم الأذني الدوائي – الأمينوغليكوزيدات، الأدوية السَّامة للخلايا.

٤-٥ المعينات السمعية hearing aids:

ليس هناك شك حول أهمية استعمال المعينة السمعية الصحيحة والمناسبة لمشكلة السمع فقد أجمعت جميع الدراسات المختلفة التي أجريت حول فائدة المعينة السمعية على أهمية تزويد الشخص بمعينة سمعية مناسبة لطبيعة ودرجة فقدان السمع، وتظهر أهمية المعينة السمعية واستعمالها بشكل مبكر عند اكتشاف مشكلة السمع في حماية بقايا السمع من الاندثار أو الاضمحلال وتزويد الشخص بمعلومات سمعية حول الأصوات اللغوية والأصوات المحيطة به، وبالتالي تطوير قدرات كلامية من خلال الاعتماد على القناة السمعية في اكتساب اللغة والكلام.

من المعروف أن القناة السمعية هي القناة الطبيعية التي يعتمد عليها الشخص في اكتساب الصفات السمعية التي تميز الأصوات اللغوية، وطرق التعليم التي تعتمد فقط على القناة البصرية في تعليم الأطفال نطق الأصوات الكلامية لم تحقق نجاحا في ذلك، والسبب هو أن رؤية حركة أعضاء الجهاز الكلامي أثناء نطق الأصوات اللغوية لا تمكن الطفل من ملاحظة السمات السمعية Features Acoustic التي تمييز الأصوات اللغوية بعضها عن بعض ويعد هذا الأمر من المتطلبات الأساسية في اكتساب وتعلم نطق الأصوات اللغوية حيث إن الكثير من الأصوات الكلامية تتشابه في موقع أو مكان نطقها وتختلف في سماتها السمعية والاعتماد على رؤية اللسان فقط عند نطق هذه الأصوات لا يمكن الطفل من تعلم نطقها بشكل صحيح.

بالإضافة إلى نطق الأصوات اللغوية هناك سمات سمعية كثيرة في الكلام لا يمكن ملاحظتها اعتمادا على رؤية اللسان أو فتحة الفم أو الإحساس بحركة الحبال الصوتية ونشير بذلك إلى الإيقاع والتنغيم والشد والتفخيم والترقيق وغير ذلك من السمات غير البصرية في عملية الكلام أي إنها سمعية بشكل كامل وتعلم هذه السمات مهم جداً في تطور اللغة والكلام.

والإثبات على ذلك هو في ملاحظة الأطفال ضعاف السمع الذين اعتمدوا على القناة البصرية فقط في تعلم نطق الأصوات الكلامية ومقارنة قدراتهم في هذا المجال مع الأطفال الذين تم تعليمهم وتدريبهم من خلال التدريب على الإنصات والاستماع والتمييز السمعي للأصوات الكلامية باستعمال المعين السمعي الصحيح والمناسب لمشكلة السمع حيث نلاحظ فرقا شاسعا بين المجموعتين من ناحية وضوح ودقة اللفظ وكذلك من ناحية التنغيم والإيقاع ومن ناحية القدرة على

نطق جميع الأصوات حتى تلك غير المرئية أو الملاحظة بصريا وهي جزاً كبيراً من الأصوات اللغوية.

من المهم أن نذكر هنا أن الدراسات الكثيرة أثبتت وجود تخصص أماكن معينة في الدماغ للمعلومات الحسية الواردة من الحواس المختلفة فهناك مناطق خاصة بحاسة السمع وهناك مناطق خاصة بحاسة البصر، ومناطق أخرى للحواس المختلفة وعدم الاعتماد على البقايا السمعية في تعلم واكتساب الكلام وتمييز الأصوات المحيطة من خلال المعين السمعي سوف يؤدي وبالتأكيد إلى حدوث نوع من الخلل في الإدراك الحسي السمعي عند الطفل المصاب بحاسة السمع.

٤-٦ ما هي المعينة السمعية؟

المعينة السمعية عبارة عن جهاز إلكتروني يعمل على تضخيم وتنقية الصوت لكي يساعد المصاب بحاسة السمع على سماع المثيرات السمعية بشكل أفضل وأوضح.

٤-٧ من يحدد نوع المعينة السمعية؟

يتحدد نوع المعينة السمعية بناء على عدة عوامل أهمها نوع ودرجة فقدان السمع وبناء على نتائج الاختبار السمعي يقرر المختص بعلم السمعيات Audiologist أي من أجهزة السمع المناسبة. وعند تحديد المعينة السمعية المناسبة يأخذ المختص بعين الاعتبار مشكلة السمع ونوع هذه المشكلة ومدى تأثيرها على حياة الفرد والغرض من المعينة السمعية وسن الشخص.

والمعينة السمعية المخصصة للكبار تختلف عن المخصصة للأطفال وكذلك المخصصة لحالات فقدان السمع الشديدة تختلف عن المخصصة لحالات ضعف السمع البسيط. وهناك ضبط خاص للمعينة السمعية المستعمل لحالة فقدان السمع على الترددات العالية يختلف عن الضبط المستخدم لحالات فقدان السمع على درجة متساوية لجميع الترددات.

٤-٨ أنواع المعينات السمعية Hearing Aids Styles :

يتحدد نوع المعينة السمعية بناء على عدة عوامل أهمها نوع ودرجة فقدان السمع وبناء على نتائج الاختبار السمعي يقرر المختص بعلم السمعيات Audiologist أي من أجهزة السمع المناسبة. وعند تحديد المعينة السمعية المناسبة يأخذ المختص بعين الاعتبار مشكلة السمع ونوع هذه المشكلة ومدى تأثيرها على حياة الفرد والغرض من المعينة السمعية وسن الشخص.

والمعينة السمعية المخصصة للكبار تختلف عن المخصصة للأطفال وكذلك المخصصة لحالات فقدان السمع الشديدة تختلف عن المخصصة لحالات ضعف السمع البسيط. وهناك ضبط خاص للمعينة السمعية المستعملة لحالة فقدان السمع على الترددات العالية يختلف عن الضبط المستخدم لحالات فقدان السمع على درجة متساوية لجميع الترددات

أنواع وأشكال المعينات السمعية كثيرة:

* Mini CIC
* CIC
* ITC
* ITE (Full shell)
* RIC(RITE)
* BTE
* Open fit
* Extended wear (Lyric)

٤-٩ هل تعمل المعينات السمعية متشابهة؟

تختلف المعينات السمعية من ناحية آلية العمل نميز هنا نوعين:

١.المعينة السمعية التماثلية (analog): يقرر أخصائي السمع الترددات التي يجب تضخيمها ويقوم بذلك بشكل يدوي.

٢.المعينة السمعية الرقمية (Digital): وهو أغلى ثمناً يتم برمجة المعينة السمعية من خلال الحاسوب ويحتوي في العادة على اكثر من برنامج ليلائم مشكلة السمع والبيئة التي يسمع بها وكذلك الغرض من المعينة السمعية.

الشكل (٤-١) مكونات المعينة السمعية

الفصل الخامس

الجزء النظري والعملي من المشروع

The theoretical and practical part of the project

الفصل الخامس
الجزء النظري والعملي من المشروع
The theoretical and practical part of the project

٥-١ المقدمة:

بعد أن تناولنا كل ما يتعلق بالجوانب النظرية للبحث سنستعرض في هذا الفصل الدراسة العملية للمشروع والعينات التي تناولتها الدراسة وكذلك عرض النتائج وتحليلها.

٥-٢ هدف البحث:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم التوازن للأفراد المستخدمين للمعينة السمعية باستخدام مقياس ثقة التوازن الخاص بالأنشطة The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale

حيث كان الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تقييم التوازن ل ١٠ افراد تتراوح أعمارهم بين ٥٠ و٧٠عاماً يعانون من ضعف السمع الحسي العصبي (SNHL).

٥-٣ عينة الدراسة:

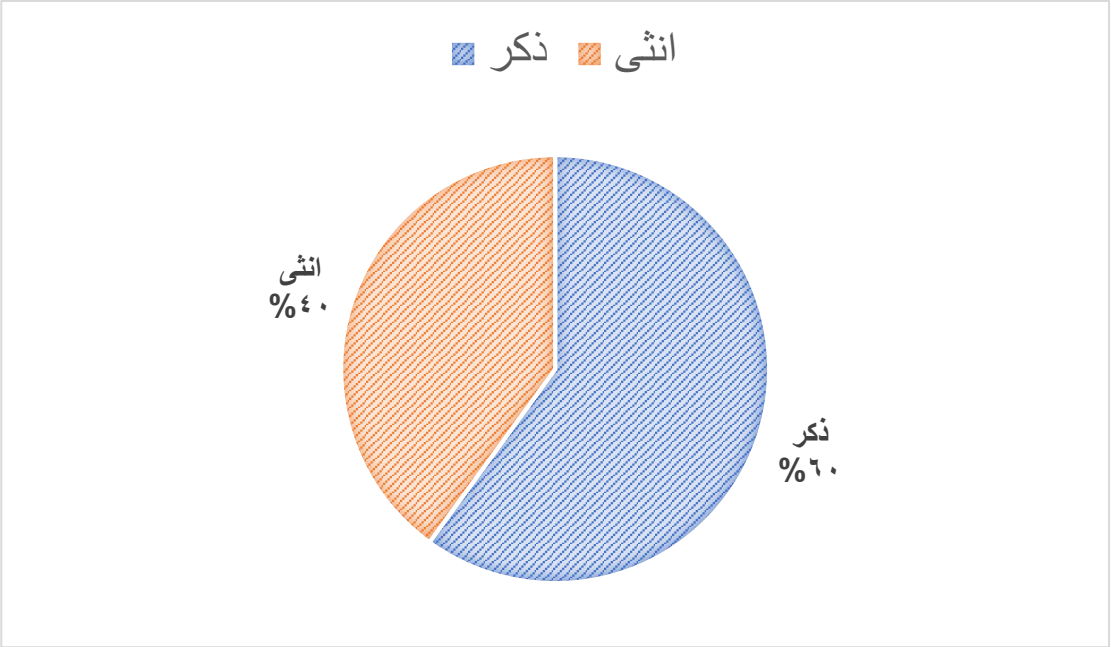
تم اختيار عينة الدراسة عشوائياً من المرضى الذين يستخدمون معينات سمعية في المنظمة السورية للأشخاص ذوي الاعاقة آمال ويعانون من ضعف السمع الحسي العصبي (SNHL)

٥-٣-١ الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة:

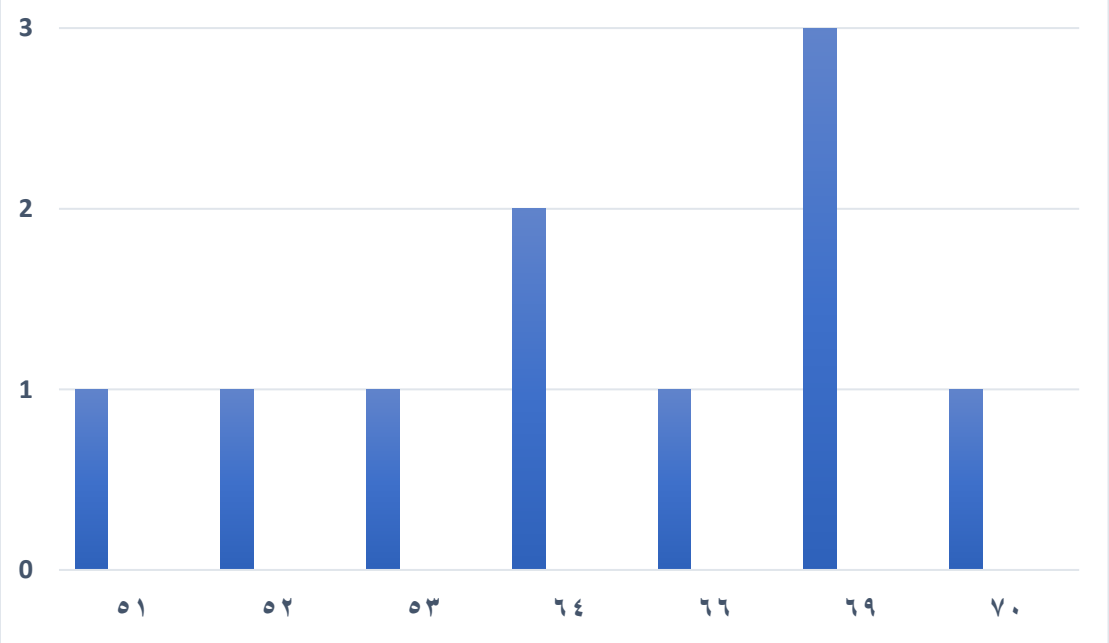
تكونت عينة الدراسة من ١٠ افراد لديهم نقص سمع حسي عصبية ويستخدمون معينات سمعية في اذن واحدة او كلتا الاذنين كما هو موضح بالجدول:

الرقم	الجنس	العمر	الاذن المركب فيها المعينة السمعية
١	ذكر	٥١	اليمنى+اليسرى
٢	انثى	٦٤	اليمنى+اليسرى
٣	انثى	٦٩	اليسرى
٤	ذكر	٦٩	اليمنى
٥	ذكر	٥٢	اليمنى+اليسرى
٦	ذكر	٥٣	اليمنى
٧	انثى	٦٤	اليمنى+اليسرى
٨	ذكر	٧٠	اليمنى
٩	ذكر	٦٦	اليمنى
١٠	انثى	٦٩	اليسرى

تتسم عينة الدراسة المصابة بعدة خصائص وسمات من خلال المتغيرات التالية (العمر، الجنس) وفيما يلي توضيحاً لذلك:



توزع عينة الدراسة حسب الجنس



توزع عينة الدراسة حسب العمر

٥-٤ طريقة اجراء الدراسة:

استخدمنا في هذه الدراسة مقياس ثقة التوازن الخاص بالأنشطة

The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale

Patient Name: _____ Date: _____

The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale*

Instructions to Participants: For each of the following activities, please indicate your level of confidence in doing the activity without losing your balance or becoming unsteady from choosing one of the percentage points on the scale from 0% to 100% If you do not currently do the activity in question, try and imagine how confident you would be if you had to do the activity. If you normally use a walking aid to do the activity or hold onto someone, rate your confidence as if you were using these supports.

0% 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100%
No Confidence Completely Confident

How confident are you that you will not lose your balance or become unsteady when you...

1. ...walk around the house? _____%
2. ...walk up or down stairs? _____%
3. ...bend over and pick up a slipper from the front of a closet floor? _____%
4. ...reach for a small can off a shelf at eye level? _____%
5. ...stand on your tip toes and reach for something above your head? _____%
6. ...stand on a chair and reach for something? _____%
7. ...sweep the floor? _____%
8. ...walk outside the house to a car parked in the driveway? _____%
9. ...get into or out of a car? _____%
10. ...walk across a parking lot to the mall? _____%
11. ...walk up or down a ramp? _____%
12. ...walk in a crowded mall where people rapidly walk past you? _____%
13. ...are bumped into by people as you walk through the mall? _____%
14. ...step onto or off of an escalator while you are holding onto a railing? _____%
15. ...step onto or off an escalator while holding onto parcels such that you cannot hold onto the railing? _____%
16. ...walk outside on icy sidewalks? _____%

*Powell LE & Myers AM. The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. Journal of Gerontology Med Sci 1995; 50(1):M28-34.

Total ABC Score: _____

Scoring: _____ **/ 16 =** _____% of self confidence
Total ABC Score

الاسم:

مقياس ثقة التوازن الخاص بالأنشطة ABC

إرشادات للمشاركين:

لكل نشاط من الأنشطة التالية، يرجى الإشارة إلى مستوى ثقتك في القيام بالنشاط دون فقدان توازنك أو عدم ثباتك عن طريق اختيار احدى النقاط المئوية على المقياس من ٠٪ إلى ١٠٠٪

إذا لم تقم بالنشاط حاليًا، فحاول وتخيل مدى ثقتك إذا اضطررت إلى القيام بالنشاط، إذا كنت تستخدم عادة أداة مساعدة على المشي للقيام بالنشاط أو التمسك بشخص ما قم بتقييم ثقتك كما لو كنت تستخدم هذه الدعامات

٠٪ ١٠ ٢٠ ٣٠ ٤٠ ٥٠ ٦٠ ٧٠ ٨٠ ٩٠ ١٠٠٪

ما مدى ثقتك في أنك لن تفقد توازنك أو تصبح غير مستقر عندما....

١. تتجول في المنزل؟
٢. صعود الدرج أو نزوله؟
٣. الانحناء والتقاط الحذاء من مقدمة أرضية الخزانة؟
٤. الوصول إلى علبة صغيرة من على الرف على مستوى العين؟
٥. قف على أطراف أصابعك وقم بالوصول إلى شيء فوق رأسك؟
٦. الوقوف على كرسي والوصول لشيء ما؟
٧. كنس الأرض؟
٨. المشي خارج المنزل إلى سيارة متوقفة في الممر؟
٩. الركوب أو الخروج من السيارة؟
١٠. المشي عبر موقف للسيارات في المركز التجاري؟
١١. المشي لأعلى أو أسفل منحدر؟
١٢. المشي في مركز تجاري مزدحم حيث يمشي الناس بسرعة أمامك؟
١٣. الاصطدام بالناس وأنت تمشي في المركز التجاري؟
١٤. خطوة على السلم الكهربائي أو النزول منه أثناء التمسك بسور؟

مجموع نقاط ABC:

تم طرح أسئلة الاستبيان على الافراد وطلب من الافراد الإجابة على هذه الأسئلة عن طريق اختيار احدى النقاط المئوية على المقياس من ٠٪ إلى١٠٠ ٪

بعد الإجابة على الأسئلة ووضع النقاط لكل سؤال تم حساب مجموع نقاط ABC لكل فرد عن طريق جمع النقاط المئوية لكل الأسئلة ومن ثم تقسيم المجموع على عدد الأسئلة البالغ ١٤ سؤال

٥-٥ النتائج:

	السـؤال														
الرقم	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	ABC
١	٨٠	٧٠	٧٠	٨٠	٥٠	٤٠	٦٠	٨٠	٨٠	٧٠	٦٠	٦٠	٥٠	٣٠	٦٢,٨٦
٢	٩٠	٨٠	٨٠	٧٠	٦٠	٤٠	٥٠	٨٠	٨٠	٨٠	٥٠	٧٠	٤٠	٢٠	٦٣,٥٧
٣	٩٠	٨٠	٧٠	٧٠	٦٠	٥٠	٦٠	٨٠	٨٠	٧٠	٦٠	٦٠	٥٠	٤٠	٦٥,٧١
٤	٨٠	٧٠	٦٠	٨٠	٦٠	٥٠	٦٠	٨٠	٨٠	٨٠	٦٠	٧٠	٦٠	٥٠	٦٧,١٤
٥	٧٠	٧٠	٦٠	٧٠	٧٠	٦٠	٥٠	٦٠	٧٠	٦٠	٧٠	٧٠	٦٠	٥٠	٦٣,٥٧
٦	٨٠	٧٠	٨٠	٨٠	٦٠	٦٠	٥٠	٨٠	٧٠	٨٠	٦٠	٧٠	٦٠	٤٠	٦٧,١٤
٧	٧٠	٦٠	٦٠	٧٠	٦٠	٤٠	٦٠	٧٠	٧٠	٧٠	٥٠	٦٠	٦٠	٤٠	٦٠,٠٠
٨	٩٠	٩٠	٨٠	٨٠	٧٠	٧٠	٧٠	٩٠	٩٠	٨٠	٨٠	٧٠	٧٠	٧٠	٧٨,٥٧
٩	٨٠	٥٠	٦٠	٨٠	٧٠	٤٠	٦٠	٨٠	٨٠	٨٠	٧٠	٧٠	٦٠	٤٠	٦٥,٧١
١٠	٥٠	٦٠	٤٠	٧٠	٥٠	٢٠	٥٠	٧٠	٦٠	٧٠	٢٠	٣٠	٣٠	١٠	٤٥,٠٠

بناء على التحليل السابق للخصائص الديموغرافية والوصفية لعينة الدراسة وأسئلة الاستبيان تم التوصل الى النتائج المبينة بالجدول السابق:

حيث بلغ عدد الافراد الذين حصلوا على معدل اقل من ٥٠% (١ فرد)

بلغ عدد الافراد الذين حصلوا على معدل ٥٠-٦٠% (١ فرد)

بلغ عدد الافراد الذين حصلوا على معدل ٦٠-٧٠% (٧ افراد)

بلغ عدد الافراد الذين حصلوا على معدل أكبر من ٧٠% (١ فرد)

٥-٦ تفسير النتائج:

- تشير النتائج في هذه الدراسة إلى أنه من المحتمل ان يكون هناك فائدة من استخدام المعينات السمعية في كل من النتائج المرتبطة بالتوازن والسقوط لكبار السن الذين يعانون من ضعف السمع. يشير تحليلنا إلى أن هناك تحسًنا محتملاً في التوازن وانخفاض في تكرار السقوط، خاصة بالنسبة للبالغين المصابين بفقدان السمع وما يصاحب ذلك من فقدان دهليزي، ويبدو أن هؤلاء الأفراد يستفيدون أكثر من الإشارات السمعية للحفاظ على التوازن.
- كما أن فقدان السمع يمكن أن يقلل من قدرة كبار السن على استخدام الإشارات السمعية المهمة لإدراك الحركة الذاتية، بما في ذلك انخفاض مستوى سماع الأصوات العالية.
- وبالتالي يمكن أن تؤدي الإعاقات الحسية إلى مشاكل في ثبات الوضع والتحكم في الوضع وتزيد من مخاطر السقوط. بسبب تعقيد الحفاظ على التوازن والتحكم فيه.
- كما أن ارتداء المعينات السمعية يوفر تحسناً كبيراً في التوازن ويقلل من خطر الوقوع بين كبار السن المصابين بفقدان السمع وأن المعينات السمعية قد تكون طريقة علاج جديدة لعدم التوازن تسمح للمدخلات السمعية بأن تكون جنباً إلى جنب مع الإشارات الدهليزية والحيوية والبصرية مساهماً مهماً آخر في الحفاظ على التوازن
- تشير الأبحاث الحديثة إلى أن ضعف السمع هو عامل خطر كبير للنتائج ذات الصلة بالتنقل السلبي مثل السقوط. علاوة على ذلك، أظهرت الدراسات أن الأفراد الذين يعانون من ضعف السمع في وقت لاحق يعانون من مشاكل في المشي أكثر من أولئك الذين ليس لديهم نقص سمع، مما يشير إلى أن مشاكل السمع ربما سبقت المشاكل المتعلقة بالتنقل.

Bibliography

المراجع

(١) **الحجار** أ (١٩٩٨) أمراض الأذن والأنف والحنجرة والرأس والعنق وجراحتها" الطبعة الثانية" جامعة دمشق

(٢) **قسومة ج** (٢٠١٢) أمراض الأذن والأنف والحنجرة وجراحتها – جامعة دمشق

(٣) City University of New York (CUNY Academic Works)

(٤) Systematic Review: The Effect of Hearing Aids on Balance and Falls Natalia Beatriz Pagan-Guadalupe The Graduate Center, City University of New York

(٥) Criter, R. E., & Gustavson, M. (2020). Subjective Hearing Difficulty and Fall Risk. American Journal of Audiology, 29(3), 384–390. https://doi.org/10.1044/2020_AJA-20-00006

(٦) Haddad, Y. K., Bergen, G., & Luo, F. (2018). Reducing Fall Risk in Older Adults. AJN The American Journal of Nursing, 118(7), 21–22. https://doi.org/10.1097/01.NAJ.0000541429.36218.2d

(٧)Hearing Loss Increases with Age. (2017, January 10). NIDCD https://www.nidcd.nih.gov/health/statistics/hearing-loss-increases-with-age

(٨) Lacerda, C. F., Silva, L. O. e, de Tavares Canto, R. S., & Cheik, N. C. (2012a). Effects of hearing aids in the balance, quality of life and fear to fall in elderly people with sensorineural hearing loss. International Archives of Otorhinolaryngology, 16(2), 156

(٩) Saladin, Kenneth S. Anatomy & Physiology: The Unity of Form and Function, Sixth Edition. 6th ed. New York: McGraw-Hill, 2010

(١٠) Negahban, H., Bavarsad Cheshmeh ali, M., & Nassadj, G.(2017a). Effect of hearing aids on static balance function in elderly with hearing loss. Gait & Posture, 58, 126–129.
https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.07.112

(١١)https://delphipages.live/ar/%D9%85%D8%AA%D9%81%D8%B1%D9%82%D8%A7%D8%AA/the-physiology-of-balance-vestibular-function

(١٢) https://www.healthyhearing.com/report/٥٣٢٨٢-Explainer-how-hearing-balance-are-connected-auditory-vestibular