Evaluation of the Effect of Hypothyroidism on Acquired Hearing Loss

Dr. Ruba Hamdan*
Dr. Yasser Ali**
Haya Sakr***

(Received 7 / 12 / 2024. Accepted 16 / 1 / 2025)

□ ABSTRACT □

Background: For decades, many studies have suggested a possible relationship between hypothyroidism and hearing loss, which is of great importance considering that both conditions affect the individual's life physically and mentally. The hypotheses explaining the existence of this relationship were based on the fact that the thyroid gland and its hormones are essential for the growth, development and normal function of the body's organs, including the ear.

Methods: Case-Control Study **121** patients with clinical and subclinical hypothyroidism who attended the Endocrinology and Metabolism Clinic at Tishreen University Hospital in Lattakia participated in the study during the period from June 2023 to July 2024, which is the sample of study patients, with a sample of **103** people without hypothyroidism as a control sample. The two samples were close in age and gender for the purpose of comparison between them.

Results: The percentage of hearing loss in patients with hypothyroidism was 29.8% compared to 8.7% in the control sample with statistically significant differences **(P=0.0001).** When comparing the two research groups, there were statistically significant differences **(P=0.04)** regarding the type of hearing loss most common in the context of hypothyroidism, which was Sensorineural. As the severity of hypothyroidism, based on TSH values, increased, the frequency and degree of hearing loss increases, with a statistically significant relationship (**P=0.001)**. Also, the longer hypothyroidism lasts, the greater the degree of hearing loss, with statistically significant differences **(P=0.0001).**

Conclusion: The relationship between hypothyroidism and hearing loss was confirmed, and the effect of the metabolic deficiency in the context of hypothyroidism on the auditory system and the type and degree of the most common hearing loss were evaluated.

Keywords: Clinical hypothyroidism, Subclinical hypothyroidism, Sensorineural hearing loss, Conductive hearing loss.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria، The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Assistant Professor - Department of Internal Medicine (Endocrinology and Metabolism and Nutrition), Faculty of Medicine, Tishreen University, Latakia, Syria.**

** **Assistant Professor - Department of ENT Diseases, Faculty of Medicine, Tishreen University, Latakia, Syria.**

*** **MD Student - Department of Internal Medicine (Endocrinology and Metabolism and Nutrition), Faculty of Medicine, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

تقييم تأثير قصور الغدة الدرقية على نقص السمع المكتسب

د. ربا حمدان*

د. ياسر علي**

هيا صقر***

(تاريخ الإيداع 7 / 12 / 2024. قبل للنشر في 16 / 1 / 2025)

□ ملخّص □

الخلفية: مُنذُ عقود طويلة طَرحت العديد من الدّراسات وجود علاقة مُحتملة بين قصور الغدّة الدّرقيّة ونقص السّمع، وهو أمر بالغ الأهميّة على اعتبار أنَّ كِلا الحالتين تؤثّران على حياة الفرد جسديّاً ونفسيّاً. اعتمدت الفرضيّات المُفَسّرة لوجود هذه العلاقة على كون الغدّة الدّرقيّة وهرموناتها ضروريّة لنموّ أعضاء الجسم وتطوّرها ووظيفتها الطّبيعيّة، بما فيها الأذن.

الطرائق: دراسة حالة – شاهد Case -Control Study

شارك في الدراسة **121** مريض قصور غدّة درقيّة سريري وتحت سريري من مُراجعي عيادة الغدد الصُّمّ والاستقلاب في مشفى تشرين الجامعي في اللّاذقية خلال الفترة المُمتدّة من حزيران 2023 إلى تمّوز 2024، مع اعتماد عيّنة مؤلّفة من **103** أشخاص ممّن ليس لديهم قصور غدّة درقيّة كعيّنة شاهد. كانت العيّنتان متقاربتان بالعمر والجنس بهدف المُقارنة بينهما.

النتائج: كانت نسبة نقص السّمع عند مرضى قصور الغدّة الدّرقيّة 29.8% مقابل 8.7% في عيّنة الشّاهد مع فروقات ذات دلالة هامّة إحصائيّاً **(P=0.0001)**. وبالمقارنة بين مجموعتي البحث كان هناك فروقات هامّة إحصائيّاً **(P=0.04)** بما يتعلّق بنوع نقص السّمع الاشيع في سياق قصور الغدّة الدّرقيّة والّذي كان من النوع الحسّي العصبي. كما أنّه كلّما زادت شدّة قصور الغدّة الدّرقيّة اعتماداً على قيم TSH زادت نسبة نقص السّمع ودرجته وذلك بوجود علاقة هامّة إحصائيّاً **(P=0.001)**، وكذلك كلّما زادت مدّة الإصابة بقصور الغدّة الدّرقيّة زادت درجة نقص السّمع مع فروقات هامّة إحصائيّاً **(P=0.0001)**.

الخلاصة: تمَّ تأكيد العلاقة بين قصور الغدّة الدّرقيّة ونقص السّمع، وتقييم تأثير حالة نقص الاستقلاب في سياق قصور الدّرق على الجهاز السّمعي ونوع نقص السّمع الأشيع ودرجته.

كلمات مفتاحية: قصور الغدّة الدّرقيّة السّريري، قصور الغدّة الدّرقيّة تحت السّريري، نقص السّمع الحسّي العصبي، نقص السّمع التّوصيلي.

حقوق النشر :مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

* **مدرس – قسم الأمراض الباطنة (أمراض الغدد الصم والاستقلاب والتغذية)، كلية الطب البشري، جامعة تشرين، اللاذقية،سوريا.**

** **مدرس – قسم أمراض الأذن والأنف والحنجرة والوجه والعنق وجراحتها، كلية الطب البشري، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا.**

*** **طالبة ماجستير – قسم الأمراض الباطنة (أمراض الغدد الصم والاستقلاب والتغذية)، كلية الطب البشري، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا.**

مقدمة:

قصور الغدّة الدّرقيّة هو متلازمة سريريّة ناجمة عن عوز في الهرمونات الدّرقيّة نتيجة عدم قدرة الدّرق على إنتاج ما يكفي من هرموناتها للحفاظ على السّير الطّبيعي للفعاليات الفيزيولوجيّة والعمليات الخلويّة في الجسم، وبسبب الطّيف الواسع من الأعراض السّريريّة فإنّ تعريفه مخبري كيميائي بشكل أساسي.

تختلف نسبة حدوث قصور الغدّة الدّرقيّة بحسب العيّنة المدروسة ومعايير الدّراسة. في الولايات المُتّحدة الأمريكيّة 0.3% من السّكان لديهم قصور درق صريح (سريري) بينما 4.3% منهم لديه قصور درق تحت سريري.

يوصف الشّخص بأنّه مصاب بنقص السّمع عندما يكون غير قادر على سماع الأصوات أو تمييزها بمثل جودة الأشخاص الطّبيعيين المتمتّعين بسمع عادي، أي عتبات سمع تبلغ 20 dB أو أفضل في كلتا الأذنين. حوالي 1.57 بيليون شخص حول العالم (ما يعادل 20% من سكّان العالم) لديهم درجات متنوّعة من نقص السّمع بأنماطه المختلفة.

الغدّة الدّرقيّة وهرموناتها ضروريّة لنمو الأعضاء وتطوّرها ووظيفتها الطّبيعيّة. كما أنّها مسؤولة عن تنظيم معدّل الاستقلاب القاعدي لكل خليّة من خلايا الجسم بما فيها خلايا الأذن.

مُنذُ عقود طويلة طَرحت العديد من الدّراسات وجود علاقة مُحتملة بين قصور الغدّة الدّرقيّة ونقص السّمع، وأول ما تمّ تحديد وجود علاقة بينهما كان في عام 1883. وفي عام 1907 تم تسجيل أوّل حالة لنقص سمع مكتسب بسياق قصور درق. كما وجِد أنّ 25% من مرضى قصور الدّرق المُكتسب يطوّرون نقص سمع، بينما 35–50% من مرضى قصور الدّرق الخَلقي لديهم نقص سمع. يمكن لنقص السّمع بسياق قصور الغدّة الدّرقيّة أن يكون توصيلي او استقبالي او مختلط. الآليّة الإمراضيّة لنقص السّمع في سياق قصور الغدّة الدّرقيّة معقّدة وهي غير واضحة الى الآن، ولكن هناك العديد من الفرضيّات المُقترَحة الّتي قد تُفسّر هذه العلاقة.

أهمية البحث وأهدافه:

أهمية البحث:

تُعتبر العلاقة بين الغدّة الدّرقيّة والأذن في حالات الصّحة والمرض علاقة معقّدة ولكنها مهمّة جداً نظراً لتأثير العضوين على حياة الفرد جسدياً ونفسياً. حيث يُعتبر نقص السّمع العرض الأكثر شيوعاً لقصور الغدّة الدّرقيّة على مستوى الأذن والأنف والحنجرة. لذلك لابدَّ من التّأكيد على أهميّة متابعة الجهاز السّمعي وفحص السّمع لدى هؤلاء المرضى وتشخيص الحالات مبكراً بهدف العلاج المناسب ومنع تطوّرها والوصول الى الصّمم.

أهداف البحث:

الهدف الرئيسي: تأكيد وجود نقص سمع عند مرضى قصور الغدّة الدّرقيّة.

الأهداف الثانوية:

- تحديد نوع نقص السّمع الأشيع في سياق قصور الغدّة الدّرقيّة.
- تحديد وجود علاقة بين نوعي قصور الغدة الدرقية (السريري/تحت السريري) ونقص السمع.
- تحديد وجود علاقة بين شدّة قصور الغدّة الدّرقيّة ودرجة نقص السّمع.
- تحديد وجود علاقة بين مدّة قصور الغدّة الدّرقيّة و درجة نقص السّمع.

طرائق البحث ومواده:

- **تصميم الدراسة:** دراسة حالة – شاهد Case – Control Study
- **مدة الدراسة:** الفترة الممتدّة من حزيران عام 2023 حتى تمّوز عام 2024.
- **مكان الاجراء:** مستشفى تشرين الجامعي.

معايير الاشتمال:

- الفئة العمرية من 18 وحتى 50 سنة
- كلا الجنسين: الإناث والذكور

معايير الاستبعاد:

- قصور الدّرق الخلقي.
- سوابق مرضيّة أو جراحيّة على مستوى الأذن.
- سوابق عائليّة لنقص السّمع.
- سوابق دوائيّة مثل أدوية السّلّ - الأمينوغليكوزيدات – مضّادات الملاريا.
- سوابق علاج شعاعي أو كيماوي.
- سوابق أمراض مناعيّة ذاتيّة.
- نقص السّمع الشّيخي.
- سوابق مرضيّة بالدّاء السّكري – الضغط – فقر الدّم بعوز الحديد.
- المرضى المعرّضين للضّجيج بشكل مزمن.

تنظيم ومتابعة المرضى:

- تمّ جمع البيانات من المرضى بعد أخذ الموافقة المُستنيرة.
- أخذ قصة مرضية مفصلة.
- تمّ أخذ العلامات الحيويّة للمرضى.
- تمّ إجراء التحاليل المخبريّة التّالية للمرضى صباحاً على الرّيق: TSH – FT4 – CBC – Glucose – ESR – Creatinine.
- تمّ إجراء فحص مباشر للأذن وتحرّي سلامة مجرى السّمع الظّاهر وغشاء الطّبل.
- تمّ إجراء تخطيط سمع بالنّغمة الصّافية

الدراسة الإحصائية:

تم استخدام قوانين الإحصاء الوصفي Description Statistical على المتغيرات المدروسة:

- تمّ التّعبير عن المتغيرات الكميّة Quantitative بمقاييس النّزعة المركزيّة (المتوسّط الحسابي) ومقاييس التّشتت (الانحراف المعياري).
- تمّ التّعبير عن المتغيرات النّوعيّة Qualitative بالتّكرارات والنّسب المئويّة.

قوانين الإحصاء الاستدلالي Inferential Statistical لدراسة العلاقات بين المتغيرات المدروسة:

- اختبار Independent T student لدراسة الفرق بين متوسطي مجموعتين مستقلتين.

- اختبار chi-square for trend لدراسة العلاقة بين المتغيرات الكيفية.

تعتبر النتائج هامة إحصائياً مع **p-value < 0.05**.

تم اعتماد البرنامج الإحصائي IBM SPSS statistics(V25) لحساب المعاملات الإحصائية وتحليل النتائج.

النتائج والمناقشة:

النتائج:

شارك في الدّراسة 224 مريض من بينهم 121 مريض قصور غدّة درقيّة (82 أنثى، 39 ذكر) و103 مريض كعيّنة شاهد (61 أنثى، 42 ذكر) من مراجعي عيادة أمراض الغدد الصُمّ والسّكري والعياد الأذنية في مشفى تشرين الجامعي خلال الفترة الممتدّة من حزيران 2023 حتى تموز 2024. تراوحت أعمار المرضى بين 18 و 50 سنة بمتوسّط حسابي 8.8 ± 33.92 سنة.

جدول (1) التوزّع حسب الجنس بين مجموعتي الحالات والشّواهد

الجنس	مجموعة البحث		P-value
	الحالات N=121	الشّاهد N=103	
الذّكور	39(32.2%)	42(40.8%)	0.1
الإناث	82(67.8%)	61(59.2%)	

نلاحظ من الجدول السّابق عدم وجود فروقات ذات دلالة إحصائيّة بين مجموعتي البحث فيما يتعلّق بالجنس.

جدول (2) القيم المتوسّطة للعمر بين مجموعتي الحالات والشّواهد

العمر(سنة)	مجموعة البحث		P-value
	الحالات	الشّاهد	
	34.01±8.8	33.84±8.7	0.8

قيم المتوسّطة للعمر بين مجموعتي الحالات والشّواهد

نلاحظ من الجدول السّابق عدم وجود فروقات ذات دلالة إحصائيّة بين مجموعتي البحث فيما يتعلق بالقيم المتوسّطة للعمر.

جدول (3) القيم المتوسّطة ل TSH بين مجموعتي الحالات والشّواهد

	مجموعة البحث		P-value
TSH	الشّاهد	الحالات	
	3.66±1.2	17.53±11.8	0.0001

نلاحظ من الجدول السّابق وجود فروقات ذات دلالة إحصائيّة بين مجموعتي البحث فيما يتعلق بالقيم المتوسّطة لـ TSH والتي كانت مرتفعة في مجموعة مرضى قصور الغدّة الدّرقيّة.

جدول (4) القيم المتوسّطة ل FT4 بين مجموعتي الحالات والشّواهد

	مجموعة البحث		P-value
FT4	الشّاهد	الحالات	
	1.16±0.9	0.73±0.4	0.004

نلاحظ من الجدول السّابق وجود فروقات ذات دلالة إحصائيّة بين مجموعتي البحث فيما يتعلّق بالقيم المتوسّطة لـ FT4 والّتي كانت منخفضة في مجموعة مرضى قصور الغدّة الدّرقيّة.

جدول (5) التوزّع حسب وجود نقص سمع بين مجموعتي الحالات والشّواهد

	مجموعة البحث		P-value
نقص السّمع	الشّاهد N=103	الحالات N=121	
موجود	9(8.7%)	36(29.8%)	0.0001
غير موجود	94(91.3%)	85(70.2%)	

نلاحظ من الجدول السّابق وجود فروقات ذات دلالة إحصائيّة بين مجموعتي البحث فيما يتعلّق بحدوث نقص السّمع حيث أنّ 29.8% من حالات قصور الغدّة الدّرقيّة كان لديهم نقص سمع مقابل 8.7% في مجموعة الشّاهد.

جدول (6) التوزّع حسب الجنس بالنسبة لوجود نقص سمع بين مجموعتي الحالات والشّواهد

حالات نقص السّمع	مجموعة البحث		P-value
	الشّاهد N=9	الحالات N=36	
الإناث	5 (55.6%)	29 (80.5%)	0.0001
الذكور	4 (44.4%)	7 (19.5%)	

نلاحظ من الجدول السّابق وجود فروقات ذات دلالة إحصائيّة هامّة فيما يتعلّق بتوزّع حالات نقص السّمع حسب الجنس بين مجموعتي البحث حيث كانت أعلى لدى الإناث بنسبة 80.5% مقابل 19.5% للذّكور في عيّنة مرضى قصور الغدّة الدّرقيّة وبالمقابل لم نلاحظ هذا التّأثير في عيّنة الشّاهد حيث توزّعت حالات نقص السّمع لديهم إلى 5 حالات لدى الإناث بنسبة 55.6% و4 حالات لدى الذّكور بنسبة 44.4%.

جدول (7) التوزّع حسب نوع نقص السّمع بين مجموعتي الحالات والشّواهد

نوع نقص السّمع	مجموعة البحث		P-value
	الشّاهد N=9	الحالات N=36	
حسّي عصبي	7(77.8%)	33(91.7%)	0.04
توصيلي	2(22.2%)	3(8.3%)	

نلاحظ من الجدول السّابق وجود فروقات ذات دلالة إحصائيّة بين مجموعتي البحث فيما يتعلّق بنوع نقص السّمع حيث أنّ 91.7% من حالات قصور الغدّة الدّرقيّة والّتي كان لديهم نقص سمع كان من النّوع الحسّي العصبي مقابل 77.8% في مجموعة الشّاهد وبلغت نسبة حالات نقص السّمع التّوصيلي في مجموعة الحالات 8.3% مقابل 22.2% لدى مجموعة الشّاهد.

جدول (8) التوزّع حسب درجة نقص السّمع بين مجموعتي الحالات والشّواهد

درجة نقص السّمع	مجموعة البحث		P-value
	الشّاهد N=9	الحالات N=36	
خفيف	8(88.9%)	21(58.3%)	0.001
متوسط	1(11.1%)	15(41.7%)	

نلاحظ من الجدول السّابق وجود فروقات ذات دلالة إحصائيّة بين مجموعتي البحث فيما يتعلّق بدرجة نقص السّمع حيث أنّ 58.3% من حالات قصور الغدّة الدّرقيّة والّتي كان لديهم نقص سمع كان بالدّرجة الخفيفة مقابل 88.9% في مجموعة الشّاهد وبلغت نسبة حالات نقص السّمع بالدّرجة المتوسّطة في مجموعة الحالات 41.7% مقابل 11.1% لدى مجموعة الشّاهد.

جدول (9) التوزّع حسب جهة نقص السّمع بين مجموعتي الحالات والشّواهد

جهة نقص السّمع	مجموعة البحث		P-value
	الشّاهد N=9	الحالات N=36	
أحادي الجانب	9(100%)	33(91.7%)	0.8
ثنائي الجانب	0(0%)	3(8.3%)	

نلاحظ من الجدول السّابق عدم وجود فروقات ذات دلالة إحصائيّة بين مجموعتي البحث فيما يتعلّق بجهة نقص السّمع حيث أنّ 91.7% من حالات قصور الغدّة الدّرقيّة والّتي كان لديهم نقص سمع كانت بجهة واحدة فقط مقابل 100% في مجموعة الشّاهد.

جدول (10) التوزّع حسب وجود نقص السّمع في عيّنة 121 مريض قصور غدّة درقيّة مقسّمة حسب نوع القصور.

نقص السّمع	مرضى قصور الغدّة الدّرقيّة		P-value
	تحت سريري N=32	**سريري N=89**	
موجود (N=36)	2(6.3%)	34(38.2%)	0.0001
غير موجود (N=85)	30(93.7%)	55(61.8)%	

نلاحظ من الجدول السّابق وجود فروقات ذات دلالة إحصائيّة بين مجموعتي البحث المقسّمين تبعاً لنوع قصور الغدّة الدّرقيّة فيما يتعلّق بوجود نقص السّمع والّذي كان أعلى مع حالات قصور الدّرق السّريري.

جدول (11) التوزّع حسب درجة نقص سمع في عيّنة 121 مريض قصور غدّة درقيّة مقسّمة حسب نوع القصور.

درجة نقص السّمع	مرضى قصور الغدّة الدّرقيّة		P-value
	تحت سريري N=32	سريري N=89	
متوسط (N=15)	0/2(0%)	15/34(44.1%)	0.0001
خفيف (N=21)	2/2(100%)	19/34(55.9%)	

نلاحظ من الجدول السّابق وجود فروقات ذات دلالة إحصائيّة بين مجموعتي البحث المقسّمين تبعاً لنوع قصور الغدّة الدّرقيّة فيما يتعلّق بدرجة نقص السّمع والّتي تمّ تحديدها من خلال تخطيط السّمع بالنّغمة الصّافية PTA.

جدول (12) التوزّع حسب وجود نقص سمع في عيّنة 121 مريض قصور غدّة درقيّة مقسّمة حسب القيم المتوسّطة ل TSH لديهم.

نقص السّمع	مرضى قصور الغدّة الدّرقيّة		P-value
	TSH<17.53 N=72	TSH>17.53 N=49	
موجود (N=36)	8(11.1%)	28(57.1%)	0.0001
غير موجود (N=85)	64(88.9%)	21(42.9%)	

نلاحظ من الجدول السّابق وجود فروقات ذات دلالة إحصائيّة بين مجموعتي البحث المقسّمين تبعاً لشدّة قصور الغدّة الدّرقيّة (بناءً على القيم المتوسّطة ل TSH لديهم) فيما يتعلّق بوجود نقص السّمع والّذي كان أعلى مع حالات قصور الدّرق بقيم TSH المرتفعة.

جدول (13) التوزّع حسب درجة نقص السّمع في عيّنة 121 مريض
قصور غدّة درقيّة سريري وتبعاً لشدّة القصور (بناءً على القيم المتوسّطة ل TSH لديهم)

درجة نقص السّمع	مرضى قصور الغدّة الدّرقيّة		P-value
	TSH<17.53 N=8	TSH>17.53 N=28	
متوسط (N=15)	2 (25%)	13 (46.4%)	0.001
خفيف (N=21)	6 (75%)	15 (53.6%)	

نلاحظ من الجدول السّابق وجود فروقات ذات دلالة إحصائيّة بين مجموعتي البحث المقسّمين تبعاً لشدّة قصور الغدّة الدّرقيّة (بناءً على القيم المتوسّطة ل TSH لديهم) فيما يتعلّق بدرجة نقص السّمع (الّتي تمّ تحديدها من

خلال تخطيط السّمع بالنّغمة الصّافية (PTA) والّتي كانت أشدّ مع حالات قصور الدّرق بقيم TSH أكثر من 17.53.

جدول (14) التوزّع حسب وجود نقص سمع في عيّنة 121 مريض

قصور غدّة درقيّة مقسّمين حسب مدّة الإصابة (بناءً على القيم المتوسّطة لسنوات الإصابة لديهم).

نقص السّمع	مرضى قصور الغدّة الدّرقيّة		P-value
	مدّة الإصابة 3.8< N=76	مدّة الإصابة 3.8> N=45	
موجود(N=36)	6(7.9%)	30(66.6%)	0.0001
غير موجود(N=85)	70(92.1%)	15(33.4%)	

نلاحظ من الجدول السّابق وجود فروقات ذات دلالة إحصائيّة بين مجموعتي البحث المقسّمين تبعاً لمدّة الإصابة فيما يتعلّق بوجود نقص السّمع والذي كان أعلى مع حالات قصور الدّرق بمدّة إصابة أكثر من 3.8 سنة.

جدول (15) التوزّع حسب درجة نقص السّمع في عيّنة 121 مريض

قصور غدّة درقيّة مقسّمين حسب مدّة الإصابة (بناءً على القيم المتوسّطة لسنوات الإصابة لديهم).

درجة نقص السّمع	مرضى قصور الغدّة الدّرقيّة		P-value
	مدّة الإصابة 3.8< ولديهم نقص سمع N=6	مدّة الإصابة 3.8> ولديهم نقص سمع N=30	
متوسط(N=15)	1 (16.6%)	14 (46.6%)	0.0001
خفيف(N=21)	5 (83.4%)	16 (53.4%)	

نلاحظ من الجدول السّابق وجود فروقات ذات دلالة إحصائيّة بين مجموعتي البحث المقسّمين تبعاً لمدّة الإصابة فيما يتعلّق بدرجة نقص السّمع (حسب PTA) والذي كان أشدّ مع حالات قصور الدّرق بمدّة إصابة أكثر من 3.8 سنة.

المناقشة:

- شملت العيّنة المدروسة 224 مريض من مراجعي عيادة أمراض الغدد الصُّمّ والسّكري والعيادة الأذنيّة في مشفى تشرين الجامعي.

توزّعت العيّنة إلى مجموعتين:

❖ مجموعة الحالات: تكوّنت من 121 مريض قصور غدّة درقيّة (67.8% إناث، 32.2% ذكور) و(73.6% سريري، 26.4% تحت سريري). متوسط العمر 8.8±34.01 سنة.

❖ مجموعة الشّاهد: تكوّنت من 103 مريض ليس لديهم قصور غدّة درقيّة توزّعوا (59.2% إناث،40.8% ذكور). متوسط العمر 8.7±33.84 سنة.

- وجدنا عند دراسة **العلاقة بين قصور الغدّة الدّرقيّة ونقص السّمع** بين مجموعتي البحث أنّ:

✓ 29.8% من مجموعة الحالات كان لديها نقص سمع مقابل 8.7% من مجموعة الشّاهد مع وجود فروقات ذات دلالة إحصائيّة هامّة تؤكّد على هذه العلاقة. وبذلك تتّفق دراستنا مع **الدّراسات المرجعيّة الأربعة** التي أكّدت جميعها وجود علاقة بين قصور الدّرق ونقص السّمع مع تفاوت في نسب الحدوث.

✓ لم نتوصّل في دراستنا إلى علاقة هامّة إحصائيّاً بين نقص السّمع لدى مرضى قصور الغدّة الدّرقيّة والعمر وهذا ما تختلف به دراستنا عن **الدّراسة السّعودية** الّتي وجدت أنّه أشيع لدى الفئة العمرية من 31 الى 45 سنة.

✓ رجحان حدوث نقص السّمع لدى الإناث المصابات بقصور الدّرق بنسبة 80.5% في مجموعة الحالات مقابل 55.6% في مجموعة الشّاهد مع فروقات هامّة إحصائيّاً. وبذلك تتّفق دراستنا مع **الدّراسة السّعودية** الّتي وجدت أنّ نقص السّمع في سياق قصور الدّرق أشيع لدى الإناث لكن بدون فروقات هامّة إحصائيّاً.

✓ أظهر تخطيط السّمع بالنّغمة الصّافية PTA أنّ 91.7% من عيّنة الحالات لديهم نقص سمع من النّوع الحسّي العصبي SNHL, و 8.3% لديهم نقص سمع توصيلي CHL, ولم يكن هناك أي حالة نقص سمع مختلط. وبالمقارنة مع عيّنة الشّاهد وجِدَت فروقات ذات دلالة إحصائيّة هامّة حيث كان SNHL بنسبة 77.8% وCHL بنسبة 22.2% وأيضا لم يكن هناك حالات نقص سمع مختلط. وبالتّالي يعتبر نقص السّمع الحسّي العصبي SNHL هو النّوع الأكثر حدوثاً في سياق قصور الغدّة الدّرقيّة.

وبهذا تتّفق دراستنا مع **الدّراسة الهنديّة 2020** الّتي توصّلت إلى أنّ نقص السّمع الاشيع عند مرضى قصور الدّرق هو الحسّي العصبي بنسبة 80.4 %.

✓ فيما يتعلّق بدرجة نقص السّمع لدى العيّنة المدروسة تراوحت الشّدّة بين الخفيف(58.3%) والمتوسط(41.7%) مع وجود فروقات ذات دلالة إحصائيّة هامّة بين مجموعتي البحث حيث كان أشدّ لدى مرضى قصور الغدّة الدّرقيّة، بينما **الدّراسة الهنديّة 2020** توصّلت إلى أنّ درجة نقص السّمع في سياق قصور الدّرق تكون خفيفة في (66.3%) ومتوسطة (30.6%), **والدّراسة الهنديّة بين عامي 2016 و2018** وجدت أن نقص السمع عند مرضى قصور الدرق يكون خفيف الشدة بنسبة 84.3%.

✓ أما جهة الإصابة فكانت أحادية الجانب لدى 91.7% من مرضى قصور الغدّة الدّرقيّة مقابل 100% من مرضى عيّنة الشّاهد وبدون فروقات هامّة إحصائيّاً وبهذا تختلف دراستنا مع **الدّراسة الهنديّة 2020** التي وجدت أن نقص السّمع ثنائي الجانب بالنّسبة الأكبر، وتتّفق مع **الدّراسة الهنديّة 2016–2018** التي وجدت أن نقص السّمع أحادي الجانب بنسبة 80.3% في عيّنة الحالات.

- عند دراسة العلاقة بين **شدّة قصور الغدّة الدّرقيّة** (بناءً على القيم المتوسّطة ل TSH لدى المرضى والذي بلغ 17.53 mIU/L) **ووجود نقص السّمع ودرجته** وجدنا أنّ:

كلّما زادت شدّة قصور الغدّة الدّرقيّة تزداد نسبة الإصابة بنقص السّمع حيث 57.1% من مرضى قصور الدّرق ذوي قيم TSH المرتفعة كان لديهم نقص سمع مقابل 11.1% من المرضى ذوي قيم TSH الأخفض مع فروقات ذات دلالة إحصائيّة هامّة وبهذا تتّفق دراستنا مع **الدّراسة الهنديّة 2020**، و**الدّراسة التّركية 2011–2012** اللاتي وجدْنَ أنّ هناك علاقة بين قيم TSH ونسبة حدوث نقص السّمع.

كما أنّ 46.4% من مرضى عينة الحالات بقيم TSH مرتفعة كان لديهم نقص السّمع متوسط الدّرجة مقابل 25% بقيم TSH منخفضة. أي أنّه كلّما زادت شدّة قصور الغدّة الدّرقيّة تزداد درجة نقص السّمع. وبهذا تتّفق دراستنا مع **الدّراسة الهنديّة 2016 – 2018** من ناحية العلاقة بين قيم TSH و درجة نقص السّمع, حيث أنّ نقص السّمع عند المرضى ذوي متوسط TSH الأعلى كان متوسّط الدّرجة.

- أمّا بالنّسبة للعلاقة بين **مدّة الإصابة بقصور الغدّة الدّرقيّة** (بناءً على القيم المتوسّطة لسنوات الإصابة لدى المرضى والّتي بلغت 3.8 سنة) ووجود **نقص السّمع ودرجته** وجدنا أنّ:

كلّما زادت مدّة الإصابة بقصور الدّرق زادت نسبة حدوث نقص السّمع لدى المرضى. حيث وجِد نقص السّمع عند 66.6% من المرضى الّذين لديهم فترة إصابة أطول مقابل 7.9% فقط ممّن لديهم فترة إصابة أقصر. و بذلك تتّفق دراستنا مع **الدّراسة السّعودية 2020**.

وكلّما زادت مدّة الإصابة زادت درجة نقص السّمع. حيث أنّ 46.6% من حالات قصور الدّرق لفترة أطول كان لديهم نقص السّمع متوسط الدّرجة مقابل 16.6% من المرضى لفترة أقصر مع فروقات هامّة إحصائيّاً. وهنا تتّفق دراستنا مع **الدّراسة الهنديّة 2016–2018** حيث أنّ 62.8% من حالات نقص السّمع كان لديها قصور الدّرق منذ أكثر من 3 سنوات (متوسّط سنوات الإصابة للعيّنة) بينما 37.2% كان لديهم قصور الدّرق لفترة تَقُلّ عن 3 سنوات.

- عندما قسّمنا مجموعة الحالات 121 إلى مرضى قصور درق سريري (73.6%)، ومرضى قصور درق تحت سريري (26.4%)، كان نقص السّمع أشيع عند مرضى القصور السّريري بنسبة 38.2% مقابل 6.3% لدى مرضى القصور تحت السّريري مع فروقات هامّة إحصائيّاً. و بذلك تتّفق دراستنا مع **الدّراسة التّركية 2011–2012**.

الدّراسات المَرجعيّة

تطرّقت العديد من الدّراسات إلى موضوع تقييم تأثير قصور الغدّة الدّرقيّة على الجهاز السّمعي ونقص السّمع.

أولا: دراسة في المملكة العربيّة السّعودية أُجريت في 2020

A Prospective Study on Hearing Loss in Hypothyroidism

المتغير	الدراسة السّعودية	الدراسة السّورية
حجم العيّنة	58 مريض قصور غدّة درقيّة	121 مريض قصور غدّة درقيّة 103 شاهد
الجنس	39 أنثى (67.2%) و19 ذكر (32.8%)	82 أنثى(67.8%) و39 ذكر (32.2%) في مجموعة الحالات
متوسط العمر	38.6 ± 9.06 سنة	34.01 ± 8.8 سنة في مجموعة الحالات
متوسط TSH	0.74 ± 6.47 mIU/L	17.53±11.8 mIU/L
متوسط مُدّة الإصابة بقصور الدّرق	5 سنوات	3.8 سنوات
نسبة نقص السّمع	%51.8	%29.8 في عينة الحالات

طريقة فحص نقص السّمع	تخطيط السّمع بالنّغمة الصّافية PTA	تخطيط السّمع بالنّغمة الصّافية PTA
جهة نقص السّمع	أحادي الجانب بنسبة 69% ثنائي الجانب بنسبة 31%	أحادي الجانب بنسبة 91.7% ثنائي الجانب بنسبة 8.3%
نتيجة الدّراسة	• الإناث المصابات بقصور الغدّة الدّرقيّة أكثر عُرضةً للإصابة بنقص السّمع مقارنةً بالذكور لكن بدون فروقات ذات دلالة إحصائيّة هامّة. • كُلّما زادت مُدّة الإصابة بقصور الغدّة الدّرقيّة زادت نسبة حدوث نقص السّمع ولكن أيضاً دون فروقات هامّة احصائيّاً. • الفئة العمريّة الأكثر إصابة بنقص السّمع في سياق قصور الدّرق تتراوح بين 31 – 45 سنة بدون فروقات هامّة إحصائياً. • يميل نقص السّمع في سياق قصور الغدّة الدّرقيّة لأن يكون أحادي الجانب.	• رجحان الإناث المصابات بقصور الغدّة الدّرقيّة على الذكور المصابين بالنّسبة لحدوث نقص السّمع مع فروقات ذات دلالة إحصائيّة بالمقارنة مع عيّنة الشّاهد. • كُلّما زادت مُدّة الإصابة بقصور الغدّة الدّرقيّة زادت نسبة حدوث نقص السّمع ودرجته مع فروقات ذات دلالة إحصائيّة هامّة. • عدم وجود علاقة هامّة احصائيّاً بين نقص السّمع في سياق قصور الغدّة الدّرقيّة والعمر بالمقارنة مع عيّنة الشّاهد. • عدم وجود فروقات هامّة احصائيّاً فيما يتعلق بجهة نقص السّمع بالمقارنة مع عيّنة الشّاهد. بينما ضمن مجموعة الحالات يميل لأن يكون أحادي الجانب

لم تتطرق الدّراسة السّعودية الى دراسة نوع نقص السّمع في سياق قصور الغدّة الدّرقيّة أو دراسة العلاقة بين شدّة قصور الغدّة الدّرقيّة ونقص السّمع ودرجته.

ثانيا: دراسة هنديّة أُجريت بين عامي 2016 و 2018

Study of Sensorineural Hearing Loss in Hypothyroidism Patients and its association with TSH Levels.

المتغير	الدّراسة الهنديّة	الدّراسة السّورية
حجم العيّنة	150 مريض قصور غدّة درقيّة	121 مريض قصور غدّة درقيّة 103 مريض كعيّنة شاهد
الجنس	84.3% إناث و 15.7% ذكور	82 أنثى(67.8%) و 39 ذكر (32.2%) في مجموعة الحالات
متوسط العمر	36.5 سنة	34.01 ± 8.8 سنة في مجموعة الحالات

متوسط TSH	mIU/L 5.5 ± 0.41	mIU/L 17.53±11.8
متوسط مُدّة الإصابة بقصور الدّرق	3 سنوات	3.8 سنوات
نسبة نقص السّمع	%34	%29.8 في عيّنة الحالات
طريقة فحص نقص السّمع	تخطيط السّمع بالنّغمة الصّافية PTA	تخطيط السّمع بالنّغمة الصّافية PTA
جهة نقص السّمع	%80.3 أحادي الجانب %19.7 ثنائي الجانب	أحادي الجانب بنسبة %91.7 ثنائي الجانب بنسبة %8.3 في عيّنة الحالات
درجة نقص السّمع	%84.3 خفيف %15.7 متوسط	%58.3 خفيف %41.7 متوسط في عيّنة الحالات
نتيجة الدّراسة	توصّلت الدّراسة إلى: • علاقة بين قيم TSH ودرجة نقص السّمع مع فروقات ذات دلالة إحصائيّة هامّة. حيث كان متوسط TSH: 4.77 ± 0.19 عند مرضى نقص السّمع الخفيف بينما كان عند ذوي نقص السّمع المتوسط 5.73 ± 0.63. • علاقة هامّة إحصائيّاً بين مدّة الإصابة بقصور الغدّة الدّرقيّة ونسبة حدوث نقص السّمع حيث كان: %62.8 من حالات نقص السّمع كان لديها قصور الدّرق منذ أكثر من 3 سنوات(متوسط سنوات الإصابة للعيّنة) بينما %37.2 كان لديهم قصور الدّرق لفترة تَقُلّ عن 3 سنوات. • علاقة هامّة إحصائياً بين مدّة	وجدنا من خلال دراستنا: • علاقة بين قيم TSH ودرجة نقص السّمع في مجموعة الحالات مع فروقات ذات دلالة إحصائيّة هامّة. حيث أنّ 46.4% من مرضى قصور الدّرق بقيم TSH المرتفعة (17.53 <) كان لديها نقص سمع بشدّة متوسطة مقابل 25% بقيم TSH الأقل. • علاقة بين مدّة الإصابة بقصور الغدّة الدّرقيّة ونسبة حدوث نقص السّمع حيث أنّ: %66.6 من مرضى قصور الدّرق المصابين مع مدّة إصابة مرتفعة (3.8 >سنة متوسط سنوات الإصابة لدى عيّنة المرضى) كان لديهم نقص سمع مقابل 7.6% فقط عند المصابين بالقصور لفترة أقل مع فروقات هامّة احصائيّاً.

	الإصابة بقصور الغدّة الدّرقيّة ودرجة نقص السّمع 66% من مرضى قصور الدّرق مع مدّة إصابة مرتفعة كان لديهم نقص سمع متوسط الشّدّة.	• علاقة هامة احصائيا بين مدة الإصابة بقصور الغدة الدرقية و درجة نقص السمع وجدنا أنّ 46.6% من حالات قصور الدّرق مع مدّة إصابة مرتفعة كان لديها نقص سمع بشدّة متوسّطة مقابل 16.6% في مجموعة قصور الدّرق بمدّة إصابة أقل وبوجود فروقات دالّة احصائيّاً.
	• علاقة ذات دلالة إحصائيّة هامّة بين قصور الغدّة الدّرقيّة وجهة نقص السّمع والّذي يكون أحادي الجانب بنسبة 80.3%.	• عدم وجود فروقات هامّة احصائيّاً فيما يتعلق بجهة نقص السّمع بالمقارنة مع عيّنة الشّاهد. بينما ضمن مجموعة الحالات يميل لأن يكون أحادي الجانب 91.7%.

لم تتطرّق الدّراسة الهنديّة الى دراسة نوع نقص السّمع في سياق قصور الغدّة الدّرقيّة.

ثالثا: دراسة هنديّة أُجريت عام 2020

Audiological Assessment in Adults with Hypothyroidism

المتغير	الدراسة الهندية	الدراسة السورية
حجم العيّنة	80 مريض قصور غدّة درقيّة 80 عينة شاهد	121 مريض قصور غدّة درقيّة 103 عيّنة شاهد
الجنس	97.5% إناث و 2.5 ذكور	82 أنثى(67.8%) و 39 ذكر (32.2%) في مجموعة الحالات
متوسط العمر	33.86 سنة	34.01 ± 8.8 سنة في مجموعة الحالات.
متوسط TSH	8.25 ± 6.09	17.53±11.8
نسبة نقص السّمع	77.5% في مجموعة الحالات	29.8% في مجموعة الحالات
طريقة فحص نقص السّمع	تخطيط السّمع بالنّغمة الصّافية PTA	تخطيط السّمع بالنّغمة الصّافية PTA
نوع نقص السّمع	85.4% حسّي عصبي 6.6% توصيلي 8% مختلط في مجموعة الحالات	91.7% حسّي عصبي 8.3% توصيلي 0 % مختلط
درجة نقص السّمع	66.3% خفيف 30.6% متوسط 3.1% شديد في مجموعة الحالات	58.3% خفيف 41.7% متوسط في عينة الحالات

جهة نقص السّمع	53.8% ثنائي الجانب في مجموعة الحالات	أحادي الجانب بنسبة 91.7% ثنائي الجانب بنسبة 8.3% في عيّنة الحالات
نتيجة الدّراسة	• توصّلت الدّراسة لوجود علاقة بين قيم TSH ودرجة نقص السّمع في مجموعة الحالات. • نقص السّمع في سياق قصور الغدّة الدّرقيّة يكون في الغالب: حسّي عصبي خفيف الدّرجة ثنائي الجانب	• علاقة بين قيم TSH ودرجة نقص السّمع في مجموعة الحالات مع فروقات ذات دلالة إحصائيّة هامّة. • نقص السّمع في سياق قصور الغدّة الدّرقيّة يكون في الغالب: حسّي عصبي خفيف الى متوسط الشدة أحادي الجانب

لم تتطرّق الدّراسة الى مدّة الإصابة بقصور الدّرق وعلاقتها بنقص السّمع و درجته.

رابعا: دراسة تركيّة أُجريتْ بين عامي 2011 – 2012

Does Acquired Hypothyroidism Affect the Hearing Function?

المتغير	الدراسة التركية	الدراسة السورية
حجم العيّنة	58 مريض قصور غدّة درقيّة 34 شاهد	121 مريض قصور غدّة درقيّة 103 شاهد
الجنس	93.1% إناث و 6.9% ذكور في عيّنة الحالات.	82 أنثى(67.8%) و 39 ذكر (32.2%) في مجموعة الحالات
متوسط العمر	35.29 ± 10.45 سنة	34.01 ± 8.8 سنة في مجموعة الحالات.
متوسط TSH	mIU/L 11.7 ± 4.26	17.53±11.8
متوسط FT4	ng/dL 0.63 ± 0.98	ng/dL 0.73±0.4
نوع قصور الغدّة الدّرقيّة	سريري 51.73% تحت سريري 48.27% في عينة الحالات	سريري 73.6 % تحت سريري 26.4 %
نسبة نقص السّمع	36.7 % في عيّنة الحالات	29.8 %
طريقة فحص نقص السّمع	PTA	PTA
نتيجة الدّراسة	• تتأثّر الإمكانيات السّمعية عند مرضى قصور الغدّة الدّرقيّة حتّى بالنّوع تحت السريري ولكن نقص السّمع يكون أشيع عند مرضى قصور الدّرق السّريري.	• يؤثّر كِلا نوعي قصور الغدّة الدّرقيّة السّريري و تحت السّريري على الجهاز السّمعي ويمكن أن يحدث نقص سمع في سياق النّوع تحت السّريري (6.3%) ولكنه أشيع في

	• علاقة هامّة احصائيّاً بين قيم (TSH و FT4) ونقص السّمع حيث يتناسب طرداً مع قيم TSH وعكساً مع قيم FT4	النوع السّريري (%38.2) • علاقة هامّة إحصائياً بين قيم TSH و FT4 ونقص السّمع و درجته.

الاستنتاجات والتوصيات:

- ✓ ضرورة تقييم الجهاز السّمعي وفحص السّمع لدى جميع مرضى قصور الغدّة الدّرقيّة وبشكل باكر بهدف العلاج المناسب وتجنب تطور حالات نقص السمع.
- ✓ متابعة حالات قصور الغدة الدرقية تحت السريري والبدء المبكر في علاجها بهدف تجنب تطورها وتأثيرها لاحقا على الجهاز السمعي.
- ✓ إجراء دراسات مُستقبليّة تتناول تأثير علاج قصور الغدّة الدّرقيّة بالليفوتيروكسين على تراجع نقص السّمع.

إجراء دراسات حول إمكانيّة إعطاء مرضى قصور الغدّة الدّرقيّة المصابين بنقص السّمع لموسعات الاوعية الدقيقة ك بيتاهيستين (بيتاسيرك) بهدف تحسين التروية الدموية للأذن لديهم ومدى فائدتها في تراجع نقص السّمع .

References:

1. Ryan D. Rosen; Amit Sapra. Embryology, Thyroid – StatPearls – NCBI Bookshelf. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551611/
2. Gardner, D. G., & Shoback، D. M. (2017). Greenspan's Basic and Clinical Endocrinology, Tenth Edition. McGraw-Hill Education / Medical.
3. Melmed, D. S. (2016). Williams' Textbook of Endocrinology. Annals of Internal Medicine, 114(9), 816. https://doi.org/10.7326/0003-4819-114-9-816_5.
4. Pearce, S. H. S., Brabant, G., Duntas, L. H., Monzani, F., Peeters, R. P., Razvi, S., & Wémeau, J. (2013) .2013 ETA Guideline: Management of Subclinical Hypothyroidism. European Thyroid Journal, 2(4), 215–228 https://doi.org/10.1159/000356507
5. Hollowell JG, Staehling NW, Flanders WD, Hannon WH, Gunter EW, Spencer CA, Braverman LE. Serum TSH, T (4), and thyroid antibodies in the United States population (1988 to 1994): National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). J Clin Endocrinol Metab. 2002 Feb; 87(2):489-99. Doi: 10.1210/jcem.87.2.8182. PMID: 11836274.
6. Kajantie E, Phillips DI, Osmond C, Barker DJ, Forsén T, Eriksson JG. Spontaneous hypothyroidism in adult women is predicted by small body size at birth and during childhood. J Clin Endocrinol Metab. 2006 Dec; 91(12):4953-6. Doi: 10.1210/jc.2006-1093. Epub 2006 Sep 19. PMID: 16984989.
7. Aoki Y, Belin RM, Clickner R, Jeffries R, Phillips L, Mahaffey KR. Serum TSH and total T4 in the United States population and their association with participant characteristics: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES 1999-

2002). Thyroid. 2007 Dec; 17(12):1211-23. Doi: 10.1089/thy.2006.0235. PMID: 18177256.

8. Heymann R, Brent GA. Rapid progression from subclinical to symptomatic overt hypothyroidism. Endocr Pract. 2005 Mar-Apr;11(2):115-9. doi: 10.4158/EP.11.2.115. PMID: 15901527.

9. McGrogan A, Seaman HE, Wright JW, de Vries CS. The incidence of autoimmune thyroid disease: a systematic review of the literature. Clin Endocrinol (Oxf). 2008 Nov; 69(5):687-96. Doi: 10.1111/j.1365-2265.2008.03338.x. Epub 2008 Jul 31. PMID: 18673466.

10. Tomer Y, Davies TF. Searching for the autoimmune thyroid disease susceptibility genes: from gene mapping to gene function. Endocr Rev. 2003 Oct; 24(5):694-717. Doi: 10.1210/er.2002-0030. PMID: 14570752.

11. Mincer DL, Jialal I. Hashimoto Thyroiditis. 2023 Jul 29. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan–. PMID: 29083758.

12. McLachlan SM, Rapoport B. Thyrotropin-blocking autoantibodies and thyroid-stimulating autoantibodies: potential mechanisms involved in the pendulum swinging from hypothyroidism to hyperthyroidism or vice versa. Thyroid. 2013 Jan; 23(1):14-24. Doi: 10.1089/thy.2012.0374. PMID: 23025526; PMCID: PMC3539254.

13. Diana T, Krause J, Olivo PD, König J, Kanitz M, Decallonne B, Kahaly GJ. Prevalence and clinical relevance of thyroid stimulating hormone receptor-blocking antibodies in autoimmune thyroid disease. Clin Exp Immunol. 2017 Sep; 189(3):304-309. Doi: 10.1111/cei.12980. Epub 2017 May 16. PMID: 28439882; PMCID: PMC5543506.

14. Boelaert K, Newby PR, Simmonds MJ, Holder RL, et al. Prevalence and relative risk of other autoimmune diseases in subjects with autoimmune thyroid disease. Am J Med. 2010 Feb; 123(2):183.e1-9. Doi: 10.1016/j.amjmed.2009.06.030. PMID: 20103030.

15. Ehlers M, Thiel A, Bernecker C, Porwol D, et al. Evidence of a combined cytotoxic thyroglobulin and thyroperoxidase epitope-specific cellular immunity in Hashimoto's thyroiditis. J Clin Endocrinol Metab. 2012 Apr; 97(4):1347-54. Doi: 10.1210/jc.2011-2178. Epub 2012 Jan 18. PMID: 22259066.

16. Li D, Cai W, Gu R, Zhang Y, Zhang H, Tang K, Xu P, Katirai F, Shi W, Wang L, Huang T, Huang B. Th17 cell plays a role in the pathogenesis of Hashimoto's thyroiditis in patients. Clin Immunol. 2013 Dec; 149(3):411-20. Doi: 10.1016/j.clim.2013.10.001. Epub 2013 Oct 11. PMID: 24211715.

17. Watanabe T, Maruyama M, Ito T, Fujinaga Y, Ozaki Y, Maruyama M, Kodama R, Muraki T, Hamano H, Arakura N, Kadoya M, Suzuki S, Komatsu M, Shimojo H, Notohara K, Uchida M, Kawa S. Clinical features of a new disease concept, IgG4-related thyroiditis. Scand J Rheumatol. 2013; 42(4):325-30. Doi: 10.3109/03009742.2012.761281. Epub 2013 Mar 16. PMID: 23496326.

18. Pearce EN, Andersson M, Zimmermann MB. Global iodine nutrition: Where do we stand in 2013? Thyroid. 2013 May; 23(5):523-8. Doi: 10.1089/thy.2013.0128. Epub 2013 Apr 18. PMID: 23472655.

19. Felker P, Bunch R, Leung AM. Concentrations of thiocyanate and goitrin in human plasma, their precursor concentrations in brassica vegetables, and associated potential risk for hypothyroidism. Nutr Rev. 2016 Apr; 74(4):248-58. Doi: 10.1093/nutrit/nuv110. Epub 2016 Mar 5. PMID: 26946249; PMCID: PMC4892312.

20. Pearce EN, Braverman LE. Environmental pollutants and the thyroid. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab. 2009 Dec; 23(6):801-13. Doi: 10.1016/j.beem.2009.06.003. PMID: 19942155.

21. Zimmermann MB. Iodine deficiency. Endocr Rev. 2009 Jun; 30(4):376-408. Doi: 10.1210/er.2009-0011. Epub 2009 May 21. PMID: 19460960.

22. Chaker, L., Bianco, A. C., Jonklaas, J., & Peeters, R. P. (2017). Hypothyroidism. The Lancet, 390(10101), 1550–1562. https://doi.org/10.1016/s0140-6736(17)30703-1

23. Meghan D. Rosen and Martin L. Privalsky, Thyroid Hormone Receptor Mutations in Cancer and Resistance to Thyroid Hormone: Perspective and Prognosis, Journal of Thyroid Research, doi: 10.4061/2011/361304.

24. Dobrescu, R. (2021). Oxford Textbook of Endocrinology and Diabetes, third Edition. Acta Endocrinol (Buchar). 2021 Apr-Jun; 17(2): 290. Doi: 10.4183/aeb.2021.290

25. Ekdale EG. Form and function of the mammalian inner ear. J Anat. 2016 Feb; 228(2):324-37. doi: 10.1111/joa.12308. Epub 2015 Apr 25. PMID: 25911945; PMCID: PMC4718163.

26. Scott – Brown Otolaryngology: Head and Neck Surgery

27. World Health Organization (WHO) https://www.who.int › … › Detail Deafness and hearing loss

28. Goman, Adele M., et al. Addressing Estimated Hearing Loss in Adults in 2060. JAMA – Otolaryngology Head & Neck Surgery. July 2017. Found on the internet at https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5824202/

29. World Report on Hearing. World Health Organization. 2021. Found on the internet at https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1334317/retrieve

30. Essential Otolaryngology: Head and Neck Surgery, Tenth Edition

31. Hearing Loss in Adults. American Speech-Language-Hearing Association. Found on the internet at https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/hearing-loss/.

32. KJ lee's Essential otolaryngology, 11th edition. 2015.

33. Vinitha V, Jowhara PV, Geetha P, Abdul Salam RT. Audiological assessment in adults with hypothyroidism. Natl J Physiol Pharm Pharmacol. 2020; 10(3): 242-246 **doi: 10.5455/njppp.2020.10.001012202003022020.**

34. https://audiologyisland.com/blog/the-link-between-thyroid-disease-and-hearing-loss/?srsltid=AfmBOoor6b8IbwNo3fFedMIeGvmWmbaXNV5g3P4qX6Huz6dssjOt_WPG.

35. https://www.researchgate.net/publication/267706859_CHANGES_IN_ELECTROLYTE_AND_LIPID_PROFILE_IN_HYPOTHYROIDISM.

36. Régis Nouvian (2024) Hearing: Letting the calcium flow eLife 13: e96139 https://doi.org/.

37. J. A. LUETSCHER, A. P. COHN, C. A. CAMARGO, A. J. DOWDY, A. M. CALLAGHAN, Aldosterone Secretion and Metabolism in Hyperthyroidism and Myxedema, The Journal of Clinical & Metabolism, Volume 23, Issue 9, 1 September 1963, Pages 873–880, https://doi.org/10.1210/jcem-23-9-873

38. Northwestern University https://news.feinberg.northwestern.edu › …Investigating Protein's Role in Hearing Loss – News Center.

39. Weber T, Zimmermann U, Winter H, et al. Thyroid hormone is a critical determinant for the regulation of the cochlear motor protein prestin. Proc Natl Acad Sci U S A. 2002 Mar 5; 99(5):2901-6. Doi: 10.1073/pnas.052609899. Epub 2002 Feb 26. Erratum

in: Proc Natl Acad Sci U S a 2002 May 28; 99(11):7809. PMID: 11867734; PMCID: PMC122445.

40. Jen HI, Singh S, Tao L, Maunsell HR, Segil N, Groves AK. GFI1 regulates hair cell differentiation by acting as an off-DNA transcriptional co-activator of ATOH1, and a DNA-binding repressor. Sci Rep. 2022 May 12; 12(1):7793. Doi: 10.1038/s41598-022-11931-0. PMID: 35551236; PMCID: PMC9098437.

41. Cordas EA, Ng L, Hernandez A, Kaneshige M, Cheng SY, Forrest D. Thyroid hormone receptors control developmental maturation of the middle ear and the size of the ossicular bones. Endocrinology. 2012 Mar; 153(3):1548-60. Doi: 10.1210/en.2011-1834. Epub 2012 Jan 17. PMID: 22253431; PMCID: PMC3281545.

42. McPherson, B, & Pennington, J. "Hearing loss and hypothyroidism: a study of the effect of thyroid hormone replacement on auditory function." Journal of Otology (1997).