

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

“RELACIÓN ENTRE LAS CONCENTRACIONES SÉRICAS DE HORMONAS TIROIDEAS Y EL PESO CORPORAL”

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Laboratorio Clínico

Modalidad: Artículo Científico

Autora: Sani Nuñez Viviana Lizeth

Tutor: MD. Mg. Ron Mora Álvaro Sebastián

Ambato – Ecuador

Agosto 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Artículo Científico sobre el tema:

"**RELACIÓN ENTRE LAS CONCENTRACIONES SÉRICAS DE HORMONAS TIROIDEAS Y EL PESO CORPORAL**" desarrollado por Sani Nuñez Viviana Lizeth ,estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico, considero que reúne los requisitos técnicos, científicos y corresponden a lo establecido en las normas legales para el proceso de graduación de la Institución; por lo mencionado autorizo la presentación de la investigación ante el organismo pertinente, para que sea sometido a la evaluación de docentes calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, agosto del 2024

EL TUTOR



Firmado electrónicamente por:
ALVARO SEBASTIAN
RON MORA

MD. Mg. Álvaro Sebastián Ron Mora

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el Artículo de Revisión "**RELACIÓN ENTRE LAS CONCENTRACIONES SÉRICAS DE HORMONAS TIROIDEAS Y EL PESO CORPORAL**", como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones, son de autoría y exclusiva responsabilidad de la compareciente, los fundamentos de la investigación se han realizado en base a recopilación bibliográfica y antecedentes investigativos

Ambato, agosto del 2024

LA AUTORA

Firmado electrónicamente por:
VIVIANA LIZETH SANI NUNEZ

_____

Viviana Lizeth Sani Nuñez

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, MD. Mg. Álvaro Sebastián Ron Mora con CC: 1803435013 en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "**RELACIÓN ENTRE LAS CONCENTRACIONES SÉRICAS DE HORMONAS TIROIDEAS Y EL PESO CORPORAL**", Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, agosto del 2024



_____

Mg. Álvaro Sebastián Ron Mora

CC: 1803435013

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Sani Nuñez Viviana Lizeth con C.I 1600641664 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "**RELACIÓN ENTRE LAS CONCENTRACIONES SÉRICAS DE HORMONAS TIROIDEAS Y EL PESO CORPORAL**", Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, agosto del 2024


Firmado electrónicamente por:
VIVIANA LIZETH SANI NUNEZ

.....

Viviana Lizeth Sani Nuñez

C.I 1600641664

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador, aprueban en el informe del trabajo de titulación: "**RELACIÓN ENTRE LAS CONCENTRACIONES SÉRICAS DE HORMONAS TIROIDEAS Y EL PESO CORPORAL**", de Viviana Lizeth Sani Nuñez, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, agosto del 2024

Parar su constancia firma

……

Presidente

.....…… .....……

1er Vocal 2 do Vocal

ISSN: 2665-5837

Cartagena, 05 de junio de 2024

EL EDITOR DE LA REVISTA CONOCIMIENTO GLOBAL DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES Y CAPACITACIONES INTERDISCIPLINARES - CICI

HACE CONSTAR QUE:

El artículo titulado, **RELACIÓN ENTRE LAS CONCENTRACIONES SÉRICAS DE HORMONAS TIROIDEAS Y EL PESO CORPORAL,** que tiene como autores a Viviana Lizeth Sani Núñez y Álvaro Sebastián Ron Mora, luego de la aprobación de pares externos, ha sido aprobado para su publicación en la edición 2024-2 de la revista Conocimiento Global.

La revista Conocimiento Global, con ISSN 2665-5837, es una revista científica que se encuentra indexada en varias bases de datos de carácter internacional tales como Latindex Catálogo 2.0, Redib, Dialnet, Base, PKP, SSRN, LatinRev, CiteFactor, entre otros.

Esta constancia se expide en la ciudad de Cartagena de Indias el 05 del mes de junio de 2024.

Atentamente,

RAFAEL ROJAS
Editor Revista Conocimiento Global
Editorial Centro de Investigaciones y Capacitaciones Interdisciplinares-CICI
Cartagena - Colombia
+573017605489

DEDICATORIA

A mis amados padres, Luis Sani e Irene Nuñez, quienes con su amor, paciencia y sacrificio me han apoyado de manera incondicional a lo largo de mi vida y carrera. Gracias por inculcarme el valor de la perseverancia, el estudio y el trabajo. Sus consejos, oraciones y palabras de aliento han sido mi fortaleza durante todo este tiempo para alcanzar esta meta. Los amo profundamente.

A mi querido hermano Jhon, gracias por tus consejos y estar siempre a mi lado, por tus palabras de ánimo en los momentos difíciles y por tu cariño sincero. Tu ejemplo de valentía y optimismo ante la vida me inspira a ser mejor persona cada día.

Finalmente, dedico este trabajo a toda mi familia, quienes de una u otra forma han contribuido a mi formación y crecimiento. Gracias por su apoyo y por llenar mi vida de alegría y bendiciones.

Viviana Lizeth Sani Nuñez

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis amados padres, Luis e Irene por ser los autores principales de mi vida, por sus consejos, su amor, dedicación. A mi hermano Jhon, gracias por estar siempre a mi lado y alentarme a cumplir todos mis sueños. También un agradecimiento especial a Henry por motivarme y enseñarme a ser perseverante hasta cumplir mis metas.

Agradezco también a la Universidad Técnica de Ambato por abrirme las puertas y haberme permitido formarme en sus aulas, compartiendo ilusiones y anhelos, junto a mis compañeros/as con el objetivo de alcanzar el título de laboratoristas clínicos. Mi más profundo y sincero agradecimiento a todos mis maestros y tutores, quienes con su sabiduría y dedicación han sido fundamentales en mi formación académica

Finalmente, quiero agradecer a mis amigas Vanesa, Angela y Milena por su apoyo, confianza, soporte y cariño que ha sido invaluable en el trascurso universitario. Finalmente, dedico este proyecto a toda mi familia, por sus consejos y palabras de aliento.

Gracias infinitas a todas estas personas, ha sido un viaje de crecimiento y aprendizaje que siempre valoraré.

Viviana Lizeth Sani Nuñez

RELACIÓN ENTRE LAS CONCENTRACIONES SÉRICAS DE HORMONAS TIROIDEAS Y EL PESO CORPORAL

RESUMEN

Este estudio investigó la relación entre las concentraciones séricas de hormonas tiroideas y el peso corporal. Las hormonas tiroideas, entre ellas hormona estimulante de la tiroides TSH, la tiroxina conocida como T4 y la triyodotironina conocida como T3, son esenciales para regular el metabolismo energético y el peso del cuerpo. Se utilizó una búsqueda bibliográfica detallada en bases de datos científicas, seleccionando artículos con mayor relevancia y calidad metodológica. El hipotiroidismo, que se caracteriza por una falta de hormonas tiroideas, se asoció con un aumento de peso, mientras que el hipertiroidismo, que se caracteriza por un exceso de hormonas tiroideas, se asoció con una pérdida de peso. Los hallazgos respaldan la existencia de esta conexión compleja y subrayan la importancia de considerar tanto la experiencia clínica como la evidencia científica para un diagnóstico preciso. Como conclusión, las alteraciones o modificaciones en la función tiroidea podrían tener un impacto significativo en el metabolismo energético y el control del peso, ya que este campo sigue evolucionando. Estos resultados podrían ayudar en el desarrollo de planes de salud pública más efectivos para manejar el sobrepeso y la obesidad.

PALABRAS CLAVE: HORMONAS TIROIDEAS, PESO CORPORAL, OBESIDAD, HIPOTIROIDISMO, CONCENTRACIONES SÉRICAS

ABSTRACT

This study investigated the relationship between serum thyroid hormone concentrations and body weight. Thyroids as well hormone Thyroid stimulating hormone TSH, including thyroxine known as T4 and triiodothyronine known as T3, are essential for regulating energy metabolism and body weight. A detailed bibliographic search was used in scientific databases, selecting articles with greater relevance and methodological quality. Hypothyroidism, which is characterized by a lack of thyroid hormones, was associated with weight gain, while hyperthyroidism, which is characterized by an excess of thyroid hormones, was associated with weight loss. The findings support the existence of this complex connection and underscore the importance of considering both clinical experience and scientific evidence for an accurate diagnosis. In conclusion, alterations or modifications in thyroid function could have a significant impact on energy metabolism and weight management, as this field continues to evolve. These results could aid in the development of more effective public health plans to manage overweight and obesity.

KEYWORDS: THYROID HORMONES, BODY WEIGHT, OBESITY, HYPOTHYROIDISM, SERUM CONCENTRATIONS

Introducción

Con el incremento de la epidemia de obesidad a nivel global, la obesidad ha captado mayor interés y se reconoce como un desafío crucial para la salud pública a escala mundial debido a sus amplias repercusiones negativas en la salud humana, como un mayor riesgo de padecer diabetes, enfermedades cardiovasculares, cáncer, entre otras enfermedades.(Song et al., 2019) Un metaanálisis que incluyó estudios representativos en una población de 222 millones de niños, jóvenes y adultos en varios países, donde la obesidad se definió con un IMC mayor de 30 kg/m2 menciona que la tasa global de obesidad ajustada por edad se incrementó del 8,8% en 1990 al 18,5% en 2022 en mujeres, y del 4,8% al 14,0% en hombres.(Phelps et al., 2024)

Un estudio realizado en 195 países entre los años de 1990 y 2017, donde se estudió a 100.000 personas por año, señala que se observó una incidencia de cáncer de tiroides en 95.030 personas y 22.070 muertes, además, la edad de aparición del cáncer de tiroides en las mujeres fue entre los 15-49 años y en los hombres de 50-69 años.(Deng et al., 2020)

La creciente prevalencia de obesidad, su asociación con alteraciones tiroideas, y el aumento en la incidencia del cáncer de tiroides, especialmente en edades más tempranas, justifican profundizar en el estudio de los vínculos entre estas condiciones. (Sosa-López et al., 2021)Debido a que esto permitirá mejorar la prevención, detección y manejo de distintos problemas de salud o la relación de otras enfermedades. Además, a nivel global, se ha reportado que el 25% de las personas con obesidad presentan niveles elevados de TSH.(Sosa-López et al., 2021) Los principales cambios observados en el perfil tiroideo de los pacientes con obesidad son el incremento de TSH y T3, con una relación directa entre los niveles de TSH y el IMC. (Sosa-López et al., 2021)

Las hormonas tiroideas, producidas por la glándula tiroides, son mensajeros químicos esenciales que desempeñan un papel crucial en la regulación de diversos procesos fisiológicos, incluyendo el metabolismo energético.(Zambrano Palacios et al., 2021) Estas hormonas, principalmente la tiroxina (T4) y la triyodotironina (T3), ejercen su efecto sobre casi todas las células del cuerpo, modulando la tasa a la que se queman calorías (termogénesis) y afectando una amplia gama de funciones corporales, como la frecuencia cardíaca, la

contractilidad muscular, la función cerebral y el crecimiento y desarrollo.(Ríos-Prego et al., 2019a)

Un adecuado equilibrio de las hormonas tiroideas es fundamental para mantener un peso corporal saludable. El hipotiroidismo, caracterizado por una deficiencia de hormonas tiroideas, se asocia con un aumento de peso, mientras que el hipertiroidismo, caracterizado por un exceso de hormonas tiroideas, se asocia con una pérdida de peso.(Ríos-Prego et al., 2019a)Las concentraciones séricas de hormonas tiroideas y el peso corporal son dos aspectos de gran interés en la salud humana, ya que presentan posibles conexiones significativas. (Nieva et al., 2021). El sobrepeso y la obesidad, condiciones cada vez más prevalentes a nivel global, son reconocidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como factores perjudiciales para la salud. El Índice de Masa Corporal (IMC) se utiliza comúnmente para evaluar el peso en relación con la estatura. (WHO, 2024)

El rol del laboratorio clínico y las hormonas tiroideas

El laboratorio clínico juega un papel fundamental en la detección temprana de diversas enfermedades, incluidas las alteraciones tiroideas. Esto resulta esencial para pacientes con factores de riesgo como antecedentes familiares de enfermedades tiroideas, condiciones autoinmunes, entre otros. (OMS, 2021).

Las hormonas tiroideas desempeñan un papel crucial en el sistema endocrino al regular el metabolismo y otras funciones corporales. Estudios sugieren que niveles elevados de la hormona estimulante de la tiroides (TSH) podrían estar asociados con el aumento de peso, especialmente en mujeres. (Zambrano Palacios et al., 2021). Cabe destacar que el carcinoma de tiroides es uno de los tipos de cáncer más prevalentes en mujeres, según la Organización Panamericana de la Salud (OPS). En este sentido, la detección temprana a través de la atención primaria resulta de vital importancia. (UN OPS, 2020)

Más allá de los adultos: El impacto en niños y jóvenes

Es crucial considerar que las enfermedades tiroideas no se limitan a adultos o adultos mayores, sino que también afectan a niños y jóvenes. (Angulo et al., 2021) El estilo de vida y la alimentación pueden influir en la aparición de estas enfermedades desde edades tempranas. Por lo tanto, se subraya la importancia de las evaluaciones clínicas y médicas, especialmente en pacientes con IMC elevado. (Ortiz Galeano et al., 2020)

Esta revisión busca aportar a la comprensión integral de las relaciones entre las hormonas tiroideas, el peso corporal y la salud, con implicaciones significativas

para la práctica clínica y la prevención de enfermedades tiroideas, contribuyendo así al conocimiento científico en este campo.(Zhou et al., 2021)

Metodología del estudio

Objeto

Explorar y analizar la relación entre las concentraciones séricas de hormonas tiroideas y el peso corporal en humanos. Se busca determinar si existe una correlación entre los niveles de estas hormonas y el índice de masa corporal (IMC), la presencia de obesidad o sobrepeso, y la predisposición a desarrollar estas condiciones.

Variables

Las variables de interés son las concentraciones séricas de T4 y T3, el IMC, la presencia de obesidad o sobrepeso, el historial médico, los hábitos alimenticios y de actividad física. La diferencia radica en la forma en que se abordan estas variables.

Sujeto de estudio

El sujeto de estudio no son individuos o grupos de personas, sino la información contenida en fuentes escritas como artículos científicos, libros y otras publicaciones relevantes.

Metodología

Un estudio bibliográfico puede servir como base para otros tipos de estudios, como investigaciones experimentales o de campo. Los hallazgos del estudio bibliográfico pueden orientar el diseño y la metodología de estos estudios posteriores, es importante destacar que, si bien un estudio bibliográfico no genera datos nuevos directamente, puede proporcionar una visión general valiosa del estado actual del conocimiento sobre este tema específico, razones por las cuales se eligió para realizar este estudio.

Los objetivos, son:

- Revisar y analizar la literatura científica existente sobre este tema.
- Identificar los diferentes estudios que han investigado esta relación.
- Comparar las metodologías, resultados y conclusiones de estos estudios.
- Sintetizar los hallazgos y elaborar conclusiones generales sobre la relación entre las variables.

- Identificar posibles brechas en la investigación y áreas para futuras investigaciones.

Método de selección de fuentes confiables

Se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva en bases de datos como PubMed, Scopus y Web of Science utilizando las palabras clave "tiroides", "obesidad", "peso corporal", "hipotiroidismo", "hipotiroidismo subclínico" y "concentraciones séricas". El diseño de la investigación es documental, con un enfoque no exploratorio, descriptivo y transversal, debido a que no implica intervención directa del investigador. Se seleccionaron estudios que cumplieron con criterios de calidad metodológica y relevancia para el tema de investigación:

Criterios de inclusión

- Artículos publicados en los últimos 5 años
- Artículos relacionados con la concentración sérica de hormonas tiroideas, peso corporal e hipotiroidismo
- Artículos en diferentes idiomas
- Artículos de las bases de datos: Pubmed, Google Académico y Scopus, Web of Science y páginas web relevantes de organizaciones de salud.

Criterios de exclusión

- Estudios que no se relacionen al tema
- Artículos que no hayan sido publicados en los últimos 5 años
- Estudios que no pertenezcan a las bases de datos mencionadas
- Artículos duplicados
- Artículos que no se encuentren referenciados de manera adecuada.

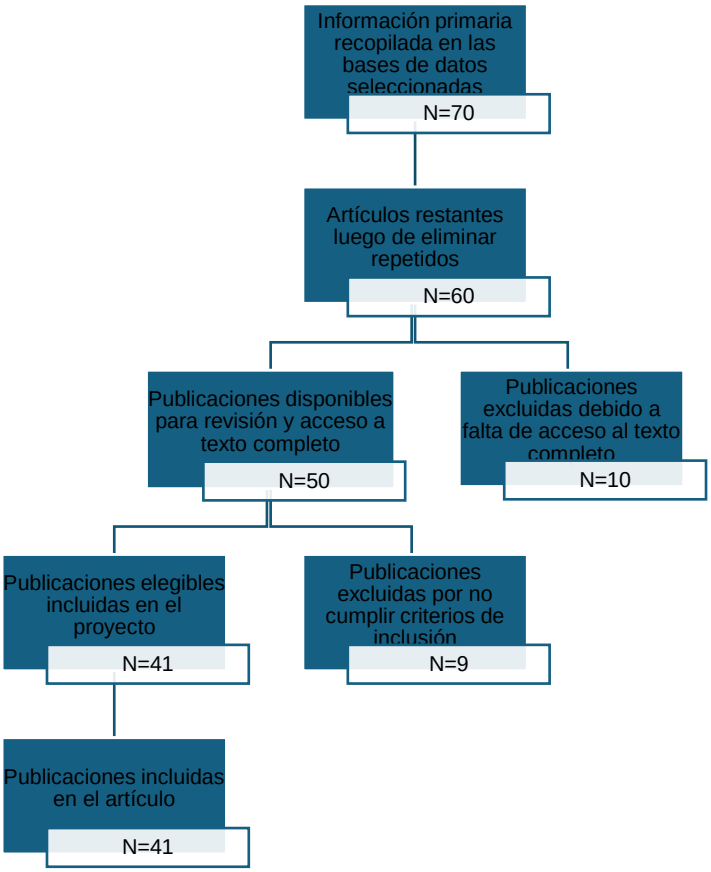


Figura 1. Diagrama de flujo de la selección de información para la elaboración del artículo

Alcance

En un estudio bibliográfico:

- No se recopilan datos directamente de individuos o grupos de personas.
- La información se obtiene a través del análisis y la síntesis de datos existentes en la literatura científica.
- Se utilizan métodos de análisis bibliométrico y cualitativo para extraer, organizar y evaluar la información de las fuentes seleccionadas.

El presente estudio bibliográfico sobre la relación entre las hormonas tiroideas y el peso corporal será una herramienta útil para:

- **Profesionales de la salud:** Actualizar sus conocimientos sobre la evidencia disponible y mejorar su práctica clínica.
- **Investigadores:** Identificar áreas de investigación prioritarias y diseñar nuevos estudios para profundizar en la comprensión del tema.

- **Público en general:** Obtener información confiable sobre la relación entre las hormonas tiroideas y el peso corporal y tomar decisiones informadas sobre su salud.

Análisis de los resultados.

Se seleccionó fuentes bibliográficas que cumplen los criterios de inclusión y que asocian las alteraciones tiroideas con el peso corporal, los estudios seleccionados deben proporcionar datos cuantitativos o estadísticos que contribuyan a analizar de manera precisa y objetiva cómo las variaciones en la función tiroidea pueden influir en el peso corporal. Además, es fundamental que estos estudios ofrezcan resultados que permitan establecer correlaciones claras entre los dos parámetros mencionados con la finalidad de comprender esta interacción y sus implicaciones para la salud.

Marco Referencial

Hipotiroidismo y Obesidad

Las hormonas tiroideas desempeñan un papel fundamental en los distintos procesos fisiológicos, por ejemplo, la respuesta del sistema nervioso adrenérgico al frío para generar calor, la regulación de la tasa metabólica basal, la estimulación de la gluconeogénesis, así como la lipólisis y la lipogénesis.(Walczak & Sieminska, 2021) En pacientes que presentan disfunción tiroidea, es común experimentar alteraciones en el peso y la composición corporal debido a los efectos que generan estas hormonas en el metabolismo y la regulación de la energía.(Ríos-Prego et al., 2019a)

El hipotiroidismo es una afección generada por la deficiencia de las hormonas tiroideas, tiroxina (T4) y triyodotironina (T3). Si la enfermedad no se trata o se trata de forma inadecuada, el hipotiroidismo puede causar en enfermedades cardiovasculares, infertilidad, y síntomas neurológicos y musculoesqueléticos.(Walczak & Sieminska, 2021) La deficiencia de yodo es el factor más común que causa trastornos de la tiroides. No obstante, la principal causa de hipotiroidismo primario es la tiroiditis autoinmune, también denominada enfermedad de Hashimoto.(Chiovato et al., 2019)

En 2022, aproximadamente 2.500 millones de adultos presentaron sobrepeso, y más de 890 millones de ellos eran obesos. Esto representa el 43% de los adultos en donde el 43% fueron hombres y un 44% mujeres con sobrepeso, lo que supone un aumento en comparación con 1990, cuando el porcentaje de adultos con sobrepeso era del 25%.(WHO, 2024) La prevalencia de sobrepeso varió

según la región, con un 31% en las regiones de la OMS de Asia Sudoriental y África, y un 67% en la Región de las Américas.(WHO, 2024)

Factores que influyen en la relación entre hipotiroidismo y Obesidad

La relación entre el IMC y los niveles de TSH en pacientes obesos ha generado resultados variados en diferentes investigaciones; por ejemplo, algunos estudios han encontrado una relación negativa entre el IMC y los niveles de TSH, mientras que otros no han identificado una relación significativa entre ambos. Por lo tanto, persiste la controversia en torno a la relación entre el IMC y los niveles de TSH. (Dai et al., 2020)La obesidad se caracteriza por un desequilibrio entre la energía obtenida mediante la ingesta(alimentación) y la consumida (actividad física), lo que resulta en un aumento del tejido adiposo y una serie de alteraciones endocrinas y metabólicas.(Sanyal & Raychaudhuri, 2016) Por otro lado, el hipotiroidismo se produce cuando hay un déficit de hormonas tiroideas, lo que puede causar signos y síntomas como: aumento de peso, fatiga, estreñimiento, intolerancia al frío, sequedad de piel y cabello, y depresión.

El hipotiroidismo, marcado por niveles bajos de hormona tiroidea, se relaciona con una disminución en el gasto energético y retención de líquidos, mientras que el hipertiroidismo suele estar vinculado a un aumento en el gasto energético y pérdida de peso. (Aurangabadkar & Kusuma Boddu, 2020)A pesar de esto, la conexión entre la función tiroidea en un rango normal y el peso corporal aún no ha sido completamente comprendida.(Xu et al., 2019)

La relación entre los niveles de hormonas tiroideas y el peso corporal se encuentra bien establecida en los trastornos autoinmunes, en donde se caracteriza al hipertiroidismo con la pérdida de peso y el hipotiroidismo con el aumento de peso.(Jansen et al., 2023)Sin embargo, no existe evidencia clara acerca de la variación en los niveles de TSH y hormonas tiroideas en individuos eutiroideos con su IMC elevado. (Teixeira et al., 2020) Por lo cual, Flier et, al. menciona que el tejido adiposo produce la hormona leptina, la cual tiene influencia en la producción de la hormona liberadora de tirotropina (TRH) en el hipotálamo y, por ende, en la producción de TSH en la glándula pituitaria.(Flier et al., 2000) Existe una relación positiva entre el índice de masa corporal (IMC) y los niveles de leptina, lo que podría explicar por qué los niveles de TSH se elevan con el aumento del IMC.(Flier et al., 2000)

Prevalencia del Hipotiroidismo

La frecuencia de hipotiroidismo ha sido examinada en diversos grupos de personas, con resultados variados dependiendo de la edad y el género de los

individuos estudiados. Por ejemplo, un análisis realizado en el Hospital José Carrasco Arteaga en 2018 halló que la prevalencia de hipotiroidismo fue más alta en mujeres de entre 40 y 60 años, con un pico entre los 55 y los 59 años.(Garcés Chiriboga et al., 2021) Asimismo, un estudio en Sevilla, España, reveló que la prevalencia de hipotiroidismo en la población general fue del 5,54% (intervalo de confianza del 95%: 5,45-5,62), con una prevalencia superior en mujeres (9,31%, intervalo de confianza del 95%: 9,16-9,46) que en hombres (1,57%, intervalo de confianza del 95%: 1,51-1,64).(López, 2020)

El diagnóstico de hipotiroidismo se realiza por lo general mediante la medición de los niveles de hormonas tiroideas, como la TSH y la T4, en la sangre.(Ponce Loor, 2021) No obstante, la interpretación de estos resultados puede ser complicada, ya que algunas personas pueden presentar niveles hormonales normales, pero experimentar síntomas de hipotiroidismo. En tales circunstancias, se pueden requerir pruebas adicionales, como la medición de anticuerpos antitiroideos, para confirmar el diagnóstico.(Wilson et al., 2021)

El tratamiento del hipotiroidismo implica por lo general la administración de levotiroxina, una hormona tiroidea sintética.(Wilson et al., 2021) La dosis de levotiroxina puede variar en función de la edad, el peso y la gravedad del hipotiroidismo de la persona. En algunos casos, el tratamiento del hipotiroidismo también puede involucrar la gestión de otras afecciones médicas, como la diabetes o la hipertensión.(Hegedüs et al., 2022)

Hipotiroidismo subclínico

El hipotiroidismo subclínico se define como una enfermedad que, a pesar de los niveles séricos normales de T4 libre (FT4), tiene niveles séricos de TSH superiores al rango de referencia. Se clasifica en dos grupos según los niveles séricos de TSH: leve (Grado 1) y grave (Grado 2). (Biondi et al., 2019) Los niveles séricos de TSH en el tipo leve (Grado 1) son superiores al límite superior (4,5 mUI/L en la mayoría de los casos) y por debajo de 10 mUI/L, mientras que los del tipo grave (Grado 2) son superiores a 10 mUI/L.(Hashimoto, 2022) Aproximadamente el 75% de todos los pacientes con SCH pertenecen al tipo leve (Grado 1). El hipotiroidismo subclínico se encuentra en el 4-10% de la población general y llega hasta el 7-26% de la población de edad avanzada.(Hashimoto, 2022) Según el estudio de Colorado de aproximadamente 26.000 sujetos en los EE. UU., la prevalencia del hipotiroidismo subclínico fue del 9,5% en la población general y aumentó al 21% y 16% en mujeres y hombres, respectivamente, que tenían 74 años o más.(Zoungrana et al., 2021)

En Japón, un Comité de Guías Clínicas de la Relación Japonesa de Tiroides informó que el hipotiroidismo subclínico se encuentra en 3,3 a 10,2% de la población general.(Biondi et al., 2019) Un estudio de aproximadamente 10.000 individuos que se sometieron a un chequeo general en Japón informó que se encontró que el hipotiroidismo subclínico se encuentra en el 6,3% y el 3,4% de las mujeres y los hombres, respectivamente, y que la prevalencia aumentó con la edad tanto en mujeres como en hombres.(Hashimoto, 2022) Sin embargo, estos hallazgos dependen principalmente de la naturaleza de los niveles séricos de TSH, que aumentan fisiológicamente con la edad, influyendo así en la estrategia terapéutica contra el hipotiroidismo subclínico, especialmente en pacientes de más de 70 años.(Kim & Song, 2022)

El laboratorio y el diagnóstico del Hipotiroidismo subclínico

El hipotiroidismo subclínico se diagnostica cuando los niveles de T4 libre en suero son normales, pero los niveles de TSH en suero están por encima del rango de referencia. (Yoo & Chung, 2021)Anteriormente, la mayoría de las directrices recomendaban utilizar el límite superior de los niveles de TSH en cada centro para diagnosticar el hipotiroidismo subclínico. Dado que los límites superiores de los niveles de TSH solían ser de 4,0 a 5,0 mUI/L en la mayoría de los centros, las pautas de la Sociedad Endocrina, la Relación Americana de Tiroides (ATA) y la Relación Americana de Endocrinólogos Clínicos (AACE) establecieron el límite superior de los niveles de TSH en 4,5 mUI/L para el diagnóstico clínico del hipotiroidismo subclínico. (Álvarez Castillo et al., 2020)En Japón, también se ha adoptado el valor de 4,5 mUI/L como límite superior de los niveles de TSH en suero para diagnosticar el hipotiroidismo subclínico.(Hashimoto, 2022). En 2017, para estandarizar los rangos de referencia entre los diferentes kits de medición de TSH, el Comité para la Estandarización de las Pruebas de Función Tiroidea (C-STFT) de la IFCC (Federación Internacional de Química Clínica y Medicina de Laboratorio) inició la estandarización de los niveles de TSH de distintos kits de análisis mediante factores de conversión, conocido como "armonización de TSH y estandarización de FT4".(Hashimoto, 2022) Tras esta armonización, el rango de referencia de los niveles de TSH en suero se definió como 0,61 a 4,23 mUI/L en adultos japoneses (de 20 a 60 años), equivalente al rango de referencia en adultos estadounidenses de 0,56 a 4,27 mUI/L. Por lo tanto, en Japón se recomienda utilizar 4,23 mUI/L como límite superior de los niveles de TSH en suero para diagnosticar el hipotiroidismo subclínico.(Ursem et al., 2023) Sin embargo, este nuevo rango de referencia no incluye a las personas mayores de 60 años, por lo que es fundamental tener en cuenta el diagnóstico de esta enfermedad en pacientes de edad avanzada.(Ursem et al., 2023)

Factores que alteran los niveles séricos de TSH

Antes de confirmar un diagnóstico de hipotiroidismo subclínico, es necesario volver a evaluar los niveles de T4 libre y TSH en suero de uno a tres meses después para descartar un aumento temporal en los niveles de TSH debido a factores como una ingesta excesiva de yodo, entre otros. Además, ciertos factores y condiciones patológicas, como se detallan a continuación, pueden influir en los niveles de TSH en suero y deben ser examinados minuciosamente.(Biondi et al., 2019)

Factores fisiológicos y patológicos

En situaciones de obesidad, la producción de leptina se incrementa en el tejido adiposo, lo que estimula la secreción de TRH (hormona liberadora de tirotropina) en el hipotálamo, lo que puede desencadenar un aumento en los niveles séricos de TSH.(Walczak & Sieminska, 2021) Por otro lado, en casos de insuficiencia suprarrenal primaria y deficiencia aislada de ACTH, puede generar un leve aumento en los niveles séricos de TSH, lo que puede complicar el diagnóstico de hipotiroidismo subclínico. En estas circunstancias, se recomienda administrar hidrocortisona antes de la levotiroxina (LT4) para complementar el tratamiento.(Ohara et al., 2020)

Interacción de Factores Externos

Los medicamentos como los agentes antitiroideos, la rifampicina y la amiodarona pueden elevar los niveles séricos de TSH, siendo la amiodarona la que más aumenta los niveles, llegando incluso a 10 mUI/L o más.(Zhong et al., 2022) Por lo tanto, el límite superior de los niveles séricos de TSH en estos pacientes puede llegar a ser de 20 mUI/L.(Hashimoto, 2022) En enfermedades no tiroideas debilitantes, como la caquexia por cáncer, los resultados de las pruebas de función tiroidea pueden ser similares a los del hipotiroidismo subclínico.(Wu et al., 2024) En la etapa inicial del hipotiroidismo manifestante o debido a la mala adherencia a la administración de LT4, los niveles séricos de TSH pueden aumentar levemente, a pesar de que los niveles de FT4 sean normales.(Wilson et al., 2021)

Resultados

La revisión de la literatura reveló una relación significativa entre las concentraciones séricas de hormonas tiroideas y el peso corporal. Los estudios indicaron que las personas con hipotiroidismo tienden a tener un índice de masa corporal (IMC) más alto y mayor riesgo de obesidad en comparación con aquellas con niveles normales de hormonas tiroideas.

Resultados

A continuación, se muestra la Tabla 1, con los resultados obtenidos de la investigación bibliográfica, enfocada en estudios que relacionan las alteraciones tiroideas y el peso corporal:

Autor	Zona Geográfica	Tipo de estudio	Tema	Resultados	Conclusiones
(Chicaiza-Dueñas & Quintero-Montaño, 2024)	Ambato, Ecuador	Descriptivo, Correlacional, Transversal	Determinación de hormonas tiroideas e hipotiroidismo subclínico y sobrepeso en pacientes que acuden al laboratorio Blood Care de Ambato en el periodo 2023	Pacientes con obesidad: 50 Prevalencia de hipotiroidismo subclínico: 12%	Los resultados señalan que el IMC por sí solo puede no ser un factor determinante en la alteración de niveles tiroideos en pacientes que presentan sobrepeso y obesidad.
(Tene Salcán et al., 2024)	Riobamba, Ecuador	Descriptiva, correlacional, no experimental, Transversal	Síndrome metabólico e hipotiroidismo: un estudio transversal en una población ecuatoriana	Pacientes: 985 mayores de 25 años Pacientes eutiroideos: 84,97% Pacientes con hipotiroidismo subclínico: 4.97%	En el estudio se observaron valores más elevados de IMC en los individuos clínicamente hipotiroideos. Sin embargo, el hipotiroidismo subclínico seguirá siendo materia de

Autor	Zona Geográfica	Tipo de estudio	Tema	Resultados	Conclusiones
				Pacientes con hipotiroidismo subclínico e IMC medio de 28.2 kg/m2: 49	debate en cuanto su relevancia clínica y terapéutica.
(Malik et al., 2023)	Ayub, Pakistan	Transversal	Exploring the link between obesity and hypothyroidism	Pacientes: 242 con una edad media de 39 años IMC medio: 41.6 kg/m 2 TSH media: 3.04 mUI/L Pacientes con hipotiroidismo subclínico: 11 En este estudio, el 82,6% de los pacientes obesos presentaban eutiroidismo, el 4,5% hipotiroidismo manifiesto y el 12,8% hipotiroidismo subclínico.	La proporción de hipotiroidismo entre los pacientes obesos no se asoció significativamente con la edad y el sexo de los pacientes. Con base en los hallazgos de esta investigación se recomiendan exámenes periódicos de hipotiroidismo subyacente en pacientes obesos, para garantizar la detección temprana del hipotiroidismo.
(Kolbe Dickel et al., 2020)	Obligado, Paraguay	Descriptivo, transversal	Disfunción tiroidea y factores de riesgo cardiovascular en adultos de la ciudad de Obligado-Paraguay	Pacientes: 323 entre 20-45 años Hipotiroidismo y sobrepeso: 34 Hipotiroidismo y obesidad: 19 No se encontraron diferencias significativas entre alteraciones tiroideas de	Es crucial realizar la búsqueda y diagnóstico de posibles problemas en la función tiroidea durante las primeras etapas de la edad adulta, ya que estas afecciones pueden estar presentes de manera silenciosa u

Autor	Zona Geográfica	Tipo de estudio	Tema	Resultados	Conclusiones
				acuerdo con la clasificación según el índice de masa corporal.	oligosintomática, lo que podría enmascarar otras enfermedades.
(Dai et al., 2020)	Jining, Shandong, China	Transversal	Body mass index (BMI) is associated with serum thyroid-stimulating hormone (TSH) level in infertile women: a cross-sectional study	Pacientes: 2789 pacientes con una edad media de 31 años. IMC medio: 22,98 kg/m 2 TSH medio: de 2,15 mUI/L Se obtuvo datos estadísticos no significativos en la relación de los dos parámetros (IMC elevado y TSH elevado)	Se generó resultados donde el nivel de TSH aumentó con el aumento del IMC (superior a 25,3 kg/m 2). Sin embargo, la relación no fue significativa. se necesitan más estudios longitudinales controlados para comprender mejor los mecanismos subyacentes a la relación entre el IMC y la TSH.
(Chen et al., 2021)	Wuhan, China	Transversal	The association between BMI, smoking, drinking and thyroid disease: a cross-sectional study in Wuhan, China	Pacientes: 1279 Pacientes con hipotiroidismo subclínico: 194 con una edad media de 47 años. El IMC ≥ 25 kg/m2 se asoció significativamente con hipotiroidismo subclínico.	La obesidad es un factor de riesgo de enfermedades tiroideas, como, por ejemplo, el hipotiroidismo subclínico y no solamente debido a alteraciones de TSH si no de manera especial en pacientes con anticuerpos tiroideos positivos
(Zhou et al., 2021)	Fujian, China	Transversal	Correlation between Thyroid Homeostasis	Pacientes: 2651 Pacientes con hipotiroidismo subclínico: 193	Los resultados sugieren que los niveles bajos de índices de

Autor	Zona Geográfica	Tipo de estudio	Tema	Resultados	Conclusiones
			and Obesity in Subclinical Hypothyroidism: Community-Based Cross-Sectional Research	Existe una correlación significativa entre la homeostasis tiroidea y la obesidad en los participantes del estudio con hipotiroidismo subclínico	homeostasis tiroidea pueden estar asociados con la obesidad general en el hipotiroidismo subclínico.

Tabla 1. Resultados de la investigación

Discusión

Los patrones o tendencias identificados en la literatura investigada apuntan a que las concentraciones séricas de hormonas tiroideas y el peso corporal mantienen al menos una relación constante y opuesta entre ellas:

- Hipertiroidismo y Aumento del Metabolismo: El hipertiroidismo se asocia con un aumento del metabolismo basal debido al exceso de hormonas tiroideas. Esto puede resultar en pérdida de peso involuntaria debido a la aceleración metabólica.(American Thyroid Association, 2020)
- Hipotiroidismo y Ralentización del Metabolismo: En contraste, el hipotiroidismo (baja producción de hormonas tiroideas) ralentiza el metabolismo, lo que puede llevar al aumento de peso debido a la acumulación de grasa.(American Thyroid Association, 2020)

Por otro lado, la interacción exacta entre las hormonas tiroideas y el peso corporal, la edad y el sexo, sigue siendo compleja y multifacética. Aunque hay consenso en algunos aspectos, aún existen discrepancias y serias lagunas en la comprensión científica.(Sosa-López et al., 2021) Asi mismo, la respuesta de cada persona a los cambios en las hormonas tiroideas puede variar significativamente. Algunos individuos pueden experimentar pérdida de peso, mientras que otros pueden ganar peso, debido a que depende de varios factores, como: familiares, ambientales, niveles de estrés, entre otros.(Walczak & Sieminska, 2021)

Estando la pregunta de investigación enfocada en la relación entre las concentraciones séricas de hormonas tiroideas y el peso corporal, los resultados

obtenidos evidencian esta relación, que, aunque compleja es una relación que, si existe, por lo que los hallazgos con vinculantes al objeto de este estudio y podrían influir en la toma de decisiones a la hora del diagnóstico.(Ríos-Prego et al., 2019)

Para el diagnóstico y el tratamiento resulta un aspecto clave, la evaluación de las hormonas tiroideas tanto la clínica como la subclínica. Los médicos deben considerar los niveles hormonales al abordar el peso corporal de los pacientes como un requisito previo. En la práctica clínica, se monitorean los niveles de hormonas tiroideas en pacientes con trastornos tiroideos para ajustar la terapia y evaluar su impacto en el peso.(Hashimoto, 2022)

A pesar de los estudios, la evidencia sobre la relación exacta entre hormonas tiroideas y peso ha sido lenta en llegar, debido a la escasez de evidencia coherente sobre este tema en particular. Además, se presentan dificultades en la aplicación individual de estos resultados. La aplicación de hallazgos bibliográficos a pacientes individuales puede ser desafiante debido a la variabilidad y a las diferencias en las respuestas que pudiera dar cada paciente en una investigación de tipo exploratoria.(Sosa-López et al., 2021) Hoy por hoy, la “Medicina Basada en Evidencia” enfrenta barreras, como la falta de tiempo para dominar nuevas habilidades y la necesidad de acceso instantáneo a pruebas.(Petra et al., 2016)

En resumen, los hallazgos de esta revisión apoyan la existencia de una relación entre las concentraciones séricas de hormonas tiroideas y el peso corporal. Las alteraciones en la función tiroidea, ya sea hipotiroidismo o hipertiroidismo, pueden influir significativamente en el metabolismo energético y el control del peso y que esta relación es un campo en constante evolución.(Hashimoto, 2022) La investigación bibliográfica proporciona información valiosa, pero para acercarse a un mejor diagnóstico, debe considerarse analizarla junto con la experiencia clínica y las necesidades y realidades individuales de los pacientes.

Direcciones futuras para la investigación

Se requieren estudios más amplios y prospectivos para confirmar la relación entre las hormonas tiroideas y el peso corporal y para determinar los mecanismos subyacentes que median esta relación. Además, se necesitan investigaciones que exploren el papel de las hormonas tiroideas en el tratamiento y la prevención de la obesidad.

Conclusiones

Se ha observado que el grado de hipotiroidismo está relacionado con la magnitud del aumento de peso experimentado, sin embargo, no existe una prevalencia significativa. Esta compleja relación entre el índice de masa corporal (IMC) o peso corporal y la función tiroidea implica una serie de interacciones a diferentes niveles, es decir, que pueden influir otros factores. Por lo cual, se sugiere realizar más estudios longitudinales controlados para profundizar en la comprensión de los mecanismos subyacentes que explican la conexión entre el IMC y la hormona estimulante de la tiroides (TSH), lo que permitirá obtener una visión más completa de cómo la función tiroidea influye en el peso corporal y viceversa. La relación entre las concentraciones séricas de hormonas tiroideas y el peso corporal es un tema complejo y de gran interés para la salud pública. La comprensión de esta relación puede contribuir al desarrollo de estrategias más efectivas para el manejo del sobrepeso y la obesidad.

Referencias Bibliográficas

Álvarez Castillo, A., Rodríguez Alfaro, J. M., & Salas Boza, A. (2020). Abordaje del hipotiroidismo subclínico en el adulto. *Revista Medica Sinergia*, *5*(2), e358. https://doi.org/10.31434/rms.v5i2.358

American Thyroid Association. (2020). La Tiroides y el peso. *American Thyroid Association*.

Angulo, N., Barbella de Szarvas, S., González, D., Hernández, A., & Escobar, A. (2021). Función tiroidea en escolares con obesidad. *Investigación Clínica*, *62*(1), 5–15. https://doi.org/10.22209/IC.v62n1a01

Aurangabadkar, G., & Kusuma Boddu, S. (2020). Hypothyroidism and obesity: Is there a bidirectional link? What is the impact on our clinical practice? *Thyroid Research and Practice*, *17*(3), 118. https://doi.org/10.4103/trp.trp_59_20

Biondi, B., Cappola, A. R., & Cooper, D. S. (2019). Subclinical Hypothyroidism. *JAMA*, *322*(2), 153. https://doi.org/10.1001/jama.2019.9052

Chen, X., Wang, J., Yu, L., Wang, H., & Sun, H. (2021). The association between BMI, smoking, drinking and thyroid disease: a cross-sectional study in Wuhan, China. *BMC Endocrine Disorders*, *21*(1), 184. https://doi.org/10.1186/s12902-021-00852-0

Chicaiza-Dueñas, N. J., & Quintero-Montaño, H. P. (2024). Determinación de hormonas tiroideas e hipotiroidismo subclínico y sobrepeso en pacientes que acuden al laboratorio Blood Care de Ambato en el periodo 2023. *MQRInvestigar*, *8*(2), 1804–1819. https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.2.2024.1804-1819

Chiovato, L., Magri, F., & Carlé, A. (2019). Hypothyroidism in Context: Where We've Been and Where We're Going. *Advances in Therapy*, *36*(S2), 47–58. https://doi.org/10.1007/s12325-019-01080-8

Dai, H., Zhang, L., Han, X., Zhao, H., Guo, J., Li, Z., & Yang, A. (2020). Body mass index (BMI) is associated with serum thyroid-stimulating hormone (TSH) level in infertile women: a cross-sectional study. *Endocrine Journal*, *67*(9), 923–928. https://doi.org/10.1507/endocrj.EJ19-0441

Flier, J. S., Harris, M., & Hollenberg, A. N. (2000). Leptin, nutrition, and the thyroid: the why, the wherefore, and the wiring. *Journal of Clinical Investigation*, *105*(7), 859–861. https://doi.org/10.1172/JCI9725

Garcés Chiriboga, K. G., Ortiz Álvarez, M. T., & Baculima Tenesaca, J. M. (2021). Prevalencia de hipotiroidismo primario en mujeres de 40–60 años hospitalizadas en el Hospital José Carrasco Arteaga, 2018. *Revista Médica Del Hospital José Carrasco Arteaga*, *13*(1), 107–111. https://doi.org/10.14410/2021.13.2.ao.17

Hashimoto, K. (2022). Update on subclinical thyroid dysfunction. *Endocrine Journal*, *69*(7), EJ22-0182. https://doi.org/10.1507/endocrj.EJ22-0182

Hegedüs, L., Bianco, A. C., Jonklaas, J., Pearce, S. H., Weetman, A. P., & Perros, P. (2022). Primary hypothyroidism and quality of life. *Nature Reviews Endocrinology*, *18*(4), 230–242. https://doi.org/10.1038/s41574-021-00625-8

Jansen, H. I., Boelen, A., Heijboer, A. C., Bruinstroop, E., & Fliers, E. (2023). Hypothyroidism: The difficulty in attributing symptoms to their underlying cause. *Frontiers in Endocrinology*, *14*. https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1130661

Kim, H. K., & Song, J. (2022). Hypothyroidism and Diabetes-Related Dementia: Focused on Neuronal Dysfunction, Insulin Resistance, and Dyslipidemia. *International Journal of Molecular Sciences*, *23*(6), 2982. https://doi.org/10.3390/ijms23062982

Kolbe Dickel, L., Pedrozo, W. R., Ares, R. M., & Bonneau, G. A. (2020). *Disfunción tiroidea y factores de riesgo cardiovascular en adultos de la ciudad de Obligado-Paraguay*. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7687121

López, M. (2020). *Características epidemiológicas del hipotiroidismo en un área del sur de España (Sevilla)* (Vol. 13, Issue 2).

Malik, S., Rehman, S., Naz, F., Rehman, N., & Syed, Z. (2023). Exploring the link between obesity and hypothyroidism. *Journal of Ayub Medical College*, *35*(4), 608–611. https://doi.org/10.55519/JAMC-04-12226

Nieva, M. A., Arroyo, D. I., López, N. J., Karbiner, M. S., & López, S. B. (2021). Disfunción tiroidea u obesidad. *Revista Bioquímica y Patología Clínica*, *85*(1), 14–20. https://revistabypc.org.ar/index.php/bypc/article/view/59

Ohara, N., Kobayashi, M., Tuchida, M., Koda, R., Yoneoka, Y., & Iino, N. (2020). Isolated Adrenocorticotropic Hormone Deficiency and Primary Hypothyroidism in a Patient Undergoing Long-Term Hemodialysis: A Case Report and Literature Review. *American Journal of Case Reports*, *21*. https://doi.org/10.12659/AJCR.922376

Ortiz Galeano, I., Brunstein Pedrozo, H., & López Ovelar, H. M. R. (2020). Hypothyroidism as a risk factor for dyslipidemia and obesity. *Revista Virtual de*

La Sociedad Paraguaya de Medicina Interna, *7*(2), 55–61. https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2020.07.02.55

Petra, D., Vásquez-Márquez, I., Rojas-Peñaloza, D. J., & Castellanos-Olivares, A. (2016). Limitaciones que presenta la medicina basada en evidencia. ¿Cómo evaluar artículos de pronóstico? In *Supl. 1 Abril-Junio* (Vol. 39). http://www.medigraphic.com/rmawww.medigraphic.org.mxwww.medigraphic.org.mx

Ponce Loor, A. (2021). Hipotiroidismo en pacientes del Centro de Especialidades Médicas; IESS-La Libertad. *Revista Vive*, *4*(11), 229–241. https://doi.org/10.33996/revistavive.v4i11.90

Ríos-Prego, M., Anibarro, L., & Sánchez-Sobrino, P. (2019a). Relationship between thyroid dysfunction and body weight: a not so evident paradigm. *International Journal of General Medicine*, *Volume 12*, 299–304. https://doi.org/10.2147/IJGM.S206983

Ríos-Prego, M., Anibarro, L., & Sánchez-Sobrino, P. (2019b). Relationship between thyroid dysfunction and body weight: a not so evident paradigm. *International Journal of General Medicine*, *Volume 12*, 299–304. https://doi.org/10.2147/IJGM.S206983

Sanyal, D., & Raychaudhuri, M. (2016). Hypothyroidism and obesity: An intriguing link. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, *20*(4), 554. https://doi.org/10.4103/2230-8210.183454

Sosa-López, J. G., Alarcón-González, P., Sánchez-Hernández, V. H., Cruz-Estrada, A., Aguilar-Serralde, C. A., & Velasco-Medina, A. A. (2021). Impact of obesity on the thyroid profile, long-term experience at the General Hospital of Mexico, “Dr. Eduardo Liceaga.” *Revista Medica Del Hospital General de Mexico*, *84*(1). https://doi.org/10.24875/HGMX.20000012

Teixeira, P. de F. dos S., dos Santos, P. B., & Pazos-Moura, C. C. (2020). The role of thyroid hormone in metabolism and metabolic syndrome. *Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism*, *11*, 204201882091786. https://doi.org/10.1177/2042018820917869

Tene Salcán, D. M., Robalino Congacha, J. G., & Pedreáñez Santana, A. B. (2024). *Síndrome metabólico e hipotiroidismo: un estudio transversal en una población ecuatoriana*. https://www.revistaspmi.org.py/avancemarzo2024/pdfs/Sindrome_metab%C3%B3lico_e_hipotiroidismo.pdf

UN OPS. (2020, February 3). *Sin adoptar medidas, el cáncer crecerá un 60% en los proximos veinte años*. https://news.un.org/es/story/2020/02/1468932

Ursem, S. R., Boelen, A., Hillebrand, J. J., den Elzen, W. P. J., & Heijboer, A. C. (2023). How low can we (reliably) go? A method comparison of thyroid-stimulating hormone assays with a focus on low concentrations. *European Thyroid Journal*, *12*(5). https://doi.org/10.1530/ETJ-23-0123

Walczak, K., & Sieminska, L. (2021). Obesity and Thyroid Axis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(18), 9434. https://doi.org/10.3390/ijerph18189434

WHO. (2024, March 1). *Obesidad y sobrepeso*. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight

Wilson, S. A., Stem, L. A., & Bruehlman, R. D. (2021). Hypothyroidism: Diagnosis and Treatment. *American Family Physician*, *103*(10), 605–613.

Wu, Q., Liu, Z., Li, B., Liu, Y., & Wang, P. (2024). Immunoregulation in cancer-associated cachexia. *Journal of Advanced Research*, *58*, 45–62. https://doi.org/10.1016/j.jare.2023.04.018

Xu, R., Huang, F., Zhang, S., Lv, Y., & Liu, Q. (2019). Thyroid function, body mass index, and metabolic risk markers in euthyroid adults: a cohort study. *BMC Endocrine Disorders*, *19*(1), 58. https://doi.org/10.1186/s12902-019-0383-2

Yoo, W. S., & Chung, H. K. (2021). Subclinical Hypothyroidism: Prevalence, Health Impact, and Treatment Landscape. *Endocrinology and Metabolism*, *36*(3), 500–513. https://doi.org/10.3803/EnM.2021.1066

Zambrano Palacios, F. M., Soledispa Zambrano, M. L., Demera Reyna, G. M., & Alvarado Cedeño, J. D. (2021). Causas y consecuencias de los trastornos de la tiroides. *RECIMUNDO*, *5*(3), 424–432. https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(3).sep.2021.424-432

Zhong, F., Guan, Q., Zhang, H., Zhang, X., Zhao, M., Yuan, Z., Fan, X., Han, J., Li, Q., Wang, Z., Shao, S., & Zhao, J. (2022). Association of longitudinal changes in serum lipids with the natural history of subclinical hypothyroidism: A retrospective cohort study using data from the REACTION study. *EClinicalMedicine*, *53*, 101629. https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2022.101629

Zhou, Y., Ke, S., Wu, K., Huang, J., Gao, X., Li, B., Lin, X., Liu, X., Liu, X., Ma, L., Wang, L., Wu, L., Wu, L., Xie, C., Xu, J., Wang, Y., & Liu, L. (2021). Correlation between Thyroid Homeostasis and Obesity in Subclinical Hypothyroidism:

Community-Based Cross-Sectional Research. *International Journal of Endocrinology*, *2021*, 1–7. https://doi.org/10.1155/2021/6663553

Zoungrana, L., Tiéno, H., Yaméogo, S., Traoré, S., Guira, O., Tiendrebéogo, C., Bognounou, R., Tondé, A., & Drabo, J. Y. (2021). Hypothyroidism in Hospitals (Burkina Faso). *Open Journal of Internal Medicine*, *11*(02), 55–67. https://doi.org/10.4236/ojim.2021.112004