



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE MEDICINA

“Niveles de hormonas tiroideas en pacientes Pediátricos de 1 a 16 años de edad con sobrepeso/obesidad en consulta externa del Hospital de Especialidades Fundación Pablo Jaramillo Crespo de Enero a Diciembre de 2022, Cuenca-Ecuador”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Médico General

AUTORES

Paula Marissa Auquilla Pauta

Bessie Esther Guerrero Guamán

DIRECTORA

Dra. Katherine Leonor Estevez Abad

Cuenca-Ecuador

2023

Resumen

Introducción: la prevalencia de sobrepeso y obesidad en América Latina se ha incrementado en los últimos años. La tiroides es una glándula encargada de secretar tiroxina (T4) y triyodotironina (T3); estas desempeñan funciones importantes en la regulación del metabolismo. Varios estudios que observaron a niños con sobrepeso y obesidad encontraron alteración en los niveles de hormonas tiroideas. Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo describir la relación entre alteraciones del IMC y cambios en valores de las hormonas tiroideas.

Metodología: el presente estudio descriptivo transversal tomó como universo a pacientes de 1 a 16 años atendidos en consulta externa de endocrinología pediátrica en el Hospital Humanitario Fundación Pablo Jaramillo Crespo en 2022, el estudio se realizó en 127 individuos que cumplieron los criterios de inclusión. Se usó una ficha de recolección de datos y se ingresó la información en Excel 2018. Posteriormente se calcularon valores de chi cuadrado y exacta de Fisher en el programa SPSS 2023.

Resultados: se encontró diferencia estadística significativa al comparar el IMC con valores alterados de T4 ($p < 0,01$). No se encontró diferencia estadística significativa al comparar valores de TSH con IMC, colesterol total, HDL y LDL; tampoco diferencias en cuanto a sexo, edad, ni estadio de TANNER.

Conclusiones: los resultados del estudio se asemejan a los encontrados en estudios internacionales sobre la disfunción de hormonas tiroideas en pacientes con sobrepeso/obesidad. Además, al encontrar relación entre variables como IMC y T4, se pueden proponer medidas terapéuticas.

Palabras clave: hipotiroidismo, sobrepeso, obesidad, tirotrópica, tiroxina.

Autoras:



Bessie Guerrero



Paula Auquilla

Director de tesis:



Firmado electrónicamente por:

**KATHERINE
LEONOR
ESTEVEZ
ABAD**

Dra. Katherine Estevez

Abstract

Introduction: the prevalence of overweight and obesity in Latin America has increased in recent years. The thyroid is a gland responsible for secreting thyroxine (T4) and triiodothyronine (T3); these play important roles in the regulation of metabolism. Several studies that looked at overweight and obese children found alterations in thyroid hormone levels. Therefore, this study aims to describe the relationship between alterations in BMI and changes in thyroid hormone values.

Methodology: the present cross-sectional descriptive study took as its universe patients from 1 to 16 years of age attended in pediatric endocrinology outpatient clinic at the Hospital Humanitario Fundación Pablo Jaramillo Crespo in 2022, the study was carried out on 127 individuals who met the inclusion criteria. A data collection form was used and the information was entered into Excel 2018. Subsequently, chi-square and Fisher's exact values were calculated in the SPSS 2023 program.

Results: significant statistical difference was found when comparing BMI with altered T4 values ($p < 0.01$). No significant statistical difference was found when comparing TSH values with BMI, total cholesterol, HDL and LDL; no differences were found in terms of sex, age or TANNER stage.

Conclusions: the results of the study are similar to those found in international studies on thyroid hormone dysfunction in overweight/obese patients. In addition, by finding a relationship between variables such as BMI and T4, therapeutic measures can be proposed.

Key words: hypothyroidism, overweight, obesity, thyrotropin, thyroxine.

Authors:



Bessie Guerrero



Paula Auquilla

Thesis Director:



Firmado electrónicamente por:

**KATHERINE
LEONOR
ESTEVEZ
ABAD**

Dra. Katherine Estevez



Introducción

El sobrepeso y obesidad son alteraciones nutricionales por la acumulación excesiva de tejido adiposo en el organismo. En menores de 5 años, la OMS define sobrepeso como peso para la estatura más de dos desviaciones estándar (DE) por encima de la media poblacional y obesidad, como más de 3 DE. En individuos de 5-19 años, sobrepeso se define como peso para la talla por encima de 1 DE y en el caso de obesidad, 2 DE (1).

La prevalencia de sobrepeso y obesidad en América Latina se ha incrementado en los últimos años. Un reporte en conjunto realizado por el Fondo de las Naciones Unidas para la infancia (UNICEF), OMS y Banco Mundial dio a conocer cifras de sobrepeso, pasando de una prevalencia de 5,6% en 1990 a un valor de 7,5% en 2021. Esto implica un aumento de 400 mil niñas y niños con sobrepeso. Por tanto, tres de cada diez niños y adolescentes entre los 5-19 años viven con sobrepeso en la región. También se evidenció que los países económicamente pobres son más propensos a presentar sobrepeso y obesidad. Cabe mencionar que la pandemia del COVID-19 causó que estas cifras empeoren por su impacto en la economía (2).

En Ecuador, la evaluación del estado nutricional lo hace el Estado por medio de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. El reporte dado en 2018 dio a conocer que 35 de cada 100 niños entre los 5-11 años tienen sobrepeso y obesidad, existiendo un predominio a nivel urbano con el 36,9% (3). El país se encuentra en una doble carga de malnutrición, mientras unos sufren por desnutrición, otro porcentaje presenta sobrepeso y obesidad. El grupo más afectado son los niños entre 9 y 11 años con prevalencia de sobrepeso y obesidad de 40,7% y 41,1% respectivamente (4).

La tiroides es una glándula encargada de secretar tiroxina (T4) y triyodotironina (T3). La síntesis de estas hormonas está bajo regulación del eje hipotálamo-hipófisis-tiroides. El hipotálamo se encarga de la secreción de la hormona liberadora de tirotrópina (TRH), que a su vez estimula la secreción de la hormona estimulante de la tiroides o tirotrópina (TSH) a nivel hipofisario, la cual actúa a

nivel glandular favoreciendo la producción de T3 y T4 (5,6). Éstas últimas desempeñan funciones como la regulación del metabolismo, homeostasis de energía, oxidación de grasas y lípidos; además influyen a nivel neuronal en la mielinización; por lo que cambios mínimos en esta glándula tiene repercusiones importantes en el cuerpo humano.

La clínica depende del nivel de alteración hormonal y de la edad (5). En el periodo neonatal puede ser asintomática. En recién nacidos se puede calcular el índice clínico de Letarte, el cual sugiere hipotiroidismo al alcanzar una puntuación superior a 4. Luego de este periodo, generalmente se altera la velocidad de crecimiento; además, se presenta talla baja, problemas digestivos y puede aparecer edema que se confunde con incremento de peso (5).

La frecuencia de elevación de TSH en pacientes obesos varía entre 7% y 23% (6,7). Un estudio realizado en Perú, en el año 2012, evidenció una elevación en el 35.3% de los casos (8).

En la población pediátrica con sobrepeso y obesidad se busca si el desequilibrio de las hormonas tiroideas da como resultado esta malnutrición. Sin embargo, otra teoría orienta a que el sobrepeso y la obesidad causan un desbalance de hormonas como parte de un mecanismo adaptativo del organismo para aumentar el gasto energético en reposo y así reducir el aumento de peso (7,9,10).

La anomalía tiroidea más frecuente en estos pacientes es la hipertirotrópinemia o hipotiroidismo subclínico, esta entidad se caracteriza por niveles elevados de TSH y valores de T3, T4 dentro del rango normal (7). La evaluación de hormonas tiroideas por medio del laboratorio permite confirmar el diagnóstico sospechado por medio de la clínica. En caso de no existir congruencia entre estos, se pueden plantear diagnósticos diferenciales como: incumplimiento del tratamiento con tiroxina, recuperación de enfermedades grave de origen no tiroideo, insuficiencia renal crónica, insuficiencia suprarrenal primaria, entre otras (11).

El mecanismo por el cual los niveles hormonales se alteran se desconoce con precisión. Se piensa que la leptina estimula la producción de TSH al actuar sobre

el gen de la TRH. Otra posible diana de efecto es el núcleo arcuato, con la consiguiente producción de neuropéptido Y, proteína relacionada con agutí y la hormona estimulante de melanocitos alfa, los cuales se dirigen a las neuronas TRH ((8). Burman en 1980 planteó una retroalimentación alterada debido a un número reducido de receptores T3 en el hipotálamo (11). Otros mecanismos incluyen cambios en la actividad de las desyodasas, inflamación crónica de bajo grado, resistencia a la insulina y disfunción mitocondrial (10).

Los niveles de las hormonas tiroideas, en especial de TSH, se han visto alteradas en distintos estudios donde se comparan a los niños con sobrepeso y obesidad con sus contrapartes normales (8,12–15). En cambio, otros autores no encontraron una relación significativa (16). Asimismo, el hipotiroidismo subclínico también fue significativamente más frecuente. Sin embargo, en relación con los niveles de T3 y T4 no hay consenso; mientras que algunos estudios muestran elevación (10), otros autores no encontraron relación significativa (17). Además, no se han encontrado diferencias estadísticas en relación con el género (7).

El tratamiento farmacológico para pacientes con sobrepeso u obesidad que presenten elevación los niveles de hormonas tiroideas sería innecesario. Actividades que conllevan a la pérdida de peso, como cambios en el estilo de vida, alimentación y aumento de actividad física, producen una disminución significativa en los niveles de T3 y TSH (12,18–21).

Objetivos

Este estudio tuvo como objetivo principal describir el comportamiento de los niveles de hormonas tiroideas en pacientes pediátricos de 1 a 16 años con obesidad y sobrepeso. Para ello se determinaron variables analíticas y características clínicas de la disfunción tiroidea en relación con el grado de sobrepeso y obesidad de los participantes.

Metodología

El presente estudio descriptivo transversal tomó como universo a pacientes de 1 a 16 años atendidos en consulta externa de endocrinología pediátrica en el Hospital Humanitario Fundación Pablo Jaramillo Crespo desde el 1 de enero al 31 de diciembre del 2022.

En esta investigación se incluyeron las historias clínicas de pacientes entre 1 a 16 años que presentaron diagnóstico antropométrico catalogado como sobrepeso u obesidad y que acudieron a consulta externa de endocrinología pediátrica del HEPJC. Se excluyeron las historias clínicas de pacientes con diagnóstico previo de disfunción tiroidea, obesidad de causas genéticas o secundarias a otras causas que cursan con problemas tiroideos, pacientes con recepción de corticoterapia, tratamiento con hormona de crecimiento y registros incompletos de información. Con todas estas consideraciones, el total de la población de estudio fueron 903 pacientes, de los cuales 127 cumplieron con los criterios ya mencionados (Figura 1).

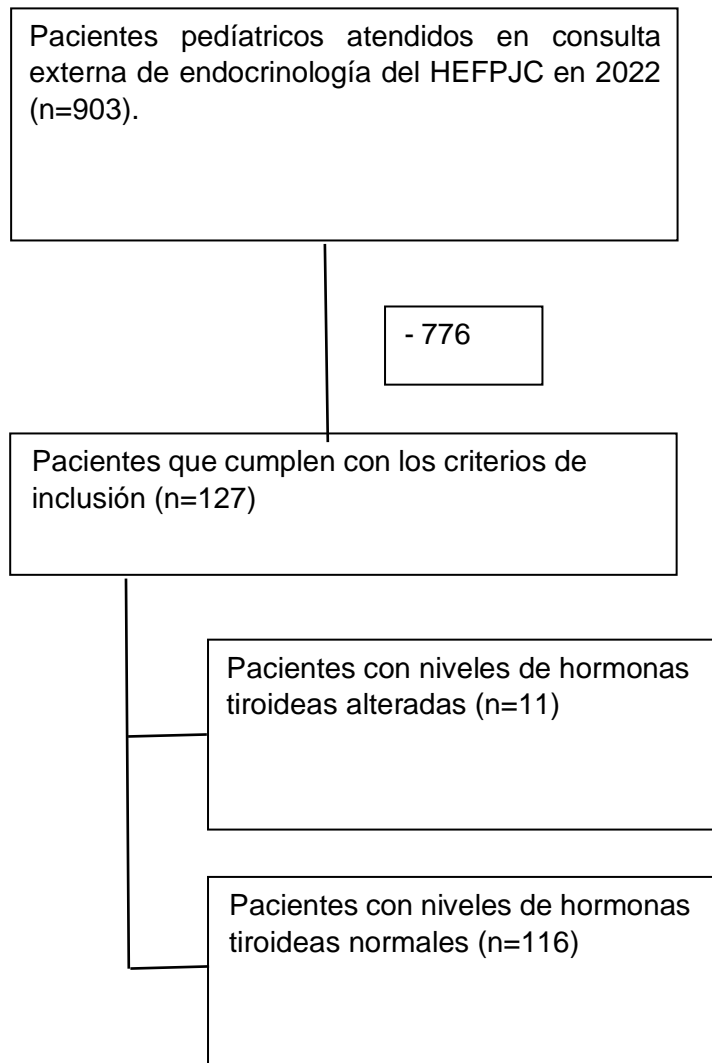


Figura 1. Universo de estudio.

Fuente: base de datos. Autoras: Auquilla P, Guerrero B.

La recolección de datos se realizó mediante una ficha (Anexo 1). Los datos se procesaron en el programa Excel (2018) y por medio de fórmulas preestablecidas se calculó el valor de chi cuadrado considerándose significativo $p < 0.05$. Posteriormente se introdujo la información en el programa SPSS (2023) para obtener la prueba exacta de Fisher por la presencia de valores menores a 5 en varias celdas. Se cuantificó los resultados obtenidos para su posterior análisis.

En cuanto a consideraciones éticas, se estableció un procedimiento de aprobación a través del Comité de Bioética de la Institución, quien permitió el

acceso a las historias clínicas mediante el enmascaramiento de datos y recolección de información necesaria para el estudio. Para la protección de datos, a través de la aplicación Excel (2018) se realizó la pseudo-anonimización de información sensible a través del enmascaramiento utilizando tokens de números aleatorios a cada sujeto de la investigación con el objetivo de evitar posible identificación de los mismos.

Operacionalización de las variables (ver Anexo 2).

Resultados

Para el diagnóstico de obesidad (OBI) en los pacientes se tomó de referencia el índice de masa corporal (IMC) que se obtuvo tras relacionar el peso y la talla para la edad. Posteriormente los datos se clasificaron en: sobrepeso (IMC \geq p85, $<$ p95), obesidad clase I (IMC \geq p95), obesidad clase II (IMC \geq 120% del p95 p \geq 35 kg/m², lo que sea menor), obesidad clase III (IMC \geq 140% del p95 o \geq 40 kg/m², lo que sea menor).

Para los niveles de hormonas tiroideas se clasificaron los resultados de laboratorio como niveles de TSH normal ($<$ p95) y alterada (\geq p95), y los niveles de FT4 como normal (\geq p5) y alterada ($<$ p5).

La población de estudio estuvo constituida por 127 niños (52 [40,94%] hombres y 75 [59,06%] mujeres) (Tabla 1). La alteración más frecuente en hombres fue la obesidad clase I (38,46%), seguida de sobrepeso, obesidad clase II y obesidad clase III, encontrando la misma distribución en las mujeres (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución del IMC en relación al sexo.

IMC	Masculino	Porcentaje	Femenino	Porcentaje
Sobrepeso	17	32,69%	30	40,00%
Clase I	20	38,46%	36	48,00%
Clase II	10	19,23%	6	8,00%
Clase III	5	9,62%	3	4,00%
Total	52	100,00%	75	100,00%

Fuente: base de datos. Autoras: Auquilla P, Guerrero B

Se encontró que la principal alteración de peso fue Obesidad clase I (44,10%), seguido por sobrepeso (37%), obesidad clase II (12,60%) y obesidad clase III (6,30%).

Así mismo, la frecuencia de disfunción de la hormona TSH en la población fue de 8,66% (11). Se evidenció mayor porcentaje de individuos con disfunción tiroidea en el grupo de sobrepeso (54,54%). Siendo su contraparte los pacientes de obesidad clase II; esto puede ser por la cantidad de pacientes en cada diagnóstico (Tabla 2).

Tabla 2. Descripción de la muestra.

IMC	Total		TSH normal		TSH alterado	
	Númer o	Porcentaj e %	Numer o	Porcentaj e %	Númer o	Porcentaj e %
Sobrepeso	47	37,00	41	35,34	6	54,54
Clase I	56	44,10	52	44,83	4	36,36
Clase II	16	12,60	16	13,80	0	0,00
Clase III	8	6,30	7	6,03	1	9,10
Total	127	100,00	116	100,00	11	100,00

Fuente: base de datos. Autoras: Auquilla P, Guerrero B.

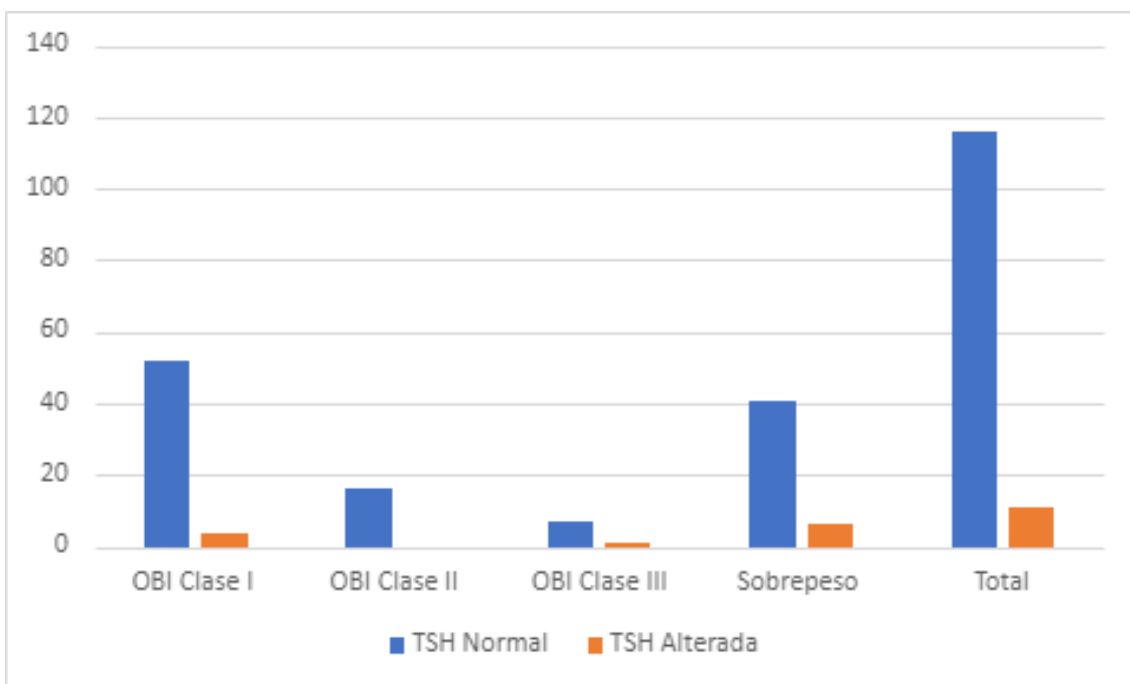


Figura 3. Frecuencia de disfunción de TSH en pacientes pediátricos de 1 a 16 años con sobrepeso/obesidad. Autoras: Auquilla P., Guerrero B.

Se encontró un valor alterado de T4 en 24 participantes (81,90%). Partiendo de este punto, se evidenció que la prevalencia de hipotiroidismo subclínico en este estudio es de 3,15% (figura 1).

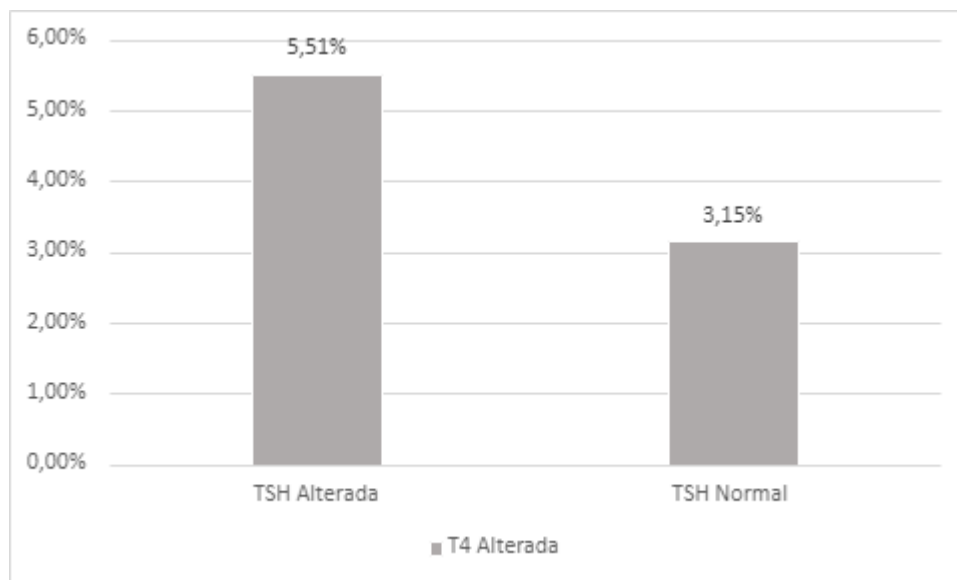


Figura 1. Prevalencia de hipotiroidismo subclínico en la población de muestra.

Fuente: base de datos. Autoras: Auquilla P, Guerrero B.

Correlación entre niveles de hormonas tiroideas e IMC

Se observó un predominio de disfunción tiroidea en el grupo de sobrepeso (54,54%); además, según la clasificación de obesidad, la clase I representa el 36,36%, clase II 0% y clase III el 9,10%. No se encontró una asociación significativa entre los niveles de TSH y el IMC dentro del estudio (p 0.394).

Al clasificar los niveles de T4, se encontraron 24 pacientes (18,90%) con valores alterados, con predominio en los pacientes con sobrepeso (21 pacientes) en comparación con los otros grupos estudiados. Se encontró una asociación estadísticamente significativa entre los niveles de T4 y el IMC (p <0,01).

Correlación entre IMC y niveles de hormonas tiroideas

Variables	P
TSH	0,394

T4	<0,01
----	-------

Tabla 3. Correlación entre hormonas tiroideas e IMC

Fuente: Base de datos Autoras: Auquilla P, Guerrero B

Correlación entre niveles de hormonas tiroideas y otras variables

En cuanto al rango de edades los grupos más afectados fueron los rangos de edad entre 6 a 10 años y de 12 a 18 años, con un 36,36% cada uno; sin embargo, no se encontró asociación significativa entre estas dos variables.

Se encontraron valores alterados de HDL en el 26,77% de los individuos; de LDL, en el 11,02% y de colesterol total en el 13,39% de los pacientes. No se encontró asociación positiva entre las variables mencionadas y TSH.

En cuanto al sexo se evidenció que el grupo más afectado fue el femenino, sin embargo, no se encontró asociación con el nivel de hormonas tiroideas (TSH) (p 0.758).

Correlación entre TSH y otras variables	
Variables	p
N° total	N/A
Sexo	0.758
Edad	0.488
Colesterol total	0.55
LDL	0.652
HDL	0.393

Tabla 4. Correlación entre TSH y otras variables.

Con respecto a variables clínicas, no se encontró diferencia significativa en la relación de TSH con estadio de TANNER (p 0.730).

Discusión

El incremento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad tanto en América Latina como en Ecuador ha llevado al estudio de asociaciones entre distintas patologías y el peso corporal. El siguiente estudio describe los niveles de hormonas tiroideas en una muestra de 127 niños con sobrepeso y obesidad, analiza su relación con el estado nutricional y características clínicas de su disfunción tiroidea.

En el total del grupo estudiado, encontramos que el 8,66 % de niños con sobrepeso/obesidad tuvieron cifras de TSH fuera del rango normal. El porcentaje encontrado de niños con obesidad y valores de TSH fuera del rango normal es de 6.25%. Estos datos son menores a los encontrados en estudios internacionales, los cuales describen valores de hasta 17% (8,9,20,22,23). Samman et al (8) en su estudio encontró una prevalencia de 11,7%, con una similitud a lo encontrado en un estudio italiano realizado en el 2010 donde se encontró una prevalencia de 12,8% (22). Siendo más cercanos a nuestra realidad, un estudio realizado en Perú encontró una prevalencia de 35,3%. Por otra parte; con respecto a los niños con sobrepeso, el 12,77 % tenían valores alterados de TSH. Sin embargo, no se encontraron cifras al respecto en estudios nacionales e internacionales.

El desorden más común encontrado en los pacientes de estudio son los niveles elevados de TSH y normales de T4, lo que se lo conoce como hipotiroidismo subclínico (HS). La prevalencia de HS en el presente estudio es de 3,15%. Valores similares a los nuestros se reportaron en el estudio publicado por Ismail Dünder et al. donde encontraron una prevalencia de 5,2% en su estudio con 1130 pacientes pediátricos (7). Sin embargo, existe gran variación en los datos hallados por otros autores en los cuales los valores varían desde 9,13% a 14,7% (9,13,16,17,22,24). Estos hallazgos podrían justificar en determinado contexto el tamizaje de hormonas de tiroideas en esta población. La causa de la alteración podría ser explicado por el hecho que la obesidad puede tener influencia sobre la actividad del eje hipotálamo - hipófisis - tiroides, lo cual se evidencia mediante una elevación de la TSH en ausencia de déficit de iodo y de alguna enfermedad

tiroidea autoinmune. Además, el aumento de TSH y disminución de T4 libre se han asociado con marcadores elevados de resistencia a la insulina, dado que las hormonas tiroideas tienen un efecto significativo sobre el metabolismo de la glucosa y el desarrollo de resistencia a la insulina; tema que merece más investigación (25).

El estudio de la asociación entre el IMC y los niveles de hormonas tiroideas ha tenido gran discusión. En nuestro estudio no encontramos relación significativa entre TSH e IMC ($p = 0,41852$). Esto concuerda con otro estudio publicado en el 2022 (7). Rapa A et al. en el 2009 encontraron resultados de asociación positiva para TSH con el IMC, pero no para los niveles de T4 (14). Estos resultados se relacionan con otros estudios donde tampoco se encontró una asociación positiva entre niveles de T4 e IMC (8,14,16). Sin embargo, un estudio donde se evaluaron a 190 niños con sobrepeso/obesidad con un grupo control de 133 niños se encontró una asociación positiva entre el IMC y T4 (17), resultados obtenidos también en nuestro estudio ($p < 0.01$).

Los niveles de hormonas tiroideas y el sexo no presentan una asociación significativa en nuestro estudio ($p = 0.7502$). Una investigación realizada en Italia no encontró diferencias significativas por sexo ($p = 0.2$) en comparación con su grupo control de niveles normales de TSH; sin embargo, hay que considerar que este estudio contó con más participantes femeninas. En contraste, Ismail Dündar et al. no encontraron asociación en su estudio sobre el nivel de hormonas tiroideas y el sexo donde la muestra contaba con más pacientes de sexo masculino (7,22). Por otro lado, Sánchez et al. encontraron asociación de los niveles de TSH con el IMC solo en las pacientes femeninas, lo que le atribuye la misma autora a la posibilidad de efecto de las hormonas sexuales femeninas, lo cual se tendría que estudiar en posteriores ocasiones para poder corroborar este resultado (9). Sánchez et al. encontraron asociación positiva en el sexo femenino explicando que posiblemente se deba a una acción sinérgica de leptina, que es dependiente del IMC, con niveles de estrógenos, que podría elevar TSH en el sexo femenino (26).

No encontramos asociación significativa del valor de TSH con colesterol total (p 0,661581), HDL (0,830422) y LDL (p 0,500787). Estos resultados también fueron descritos por Reinehr en el 2006, en un estudio en el que participaron 246 niños obesos y 71 niños no obesos de la misma edad (20). Además, en el estudio realizado en Italia en el 2010 en el que participaron 938 niños y adolescentes obesos no se encontró correlación entre los TSH y HDL (22). Resultado que fue encontrado también por Aerberli, et al. en Suiza en el mismo año (27). Sin embargo, éste último si encontró asociación de TSH con colesterol total y colesterol LDL.

No encontramos diferencia estadística en la relación de TSH y estadio de TANNER (p 0.730). Resultados similares fueron obtenidos en diversos estudios que comparan el desarrollo puberal de los niños usando la escala de TANNER entre población con sobrepeso y obesidad vs. normo peso (9,12,22)

Conclusiones

El sobrepeso y la obesidad son patologías frecuentes en la población pediátrica, lo que conlleva problemas como alteración en niveles de hormonas tiroideas. Los resultados del estudio se asemejan a los porcentajes encontrados en estudios internacionales sobre la disfunción de hormonas tiroideas en pacientes con sobrepeso y obesidad. Además, la prevalencia de hipotiroidismo subclínico en los pacientes de estudio es bastante cercana a la encontrada en otras investigaciones.

El estudio describió la relación entre los niveles de hormonas tiroideas y otras variables clínicas y analíticas, por lo que su correcta interpretación en consulta es importante para el manejo oportuno de las alteraciones en niveles de laboratorio en estos pacientes. Además, al encontrar relación entre variables como IMC y T4, se pueden proponer cambios en el estilo de vida de los individuos con el objetivo de normalizar estos parámetros.

Limitaciones y recomendaciones

La mayoría de los estudios citados evalúan niños con obesidad a diferencia del presente, en el que se evalúa población con sobrepeso y obesidad. Es interesante recalcar además que los niveles de TSH elevados podrían corregirse tras el descenso y control del peso, lo que apoya la teoría de que la obesidad favorece la disfunción tiroidea, sin embargo, sería interesante que se midan en los pacientes niveles de anticuerpos antitiroideos que permitan catalogar si existe tal asociación; lo cual fue imposible realizar en nuestro estudio por ser transversal, por lo que recomendamos dentro del abordaje de los pacientes poder realizarlos en el futuro.

Aunque nuestro estudio tiene algunas limitaciones por su carácter transversal, y sobre todo por no tener un grupo de control en niños eutróficos, posee algunas fortalezas al ser una muestra representativa de pacientes con sobrepeso/obesidad que mantiene una consulta con endocrinología pediátrica y que la muestra haya sido realizada con una misma técnica y equipo.

Por otro lado, nuestro estudio solo analizó los valores de TSH y T4, el nivel de T3 no fue considerado.

Creemos que estudios posteriores deben buscar la relación entre adiposidad y disfunción tiroidea, en especial con muestras de población pediátrica prolongada (se recomienda en algunas guías de 24 meses) para conocer la evolución de estas alteraciones que aparentemente son reversibles; además, se debería complementar con datos de antecedentes familiares con enfermedad tiroidea o autoinmune.

Recomendamos estudiar asociación entre pérdida de peso y normalización de hormonas tiroideas, ya que esto fue demostrado en varias investigaciones.

Financiación

El siguiente estudio fue autofinanciado.

Conflictos de interés

No existe conflicto de interés.

Agradecimientos

Agradezco en primer lugar a mis padres, Edgar Auquilla y Julia Pauta, por ser un pilar fundamental en mi vida y por su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Gracias por ser mis guías de vida. Agradezco también mi hermana Estefanía, por sus consejos, apoyo y paciencia.

Finalmente, agradezco a mi directora, Katherine Estévez, por el apoyo y acompañamiento durante la realización de este trabajo. Gracias por habernos orientado en los momentos que necesitamos sus consejos.

Paula Auquilla

En primer lugar, agradezco a mis padres, Jhonson Guerrero e Iris Guamán por su apoyo incondicional y consejos. Por escuchar y darnos soluciones en los problemas, por saber que podemos contar con ustedes en cada momento de la vida. A Magdalena Guerrero por sus ánimos para continuar cada día y por su cariño para continuar estudiando. A mis hermanos por su compañía y recuerdos que nos mantienen juntos, y fueron una luz en medio de esta travesía.

Agradezco a mi directora, Katherine Estévez, por la paciencia que nos ha tenido en la elaboración de esta tesis. Por el apoyo y la ayuda en cada problema que surgió dentro del proyecto y supo brindarnos una respuesta oportuna. Quedan grandes enseñanzas y ganas de seguir aprendiendo cada día más. Y a mi compañera de tesis por un gran equipo de trabajo y de gran compañía en este largo proyecto, por nunca rendirnos y ser mejores médicos en el futuro.

Bessie Guerrero

Bibliografía:

1. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso [Internet]. [cited 2022 Oct 28]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. El sobrepeso en la niñez. Un llamado para la prevención en América Latina y el Caribe [Internet]. Panamá; 2021 Sep [cited 2022 Oct 22]. Available from: <https://www.unicef.org/lac/media/29006/file/Sobrepeso-en-la-ninez-reporte-2021.pdf>
3. ENSANUT. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT. 2018 [cited 2022 Oct 27]; Available from: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/ENSANUT_2018/Principales%20resultados%20ENSANUT_2018.pdf
4. Director Ejecutivo Roberto Castillo Subdirectora General Jorge García-Guerrero A, Cando Diego Martínez Mónica Pozo F, Chalela LE, Carlos Andrade J. Antropometría 2 Reportes de la ENSANUT. 2018 [cited 2022 Oct 27];3. Available from: www.ecuadorencifras.gob.ec
5. Segura A, Jiménez Q, Escobar G. Enfermedades frecuentes del tiroides en la infancia. Revista Pediátrica Aten Primaria [Internet]. 2009 [cited 2022 Oct 26];XI(16):173–204. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/pap/v11s16/original4.pdf>
6. Rumińska M, Witkowska-Sędek E, Majcher A, Pyrżak B. Thyroid Function in Obese Children and Adolescents and Its Association with Anthropometric and Metabolic Parameters. In: Prospect in Pediatric Diseases Medicine. Warsaw; 2016. p. 33–41.
7. Ismail Dundar, Aysehan Akinci. The Frequency of Subclinical Hypothyroidism in Obese Children and Adolescents and Its Relationship with Metabolic Parameters and Atherogenic Index. Department of Pediatric Endocrinology, Inonu University, Faculty of Medicine, Malatya, Turkey [Internet]. 2022 [cited 2022 Oct 27];316–22. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9131820/pdf/tap-57-3-316.pdf>
8. Samman H. Niveles de hormona estimulante de tiroides en niños obesos sin patología tiroidea. Redalyc [Internet]. 2012 [cited 2022 Oct 26];12(4):23–8. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371637127005>
9. Sánchez B. T, Godoy S. J, García B. H, Barja Y. S. Niveles de hormonas tiroideas en niños obesos. Rev Chil Pediatr [Internet]. 2014 [cited 2022 Oct 20];85(3):288–97. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062014000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
10. Emokpae MA, Obazelu A. The Association of Triiodothyronine-to-Thyroxine Ratio with Body Mass Index in Obese Nigerian Children and Adolescents. 2017; Available from: www.mdpi.com/journal/medsci

11. Cooper DS. Subclinical Hypothyroidism. *New England Journal of Medicine*. 2001 Jul 26;345(4):260–5.
12. Reinehr T, Andler W. Thyroid hormones before and after weight loss in obesity. *Arch Dis Child* [Internet]. 2002 Oct 1 [cited 2022 Oct 20];87(4):320–3. Available from: <https://adc.bmj.com/content/87/4/320>
13. Ayala-Moreno MR, Guerrero-Hernández J, Vergara-Castañeda A, Salazar-Aceves G, Cruz-Mercado DE. Thyroid function in pediatric population with different nutritional status. 2018 [cited 2022 Oct 26];75:279–89. Available from: www.bmhim.com
14. Rapa A, Monzani A, Moia S, Vivenza D, Bellone S, Petri A, et al. Subclinical Hypothyroidism in Children and Adolescents: A Wide Range of Clinical, Biochemical, and Genetic Factors Involved. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2009 Apr 23 [cited 2022 Oct 26];94(7):2414–20. Available from: <https://academic.oup.com/jcem/article/94/7/2414/2596808>
15. Reinehr T. Obesity and thyroid function. *Mol Cell Endocrinol* [Internet]. 2010 Mar 25 [cited 2022 Oct 28];316(2):165–71. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0303720709003499?via%3Dihub>
16. An YM, Moon SJ, Kim SK, Suh YJ, Lee JE. Thyroid function in obese Korean children and adolescents: Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2013–2015. *Ann Pediatr Endocrinol Metab* [Internet]. 2018 Sep 1 [cited 2022 Oct 27];23(3):141–7. Available from: <http://e-apem.org/journal/view.php?doi=10.6065/apem.2018.23.3.141>
17. Ghergherehchi R, Hazhir N. Thyroid hormonal status among children with obesity. *Ther Adv Endocrinol Metab* [Internet]. 2015 [cited 2022 Oct 20];6(2):51. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4406880/>
18. Longhi S, Radetti G. Thyroid Function and Obesity. *J Clin Res Pediatr Endocrinol* [Internet]. 2013 [cited 2022 Oct 28];5(Suppl 1):40. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3608008/>
19. Biondi B. Thyroid and Obesity: An Intriguing Relationship. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2010 Aug 1 [cited 2022 Oct 28];95(8):3614–7. Available from: <https://academic.oup.com/jcem/article/95/8/3614/2596481>
20. Reinehr T, De Sousa G, Andler W. Hyperthyrotropinemia in Obese Children Is Reversible after Weight Loss and Is Not Related to Lipids. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2006 Aug 1 [cited 2022 Oct 28];91(8):3088–91. Available from: <https://academic.oup.com/jcem/article/91/8/3088/2656636>
21. Kiortsis DN, Durack I, Turpin G. Effects of a low-calorie diet on resting metabolic rate and serum tri-iodothyronine levels in obese children. *Eur J Pediatr*. 1999 May 5;158(6):446–50.
22. Grandone A, Santoro N, Coppola F, Calabrò P, Perrone L, del Giudice EM. Thyroid function derangement and childhood obesity: An Italian experience. *BMC Endocr Disord* [Internet]. 2010 May 4 [cited 2022 Oct 20];10(1):1–7.

Available from:

<https://bmcendocrdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-6823-10-8>

23. Stichel H, l'Allemand D, Grütters A. Thyroid function and obesity in children and adolescents. *Horm Res* [Internet]. 2000 [cited 2023 May 27];54(1):14–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11182630/>
24. Țaranu I, Lazea C, Creț V, Răcățianu N, Iancu M, Bolboacă SD. Inflammation-Related Markers and Thyroid Function Measures in Pediatric Patients: Is the Grade of Obesity Relevant? *Diagnostics* [Internet]. 2021 Mar 1 [cited 2023 May 28];11(3). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37999014/>
25. Angulo N, Barbella de Szarvas S, González D, Hernández A, Escobar A. Función tiroidea en escolares con obesidad. *Invest Clin*. 2021 Mar 1;62(1):5–15.
26. Sánchez B. T, Godoy S. J, García B. H, Barja Y. S. Niveles de hormonas tiroideas en niños obesos. *Rev Chil Pediatr* [Internet]. 2014 [cited 2022 Oct 20];85(3):288–97. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062014000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
27. Aeberli I, Jung A, Murer SB, Wildhaber J, Wildhaber-Brooks J, Knöpfli BH, et al. During Rapid Weight Loss in Obese Children, Reductions in TSH Predict Improvements in Insulin Sensitivity Independent of Changes in Body Weight or Fat. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2010 Dec 1 [cited 2023 May 29];95(12):5412–8. Available from: <https://academic.oup.com/jcem/article/95/12/5412/2835321>

Anexos

Anexo 1
FICHA DE RECOLECCIÓN

FILIACION:

APELLIDOS PACIENTE:

No. HISTORIA CLINICA:

SEXO

EDAD:

ANTROPOMETRIA:

PESO:

TALLA / LONGITUD:

BMI:

EXPLORACION FISICA:

ACANTOSIS: Presente:_____ Ausente:_____

BOCIO:

1. Grado O: ausencia: ____
2. Grado I: bocio palpable: ____
3. Grado Ia: palpable no visible: _____
4. Grado Ib: palpable y visible en extensión cervical: _____
5. Grado II: masa visible y palpable: _____
6. Grado III: visible a distancia: _____

ESCALA TANNER:

1. Estadio I: ____
2. Estadio II: ____

3. Estadio III: ____

4. Estadio IV: ____

5. Estadio V: ____

ANALITICA:

- TSH:
- Ft4:
- Colesterol Total:
- HDL:
- LDL:
- Triglicéridos:
- TGO:
- TGP:

ECOGRAFIA TIROIDEA:

1. Normal
2. Alterada

Anexo 2

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala	Tipo
Sexo	Características genitales externos que definen: hombre/mujer	Física	Hombre Mujer	Cualitativo	Nominal
Edad	Tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta el	Cronológica	Años cumplidos	Cuantitativo	discretas

	momento de intervención				
Peso	Cantidad de masa que tiene el cuerpo de un individuo	Gramos	Gramos	Cuantitativo	Continua
Longitud / Talla	Medición longitudinal en menores de 2 años y talla en mayores en bipedestación	Antropométrica	cm	Cuantitativa	Continua
IMC	Indicador de la relación entre peso y talla	Antropométrica	Kg/m ²	Cuantitativa	Continua
TSH	Hormona estimulante de la tiroides, encargada de regular la producción de hormona tiroidea	0.35-5.6	mU/L	Cuantitativa	Continua
Acantosis nigricans	Presencia de afección cutánea con cambios en coloración (piel oscura, gruesa)	Presente Ausente	Si No	Cualitativa	Nominal

Bocio	Aumento de volumen de la glándula en la exploración física	Presente Ausente	Grado O: ausencia Grado I: bocio palpable Grado Ia: palpable no visible Grado Ib: palpable y visible en extensión cervical Grado II: masa visible y palpable Grado III: visible a distancia	Cualitativo	Nominal
Escala de Tanner	Escala de valoración de maduración sexual en edad pediátrica	Fisiológica	Estadios de Escala de Tanner	Cualitativo	
Ft4	Tiroxina no adherida a la tiroglobulina	1.05-3,21	ng/dl	Cuantitativa	Continua

Colesterol Total	Cantidad de lípidos o grasa presente en sangre	130-200	mg/dl	Cuantitativa	Continua
Colesterol HDL	Lipoproteína de alta densidad que transporta colesterol libre y fosfolípidos.	Mayor 40	mg/dl	Cuantitativa	Continua
Colesterol LDL	Lipoproteína de baja densidad, transporta colesterol desde el hígado hasta tejidos	70-120	mg/dl	Cuantitativa	Continua
Triglicéridos	Lípido que constituye una forma de almacenamiento	Menor 150	mg/dl	Cuantitativa	Continua
TGO	Enzima originada en hepatocito	15-24	U/L	Cuantitativa	Continua
TGP	Enzima originada en hepatocito	30-40	U/L	Cuantitativa	Continua
Ecografía Tiroidea	Método imagenológico que usa ondas sonoras, permitiendo evaluar	Imagenológica	Alterada Normal	Cualitativa	Nominal

	parénquima tiroideo				
--	------------------------	--	--	--	--