

CIRCUNFERENCIA ABDOMINAL Y MADURACIÓN SEXUAL EN ESCOLARES Y ADOLESCENTES FEMENINAS DE LA CIUDAD DE MÉRIDA

ABDOMINAL CIRCUMFERENCE AND SEXUAL MATURATION IN FEMALES SCHOOLCHILDREN OF MERIDA CITY

Suarez, Aura¹; Martínez, José¹; Rodríguez, Ambar²; Duran, Argilio³

¹ Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes, Mérida, Venezuela.

² Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

³ Cátedra de Anatomía Humana, Departamento de Ciencias Morfológicas, Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Correo-e de correspondencia: argiliodpachano@gmail.com

Recibido: 20-12-2020. **Aceptado:** 28-01-2021. **Publicado:** 19-03-2021

RESUMEN

Los mecanismos biológicos asociados entre sobrepeso y maduración sexual permanecen poco claros, pero se ha establecido que los niños con sobrepeso tienen un desarrollo sexual más temprano. Objetivo: Determinar la relación entre la circunferencia abdominal y la maduración sexual en escolares femeninas de instituciones educativas de la ciudad de Mérida, 2017. Metodología: Se realizó un estudio comparativo, de campo y de corte transversal, con una muestra de 217 niñas y adolescentes de instituciones educativas, con edades comprendidas entre 9 y 17 años. Se excluyeron todas las niñas con enfermedades crónicas y alteraciones endocrinas. Resultados: Se encontró que 132 niñas (60.83%) presentaron un estado nutricional normal, 36 (16.59%) y 49 (22.58%) de las restantes estuvieron bajo la norma y sobre la norma respectivamente. Se encontró que la edad promedio de aparición de la menarquía es inversamente proporcional al estado nutricional, esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Al comparar la circunferencia abdominal de las niñas normales y sobre la norma con el estadio de desarrollo de la glándula mamaria (GM) y el estadio de vello púbico (VP) se encontró una mayor circunferencia abdominal para cada estadio de maduración sexual, siendo esta diferencia estadísticamente significativa para todos los estadios. Conclusiones: La circunferencia abdominal se encuentra estrechamente relacionada con todos los estadios de maduración sexual, tanto para glándula mamaria, como para vello púbico, a mayor circunferencia abdominal más rápido se alcanza los estadios de Tanner.

Palabras clave: adiposidad, maduración sexual, circunferencia abdominal, menarquía.

Cómo citar este artículo

Suarez, A., Martínez, J.; Rodríguez, A. y Duran, A. (2021). Circunferencia abdominal y maduración sexual en escolares y adolescentes femeninas de la ciudad de Mérida. *GICOS*, 6(1), 167-179



ABSTRACT

The biological mechanisms associated between being overweight and sexual maturation remain unclear, but it has been established that overweight children have earlier sexual development. Objective: To determine the relationship between abdominal circumference and sexual maturation in female schoolchildren from educational institutions in the city of Mérida, 2017. Methodology: Comparative, field and cross-sectional study was carried out, with a sample of 217 girls and adolescents from educational institutions, aged between 9 and 17 years. All girls with chronic diseases and endocrine disorders were excluded. Results: It was found that 132 girls (60.83%) presented a normal nutritional state, 36 (16.59%) and 49 (22.58%) of the remaining ones were below the norm and above the norm respectively. It was found that the average age of onset of menarche is inversely proportional to the nutritional status, this difference was not statistically significant. When comparing the abdominal circumference of normal girls and above the norm with the stage of development of the mammary gland (GM) and the stage of pubic hair (VP), a greater abdominal circumference was found for each stage of sexual maturation, being this difference statistically significant for all stages. Conclusions: The abdominal circumference is closely related to all the stages of sexual maturation, both for the mammary gland and for pubic hair, the greater the abdominal circumference the faster the Tanner stages are reached.

Keywords: adiposity, sexual maturation, abdominal circumferences, menarche.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento y desarrollo de un individuo es un fenómeno continuo que se inicia en el momento de la concepción y culmina al final de la pubertad, período durante el cual alcanza la madurez en sus aspectos físicos, psicosocial y reproductivos. Esta transformación involucra cambios en el tamaño, organización espacial y diferenciación funcional de tejidos y órganos. El aumento en el tamaño y masa corporal es el resultado de la multiplicación o hiperplasia celular, proceso conocido como crecimiento. Los cambios en la organización y diferenciación funcional de tejidos, órganos y sistemas son el resultado del proceso de desarrollo o maduración. (Esmeralda, Sandra y Aniocha, 2017).

La adolescencia constituye una etapa de gran importancia en la vida del ser humano. Desde el punto de vista fisiológico, este periodo comienza con la aparición de las características sexuales secundarias y culmina con el cese del crecimiento somático (Esmeralda, Sandra y Aniocha, 2017). En esta tienen lugar cambios de orden físico, fisiológico, psicológico y de composición corporal; así como, la adquisición de nuevas capacidades cuya resultante es la transformación del organismo infantil en un individuo adulto, apto para la reproducción. (Ethel et al., 2004). La edad de la menarquía es un determinante principal de la duración de la exposición de una mujer a sus estrógenos, asociándose al desarrollo corporal. En el proceso de maduración ocurren cambios en la composición corporal que juegan un papel primordial en el desarrollo puberal; por ejemplo, las niñas acumulan más grasa corporal y la misma se asocia con la aparición de la menarquía. Es útil recordar que la menarquía es uno de los sucesos finales de la pubertad en las niñas y es un indicador de maduración sexual frecuentemente utilizado. En términos generales, la menarquía marca la línea divisoria entre la pre-pubertad

y la post-pubertad en la mujer. También los factores genéticos intervienen en la aparición de la primera menstruación, se ha encontrado que esta ocurre a una edad similar en miembros de una misma población étnica y existe una estrecha relación en el binomio madre-hija. Se ha prestado mucha atención al papel del peso y proporción de grasa corporal (Biro, McMahon y Striegel-Moore, 2001).

En EE.UU., el peso medio donde se alcanza la menarquía es de 47.8 kg y la estatura media es 1.58 cm. Por lo tanto, se ha propuesto que hay un peso umbral para la altura y una proporción crítica de grasa corporal antes de que pueda producirse la menarquía (Méndez et al., 2006). Los mecanismos biológicos asociados entre sobrepeso y maduración sexual permanecen poco claros, pero se ha establecido que los niños con sobrepeso tienen un desarrollo sexual más temprano que los de sus pares más delgados (Biro et al., 2001; Davison, Susman, y Birch, 2003). Además, se ha determinado una fuerte relación entre la maduración temprana y el sobrepeso de las jóvenes norteamericanas de distintos grupos étnicos, incluyendo las provenientes de varias minorías (Méndez, 2006). El índice de masa corporal (IMC) ha sido el método antropométrico más usado para evaluar la relación del peso con la talla, precisar el estado nutricional en la adolescencia y comprobar la presencia de sobrepeso y obesidad. Este es una medida simple, de bajo costo y ha presentado un buen acuerdo entre los indicadores de grasa para el diagnóstico de sobrepeso, obesidad y riesgo cardiovascular (Garnett, Baur, Srinivasan, Lee y Cowell, 2007).

A pesar de estas ventajas, el uso de distintos puntos de corte para el diagnóstico con el IMC, en estudios internacionales (Must, Dallal y Dietz, 1991; Cole, Bellizzi, Flegal y Dietz, 2000) ha dificultado, en gran medida, la construcción de una base en comparación más consistente con la magnitud y evolución de este trastorno nutricional. Adicionalmente, se ha cuestionado la confiabilidad del Índice de Masa Corporal para evaluar la obesidad, porque este podría sobrestimar el sobrepeso en aquellas niñas que maduran más temprano. La circunferencia abdominal se ha propuesto como una medida antropométrica adicional para evaluar el sobrepeso y la obesidad, especialmente la central (Must y Hollander, 2006). El mismo autor señala que la circunferencia abdominal se asocia estrechamente a comorbilidades relacionadas con la obesidad, independientes del peso total. Los estudios demuestran que la circunferencia abdominal es mejor predictor de riesgo cardiovascular que el IMC por sí solo.

La obesidad y el sobrepeso tanto en adultos como en niños se han ido incrementando en aquellos países en vías de desarrollo, en coexistencia con la desnutrición, constituyendo así un problema importante de salud pública, a nivel mundial. Investigaciones internacionales han reportado que entre 14% y 41% de los niños obesos entre 6 meses y 7 años de edad pueden llegar a ser adultos obesos, aumentando el riesgo si los padres también lo

son; mientras que los niños obesos de 10 a 13 años tienen mayor probabilidad (70% - 80%) a ser obesos en la edad adulta (Méndez, Valencia y Meléndez, 2006).

En Venezuela, según el Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (SISVAN), la prevalencia de sobrepeso en niños menores de 15 años aumentó de 8,5% en 1990 a 11,3% en el 2000; siendo la tendencia a nivel nacional muy similar a la situación mundial, donde este problema de malnutrición por exceso sigue incrementándose (Méndez et al., 2006). Además, Oviedo, Morón y Solano (2006) indican que la Circunferencia Abdominal (CA), es la medida antropométrica más práctica para promocionar la salud, ya que se relaciona directamente con la grasa intra-abdominal y su cambio se refleja directamente en la modificación de los factores de riesgo cardiovascular.

En los adultos, las medidas de CA como indicador de masa grasa intrabdominal se correlacionaron más directamente con el riesgo a desarrollar enfermedades crónicas degenerativas, más que la obesidad determinada por IMC (Benjumea, Molina, Arbeláez y Agudelo, 2008). Los riesgos de salud asociados con una distribución excesiva de grasa abdominal en niños todavía no están claros. Estudios recientes demostraron que una distribución de la grasa abdominal determinada por Circunferencia Abdominal en niños de 5-17 años, al igual que en los adultos se puede asociar con el desarrollo de enfermedades metabólicas.

Benjumea et al. (2008) realizaron un estudio sobre el desarrollo sexual y somático en adolescentes de 9 a 17 años; haciendo énfasis en el hecho de que el porcentaje de grasa en niñas de pubertad precoz (menarquía precoz), es más elevado que en niñas de pubertad normal; al mismo tiempo las niñas de pubertad normal tienen más grasa corporal que aquellas de pubertad tardía. Parece entonces que, en la aparición de la menarquía en niñas, el factor más importante es el porcentaje de grasa corporal.

En el año 2007, un estudio realizado en Chile sobre la edad de aparición de la menarquía y su relación con el nivel socioeconómico e índice de masa corporal, arrojó que un mayor IMC durante la etapa infantil se asociaba a una menarquía temprana, razón por la cual el mayor peso corporal podría explicar porque la adiposidad es un factor importante relacionado con la aceleración de la maduración biológica (Ribeiro, Santos y Duarte, 2006).

Diversos mecanismos hormonales están involucrados en el avance de la madurez biológica en personas con mayor peso, siendo uno de los más estudiados la secreción de hormonas producidas por el tejido adiposo, o adipocitoquinas, por ejemplo, la leptina es una hormona que se secreta en forma proporcional a la cantidad de

tejido adiposo y la misma juega un rol importante en el inicio puberal (Ribeiro et al., 2006).

La escasa información sobre estudios realizados donde se relacionen indicadores como la adiposidad y la edad de aparición de la menarquía en niñas, genera la inquietud de llevar a cabo la siguiente investigación sobre la asociación del estado nutricional con la maduración sexual precoz en niñas; un trabajo de campo observacional de corte transversal, conformado por un grupo de escolares de género femenino con edades comprendidas entre 9 y 17 años de instituciones educativas de la ciudad de Mérida, 2017, con la finalidad de evaluar la edad promedio de la menarquía y los principales factores nutricionales que pueden afectarla.

METODOLOGÍA

Planteamiento de la investigación: es un estudio comparativo, de campo y de corte transversal. *Variables de estudio:* Circunferencia abdominal, Diagnóstico nutricional, aparición de la menarquía, maduración sexual. *Hipótesis de la investigación:* Las niñas y adolescentes (femeninas) con obesidad abdominal tienen mayor probabilidad de presentar maduración sexual temprana en relación a aquellas sin obesidad abdominal.

Población y muestra: los sujetos del estudio fueron seleccionados de distintas Instituciones Educativas del Municipio Libertador, con edades comprendidas entre 9 y 17 años, en los turnos matutino y vespertino. Posteriormente, a través de un procedimiento de muestreo estratificado aleatorio simple se seleccionó una muestra significativa de escolares y adolescentes, los *Criterios de inclusión* fueron: ser del género femenino con edad comprendida entre 9 y 17 años, escolares y adolescentes sanas (sin patologías) y cuyo representante aceptara la participación por medio del consentimiento informado. *Criterios de exclusión:* niñas que presentaron algún tipo de enfermedad crónica, ya que la misma podía alterar de manera significativa los resultados finales; sujetos cuyo representante se negó a firmar el consentimiento informado.

Procedimiento de recolección de datos: para la recolección de la información, se solicitó en primera instancia y por escrito la autorización por parte de la dirección de la institución educativa, así como de cada uno de los representantes de los sujetos seleccionados, a través de la firma de un consentimiento informado, que explicaba de forma breve los objetivos de dicha investigación.

Luego se procedió a realizar la evaluación antropométrica, la cual se llevó a cabo por personal debidamente entrenado y siguiendo técnicas establecidas y aceptadas internacionalmente para tal fin. Las medidas tomadas

fueron: peso (Kg), talla (cm), circunferencia de abdomen (cm). Los valores obtenidos se anotaron en una planilla de registro. La evaluación de la maduración sexual se llevó a cabo a través de las tablas diseñadas por Tanner quien divide en 5 grados el desarrollo mamario, el vello púbico que permitió la evaluación objetiva de la progresión puberal. Dicha evaluación se llevó a cabo en un ambiente cerrado, limpio y las niñas debían prepararse con la menor cantidad de ropa posible (pantalón corto o ropa interior) durante la medición.

El peso se tomó en una balanza de pie doble romana y sus valores fueron comparados con tablas de distribución en percentiles. La talla se tomó con un estadiómetro marca Harpender y siguiendo las técnicas descritas para tal fin. El diagnóstico nutricional se realizó a partir de la combinación del indicador peso para la talla (P/T) y el diagnóstico de crecimiento a partir de talla para la edad (T/E) según clasificación de la OMS. Cabe destacar que aquellas niñas con talla superior a 135 cm que no se pudieron evaluar a través del indicador peso para la talla, se les realizó la relación Peso/Talla^2 , mejor conocido como índice de masa corporal (IMC). La circunferencia de cintura fue medida en la parte media del abdomen en un punto específico (a nivel del ombligo) una cinta métrica flexible y no extensible, respetando la técnica descrita.

Análisis de datos: los datos obtenidos en la presente investigación fueron inicialmente procesados mediante *técnicas estadísticas descriptivas*. Se obtuvieron las *distribuciones de frecuencia* para las variables cualitativas, y se calcularon los *rangos*, *valores promedios*, y *desviaciones estándar* para las variables cuantitativas. Dichas medidas fueron obtenidas tanto para el total de individuos en el estudio como para los grupos con y sin menarquía. Adicionalmente, con la finalidad de valorar la posible asociación estadística entre algunas variables cualitativas, se llevó a cabo la prueba chi-cuadrado, con un nivel de confianza del 95%. De igual manera, la prueba estadística t de Student fue aplicada con un nivel de confianza del 95%, para determinar diferencias estadísticamente significativas entre los valores promedios de algunas variables cuantitativas. Finalmente, se utilizó el Coeficiente de Correlación de Pearson para determinar si existía correlación estadística significativa entre la circunferencia abdominal y la edad de la menarquía. Para las variables circunferencia abdominal según los estadios de Tanner y el diagnóstico nutricional, no se les realizaron pruebas estadísticas correspondientes por limitaciones del tamaño de la muestra, sin embargo, se aplicó la prueba estadística no paramétrica U de Mann-Whitney. Los cálculos fueron realizados a través del paquete estadístico SPSS, versión 17.

RESULTADOS

Se incluyeron 217 escolares y adolescentes del género femenino con edades comprendidas entre 9 y 17 años, con una media de edad de $12,80 \pm 2,29$ años. Se encontró que 132 niñas (60.83%) presentaron un estado

nutricional normal, 36 (16.59%) y 49 (22.58%) de las restantes estuvieron bajo la norma y sobre la norma, respectivamente. Se encontró que la edad promedio de aparición de la menarquía es inversamente proporcional al estado nutricional, esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Al comparar la circunferencia abdominal de las niñas normales y sobre la norma con el estadio de desarrollo de la glándula mamaria (GM) y el estadio de vello púbico (VP) se encontró una mayor circunferencia abdominal para cada estadio de maduración sexual, siendo esta diferencia estadísticamente significativa para todos los estadios.

En la Tabla 1 se muestra que la edad promedio de menarquia para los grupos normal y por encima de la norma según estado nutricional, reportan una $p=0,691$ siendo estadísticamente no significativo, lo que indica que las niñas de los grupos normales y sobrepeso se desarrollan en promedio a la misma edad.

Tabla 1. Relación de edad y diagnóstico nutricional de los sujetos del estudio. Prueba t de Student de muestras independientes.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	p-valor
Diagnóstico nutricional normal. Edad Menarquia	75	8	16	11,667	1,379	0,691
Diagnóstico nutricional normal Edad Menarquia	26	9	14	11,538	1,503	

Fuente: Cálculos propios.

En la tabla 2, se evidencia que en la relación entre menarquia y circunferencia abdominal, se reporta una media de 63,965 cm sin menarquia con respecto a 69,538 cm con menarquia, con desviación estándar de 8,536 y 7,500 respectivamente, con $p\text{-valor}<0,001$ siendo estadísticamente significativo, es decir, que las niñas y/o adolescentes con obesidad abdominal tienen mayor probabilidad de presentar maduración sexual temprana

Tabla 2. Relación de menarquia y circunferencia abdominal de los sujetos del estudio. Prueba t de Student de muestras independientes.

Menarquia	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica.	p-valor
Sin Menarquia	105	51	87,9	63,965	8,536	<0,001
Con Menarquia	112	54,8	94	69,538	7,500	

Fuente: Cálculos propios.

En la tabla 3 se aprecia que, en las niñas con estado nutricional normal, el promedio de la circunferencia abdominal es menor en relación al grupo sobre la norma. Además, se puede notar que esa diferencia a favor de las niñas con diagnóstico de sobrepeso se mantiene para todos los estadios, y va desde los 12.99 cm en el estadio I hasta 9.8 cm en el estadio V de glándula mamaria. Esas diferencias entre la circunferencia abdominal entre las niñas normales y sobre la norma fue estadísticamente significativa para todos los estadios tomando como $p\text{-valor} \leq 0,05$.

Tabla 3. Distribución de circunferencia abdominal según estadios de Tanner para mamas por estado nutricional. Prueba t-Student de muestras independientes.

Estadio	Circunferencia Abdominal					
	Normal		Sobre la norma		Diferencia (cm)	p-valor
cm	Desviación típica	cm	Desviación típica			
I	59,84	4,55	72,83	5,60	12.99	0,003
II	60,22	3,99	75,90	5,24	15.68	< 0,001
III	63,57	3,55	78,96	8,44	15.39	< 0,001
IV	67,57	6,63	78,43	5,85	10.86	0,001
V	68,26	4,47	78,06	6,78	9.8	< 0,001

Fuente: Cálculos propios.

En la Tabla 4 se evidencia que el promedio de la circunferencia abdominal en el grupo sobre la norma fue mayor que el de las niñas con estado nutricional normal. Esta magnitud de la diferencia del estadio de vello púbico entre la circunferencia abdominal de niñas normales y sobre la norma, en todos los estadios de vello púbico, fue estadísticamente significativa ($p = < 0,05$).

DISCUSIÓN

Según la definición de la Organización Mundial de la Salud, la adolescencia comprende la etapa entre 10 – 19 años de edad, sin embargo, es importante tener presente, que en este periodo de la vida la edad cronológica pierde su valor y las necesidades nutricionales deben establecerse de acuerdo a la edad biológica o al grado de maduración del individuo en estudio. Los factores que determinan si un sujeto va a alcanzar su madurez más rápida o más tardíamente que el promedio, están presentes desde la época prenatal; las diferencias del crecimiento aparecen con el tiempo, y se hacen más evidentes con la pubertad.

Tabla 4. Distribución de circunferencia abdominal según estadios de Tanner para vello púbico por estado nutricional, obtenidos por prueba t de Student de muestras independientes.

Estadio	Circunferencia Abdominal					
	Normal		Sobre la norma		Diferencia cm	p
	cm	Desviación típica	cm	Desviación típica		
I	59.52	4.55	75.51	5.60	15.99	0,001
II	61.53	3.99	75.74	5.24	14.21	< 0,001
III	64.81	3.55	78.38	8.44	13.57	< 0,003
IV	66.09	6.63	80.37	5.85	14.28	0,001
V	68.13	4.47	77.69	6.78	9.56	< 0,001

Fuente: Cálculos propios.

En la presente investigación, al evaluar la relación entre la circunferencia abdominal, discriminada por estado nutricional, se encontró una circunferencia abdominal mayor para las niñas con diagnóstico nutricional sobre la norma, para cada estadio de Tanner, tanto en el vello púbico, como para la glándula mamaria, todas esas diferencias fueron estadísticamente significativas. Estos resultados podrían orientar una posible asociación entre la obesidad central (abdominal) y el grado de maduración sexual para el vello púbico y las mamas. Al respecto, Bratberg, Nilsen, Holmen y Vatten (2007) encontraron que el inicio de la maduración sexual en niñas era mayor cuando la magnitud de su circunferencia abdominal era superior con una OR de 2,7 veces, además sus resultados fueron independientes de la edad.

En cuanto a la relación entre la aparición de la edad de la menarquía y el estado nutricional, se encontró que todas aquellas niñas que presentaron diagnóstico nutricional sobre la norma mostraron una edad de aparición de la menarquía menor (11,54 años), mientras que las niñas con diagnóstico nutricional bajo la norma tenían una edad de aparición de la menarquía mayor (12,27 años). Por su parte, las diagnosticadas con estado nutricional normal tenían una edad intermedia entre las dos anteriores (11,67 años), observándose una tendencia a la disminución en la edad de la menarquía en las niñas sobre la norma. Esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Lo que coincide con lo hallado por Ribeiro, Santos y Duarte (2006), quienes demostraron que la aparición del desarrollo sexual se alcanzaba a menor edad en las niñas con sobrepeso. También se ha demostrado un descenso de tres (3) meses en la edad de aparición de la menarquía en las niñas con obesidad evaluadas por índice de masa corporal (Bustos, Amigo, Muzzo y Ossa, 2009).

En particular, no se encontró asociación entre la circunferencia abdominal entre la edad promedio de aparición de la menarquía y la circunferencia abdominal, esto podría sugerir que la aparición de la edad de la menarquía estaría influenciada por el estado nutricional y específicamente por la adiposidad general (IMC) y no por la adiposidad localizada a nivel abdominal.

CONCLUSIONES

- Se determinó una relación inversamente proporcional en el estado nutricional y la edad promedio de la aparición de la menarquía, es decir, que al aumentar el índice de masa corporal tiende a disminuir la edad de la aparición de la menarquía.
- La edad de aparición de la menarquía no se asoció con la circunferencia abdominal.
- La circunferencia abdominal se encuentra estrechamente relacionada con todos los estadios de maduración sexual, tanto para glándula mamaria, como para el vello púbico, es decir, a mayor circunferencia abdominal más rápido se alcanza el estadio de Tanner para estos indicadores de maduración sexual.

RECOMENDACIONES

- Evaluar el estado nutricional de las niñas al inicio de la pubertad.
- Determinar la circunferencia abdominal en todas las prepúber como un indicador de riesgo del adelanto de la maduración sexual.
- Realizar futuras investigaciones donde se determine el patrón de distribución de grasa corporal y su relación con la aparición de la menarquía.
- Se recomienda mantener un diagnóstico nutricional normal en todas las etapas de la vida, en especial en la aparición de las primeras características de maduración sexual.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declararon que no tienen ningún conflicto de interés

REFERENCIAS

- Biro, F., McMahon, R, y Striegel-Moore, R. (2001). Impact of timing of pubertal maturation on growth in black and white female adolescents: The National Heart, Lung, and Blood Institute Growth and Health Study. *J Pediatric.*, 138, 636–643.
- Benjumea, M., Molina, D., Arbeláez, P. y Agudelo, L. (2008). Circunferencia de la cintura en niños y escolares manizaleños de 1 a 16 años. *Revista Colombiana de Cardiología*; 15(1),23-34.
- Bratberg, G., Nilsen, T., Holmen, T. y Vatten, L. (2007). Principios de la maduración sexual, adiposidad central y posterior sobrepeso en la adolescencia tardía. *BMC Public Health.*, 5, 27-54.
- Bustos, P., Amigo, H., Muzzo, S. y Ossa, X. (2009). Telarquia y estado nutricional: Estudio epidemiológico en dos grupos étnicos. *Rev. méd. Chile.*, 137(10), 1301-1308
- Calero, E., Rodríguez, S. y Trumbull, A. (2017) Abordaje de la sexualidad en la adolescencia. *Rev Hum Med.*17,3.
- Cole, T., Bellizzi, M., Flegal, K. y Dietz W. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 320, 1240-1242.
- Davison, K., Susman, E. y Birch L. (2003). Percent body fat at age 5 predicts earlier pubertal development among girls at age 9. *Pediatrics*, 111, 815-821.
- Ellison, P. (1982). Skeletal growth, fatness and menarcheal age: a comparison of two hypotheses. *Hum Biol.*, 54, 269–281
- Ethel, D., Unanue, N., Gaete, X., Barrera, A., Mook-Kanamori, D., Bazaes, R., Avila, A. y Cassorla, F. (2004) Cronología del desarrollo puberal en niñas escolares de Santiago: relación con nivel socio-económico e índice de masa corporal. *Rev. méd. Chile*, 132, 7-10
- Frisch, R. y Revelle, R. (1970). Height and Weight at menarche and a hypothesis of critical body weights and adolescent events. *Science.*169, 397–399.
- Freedman, D., Khan, L., Serdula, M., Dietz, W., Srinivasan, S. y Berenson G. (2003). The relation of menarcheal age to obesity in childhood and adulthood: the Bogalusa heart study. *BMC Pediatric*, 3, 3-9.
- Garnett, S., Baur, L., Srinivasan, S., Lee, J. y Cowell, C. (2007). Body mass index and waist circumference in midchildhood and adverse cardiovascular disease risk clustering in adolescence. *Am J Clin Nutr.* 86, 549-55.
- Jordán, R. (1988). *El Crecimiento del Niño*. Barcelona, España: Ed. JIMS, S.A.
- Henríquez, G. (1994). *Evaluación del estado nutricional*. Caracas, Venezuela. Centro de atención nutricional infantil de Antímano, 1ra edición.
- Kahn, H., Imperatore, G. y Cheng, Y. (2005) A populationbased comparison of BMI percentiles and waistto-height ratio for identifying cardiovascular risk in youth. *J Pediatr.* 146, 482-8.

- Marfan J., Cattani A. (1995) *Adolescencia y Pubertad. en Ginecología*. Santiago de Chile Ed Pérez A. 2 Ed. Publicaciones Técnicas Mediterráneo, 57-79
- Marshall, A. (1974) Interrelationships of skeletal maturation, sexual development and somatic growth in man. *Ann Hum Biol.*, 1, 29–40.
- Méndez, R., Valencia M y Meléndez J. (2006) Edad de la Menarquia en Adolescentes del Noroeste de México. *ALAN*. 56(2), 160-164.
- Morrison, J., Barton, B., Biro, F., Sprecher, D., Falkner, F. y Obarzanek, E. (1994) Sexual maturation and obesity in 9- and 10-year-old black and white girls: the National Heart, Lung, and Blood Institute Growth and Health Study. *J Pediatric*, 124, 889–895.
- Must, A., Dallal, G. y Dietz, W. (1991) Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr*, 53, 839-46
- Must, A. y Hollander, S. (2006). Ecónomos CD. Childhood obesity: a growing public health concern. *Expert. Rev Endocrinol Metab.*, 1, 233-54
- Muñoz, R. y Pria, A. (2008). Desarrollo de las características sexuales secundarias en niñas de 11 a 14 años. *Efdeportes*, 13(127).
- Linda, A. y Penny, G. (2001). Maturational Timing and Overweight Prevalence in US Adolescent Girls. *Am J Public Health*, 91, 642–644
- Organización Mundial de la Salud (1995). El estado físico: uso e interpretación de la antropometría. En: Informe de un comité de expertos de la OMS. Serie de informes técnicos 854, 5-40
- Oviedo, G., Morón, A. y Solano, L. (2006). Indicadores antropométricos de obesidad y su relación con la enfermedad isquémica coronaria. *Nutr. Hosp.*, 21(6), 694-698.
- Ribeiro, J., Santos, P. y Duarte, J. (2006). Association between overweight and early sexual maturation in Portuguese boys and girls. *Annals of Human Biology*, 33(1), 55-63.
- Savva, S., Tornaristis M., Savva ME., Kourides Y., Panagi A y Silikiotou N. (2000). Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord.*, 24, 1453-1458.
- St George, I., Williams, S. y Silva, P. (1994). Body size and the menarche: the Dunedin Study. *J Adolescent Health*, 15, 573–575
- Temboury, M. (2009) Desarrollo puberal normal. Pubertad precoz *Rev Pediatr Aten Primaria*, 11(16), 127-142.
- Zacharias, L. y Wurtman, R. (1969). Age at Menarche. *N Eng J Med*, 280(16), 868-875.

Autores

Suarez, Aura

Nutricionista Clínico, Universidad de Los Andes.
Líneas de investigación: Nutrición, Alimentación, Cirugía Bariátrica
Correo-e: aurita906@hotmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5779-6367>

Martínez, José

Profesor Universitario, Desarrollo y
Nutrición, Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes
Líneas de investigación: Nutrición, Alimentación
Correo-e: joseluismartinezr@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7059-4738>

Rodríguez, Ambar

Médico Cirujano, Universidad de Los Andes
Líneas de investigación: Salud pública, Oftalmología, Cirugía Plástica
Correo-e: ambarn.rodriguezg@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0837-7198>

Duran, Argilio

Médico Cirujano, Especialista en Oftalmología. Profesor del Departamento de Ciencias Morfológicas, Facultad de
Medicina, Universidad de Los Andes.
Líneas de investigación: Anatomía Humana, Salud Pública, Oftalmología
Correo-e: argiliodpachano@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4124-8139>