



MENARQUIA

La menarquia representa el primer sangrado menstrual en la mujer y marca el inicio de la capacidad reproductiva, aunque los ciclos iniciales suelen ser anovulatorios. Este evento es parte integral de la gonadarquia, el proceso de maduración gonadal impulsado por el eje hipotálamo-hipófiso-gonadal (HHG).

La menarquia normal ocurre entre los 10 y 15 años, con una media de 12-13 años en poblaciones bien nutridas. Factores genéticos, nutricionales, étnicos y ambientales modulan su timing, con tendencias seculares hacia una menarquia más temprana en las últimas décadas, posiblemente ligada al aumento del índice de masa corporal (IMC) infantil.



MENARQUIA NORMAL

La menarquia típicamente se presenta 2-3 años después de la telarquia (desarrollo mamario), con una edad media de 12,4-12,9 años en EE.UU. y Europa. El rango normal es 10-15 años, con variaciones étnicas y geográficas: más temprana en países desarrollados debido a mejor nutrición.

Los ciclos iniciales suelen ser irregulares: en el primer año post-menarquia, el 50-90 % de los ciclos son anovulatorios, con duraciones de 21-45 días. La regularidad se establece en 3-5 años, con ciclos de 28 ± 7 días. El volumen ovárico aumenta a 10-15 ml post-menarquia, con folículos antrales visibles en ecografía. Es habitual observar morfología poliquística transitoria en adolescentes sanas durante los primeros años tras la menarquia.

La adrenarquia, que generalmente precede a la gonadarquia, se produce por una mayor secreción de andrógenos suprarrenales y conduce a la aparición de vello sexual (pubarquia).

La edad de aparición de la menarquia se asocia con mayor o menor tiempo de exposición a estrógenos: una menarquia precoz implica mayor riesgo de cáncer de endometrio y mama, mientras que una menarquia tardía se asocia con mayor riesgo de osteopenia/osteoporosis.

ESTADIFICACIÓN DE LA MENARQUIA: Se utilizan los estadios de Tanner para cuantificar la evolución de la telarquia y la adrenarquia, permitiendo estimar el estadio de desarrollo puberal. En los varones, en lugar de la telarquia, se mide el aumento del volumen testicular.

Aunque la gonadarquia y la adrenarquia suelen ser concomitantes, la discordancia entre ambos procesos puede ser normal. Habitualmente, el botón mamario aparece algo antes que el vello genital.

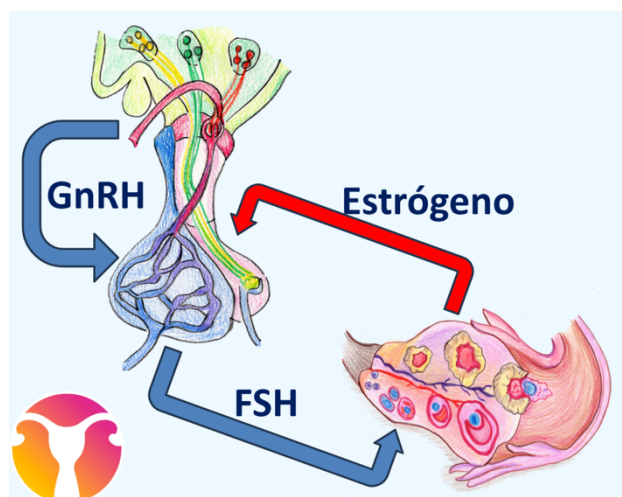
El estirón puberal en las niñas ocurre simultáneamente con el inicio del desarrollo mamario y alcanza su pico máximo en los estadios 3 o 4 de Tanner, normalmente antes de la menarquia. Cuanto más temprano se produce el estirón, menor suele ser su magnitud.



Mujeres				Hombres		
I				I		Testes 2-4 ml
II				II		Testes 4-6 ml
III				III		Testes 6-12 ml
IV				IV		Testes 12-20 ml
V				V		Testes > 20 ml

FISIOLOGÍA DE LA MENARQUIA

Aunque el mecanismo subyacente a la aparición de la adrenarquia aún queda por dilucidar, parece claro que la gonadarquia resulta del resurgimiento de la actividad en el eje hipotálamo-hipofisario. Este proceso implica la reactivación del generador de pulsos de GnRH hipotalámico, que estimula la secreción pulsátil de LH y FSH por la hipófisis, promoviendo la esteroidogénesis ovárica. La LH actúa sobre las células de la teca para producir andrógenos, mientras que la FSH induce la aromatasa en las células de la granulosa, convirtiendo estos andrógenos en estrógenos (principalmente estradiol). Este aumento estrogénico favorece la proliferación endometrial y el desarrollo de características sexuales secundarias, culminando en la menarquia, que típicamente ocurre 2-3 años después de la telarquia.



FACTORES INFLUYENTES

- **Genéticos:** GWAS identifican loci como LIN28B y MKRN3 que regulan el timing; la herencia familiar explica el 50-80 % de la variabilidad.
- **Nutricionales:** Un mayor IMC acelera la menarquia (vía leptina y activación precoz del HHG); la obesidad explica gran parte de la tendencia secular hacia edades más tempranas.
- **Ambientales:** La exposición prenatal o postnatal a disruptores endocrinos (ftalatos, BPA, dietilestilbestrol, pesticidas, fungicidas, alcohol, tabaco) puede adelantar o retrasar la menarquia. Los fitoestrógenos (soja, linaza, cacahuete) también podrían actuar como disruptores, aunque la evidencia es limitada.
- La migración de países en desarrollo a desarrollados reduce la edad media en 1-2 años.



EVALUACIÓN

La evaluación debe ser estructurada y, en muchos casos, seriada para distinguir entre variantes fisiológicas y procesos patológicos. Se inicia con una anamnesis exhaustiva (edad exacta de la menarquia o su ausencia, intervalo desde la telarquia, regularidad y características del sangrado, síntomas asociados, antecedentes familiares, nutricionales y exposiciones ambientales) y un examen físico completo que incluya estadificación de Tanner, IMC, velocidad de crecimiento y búsqueda de signos dismórficos o virilizantes.

En la menarquia precoz o tardía, puede ser necesario solicitar un perfil hormonal basal (LH, FSH, estradiol, 17-OHP, prolactina, TSH), ecografía pélvica y cariotipo. En casos seleccionados, se realizan test de estimulación con GnRH, edad ósea y RM craneal (sobre todo en pubertad precoz central precoz o con signos neurológicos).

Dado que el eje hipotálamo-hipófiso-gonadal puede mostrar inmadurez o fluctuaciones transitorias en los primeros años posmenarquia, y que algunas causas (como el retraso constitucional o la pubertad precoz idiopática lenta) evolucionan con el tiempo, a menudo es imprescindible una evaluación seriada.

MENARQUIA PRECOZ

Menarquia precoz se define como su aparición antes de los 10 años (muy precoz <9), formando parte de la pubertad precoz (PP). (Existen casos de menarquia precoz aislada, sin otros signos de gonadarquia o adrenarquia, pero suelen ser autolimitados y sin repercusión). La adrenarquia prematura aislada requiere seguimiento, pero no tratamiento.

PUBERTAD PRECOZ CENTRAL (PPC): También denominado Pubertad precoz dependiente de GnRH. Su incidencia oscila entre 1:5000-10.000, siendo más común en niñas (10:1 vs. niños).

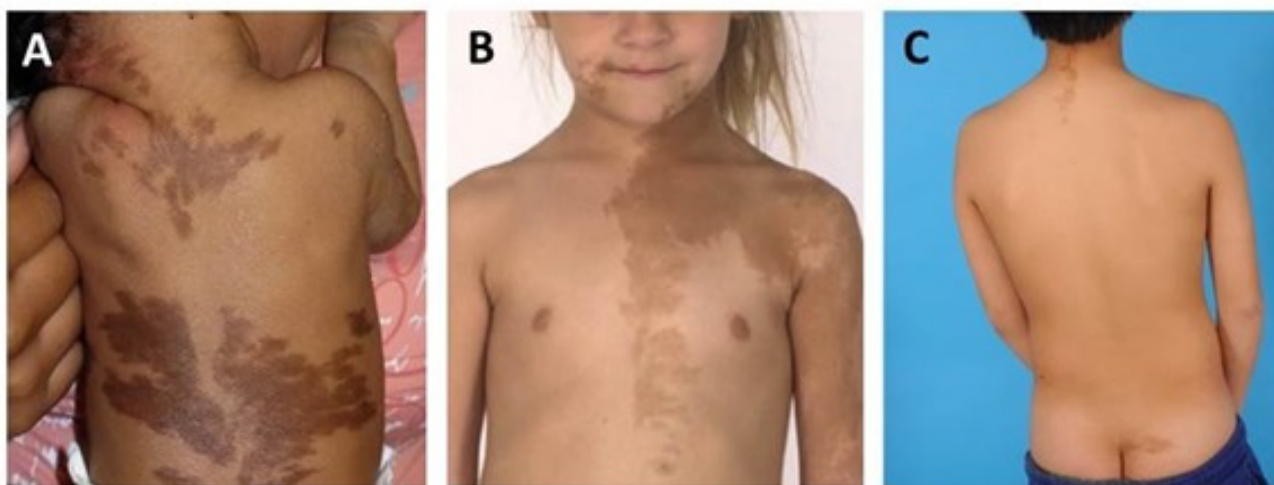
En niñas el 90% de los casos será idiopática (sólo el 50% en niños). Entre las causas más frecuente destacan los hematomas hipotalámicos, tumores (gliomas ópticos, pinealomas), malformaciones (hidrocefalia), o alteraciones genéticas. (En casos muy precoces debemos sospechar siempre una PPC secundaria).

El tratamiento de la PPC idiopática será con análogos de la GnRH. El tratamiento precoz preserva la estatura final y previene el impacto psicosocial de la pubertad precoz. El cese de la progresión puberal es evidente a los 3 meses de iniciar el tratamiento. Sin embargo, los signos relacionados con la adrenarquia no remiten, incluso pueden progresar. Durante el primer mes de tratamiento, puede presentarse un sangrado por privación, incluso en pacientes que nunca hubieran sangrado.

PUBERTAD PRECOZ PERIFÉRICA (PPP): La pubertad precoz periférica es infrecuente y en muchos casos incompleta. Algunas causas pueden ser: tumores ováricos (células de la granulosa, teratomas), hiperplasia suprarrenal congénita virilizante (deficiencia 21-hidroxilasa, CYP21A2), síndrome de McCune-Albright, exposición exógena (estrógenos ambientales) ...



SÍNDROME DE MCCUNE-ALBRIGHT: el Sº de McCune-Albright consiste en la tríada de desarrollo puberal precoz, manchas café con leche y displasia fibrosa ósea. Las lesiones café con leche suelen ser grandes e irregulares.



El síndrome se debe a mutaciones de células somáticas post-cigóticas en el gen *GNAS1*, que conduce a la activación de los receptores de gonadotropinas y al posterior aumento de la secreción autónoma de estrógeno ovárico, (testosterona en el varón).

Dado que el desarrollo puberal precoz es independiente de la GnRH, debemos utilizar bloqueadores de los estrógenos como el Tamoxifeno o el Fulvestrant.

MENARQUIA TARDÍA

Se considera menarquia tardía cuando el primer sangrado no ha aparecido al llegar a los 15-16 años, o 4 años después de la telarquia. Puede formar parte o no de la pubertad tardía, que suele definirse como ausencia telarquia >13 años.

MENARQUIA TARDÍA CONSTITUCIONAL: supone el 60-90% de los casos de menarquia tardía, pero se trata de un diagnóstico de exclusión. Puede considerarse una variante de la normalidad. Típicamente, tanto la gonadarquia como la adrenarquia presentan un retraso, (incluso la velocidad de crecimiento y la edad esquelética suelen estar retrasadas). Suele existir agregación familiar. Generalmente no precisa tratamiento, aunque puede adelantarse la pubertad con estrógenos a dosis bajas durante 3-6 meses, en caso de que la paciente presente ansiedad por el proceso.

HIPOGONADISMO HIPOGONADOTROPO (HH): se trata de una ausencia o alteración de la secreción de GnRH, que puede deberse a una anomalía primaria en el hipotálamo o a afecciones secundarias (anorexia, ejercicio intenso, estrés, tumores, radioterapia). La asociación de hipogonadismo con anosmia se denomina Síndrome de Kallman. Otros síndromes como el de Prader-Willy o el de Bardet-Biedl pueden asociar hipogonadismo hipogonadotrofo.



El tratamiento dependerá del origen. En los HH secundarios el tratamiento debe ser etiológico, (ganar peso, reducir el estrés...). En los casos de HH primario o sindrómico aportaremos tratamiento hormonal.

HIPOGONADISMO HIPERGONADOTROPO: como estudiaremos en el tema de las amenorreas, su causa suele estar originada en el ovario: Turner (45,X), mutaciones FOXL2 y BMP15, patología autoinmune, galactosemia, quimioterapia/radioterapia... El tratamiento suele consistir en terapia hormonal con estrógenos y gestágenos.

*Se estudiarán en profundidad estas patologías en los temas correspondientes a "Amenorreas"

CONCLUSIÓN

La menarquia es un hito clave en la pubertad, influido por factores multifactoriales. La evaluación oportuna distingue variantes normales de patología, permitiendo intervenciones que preservan salud reproductiva y ósea.

BIBLIOGRAFÍA

1. Taylor HS, Pal L, Seli E. Speroff's clinical gynecologic endocrinology and infertility. 10th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2025.
2. Strauss JF, Barbieri RL, Dokras A, Williams CJ, Williams SZ, editors. Yen & Jaffe's reproductive endocrinology: physiology, pathophysiology, and clinical management. 9th ed. Philadelphia: Elsevier; 2023.
3. Reed BG, Carr BR. Physiology, menstrual cycle. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan [updated 2024 Oct 28]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK500020/>
4. Committee on Adolescent Health Care. Menstruation in Girls and Adolescents: Using the Menstrual Cycle as a Vital Sign. ACOG Committee Opinion No. 651. Obstet Gynecol. 2025;126(6):e143-146.

