

## ¿Cuál es el mejor método de estimación de talla final en pacientes con pubertad precoz?

### What is the best method for estimating final height in patients with precocious puberty?

Daniela Quiroga<sup>a</sup>, María José Bruera<sup>b</sup>, Josefa Vidaurre<sup>b</sup>, Jaime Cerda<sup>c</sup>, Andreina Cattani<sup>d</sup>, Hernán García<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Hospital de Los Ángeles. Los Ángeles, Chile.

<sup>b</sup>Interna de Medicina. Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

<sup>c</sup>Departamento Salud Pública, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

<sup>d</sup>Departamento de Endocrinología Pediátrica. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

Recibido: 16 de noviembre de 2020; Aceptado: 12 de octubre de 2021

#### ¿Qué se sabe del tema que trata este estudio?

La pubertad precoz puede derivar en muchos casos una talla inferior del objetivo genético. Para orientar la decisión de tratamiento existen métodos validados de predicción de estatura. Se espera mayor precisión en aquellos métodos que utilizan edad de maduración ósea.

#### ¿Qué aporta este estudio a lo ya conocido?

La talla objetivo genética es un método fácil de aplicar, que demostró resultados similares de estatura final, comparado con los métodos que utilizan edad de maduración ósea, por lo que presenta gran utilidad en la práctica clínica.

#### Resumen

La pubertad precoz central consiste en una activación prematura del eje hipotálamo-hipófisis-gonadal, lo que produce una fusión temprana del cartílago de crecimiento y, en muchos casos, una talla inferior al objetivo genético. Un adecuado pronóstico de estatura final es fundamental para definir el tratamiento. **Objetivo:** Comparar la concordancia de la talla final utilizando la predicción de la estatura efectuada por dos métodos validados versus la talla diana o talla objetivo genético, en niñas que consultaron por pubertad precoz central. **Pacientes y Método:** estudio retrospectivo de cohorte no concurrente en el que participaron 93 niñas con pubertad precoz central no tratadas con análogos de LHRH y que alcanzaron su talla final. Los datos iniciales se obtuvieron de sus fichas clínicas. Para predecir la talla se aplicaron los métodos más utilizados en la práctica clínica, Bayley-Pinneau y Roche-Wainer-Thissen, y luego se compararon los resultados con la talla objetivo genético. La concordancia entre la talla final estimada y la talla final obtenida se evaluó mediante el método de Bland y Altman. **Resultados:** Al comparar la talla final obtenida con la predicha por el método de Bayley-Pinneau

#### Palabras clave:

Pubertad Precoz;  
Estimación de Estatura;  
Talla Final;  
Crecimiento;  
Tanner

se observó una diferencia promedio de 1,01 cm. Mediante el método de Roche-Wainer-Thissen, se observó una diferencia de +0,96 cm. El cálculo de la talla objetivo genético, arrojó una diferencia de +0,05 cm respecto a la talla final. **Conclusión:** La predicción de estatura realizada por los métodos Bayley-Pinneau y Roche-Wainer-Thissen fue adecuada, y contrario a lo esperado, fue similar al cálculo de la talla objetivo genético que no utiliza la edad de maduración ósea. Esta además presentó mejor concordancia y menor dispersión de los resultados respecto a la talla final obtenida.

## Abstract

Central precocious puberty is the premature activation of the hypothalamic-pituitary-gonadal axis, leading to an early epiphyseal fusion and, in many cases, heights below the genetic target. Therefore, a proper adult stature prediction is essential for the treatment decision. **Objective:** To compare the concordance of final height using height prediction made by two validated methods versus the genetic target height in girls who consulted due to central precocious puberty. **Patients and Method:** Retrospective, non-concurrent cohort study including 93 girls with central precocious puberty, who were not treated with LHRH analogs and had reached their final adult height. The data was obtained from the clinical records. To predict height, the Bayley-Pinneau method and the Roche-Wainer-Thissen method were applied, and the results were compared with the genetic target height. The concordance between the estimated final height and the final height obtained was evaluated using the Bland-Altman method. **Results:** When comparing the final height obtained with that predicted by the Bayley-Pinneau method, there was a mean difference of 1.01 cm, and using the Roche-Wainer-Thissen method, there was a difference of +0.96 cm. The calculation of the genetic target height showed a difference of +0.05 cm with respect to the final height. **Conclusion:** The prediction of height made by the Bayley-Pinneau and Roche-Wainer-Thissen methods was adequate and, contrary to expectations, it was similar to the calculation of the genetic target height that does not use the age of bone maturation. This also presented better concordance and less dispersion of the results with respect to the final height obtained.

## Keywords:

Precocious Puberty;  
Height Prediction;  
Final Height;  
Growth;  
Tanner

## Introducción

La Pubertad Precoz en niñas se sospecha con la aparición del botón mamario y/o vello pubiano antes de los 8 años<sup>1</sup>. Es una causa frecuente de consulta en Endocrinología Pediátrica, tanto de las propias familias, como derivadas por sus pediatras.

La pubertad precoz puede ser de origen central, la cual depende de una activación del eje Hipotálamo-Hipófisis-Gónada (HHG); o periférica (PPP), independiente del eje, la cual puede ser de origen ovárico, adrenal, o producida por administración de esteroides exógenos. Clínicamente ambas pueden presentar los mismos signos, botón mamario, y/o vello púbico, axilar, y olor apócrino<sup>2</sup>.

La activación prematura del eje HHG, que ocurre en la pubertad precoz central (PPC), se traduce en un aumento de la secreción de Gonadotropinas (LH y FSH), las cuales estimulan la producción de estradiol responsable tanto del desarrollo mamario como de la aceleración del crecimiento pondo-estatural, y finaliza con la fusión del cartílago de crecimiento aproximadamente dos años después de la menarquia. Como consecuencia de este proceso anticipado, las pacientes afectadas pueden alcanzar una talla final menor a la esperada<sup>1,2</sup>.

El tratamiento médico de elección en casos de pubertad precoz lo constituyen los Análogos del Factor Liberador Hipotalámico de Gonadotropinas (aLHRH), los que detienen la progresión puberal, producen una regresión variable en el desarrollo de características sexuales secundarias y una disminución del avance en la maduración esquelética, con lo que se puede obtener un beneficio en la talla final si se realiza oportunamente<sup>3</sup>. Sin embargo, es un tratamiento de alto costo e invasivo, pues requiere ser inyectado regularmente, lo que hace que no siempre sea bien tolerado por las pacientes y sus familias; además, no todas las pacientes lo requieren.

Una de las principales preocupaciones de los padres, y por lo tanto un factor importante para decidir el tratamiento, es el eventual compromiso de la talla final. La experiencia clínica ha demostrado que no todos los casos de PPC presentan deterioro de su estatura final<sup>1</sup>, por lo cual resulta muy importante contar con un método adecuado para predecir correctamente la estatura final que alcanzarán estas pacientes.

Entre los métodos desarrollados y más utilizados para predecir la talla final en niños se encuentran los desarrollados por Bayley-Pinneau (BP), Roche-Wainer-Thissen (RWT).

BP fue desarrollado el año 1952 y es aún uno de los

métodos más utilizados. Se basa en la estrecha correlación entre la edad ósea establecida a partir del atlas de Greulich- Pyle y el cálculo del porcentaje de la talla adulta alcanzada en ese momento<sup>4</sup>. La metodología RWT, publicada el año 1975, utiliza también la edad ósea más datos longitudinales de crecimiento, y se basa en ecuaciones de regresión múltiple que se aplican a niños con edades comprendidas entre el año y los dieciséis años<sup>5</sup>. Por otra parte, el cálculo de la talla diana o TOG, es un método de predicción de estatura fácil de calcular y de gran utilidad para la práctica clínica. La estimación de talla final se obtiene mediante el cálculo del promedio de la estatura parental, ajustada al sexo del paciente a partir de una diferencia de 13 cm, los cuales son sumados al promedio en niñas o restados en varones<sup>6</sup>.

Dado que la talla diana no utiliza la edad ósea para su cálculo, debería tener mayor utilidad en pacientes con maduración ósea normal, es decir, diferencia entre edad ósea y cronológica menor a un año. En los otros dos métodos analizados la predicción se basa en la edad ósea que representa muy bien la madurez biológica de un individuo, por lo que se esperaría fueran más exactos en pacientes con adelanto de la maduración ósea, como ocurre en niñas con PPC. Sin embargo, estos no consideran la talla de los padres.

En la actualidad hay escasa información sobre la comparación de la predicción de estatura obtenida por estos dos métodos (BP y RWT), con la predicción efectuada por la TOG en niñas con PPC que alcanzaron su talla final. El conocer las ventajas y limitaciones de estos cálculos podría ser de gran utilidad para predecir el compromiso de talla final, y, por lo tanto, tomar la decisión de tratamiento en niñas con PPC.

El objetivo de este trabajo fue comparar la concordancia entre la predicción de la talla final obtenida por los métodos BP, RWT y el cálculo de la TOG en relación a la talla final real alcanzada en niñas con PPC, de forma de definir cual de ellos entrega información más precisa.

## Pacientes y Método

### Diseño del estudio

Estudio retrospectivo de tipo cohorte parcialmente concurrente. Para ello se recabaron datos de 120 pacientes de sexo femenino, que consultaron entre los 6,5 a 9,5 años por sospecha de pubertad precoz en la red de Salud UC entre los años 1987 y 2005, atendidos por 2 endocrinólogos pediatras. Previamente se excluyó a las pacientes tratadas con aLHRH, con el fin de disponer de la talla final no modificada eventualmente por el tratamiento. Para el análisis se incluyeron a las pacientes en las que fue posible evaluar su talla final al

momento del estudio, la cual fue definida como crecimiento menor a 1 cm en el último año y una edad ósea mayor o igual a 15 años<sup>7</sup>.

### Mediciones

Se logró reclutar a 93 de las 120 pacientes que cumplían con los criterios y aceptaron participar, 39 de ellas pudieron asistir presencialmente para medición de su talla final con estadiómetro de alta precisión (® Harpenden) en la consulta. Los datos de las 54 pacientes restantes fueron obtenidos de manera telefónica con instrucciones precisas de medición en su hogar. Para este efecto, se les solicitó que fueran medidas por un tercero, apoyando todo su cuerpo con ambos pies juntos sobre una superficie lisa. Con el cuerpo y la cabeza apoyada, se apoyó un libro de tapa dura que realizara un ángulo de 90 grados con la pared. En ese punto se marcó una línea. Luego, sin la paciente, se midió con una huincha metálica desde el suelo hasta la marca registrada. Este procedimiento guiado telefónicamente se repitió en 3 oportunidades, y se registró como talla final el promedio de estas tres mediciones.

### Datos clínicos

Los datos necesarios para realizar el diagnóstico de PPC y la estimación de talla final se obtuvieron dentro de los primeros tres meses de la primera consulta y fueron recabados mediante revisión de fichas clínicas. El diagnóstico de PPC se confirmó por un cuadro clínico sugerente más: a) Test de LHRH (peak de LH mayor a 5 mUI/ml por el método ECLIA); o b) Ecografía con crecimiento de Útero > 3,6 mm y Ovarios > a 2 cc y LH basal > a 0,3 mUI/ml por el método ECLIA (n); o ambos criterios. En la primera consulta se consignó en cada paciente la edad cronológica, la edad ósea (utilizando el Atlas Greulich-Pyle para radiografía de carpo), el peso y la estatura medida con la metodología descrita previamente. Además, en la misma consulta se midió la talla materna y la mayoría de la talla de los padres (56%) con el mismo estadiómetro de alta precisión. En el resto de los casos la talla paterna fue obtenida por reporte materno. La radiografía de carpo fue analizada y el informe de edad ósea fue confirmado, o corregido, en todos los casos por los dos endocrinólogos tratantes de vasta experiencia en el área.

No se realizó estudio de concordancia entre los diagnósticos de edad ósea, ante discrepancia de los informes se utilizó siempre el realizado por el endocrinólogo tratante.

### Métodos

Para cada una de las pacientes se aplicaron los tres métodos de estimación de talla final.

El método Bayley-Pinneau utiliza tablas de acuerdo con género, edad cronológica, y edad ósea. Se utilizó la

fórmula: Talla final adulta= (talla actual/ porcentaje de talla adulta alcanzada) x100. La talla obtenida en centímetros de acuerdo con el género y se dividió por un factor diferente según la maduración ósea fuera normal (edad ósea correspondiente a +/- 1 año con respecto a la edad cronológica), acelerada (edad ósea más de 1 año adelantada con respecto a edad cronológica), o retrasada (edad ósea retrasada más de 1 año respecto a edad cronológica). Para el método Roche-Wainer-Thinssen se utilizó una función lineal de acuerdo con talla, peso, edad ósea evaluada por método de GP, y promedio de la talla parental. La talla objetivo genética se calculó mediante la siguiente fórmula: TOG niño: (talla padre (cm) + talla madre (cm) + 13) /2.

Se considera una buena exactitud de un método de predicción de talla si la talla final obtenida es +/- 3 cm con respecto a la predicción

### Análisis estadístico

Para evaluar la concordancia entre la talla final estimada mediante los tres métodos con la talla final obtenida, se utilizó el método de Bland y Altman, el cual evalúa concordancia entre variables continuas. Para la aplicación de este método se ubicó en el eje *x* el promedio entre la talla obtenida por el método de estimación y la talla final real; y en el eje *y* la diferencia entre estos. Si la estimación fuera perfecta, estaría sobre la línea del 0. Sin embargo, esta situación es poco probable que ocurra, por lo que se calculan y distribuyen hacia una línea superior, cuando existe sobreestimación o inferior si existe subestimación con respecto a la talla final conocida. Las líneas superior e inferior representan las 2 DS.

### Aspectos éticos

Proyecto aprobado por el comité de ética de investigación de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Se obtuvo consentimiento informado firmado por las pacientes o por sus representantes legales previo a participar en el estudio.

## Resultados

Se reclutó a 93 pacientes, con un promedio de edad de primera consulta de  $8,3 \pm 1,2$  años (6 años 5 meses a 9 años 5 meses), y edad ósea promedio de  $9,9 \pm 1,7$  años.

El estadio Tanner mamario promedio al momento del estudio fue de II. La tabla 1 muestra la distribución de las pacientes según estadios de Tanner.

El pronóstico de talla promedio y su desviación estándar obtenidos a partir de la aplicación de los tres métodos de estimación, comparado con la estatura final real de las pacientes, se muestra en figura 1.

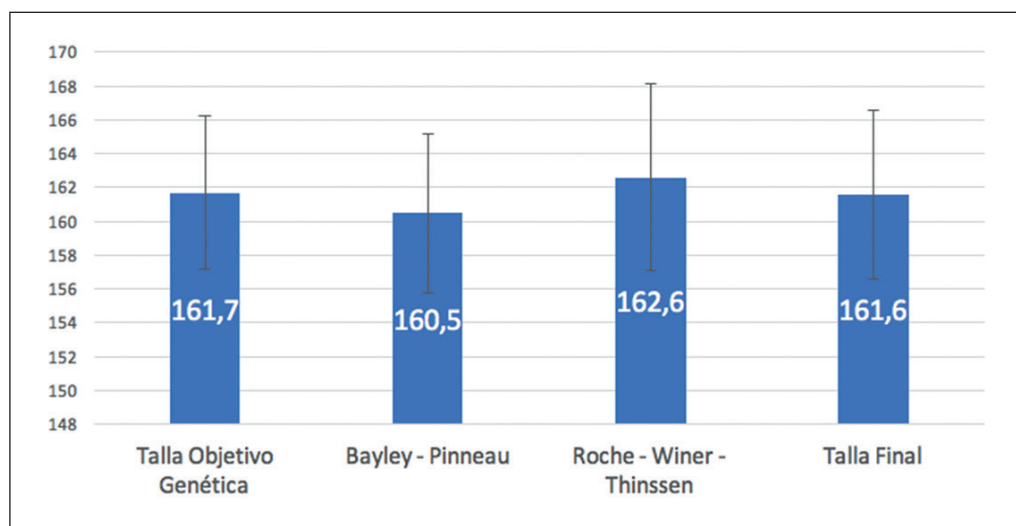
La concordancia entre cada método y la talla final se muestra en las figuras 2, 3, y 4.

En la figura 2 se observa la comparación entre la predicción de talla por el método de BP con la talla final obtenida. Se aprecia una diferencia entre los métodos estimado y observado de -1,01 cm en promedio,

**Tabla 1. Estadio de Tanner de las pacientes al momento del diagnóstico**

Tanner	Nº pacientes (%)
I*	4 (4,3)
II	68 (73,1)
III	19 (20,4)
IV	2 (2,1)

\*Antecedente anamnéstico de telarquia.



**Figura 1.** Talla final obtenida por los métodos de estimación de estatura y talla final.

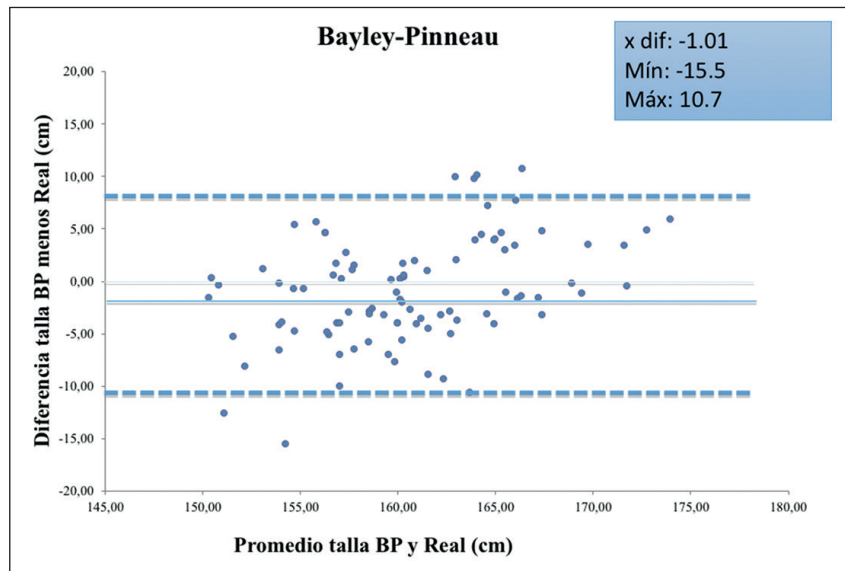


Figura 2. Comparación de estimación de talla por método de Bayley- Pinneau vs talla real.

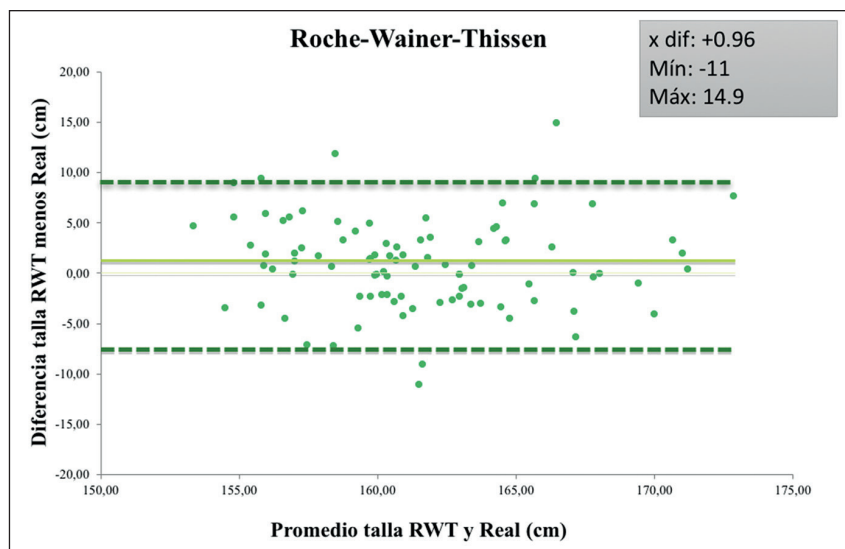


Figura 3. Comparación de estimación de talla por método de Roche-Wainer-Thissen vs talla real.

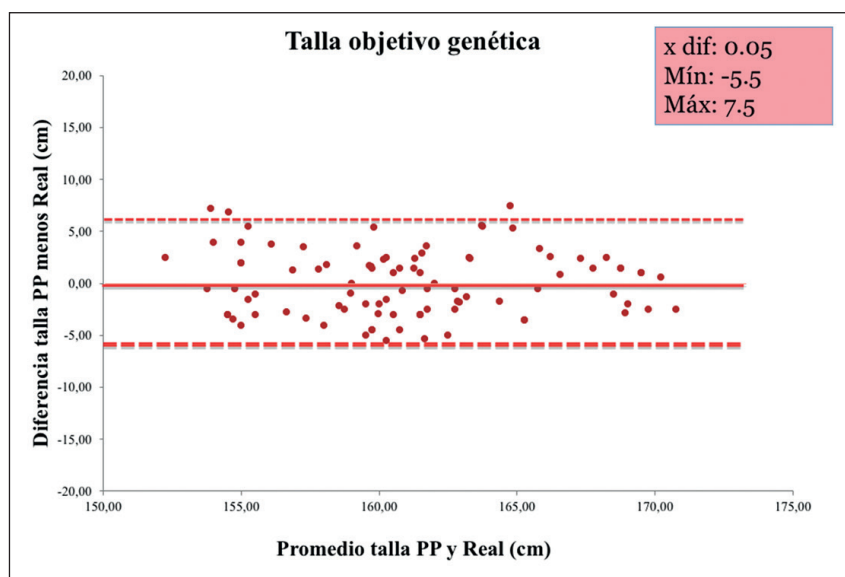


Figura 4. Comparación de estimación de talla por método de talla promedio padres vs talla real

siendo la máxima sobreestimación de 10,7 cm y la máxima subestimación de -15,5 cm. Al tener la muestra una distribución normal, comprobada mediante Kolmogorov-Smirnov, se obtuvo que el 95% de las mediciones se encontraban entre 8,87 cm (+ 2DS) y -10,89 cm (-2DS).

En la figura 3 se compara la talla predicha por el método de RWT con la talla final obtenida. Se observa una diferencia promedio, entre el resultado estimado y observado, de + 0,96, siendo la máxima sobreestimación de + 14,9 cm y la máxima subestimación de -11 cm. El 95% de las mediciones se encontraron entre 9,65 cm (+ 2DS) y - 7,72 cm (- 2DS).

La figura 4 muestra la comparación entre la talla predicha por el método de TOG con la talla final alcanzada, observándose una diferencia promedio de + 0,05 cm, siendo la máxima sobreestimación de 7,5 cm y la máxima subestimación de - 5,5 cm. El 95% de las mediciones se encontraron entre 6,19 cm (+ 2DS) y -6,10cm (- 2DS).

Este estudio pudo medir un 56% de los padres presencialmente de la misma manera que las pacientes, en el resto se utilizó la estatura referida por la madre; no tuvimos ambas mediciones en un mismo individuo, como para comparar

## Discusión

La predicción de talla final continúa siendo una tarea compleja para pediatras y endocrinólogos. Su cálculo para el seguimiento de un mismo individuo es útil en la práctica clínica, ya que permite valorar en el tiempo el potencial de crecimiento de las pacientes, lo que adquiere particular importancia en los casos de desarrollo puberal temprano. La pubertad precoz femenina es probablemente el trastorno puberal más frecuentemente observado y motiva muchas consultas en familias no siempre bien informadas. En estas pacientes se hace indispensable un buen método para predecir la talla final, ya que no siempre será necesario realizar un tratamiento.

Hasta ahora el método más usado por los endocrinólogos infantiles es BP, y se trabaja con el concepto de que la predicción obtenida posee una inexactitud +/- 5 cm en pacientes sin trastornos de crecimiento<sup>4</sup>. La principal desventaja de este método es que en pacientes con retraso o adelanto de maduración ósea superior a dos años la precisión disminuye considerablemente. Nuestro estudio demostró que Bayley-Pinneau, obtuvo una subestimación promedio de 1,01 cm, pero presentó una amplia dispersión en los resultados, con mayor inexactitud de lo esperado. Este hallazgo es consistente con estudios previos<sup>8,9</sup>.

Al utilizar el método de Roche-Wainer-Thissen se

obtuvieron resultados similares. Es relevante destacar que este es un método más engorroso de aplicar: requiere recabar una mayor cantidad de datos, compararlos con tablas de referencia, y por último, sumar los resultados para obtener la estimación de talla final. Este método como promedio sobreestimó la talla de nuestras pacientes en 0,96 cm, presentando de igual forma una dispersión importante en la precisión del cálculo de la predicción de talla con respecto a las tallas finales reales de las pacientes.

Contrario a lo esperado el método más sencillo, que no utiliza la edad ósea y que considera la talla promedio corregida de los padres +/- 13 cm, fue el que presentó la mejor concordancia, con una diferencia promedio muy cercana a cero, presentando además una menor dispersión en los resultados. Esto a pesar de que la talla paterna solo se pudo medir presencialmente en un poco más del 50% de los casos. Esto recalca la importancia de la estatura de los padres (no incluida en los otros métodos) en esta predicción.

En este estudio, podemos observar que los tres métodos mostraron precisión en la predicción de estatura. Si bien la talla diana fue la que presentó mayor concordancia con la estatura final obtenida, al comparar esta con los métodos BP y RWT, los resultados fueron similares. En consecuencia, la comparación de la talla diana con la predicción de estatura obtenida por los métodos BP y RWT en niñas que consultan por aceleración de la madurez biológica, resulta un método adecuado para evaluar la necesidad de frenar la pubertad, ya que permite definir si existe la posibilidad de un compromiso en la talla final y por lo tanto entregar la información más precisa posible a los padres para tomar la decisión de tratamiento.

Se debe tener en cuenta que es relevante repetir la aplicación de estos métodos en controles sucesivos, así como la evaluación del desarrollo puberal y el seguimiento con la curva del crecimiento.

En relación a nuestros hallazgos, cabe destacar que los métodos utilizados fueron desarrollados a partir del análisis de poblaciones sin patologías de crecimiento. Este aspecto debe considerarse ya que, al aplicarlos en pacientes con pubertad precoz, en las que el estirón puberal y la edad ósea están adelantados respecto a la edad cronológica, la exactitud para predecir la talla final puede ser diferente a la población sana lo que podría contribuir a explicar en parte la gran dispersión observada en nuestros resultados. El otro factor que sin duda contribuye a explicar la mayor variación observada en los 2 primeros métodos, es la utilización para su cálculo de la edad ósea, de suyo un informe subjetivo y operador dependiente.

En la actualidad se han desarrollado nuevos métodos automatizados, los cuales sugieren poseer mayor precisión en sus resultados. Entre ellos, destaca BoneX-



pert, el cual se obtiene de un software desarrollado en Dinamarca, basado en GP pero que incluye mejoras en el cálculo y los datos clínicos, e incorpora además en paralelo el cálculo de la edad ósea por el método Tanner- Whitehouse-3 y GP para la determinación de la edad ósea<sup>10</sup>. Para su cálculo se utiliza el género, edad cronológica, estatura, edad ósea e incluye la talla de los padres, y lo adecúa a poblaciones de referencia principalmente europeas. Este método incluye un sistema automatizado de lectura de radiografía de carpo, lo cual reduce la variabilidad operador dependiente, mejorando la efectividad de la predicción. Actualmente es el principal sistema de predicción de estatura para uso clínico en Europa, y paulatinamente ha adquirido preferencia en nuestro país, aunque estudios que evalúan la efectividad de este método respecto a los modelos convencionales son muy escasos en la literatura<sup>11</sup>. Asimismo, existen modelos de predicción basados en la edad de la primera menstruación<sup>12</sup>, modelos matemáticos validados en Europa<sup>13</sup>, y métodos basados en marcadores óseos<sup>14</sup> que sugieren cierta mayor exactitud en sus resultados, superando a los modelos convencionales, pero carecen de estudios bien diseñados para demostrarlo.

### Limitaciones

Nuestro trabajo no está exento de limitaciones. En un 58% de nuestras pacientes su estatura fue medida a distancia de la manera descrita, ya que resulta muy difícil lograr la concurrencia presencial en pacientes más adultas que ya están liberadas del problema que las llevó a consultar. En defensa de ello, debemos señalar que las instrucciones para medirse en su hogar fueron muy precisas y tanto las pacientes como quienes efectuaron la medición refieren haberlas cumplido a cabalidad. Otra limitación es la confiabilidad del informe de edad ósea, cuestionable en todo examen operador-dependiente. Sin embargo, podemos señalar que el total de las radiografías fueron revisadas por dos de los investigadores que participaron en este estudio, quienes tienen amplia experiencia en endocrinología pediátrica.

Es posible que estas pacientes hubieran alcanzado una talla diferente a las actuales de haber sido tratadas. Esto y lo que motivó la decisión de tratamiento no fueron objetivos de este estudio, en parte porque es muy difícil de analizar retrospectivamente, e incluye además aspectos psicosociales y económicos además del pronóstico de talla.

Otra limitación a considerar fue que logramos que asistiera solo el 40% de los pacientes antiguos.

Como fortalezas de nuestro estudio debemos señalar que la talla de los padres fue registrada en base a medición realizada con estadiómetro en la consulta en la mayoría de los casos. Si bien dispusimos de nue-

vas radiografías de carpo durante su evolución en casi todas nuestras pacientes, y que estas probablemente mejorarían el desempeño de los métodos en predecir talla final, decidimos no incluirlas en el estudio, ya que consideramos que, en casos de Pubertad Precoz temprana, el momento cercano a la primera consulta es en el cual se decide su eventual tratamiento.

### Conclusiones

Nuestro estudio muestra que los 3 métodos de predicción de talla en PPC femenina, si bien logran una muy buena concordancia promedio (alrededor de 1 cm) con la talla final obtenida, presentan una gran dispersión (6 a 10 cm), lo cual complica la predicción individual de los casos. Ninguno de los métodos de predicción de talla estudiados arroja una exactitud capaz de establecer una seguridad absoluta, por lo cual se requiere gran prudencia al compartir estos resultados con las familias, y estar conscientes de que el error en el pronóstico es siempre posible. Lo anterior se podría minimizar con controles regulares de las pacientes y realizando el pronóstico de talla en varias ocasiones, pero este análisis no forma parte de nuestro estudio.

Sin embargo, a pesar de estas limitaciones en la predicción de talla, el método más simple la TOG fue comparable con los métodos GP y TW2 y presentó la mayor concordancia en sus resultados. La mayor dispersión observada en los métodos tradicionales probablemente esté influida por la subjetividad y variabilidad del informe de edad ósea, incluido en ambos métodos, el cual es operador dependiente, y que no incluye la información de la talla de los padres.

En base a nuestros resultados, para realizar una mejor estimación de talla final en niñas con Pubertad Precoz, recomendamos siempre calcular la TOG, más alguno de los métodos de predicción vigentes, probablemente BP por ser más sencillo de aplicar. Ante resultados discrepantes aconsejamos ser más prudente para comunicar las predicciones a la familia y para decidir tratamientos frenadores de la pubertad.

En base a nuestros resultados, para estimación de la talla final en pacientes con PPC recomendamos calcular la TOG, ya que es un método fácil de implementar, no requiere exámenes de laboratorio ni imágenes y presenta buena concordancia con la talla final. Dado que las pacientes con PPC pueden presentar alteración en la maduración ósea, se recomienda además simultáneamente aplicar alguno de los otros dos métodos vigentes.

Si al comparar la TOG versus BP o RWT los resultados son similares, la predicción será más confiable.

Cabe destacar que los nuevos métodos de predicción de estatura disponibles prometen ventajas en

cuanto a la precisión de la medición respecto a los métodos convencionales. Se requieren mayores estudios que comparen cuál de estos nuevos métodos sería la mejor herramienta para estimar la talla final en mujeres con pubertad precoz.

## Responsabilidades Éticas

**Protección de personas y animales:** Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

**Confidencialidad de los datos:** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado:** Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Referencias

- García H, Youlton R, Burrows R, et al. Consenso sobre el diagnóstico y tratamiento de la pubertad precoz central. *Rev. méd. Chile* 2003;131(1):95-110.
- Hermanussen M, Aßmann C, Groth D, et al. Final height, target height and the community. *Georgian Med. News* 2014;(230):30-4.
- Walvoord E, Hirsch O. Combined Use of Growth Hormone and Gonadotropin-releasing Hormone Analogues in Precocious Puberty: Theoretic and Practical Considerations. *Pediatrics*. 1999;104:1010-4.
- Bayley N, Pinneau S. Tables for predicting adult height from skeletal age: revised for use with the Greulich-Pyle hand standards. *J Pediatr*. 1952;40:423-41.
- Roche A, Wainer H, Thissen D. The RWT method for the prediction of adult stature. *Pediatrics*. 1975;56:1026-33.
- Tanner JM, Goldstein H, Whitehouse RH. Standards for children's height at ages 2-9 years allowing for height of parents. *Arch Dis Child*. 1970;45:755-62.
- Macedo DB, Cukier P, Mendonca BB, et al. Advances in the etiology, diagnosis and treatment of central precocious puberty. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2014;58(2):108-17.
- Lopez MC, Ramos CO, Latronico AC, et al. Applicability of a novel mathematical model for the prediction of adult height and age at menarche in girls with idiopathic central precocious puberty. *Clinics (Sao Paulo)*. 2018;73:e480.
- Tarim O. Height predictions by Bayley-Pinneau method may misguide pediatric endocrinologists. *Turk J Pediatr*. 2013;55(1):485-92.
- Thodberg HH, Kreiborg S, Juul A, et al. TheBoneXpert method for automated determination of skeletal maturity. *IEEE Trans Med Imaging*. 2009;28:52-66.
- Lepe G, Villacrés F, Silva Fuente-Alba C, et al. Correlación en la determinación de la edad ósea radiológica mediante el método de Greulich y Pyle versus la evaluación automatizada utilizando el software BoneXpert. *Rev. Chil. Pediatr*. 2018;89(5):606-11.
- Giabicani E, Lemaire P, Brauner R. Models for Predicting the Adult Height and Age at First Menstruation of Girls with Idiopathic Central Precocious Puberty. *PLoS ONE*. 2015; 10(4):e0120588.
- Lemaire P, Duhil de Bénazé G, Mul D, et al. A mathematical model for predicting the adult height of girls with idiopathic central precocious puberty: A European validation. *PLoS ONE*. 2018;13(10):e0205318.
- Vincent A, Souberbielle J, Brauner R. Comparison of two bone markers with growth evolution in 74 girls with central precocious puberty. *BMC Pediatrics*. 2018;18:2.