

Fisiología del ejercicio infante juvenil: crecimiento óseo.

Prof. Romina Y. Lezcano- UNLP- FaHCE

rlezcano@fahce.unlp.edu.ar

Resumen

El rendimiento motriz en todas las formas de actividad corporal relacionada mejora progresivamente durante los años de la infancia como consecuencia del crecimiento y desarrollo normales.

Sobre la relación entre el rendimiento deportivo y el crecimiento de los niños compartiré con ustedes algunas evidencias aportadas por la Fisiología del Ejercicio en edades pediátricas relacionadas con el crecimiento óseo.

Palabras claves: fisiología, crecimiento óseo, ejercicio.

Efectos del ejercicio y sus mecanismos sobre la salud ósea de los jóvenes

Varios son los estudios que acuerdan en que en los años prepuberales y peripuberales encontramos el mayor desarrollo del esqueleto respondiendo a la intervención del ejercicio.

El desarrollo de la masa ósea es el resultado de su actividad metabólica, es decir, de los procesos de formación y resorción ósea. Ambos procesos están regulados por el equilibrio que se produce entre los factores endógenos—la hormona paratiroidea (PTH) y la calcitonina—, junto con la forma activa de la vitamina D y los factores exógenos (mecánicos, nutricionales, etc). (Rapún López et al. 2017)

El ejercicio es parte de un conjunto sinérgico de factores que confluyen al desarrollo del esqueleto. Los prepúberes se destacan aún más que los adolescentes en el crecimiento óseo. En primera instancia el crecimiento depende de la hormona de crecimiento y el factor de crecimiento I (IGF-I) similar a la insulina, y el ejercicio es un fuerte estímulo para su secreción. Esto le daría independencia de las hormonas sexuales esteroideas en el desarrollo prepuberal de esqueleto.

Los beneficios logrados durante el crecimiento óseo sobre su contenido mineral óseo (DMO), reducirá el riesgo de fractura en la adultez entre 2 a 4 veces (Farr J.,Laddu D. , Going S., 2014). La importancia de un beneficio residual radica en la intervención de ejercicio en edades tempranas, ya que el mismo tendrá menor influencia o efecto aplicado en la edad adulta. (Beck B., 2017).

El efecto del ejercicio sobre el crecimiento óseo puede ser explicado desde varios puntos. Una cuestión que deberíamos aclarar es que el crecimiento no se hace en forma uniforme, y que la mejor manera de estudiar en los niños y adolescentes los cambios en su esqueleto es parcializar por zonas de crecimiento. Naughton G. , Greene D. , Courteix D. ,Baxter-Jones A.,(2017) Ito I. , Kemper H., Agostinete R. , Lynch ,(2017) y Cericato, Bittencourt, Paranhos,(2015).

Por ejemplo, en estudios de deportes con raqueta, como el tenis o el squash, donde en la comparación del brazo hábil y el brazo no hábil muestra un desarrollo dispar influenciado por la mayor carga recibida sobre el lado hábil. Algo importante para destacar es que los jugadores que comenzaron sus prácticas antes de la pubertad tenían una masa ósea de un 11-24 % más alta en su brazo de juego, y de 2 a 4 veces más si se lo compara con personas que comenzaron sus prácticas después de la pubertad.

Se puede ver el desarrollo óseo y la influencia del ejercicio por diferentes marcadores con análisis de laboratorio en sangre y orina podemos analizar. (Rapún López et al. 2017)

FORMACIÓN ÓSEA	REABSORCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▪ fosfatasa alcalina (BAP) ▪ osteocalcina(OC) ▪ propeptido C-terminal ▪ aminoterminal del precolágeno de tipo I (PICP) (PINP) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ desoxipiridinolina (Dpd) ▪ piridinolina (Pyd) ▪ telopeptido carboxilo ▪ amino terminal de colágeno tipo 1 (Ctx) (NTx)

Ahora bien, ¿todos los ejercicios físicos causan un efecto osteogénico?

Otros estudios han comparado la influencia del ejercicio de impacto, como puede ser la gimnasia, las carreras, el tenis, que son actividades que producen fuerzas de reacción contra el suelo; con deportes de carga activa, como puede ser la natación, el waterpolo, que son actividades que producen una carga mecánica no gravitacional (Ribeiro Agostinete , Maillane-Vanegas , Lynch ,Turi-Lynch ,2017). La magnitud de las fuerzas de carga que actúan en el esqueleto es un determinante en el modelado o remodelación ósea (Gabel , Macdonald , Nettlefold , McKay ,2017). Los deportes de impacto han arrojado un DMO mayor que los deportes de carga activa, sobre todo en los sitios estudiados de mayor impacto, como puede ser el cuello femoral o una mayor densidad ósea espinal, no encontrando diferencia en los huesos craneales. Janz K., Fatima Baptista F. (2018) y PS Tan et al. (2014)

Está claro que se debe exceder un cierto nivel de impacto para la actividad física para beneficiar la acumulación de hueso. Un estudio hecho sobre corte transversal entre la AP y la DMO de la cadera en 724 adolescentes (292 niños, con una media de 17,7 años), que dividió los resultados de un acelerómetro Newtest en seis diferentes bandas de

impacto. Los recuentos dentro de 2.1 a 3.1 g, 3.1 a 4.2 g, 4.2 a 5.1 g, y > 5.1 g bandas se relacionaron positivamente con la DMO del cuello femoral, en niños y niñas combinados, en nuestro modelo con ajuste mínimo que incluye edad, altura y sexo. (Deere, Sayers, Rittweger, Tobias, 2012)

Los resultados del precedente estudio sugieren que la actividad física asociada con impactos > 4.2 g, como saltar y correr (que estudios posteriores sugieren que requieren velocidades > 10 km / h) se relaciona positivamente con la DMO y la estructura de la cadera en adolescentes, mientras que la actividad de impacto moderado (p. Ej., Trotar) es de poco beneficio. Por lo tanto, la actividad física solo puede fortalecer los huesos de las extremidades inferiores en adolescentes, y posiblemente en adultos, si esto comprende una actividad de alto impacto. Klentrou (2016) y Marin-Puyalto et al. (2018)

Los marcadores de desarrollo óseo se relacionan con la maduración biológica, incrementándose en la premenarquia, por lo que se debe incentivar la práctica de ejercicio para favorecer un mayor desarrollo de DMO. Dekker J et al. (2017) y Morris, Naughton, Gibbs, Carlson, Wark (2009)

Las adolescentes amenorreicas pueden presentar un remodelado óseo menor.

- La dosis de ejercicio recomendado no se puede acordar con exactitud, ya que los resultados de las investigaciones fueron sobre deportes específicos, en donde las horas de entrenamiento como el tipo de entrenamiento era variado, siendo los gimnastas los más beneficiados en el reporte de la DMO (Burt L., Greene D., Naughton G., 2017). Aunque podemos concluir que no deberán ser menor al 4g.

Importancia del ejercicio físico en el desarrollo óseo

La importancia clínica de estos valores puede apreciarse considerando el hecho de que se depositará tanto mineral óseo durante estos 4 años de crecimiento adolescente como la mayoría de las personas perderán durante toda la vida adulta.

Una ventaja de la actividad física para la terapia reabsortiva es que los aumentos de masa ósea asociados con la actividad física suelen ocurrir en regiones que son estratégicas para la resistencia ósea, donde las demandas mecánicas son mayores.

La magnitud de las fuerzas de carga que actúan en el esqueleto es un determinante en el modelado o remodelación ósea.

Un beneficio residual radica en la intervención de ejercicio en edades tempranas, ya que el mismo tendrá menor influencia o efecto aplicado en la edad adulta

BIBLIOGRAFÍA

- Beck B.(2017). Ejercicio para los huesos en la infancia: golpear el punto dulce. <https://doi.org/10.1123/pes.2017-0023>
- Burt L., Greene D. , Naughton G. (2017) Salud ósea de gimnastas masculinos jóvenes: una revisión sistemática. <https://doi.org/10.1123/pes.2017-0046>
- Cericato GO , Bittencourt M AV , Paranhos LR . (2015). Validez del método de evaluación de la maduración esquelética por vértebras cervicales: una revisión sistemática y un metanálisis. doi: 10.1259 / dmfr.20140270
- Deere k., Sayers A., Rittweger J.,Tobias J. (2012). Los niveles habituales de actividad de impacto alto, pero no moderada o baja, se relacionan positivamente con la DMO y la geometría de la cadera: resultados de un estudio poblacional de adolescentes. *Journal of Bone and mineral Research*. doi: 10.1002 / jbmr.1631.
- Dekker J, Nelson K , Kurgan N , Falk B , Josse A , Klentrou P (2017) Osteocinas relacionadas con la señalización de Wnt y factores de crecimiento de transformación antes y después de un solo episodio de ejercicio pliométrico en niñas y adolescentes. doi: 10.1123 / pes.2017-0042
- Farr J.,Laddu D. , Going S.(2014) Ejercicio, hormonas y adaptaciones esqueléticas durante la infancia y la adolescencia. <https://doi.org/10.1123/pes.2014-0077>
- Gabel L., Macdonald H., Nettlefold L., McKay H. (2017) Los episodios de actividad física vigorosa y la acumulación de fuerza ósea durante la adolescencia. <https://doi.org/10.1123/pes.2017-0043>
- Ito I., Kemper H., Agostinete R. , Lynch K. (2017) Impacto de las artes marciales (judo, karate y kung fu) en el aumento de la densidad mineral ósea en adolescentes de ambos sexos: seguimiento de 9 meses. <https://doi.org/10.1123/pes.2017-0019>
- Janz K., Fatima Baptista F. (2018). Fuerza ósea y ejercicio durante la juventud: el año que fue 2017. <https://doi.org/10.1123/pes.2017-0295>
- Klentrou P. (2016) Influencia del ejercicio y entrenamiento en etapas críticas del crecimiento y desarrollo óseo. <https://doi.org/10.1123/pes.2015-0265>
- Marin-Puyalto J, Mäestu J, Gomez-Cabello A , Lätt E , Remmel L , Purge P , Casajús JA , Vicente-Rodríguez G , Jürimäe J .(2018) Los patrones vigorosos de actividad física afectan el crecimiento óseo durante la pubertad temprana en los niños. *Osteoporos int*. doi: 10.1007 / s00198-018-4731-2
- Morris F., Naughton G.,J. Gibbs, J. Carlson, J. Wark (2009)Intervención prospectiva de ejercicios de diez meses en niñas premenstruales: efectos positivos en la masa ósea y magra. <https://doi.org/10.1359/jbmr.1997.12.9.1453>
- Naughton G. , Greene D. , Courteix D. ,Baxter-Jones A.(2017) Huesos en desarrollo resilientes, receptivos y saludables: las buenas noticias sobre el ejercicio y el hueso en niños y jóvenes. <https://doi.org/10.1123/pes.2017-0205>
- PS Tan V. , Macdonald H., Kim J. , Nettlefold L., Gabel L., Ashe M., McKay A.(2014) Influencia de la actividad física en la fuerza ósea en niños y

adolescentes: una revisión sistemática y una síntesis narrativa.
<https://doi.org/10.1002/jbmr.2254>

- Rapún López, Marta, Olmedillas, Hugo, Pradas de la Fuente, Francisco, Gómez-Cabello, Alba, González-Agüero, Alejandro, Casajús, José Antonio, & Vicente-Rodríguez, Germán. (2017). Metabolismo óseo en niños y adolescentes deportistas: revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*, 34(6), 1469-1481.
<https://dx.doi.org/10.20960/nh.1109>
- Ribeiro Agostinete R., Maillane-Vanegas S. , Lynch K. , Turi-Lynch B. (2017). El impacto de la carga de entrenamiento en la densidad mineral ósea de los nadadores adolescentes: un enfoque de modelado de ecuaciones estructurales.
<https://doi.org/10.1123/pes.2017-0008>