

Densidad mineral ósea en beisbolistas y voleibolistas universitarios durante un macrociclo de entrenamiento

Bone mineral density in baseball players and college volleyball players during a training macrocycle

DURAZO-TERÁN, Luis Alberto^{1†}, BORBÓN-CASTRO, Norma Angélica¹, MÉNDEZ-ESTRADA, Rosa Olivia² y LÓPEZ-GARCÍA, Ricardo³

¹Universidad Estatal de Sonora, Hermosillo Sonora México.

²Centro de Investigación de Alimentos y Desarrollo, Hermosillo Sonora México.

³Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Organización Deportiva, Monterrey, México

ID 1^{er} Autor: Luis Alberto, Durazo-Terán

ID 1^{er} Coautor: Norma Angélica, Borbón-Castro

ID 2^{do} Coautor: Rosa Olivia, Méndez-Estrada

ID 3^{er} Coautor: Ricardo, López-García

Recibido 06 de Enero, 2018; Aceptado 13 de Junio, 2018

Resumen

Algunos estudios mencionan que la Densidad Mineral Ósea (DMO) es un indicador importante para poder determinar la resistencia del hueso, por lo que el propósito de éste estudio fue investigar los cambios de la DMO en jugadores de beisbol y voleibol en un macrociclo. La muestra estuvo comprendida de 12 beisbolista, 11 voleibolistas y 15 de un grupo control, en el cual se evaluó la DMO de las extremidades superiores e inferiores, así como de la región lumbar (L1-L4) y cuello de fémur, realizando dos mediciones, una toma inicial (TI) y después de 7 meses una toma final (TF), utilizando el equipo de la Densitometría de rayos "X" por Energía Dual (DEXA). También se realizó mediciones de la ingesta de proteínas y calcio con el recordatorio de 24 horas. Para en análisis estadístico se utilizó el programa SPSS (v23.0). En los resultados se observó un aumento significativo de la DMO en la columna lumbar (L1-L4) al final de un macrociclo de entrenamiento en los voleibolistas. Dado lo anterior se llegó a la conclusión de que el deporte de voleibol y las actividades que implican saltos favorecen el aumento de la DMO en la columna lumbar (L1-L4) durante un macrociclo de entrenamiento de siete meses.

DEXA, Densidad Mineral Ósea, Jugadores de Béisbol y Voleibol, Resistencia del Hueso, Ciclo de entrenamiento

Abstract

Some studies mention that Bone Mineral Density (BMD) is an important indicator to be able to determine bone resistance, so the purpose of this study was to investigate the changes in BMD in baseball and volleyball players in a cycle. The sample was comprised of 12 baseball players, 11 volleyball players and 15 of a control group, which evaluated the BMD of the upper and lower extremities, as well as the lumbar region (L1-L4) and femur neck, carrying out two measurements, an initial take (TI) and, after 7 months a final take (TF), using the equipment of the "X-Ray" Densitometry by Dual Energy (DEXA). Measurements of protein and calcium intake were also performed with 24-hour reminder. For statistical analysis, the SPSS (v.23) program was used. The results showed a significant increase in BMD in the lumbar spine (L1-L4) at the end of a training cycle in volleyball. Given the foregoing, it was concluded that the sport of volleyball and activities involving jumps favor the increase of BMD in the lumbar spine (L1-L4) during a seven-month training cycle.

DEXA, Bone Mineral Density, Baseball and Volleyball Players, Bone Resistance, Training Cycle

Citación: DURAZO-TERÁN, Luis Alberto, BORBÓN-CASTRO, Norma Angélica¹, MÉNDEZ-ESTRADA, Rosa Olivia y LÓPEZ-GARCÍA, Ricardo. Densidad mineral ósea en beisbolistas y voleibolistas universitarios durante un macrociclo de entrenamiento. Revista de Técnicas de Enfermería y Salud. 2018, 2-4: 14-19.

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: luis_entrenamiento@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Una estrategia para poder hacer el esqueleto más resistente a las fracturas pudiera ser maximizar la DMO en las primeras tres décadas de vida y minimizar la pérdida de DMO después de los 40 años de edad debido al envejecimiento y disminución de la actividad física (Kohrt, Bloomfield, Little, Nelson, & Yingling, 2004), dado que la ausencia de actividad física tiene un efecto negativo en la Densidad Mineral Ósea (DMO) del hueso, la falta de movimiento y fuerza contribuye a la pérdida de Masa Ósea (MO), según estudios realizados en animales y sujetos sometidos a inmovilizaciones prolongadas, tal como lo menciona Grynspan (1997).

Por otra parte, hay estudios que clasifican las disciplinas que implican saltos como el voleibol, basquetbol, carreras con vallas, entre otros como aquellos que tienen mayor efecto osteogénico y contribuyen con el aumento de la DMO en las personas (Nikander, Sievänen, Heinonen, Kannus PT, & MSc, 2004), (Nikander, Sievänen, Uusi-Rasi, Heinonen, & Kannus, 2006), (Rantalainen, Nikander, Daly, Heinonen, & Sievänen, 2011), por lo tanto, una buena estrategia para aumentar la DMO es practicar este tipo de actividades en etapas universitarias con la finalidad de fortalecer el aumento de la DMO.

Lafforgue (2013) menciona que las actividades que implican saltos, como la gimnasia, ejercicios pliométricos y carrera, se consideran de alto impacto dado que se asocian con incrementos considerables en el tejido óseo; la halterofilia, al ser un deporte estático, se considera de impacto medio, mientras que la natación y el ciclismo se señalan actividades de bajo impacto ya que tienen un efecto mínimo sobre los huesos, por lo que Carmont (2012) recomienda que los deportes de bajo impacto se complementen con ejercicios de carga y de impacto si se desea un efecto favorable sobre la salud ósea.

Hay que recordar que la salud de los huesos se debe a otro factor como una dieta variada y rica en nutrientes, como es una ingesta adecuada de calcio, vitamina D y proteínas. Por lo anterior se necesita un control de la ingesta de estos nutrientes en toda la vida para lograr el pico de una masa ósea máximo para fortalecer al hueso y prevenir pérdidas de mineral en edades avanzadas.

Según la literatura revisada. Para el propósito de este estudio se consideró a las actividades de alto impacto aquellas que implican saltos en una superficie sólida, junto con una cantidad moderada donde predominan los patrones de movimiento. A las de impacto moderado a aquellas que tiene lugar en una dirección hacia delante con la mayoría de los impactos con los pies cerca del suelo (Weidauer, y otros, 2014).

Dicho lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el comportamiento de la densidad mineral ósea (DMO) de las extremidades superiores e inferiores, así como de la región lumbar y cuello de fémur, al inicio y al final de un macrociclo de entrenamiento de voleibol y béisbol varonil universitarios.

Metodología

Sujetos

Se realizó un estudio longitudinal de siete meses, con una población de 38 jóvenes varoniles pertenecientes al equipo representativo de una Universidad. La muestra estuvo conformada en tres grupos, 12 béisbolistas (edad 21.1 ± 1.6 años de edad), 11 voleibolistas (20.0 ± 1.7 años de edad) y un grupo control no activo de 15 sujetos (21.4 ± 1.1 años de edad). Los grupos fueron clasificados como deportes de alto impacto (voleibol), impacto moderado o cargas repetitivas (béisbol) y sin impacto (grupo control).

Procedimiento

Para la primera medición se realizó al principio de temporada, ambos grupos tenían como competencia fundamental el nacional universitario 2017, por lo que la segunda medición se llevó a cabo 7 meses después. Se les entregó una carta de consentimiento informado en el cual explica todo el procedimiento de la investigación que se realizó, en la cual firmaron y aceptaron participar en este estudio.

Densidad mineral ósea

Para la evaluación de la DMO se utilizó el equipo de la Densitometría de Rayos "X" por energía Dual (DEXA) modelo Hologic, Discovery QDR-4500 A/SL, DELPHI.

DURAZO-TERÁN, Luis Alberto, BORBÓN-CASTRO, Norma Angélica¹, MÉNDEZ-ESTRADA, Rosa Olivia y LÓPEZ-GARCÍA, Ricardo. Densidad mineral ósea en beisbolistas y voleibolistas universitarios durante un macrociclo de entrenamiento. Revista de Técnicas de Enfermería y Salud. 2018

Las mediciones realizadas por este equipo fueron realizadas a primera hora del día en un ayuno de 4 horas, en el cual se cito a los sujetos con poca vestimenta para poder hacerse la evaluación.

Las medidas tomadas fueron divididas en 3 tomas; la primera toma fue la de cuerpo completo donde arrojó la DMO de las extremidades superior e inferior, cadera y costillas. La segunda toma fue la zona lumbar, en la cual se evaluó de la columna 1 a la columna 4 (L1 – L4). Y la tercera fue la evaluación del cuello del fémur.

Ingesta nutricional

Se aplicó la encuesta del recordatorio de 24 horas (R24H) diseñado y validado en población mexicana (Ortega, Quizán, Morales, & Preciado, 1999), el cual se utilizó para estimar la ingesta de calcio y proteína en los sujetos.

La entrevista requirió un aproximado de mínimo 20 minutos, donde se les interrogó de manera consecutiva su consumo de alimentos en las últimas 24 horas previas al momento de la entrevista.

Los datos de consumo obtenidos se procesaron en una base de datos de composición de alimentos, para estimar el consumo de los nutrimentos de interés.

Frecuencia de realización de la práctica deportiva

En cuanto a las horas de entrenamiento a la semana, cada entrenador informó las sesiones realizadas semanalmente y la duración de cada una de estas.

Análisis estadístico

Todos los análisis estadísticos se realizaron mediante el paquete estadístico SPSS / PC (Statistics v23.0). Se realizó la prueba “t” de student para muestras relacionadas (intragrupales), para comparar el grado de significancia de los cambios entre la medición inicial y la medición final de la DMO, estatura, peso corporal, índice de masa corporal (IMC), e ingesta de calcio y proteína, considerando como significativos los valores que presentaron un valor $p < 0.05$.

Resultados

Los datos de edad, peso, estatura, IMC y las horas de entrenamiento se resumen en la tabla 1. Los voleibolistas presentaron un aumento significativo del peso corporal entre mediciones al igual como sucede en el IMC para este mismo grupo.

Mediciones básicas	Medición inicial	Medición final
Béisbol (n=12)		
Edad	21.1 ± 1.6	21.7 ± 1.5
Estatura (cm)	1.72 ± 0.07	1.72 ± 0.06
Peso (kg)	80.62 ± 12.26	82.65 ± 13.18
IMC (Kg/m ²)	26.6 ± 3.4	28.1 ± 4.1
Entrenamiento (h)	12	
Voleibol (n=11)		
Edad	20.0 ± 1.7	20.7 ± 1.7
Estatura (cm)	1.77 ± 0.06	1.77 ± 0.62
Peso (kg)	77.74 ± 14.71	80.30 ± 16.53*
IMC (Kg/m ²)	24.7 ± 3.5	25.5 ± 3.9*
Entrenamiento (h)	8	
Control (n=15)		
Edad	21.4 ± 1.1	21.7 ± 1.3
Estatura (cm)	1.74 ± 0.07	1.74 ± 0.07
Peso (kg)	74.26 ± 9.86	75.22 ± 9.78
IMC (Kg/m ²)	23.8 ± 2.7	24.1 ± 2.7
Entrenamiento (h)	0	

* $p < 0.05$.

Tabla 1 Mediciones básicas de los tres grupos del estudio

La tabla 2 muestra que solo se observó un aumento significativo entre mediciones en la DMO de la columna lumbar de los voleibolistas. Los beisbolistas mantuvieron sus valores de DMO entre mediciones para todos los segmentos evaluados.

Mediciones (g/cm ²)	Medición inicial	Medición final
Béisbol (n=12)		
Brazos	1.821 ± 0.146	1.791 ± 0.103
Piernas	2.803 ± 0.213	2.906 ± 0.142
Tronco	1.025 ± 0.097	1.026 ± 0.078
Columna lumbar	1.127 ± 0.123	1.120 ± 0.110
Fémur	1.151 ± 0.079	1.149 ± 0.066
Cuerpo total	1.267 ± 0.084	1.278 ± 0.071
Voleibol (n=11)		
Brazos	1.646 ± 0.107	1.663 ± 0.107
Piernas	2.611 ± 0.177	2.679 ± 0.232
Tronco	0.973 ± 0.083	0.992 ± 0.094
Columna lumbar	1.043 ± 0.118	1.061 ± 0.117*
Fémur	1.069 ± 0.082	1.086 ± 0.091
Cuerpo total	1.180 ± 0.068	1.192 ± 0.075
Control (n=15)		
Brazos	1.612 ± 0.135	1.639 ± 0.112
Piernas	2.602 ± 0.304	2.603 ± 0.220
Tronco	0.918 ± 0.105	0.930 ± 0.108
Columna lumbar	0.937 ± 0.114	0.947 ± 0.106
Fémur	0.963 ± 0.122	0.966 ± 0.128
Cuerpo total	1.167 ± 0.082	1.160 ± 0.074

* $p < 0.05$.

Tabla 2 Mediciones de la DMO por región de los 3 grupos del estudio

DURAZO-TERÁN, Luis Alberto, BORBÓN-CASTRO, Norma Angélica¹, MÉNDEZ-ESTRADA, Rosa Olivia y LÓPEZ-GARCÍA, Ricardo. Densidad mineral ósea en beisbolistas y voleibolistas universitarios durante un macrociclo de entrenamiento. Revista de Técnicas de Enfermería y Salud. 2018

En cuanto a la ingesta nutricional (calcio y proteína), no se observaron diferencias significativas entre mediciones (Tabla 3).

Ingesta	Medición inicial	Medición final
Béisbol (n=12)		
Calcio (mg)	740 ± 338.01	721 ± 363.24
Proteína (g)	75.84 ± 26.09	96.48 ± 44.36
Voleibol (n=11)		
Calcio (mg)	889 ± 260.77	800 ± 285.28
Proteína (g)	98.89 ± 48.32	86.60 ± 5.68
Control (n=15)		
Calcio (mg)	785 ± 308.11	932 ± 380.07
Proteína (g)	90.27 ± 26.04	90.97 ± 19.02

* $p < 0.05$.

Tabla 3 Ingesta nutricional de los 3 grupos del estudio

Discusión

En la presente investigación se evaluó el comportamiento de la DMO en las extremidades superiores e inferiores, columna lumbar, cuello de fémur y cuerpo completo de jóvenes beisbolistas y voleibolistas varoniles universitarios, en los resultados obtenidos, se esperaban tener aumentos más significativos en otras partes del cuerpo de los voleibolistas y no solo en la columna lumbar, tal y como sucede en otros estudios quienes reportan valores vas altos de DMO en varios segmentos del cuerpo en disciplinas que implican saltos, en comparación con otras disciplinas deportivas sin impacto (Fehling, Alekel, Clasey, Rector, & Stillman, 1995) (Taaffe, y otros, 1995).

Agostinete et al., (2016) reporta aumentos significativos de la DMO del cuerpo completo y extremidades superiores de los basquetbolistas comparados con el grupo control.

A pesar que el estudio antes mencionado no reporta aumentos significativos de la columna de los basquetbolistas, se puede apreciar los beneficios de los deportes de alto impacto con el aumento de la DMO, tal y como sucedió en la presente investigación con los voleibolistas.

Según la información proporcionada por los entrenadores de los beisbolistas y de los voleibolistas, los beisbolistas entrenaban tres sesiones de cuatro horas a la semana, lo que da un total de 12 horas de entrenamiento semanal (Tabla 1).

Los voleibolistas reportaron reportaron cuatro sesiones de entrenamiento de dos horas, cuatro veces por semana, dando un total de ocho horas de entrenamiento a la semana (Tabla 1), por lo que se puede observar que los beisbolistas entrenaban más horas que los voleibolistas.

En cuanto al nivel de actividad física, se pudo observar que tanto los beisbolistas como los voleibolistas presentaron un nivel de actividad físico alto, a diferencia del grupo control quien presentó un nivel de actividad físico moderado (Tabla 1), sin embargo, el aumento de la DMO en la columna lumbar solo se dio en los voleibolistas, este aumento concuerda con lo que reporta Días et al., (2011) en varones adolescentes, quienes presentaron valores significativamente más altos de DMO total, área lumbar, extremidades superiores e inferiores en gimnastas, jugadores de baloncesto y balonmano quienes presentaron un entrenamiento de 12.8 horas por semana en comparación con el grupo de deportes sin impacto (natación) quienes reportaron 19.1 horas de entrenamiento por semana.

Schipilow et al., (2013), reporta niveles significativamente más altos de DMO en el cuerpo completo de esquiadores alpinos en comparación con un grupo de nadadores, esto a pesar que al medir el nivel de actividad física con el IPAQ, los nadadores presentaron valores significativamente más altos comparados con los esquiadores.

Los dos estudios presentados anteriormente, indican que el efecto estimulante se atribuye a las acciones físicas, en especial cuando los huesos se someten a cargas habituales de entrenamiento, en lo que la intensidad es más importante que la duración del estímulo, por lo tanto, el tipo de actividad deportiva puede ser un factor importante para lograr una masa ósea máxima y reducir el riesgo de fracturas u osteoporosis más adelante en la vida (Andreoli et al., 2001).

En cuanto a la ingesta de calcio y proteína, no se observaron diferencias significativas entre mediciones ni entre grupos en la presente investigación.

Cabe mencionar que ninguno de los tres grupos cumplieron con la ingesta de calcio recomendada según la edad (Bourges et al., 2005), lo cual coincide con algunos estudios que han demostrado una ingesta deficiente de calcio en etapa universitaria (Durá, 2008; Leonardo et al., 2012; Vargas et al., 2010), esto pudiera tener un efecto negativo para alcanzar el pico de masa ósea, elevando el riesgo de sufrir osteoporosis más adelante en la vida. Cabe mencionar que estudios reportan efectos positivos en la obtención de la DMO al consumir calcio en dosis de más de 1000 mg / día, en combinación con actividades de alto impacto (Dias et al., 2011; Gunter et al., 2008; Zribi et al., 2014).

Conclusiones

Dicho lo anterior, se concluye que se puede apreciar los beneficios del trabajo con ejercicios que involucran saltos cuando se busca aumentar de la DMO, por lo tanto, la presente investigación, al igual que los estudios antes mencionados, proporciona evidencia del efecto en la DMO en columna a partir de ejercicios de alto impacto, realizados durante siete meses en etapas universitarias, esto en combinación con una ingesta correcta de calcio diaria, lo cual puede ayudar a alcanzar de manera más eficiente el pico de masa ósea máxima, disminuyendo el riesgo de sufrir fracturas u osteoporosis más adelante en la vida.

Referencias

- Agostinete, R. R., Lynch, K. L., Gobbo, L. A., Spiguel, M. C., Ito, I. H., de Marco, R. L., Fernandes, R. A. (2016). Basketball Affects Bone Mineral Density Accrual in Boys More Than Swimming and Other Impact Sports: 9-month Follow-Up. *Journal of Clinical Densitometry*, 19(3), 375-381.
- Andreoli, A., Monteleone, M., Van Loan, M., Promenzio, L., Tarantino, U., & De Lorenzo, A. (2001). Effects of different sports on bone density and muscle mass in highly trained athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(4), 507-511.
- Bourges, H., Casanueva, E., & Rosado, J. L. (2005). *Recomendaciones de Ingestión de Nutrientes para la Población Mexicana. Bases Fisiológicas*. (1 ed.). México, D.F.: Médica Panamericana S.A.
- Carmont, M. R. (2012). Bike racing, recreational riding, impact sport and bone health. *BMC Medicine*, 10: 169.
- Dias, A., Carnero, E., Baptista, F., & Sardinha, L. (2011). Skeletal Mass in Adolescent Male Athletes and Nonathletes: Relationships with High-Impact Sports. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(12), 3439 - 3447.
- Durá, T. (2008). Ingesta de leche y derivados lácteos en la población universitaria. *Nutrición Hospitalaria*, 23(2), 89 - 94.
- Fehling, P. C., Alekel, L., Clasey, J., Rector, A., & Stillman, R. J. (1995). A comparison of bone mineral densities among female athletes in impact loading and active loading sports. *BONE*, 17(3), 205 - 210.
- Grynspan, R. (1997). Minerales. En *Dietética Deportiva: Mi primer libro de consultas* (págs. 47-49). Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Gunter, K., Baxter-Jones, A., Mirwald, R. L., Almstedt, H., Fuchs, R. K., Durski, S., & Snow, C. (2008). Impact Exercise Increases BMC During Growth: An 8-Year Longitudinal Study. *JOURNAL OF BONE AND MINERAL RESEARCH*, 23(7), 986 - 993.
- IPAQ. (2002). *International Physical Activity Questionnaire*.
- Kohrt, W. M., Bloomfield, S.A., Little, K.D., Nelson, M.E., & Yingling, V.R. (2004). Physical activity and bone health. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(11), 1985-1996.
- Lafforgue, P. (2013). Adaptación del Hueso al Esfuerzo. *EMC Medicina*, 46(3), 1-8.
- Leonardo, R., Sospedra, I., Sanchis, I., Mañes, J., & Soriano, J. (2012). Comparison of the somatotype, nutritional assessment and food intake among university sport and sedentary students. *Medicina Clinica*, 139(2), 54 - 60.
- Nikander, R., Sievänen, H., Heinonen, A., Kannus PT, P., & MSc. (2004). Femoral Neck Structure in Adult Female Athletes Subjected to Different Loading Modalities. *Journal of Bone and Mineral Research*, 20(3), 520 - 528.

Nikander, R., Sievänen, H., Uusi-Rasi, K., Heinonen, A., & Kannus, P. (2006). Loading modalities and bone structures at nonweight-bearing upper extremity and weight-bearing lower extremity: A pQCT study of adult female athletes. *Bone*, 886 - 894.

Ortega, M. I., Quizán, P. T., Morales, G. G., & Preciado, M. (1999). Cálculo de ingestión dietaria y coeficientes de adecuación a partir de: registro de 24 horas y frecuencia de consumo de alimentos. *Cuadernos de trabajo*, 1, 49. Centro de Investigación de Alimentación y Desarrollo A.C. Dirección de Nutrición. Hermosillo, Sonora.

Rantalainen, T., Nikander, R., Daly, R., Heinonen, A., & Sievänen, H. (2011). Exercise loading and cortical bone distribution at the tibial shaft. *Bone*, 48(4), 786–791.

Riggs BL, & Melton L J III. (1995). *Osteoporosis. Etiology, Diagnosis and Treatment* (2 ed.). Lippincott-Raven Publishers: Hagerstown, MD, U.S.A.

Schipilow, J., Macdonald, H., Liphardt, A., Kan, M., & Boyd, S. (2013). Bone micro-architecture, estimated bone strength, and the muscle-bone interaction in elite athletes: An HR-pQCT study. *Bone*, 56(2), 281-289.

Taaffe, D. R., Snow-Harter, C., Connolly, D. A., Robinson, T. L., Brown, M. D., & Marcus, R. (1995). Differential effects of swimming versus weight-bearing activity on bone mineral status of eumenorrheic athletes. *JBMR*, 10(4), 586 - 593.

Vargas, M., Becerra, F., & Prieto, E. (2010). Evaluación de la ingesta dietética en estudiantes universitarios. Bogotá, Colombia. *Salud Pública*, 12(1), 116 - 125.

Weidauer, L., Minett, M., Negus, C., Binkley, T., Vukovich, M., Wey, H., & Specker, B. (2014). Odd-impact loading results in increased cortical area and moments of inertia in collegiate athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 114(7), 1429–1438.

Zribi, A., Zouch, M., Chaari, H., Bouajina, E., Zouali, M., Nebigh, A., & Tabka, Z. (2014). Enhanced Bone Mass and Physical Fitness in Prepubescent Basketball Players. *Journal of Clinical Densitometry: Assessment & Management of Musculoskeletal Health*, 17(1), 156 - 162.