

Ganho de densidade mineral óssea relacionado à prática de basquetebol em meninos: estudo de coorte

Bone mineral density gains related to basketball practice in boys: cohort study

Mário Antônio Rodrigues Júnior², Ricardo Ribeiro Agostinete², Rafael Luiz de Marco², Igor Hideki Ito², Marcelo Rodrigues Ribeiro dos Santos², Rômulo Araújo Fernandes^{1,2}

DOI:<http://dx.doi.org/10.7322/jhgd.127655>

Resumo

Introdução: Ao longo das últimas décadas, a prevalência de osteoporose tem aumentado de forma significativa, impactando de maneira relevante nos custos com a saúde em todo o mundo.

Objetivo: Analisar o efeito da prática de basquetebol na densidade mineral óssea de adolescentes do sexo masculino.

Método: Coorte de 9 meses de seguimento realizado com 27 adolescentes (n = 13 controles [11,9 ± 2,2 anos] e n = 14 jogadores [13,4 ± 1,2 anos]). Densidade mineral óssea foi mensurada em diferentes regiões do corpo (membros superiores, membros inferiores, espinha e total) por meio da técnica de absorptiometria de raio-x de dupla energia. Consumo de vitamina D, idade cronológica, maturação somática, massa livre de gordura e estatura foram adotados como fatores de confusão. Análise estatística foi composta pelo teste t de Student, análise de covariância e correlação de Pearson e parcial.

Resultados: Independentemente dos fatores de confusão, houve relação positiva entre maior tempo de prática do basquetebol e ganhos de densidade nos braços e corpo total (r = 0.487 [IC95% = 0.131 a 0.732]; r = 0.162 [IC95% = - 0.232 a 0.511]).

Conclusão: A prática do basquetebol parece impactar significativamente os ganhos de densidade mineral óssea de adolescentes.

Palavras-chave: densidade óssea, medicina do adolescente, medicina esportiva, basquetebol.

■ INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, a prevalência de osteoporose tem aumentado de forma significativa, impactando de maneira relevante nos custos com a saúde em todo o mundo. Estima-se que no ano de 2000, aproximadamente um por cento de todas as aposentadorias relacionadas a doenças não transmissíveis foram atribuídas a fraturas osteoporóticas¹. Na adolescência, a ocorrência de fraturas ósseas é um evento comum^{2,3}, porém decorrente de traumas, não osteoporose. De fato, existem casos de osteoporose na infância e adolescência, mas em condições muito incomuns⁴.

Cerca de 70% do fenótipo de variância óssea é determinada por variáveis genéticas⁴, ao passo que o restante da variação é explicado por fatores como nutrição, prática de exercício físico dentre outros². No caso da prática de exercícios físicos, as recomendações para melhora da saúde óssea na infância e adolescência são

baseadas em exercícios que gerem sobrecarga mecânica no osso e que sejam realizadas em intensidades moderadas/vigorosa⁵.

Nesse sentido, diferentes modalidades esportivas englobam essas características, como é o caso do basquetebol. O basquetebol é uma atividade esportiva coletiva dinâmica, a qual engloba significativo impacto mecânico nos ossos (corridas, saltos, mudanças rápidas de direção, etc.) e é realizado predominantemente em intensidade moderada e vigorosa (característica intermitente)⁶.

Por outro lado, embora amplamente praticado em todo o mundo, existe escassez de estudos científicos identificando seu possível impacto benéfico no crescimento e desenvolvimento ósseo de crianças e adolescentes. A grande maioria desses estudos foca em populações internacionais e em modalidades como o futebol, tênis, natação e ginástica⁷⁻¹⁰ e, dessa forma, muito pouco se sabe sobre as adaptações ocorridas no esqueleto de jovens expostos a prática de basquetebol.

1 Post-Graduate Program in Physical Therapy, São Paulo State University – UNESP, Presidente Prudente, Brazil.

2 Laboratory of Investigation in Exercise - LIVE, Department of Physical Education. Sao Paulo State University – UNESP, Presidente Prudente, Brazil.

Corresponding author: Mario Antonio Rodrigues Junior - e-mail: mario_edf@outlook.com

Suggested citation: Rodrigues Júnior MA, Agostinete RR, Luiz-de-Marco R, Ito IH, Ribeiro-dos-Santos MR, Fernandes RA. Bone mineral density gains related to basketball practice in boys: cohort study. *J Hum Growth Dev.* 2017; 27(1): 71-76. DOI:<http://dx.doi.org/10.7322/jhgd.127655>

Manuscript submitted: 12 May 2016, accepted for publication 16 Jun 2016.

Assim, o objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos da prática de basquetebol sobre a densidade mineral óssea (DMO) de adolescentes do sexo masculino.

■ MÉTODO

Amostra

Trata-se de um estudo longitudinal, pertencente ao estudo de coorte intitulado “A prática de diferentes modalidades esportivas e o ganho de massa óssea: coorte de 9 meses”, o qual foi realizado entre outubro de 2013 (primeira coleta de dados) a agosto de 2014 (segunda coleta de dados), na cidade de Presidente Prudente. Este estudo foi previamente aprovado pelo comitê de ética da instituição (Processo: 216.939/2013). Todos os jovens envolvidos no presente trabalho foram avaliados no início do estudo e seguidos por nove meses, momento no qual foram reavaliados.

O cálculo de tamanho amostral foi realizado por meio de equação com base na comparação de duas médias (teste t de *Student*) levando em conta uma diferença mínima de DMO (corpo inteiro) de 0.10 g/cm² entre os grupos controle e esporte¹¹, desvio padrão de 0.14 g/cm² para esportistas e 0.10 g/cm² para controles, poder de 80% e alfa de 5% ($Z=1,96$). Assim, a amostra mínima estimada foi de 11 adolescentes por grupo. Este número mínimo de adolescentes deveria ser mantido até o final do seguimento para viabilizar as análises estatísticas. Foram adotados como critérios de inclusão: (I) a idade cronológica entre 11 e 17 anos, (II) autorização prévia dos pais para participar do estudo, (III) autorização prévia dos treinadores para participar do estudo, (IV) um mínimo de seis meses a prática na modalidade de esporte (grupo basquetebol) ou a ausência de qualquer prática esportiva organizada nos três meses anteriores (grupo controle), (V) sem uso de medicações que poderiam afetar o metabolismo ósseo e (VI) Assinatura do termo de consentimento pelos responsáveis.

Ao final do seguimento de nove meses, a amostra do grupo controle foi composta 13 adolescentes escolares matriculados nas redes: pública (unidades escolares mantidas por entidades sem fins lucrativos também foram consideradas) e privada de ensino da cidade. O grupo de basquetebol foi composto por 14 adolescentes pertencentes à equipe de base do município, competidores em nível estadual, totalizando uma amostra final de 27 indivíduos avaliados em ambos os momentos do estudo.

Composição corporal e variáveis ósseas

A DMO (em g/cm²), conteúdo mineral ósseo (CMO, em gramas[g]), massa livre de gordura ([MLG] Kg) e gordura de tronco (GT [%]) foram avaliados através da absorptiometria de raio-x de dupla energia (DXA-Lunar DPX-NT; *General Electric Healthcare, Little Chalfont, Buckinghamshire*, Reino Unido) com *software* Sistema Médico GE Lunar (versão 4.7). A qualidade do scanner foi testada por um técnico capacitado antes de cada dia de medição, seguindo as recomendações do fabricante. Em ambos os momentos do estudo, as medidas foram feitas pelo mesmo avaliador. Os participantes foram orientados a trazer roupas leves e sem sapatos, bem como, permanecer em decúbito dorsal e imóveis na máquina (aproximadamente

15 minutos). A densidade mineral óssea foi mensurada em corpo inteiro, na qual possibilita a verificação dos valores de membros superiores, inferiores e coluna.

Antropometria e pico de velocidade de crescimento

O peso corporal foi mensurado em balança de leitura digital (marca Filizola, modelo *Personal Line 200*, Filizola Ltda., Brasil), com precisão de 0,1 kg, a estatura e estatura sentado foram determinados através da utilização de um estadiômetro de madeira fixo na parede (marca Sanny, modelo Professional, Sanny®, Brasil) com precisão de 0,1 cm, de acordo com procedimentos descritos na literatura¹². A maturação biológica foi estimada pelo pico de velocidade de crescimento (PVC), a partir de modelos matemáticos baseados em medidas antropométricas, descritos por Mirwald et al, 2002¹³. Estas equações apresentam o tempo (em anos) que falta (valores negativos) ou já passado (valores positivos) para o PVC, o qual se caracteriza como importante evento biológico presente no processo de maturação humana. O pico de velocidade de crescimento apresenta forte relação com a liberação de hormônios importantes durante a puberdade¹⁴.

Escore de vitamina D

Embora não existe acompanhamento nutricional neste coorte, com o auxílio de uma nutricionista, foi criado um questionário com grupos de alimentos ricos em Vitamina D. Utilizando uma escala *Likert* de frequência, os adolescentes reportaram a frequência com que consumiram estes alimentos na semana anterior a avaliação. A somatória do escore gerado (todos os alimentos) foi considerado como indicador do consumo de vitamina D. No presente estudo, a somatória dos escores de ambos os momentos foi utilizado como indicador de consumo de vitamina D.

Análise estatística

A estatística descritiva foi composta de média, desvio padrão (DP) e intervalo de confiança de 95% (IC 95%). Análise de covariância (ANCOVA) comparou os ganhos de DMO após nove meses de seguimento em adolescentes engajados e não engajados na prática do basquetebol. Em todos os modelos ANCOVA, homogeneidade da variância foi avaliada pelo teste de *Levene*, ao passo que medidas de tamanho de efeito foram fornecidos pelo *Eta-Squared* (tamanho de efeito Pequeno: 0,010, tamanho do efeito Médio: 0.060 e tamanho de efeito grande: 0.140). Correlação parcial analisou o relacionamento entre os ganhos de DMO após nove meses de seguimento, o volume de treinamento semanal e tempo prévio de engajamento na modalidade (ajustado por idade, estatura, MLG, PVC e escore de vitamina D). A significância estatística (p-valor) foi estabelecido em $p < 0,05$ e o *software* estatístico *BioEstat* (versão 5.0) foi usado para realizar análises.

■ RESULTADOS

A amostra total foi composta por um grupo de 27 adolescentes do sexo masculino, os quais foram acom-

panhados por um período de nove meses (Tabela 1). No momento inicial do estudo (*baseline*), os adolescentes engajados na prática do basquetebol eram mais velhos (p -valor = 0,047), mais pesados (p -valor = 0,001), mais altos (p -valor = 0,001), mais próximos de alcançar o PVC (p -valor = 0,018) e com maior quantidade de massa muscular (p -valor = 0,001). A gordura de tronco e o escore de

vitamina D não diferiram entre os grupos, porém, todos os indicadores de DMO foram superiores para o grupo engajado na prática esportiva (p -valor = 0,001 para todos).

Ambos os grupos analisados apresentaram ganhos significativos de DMO após nove meses de seguimento em todas as regiões corporais avaliadas, bem como, embora similar no momento inicial para ambos os grupos, o

Tabela 1: Características gerais (no início do estudo [*baseline*]) dos adolescentes engajados e não engajados na prática do basquetebol (n = 27).

Início do estudo	Controle (n = 13) Média (DP)	Basquetebol (n = 14) Média (DP)	p - valor
Idade (anos)	11,9 (2,2)	13,4 (1,2)	0,047
Massa corporal (kg)	44,5 (13,4)	63,2 (13,2)	0,001
Estatura (cm)	154,5 (13,1)	175,3 (7,4)	0,001
PVC (anos)	-2,3 (1,5)	-1,1 (0,9)	0,018
MLG (kg)	33,2 (8,7)	48,3 (7,4)	0,001
GT (%)	20,7 (11,1)	19,7 (8,6)	0,793
Escore Vitamina D	5,6 (1,4)	5,3 (1,4)	0,566
DEXA – DMO (g/cm ²)			
Braços	0,679 (0,083)	0,789 (0,061)	0,001
Pernas	1,080 (0,157)	1,352 (0,126)	0,001
Coluna	0,857 (0,130)	1,078 (0,164)	0,001
Total	1,001 (0,101)	1,163 (0,091)	0,001
Mudança (%)	Média (IC95%)	Média (IC95%)	
DMO - Braços	7,2 (3,8 a 10,6)	17,6 (12,9 a 22,2)	0,001
DMO - Pernas	6,1 (4,1 a 8,1)	5,3 (2,4 a 8,2)	0,642
DMO - Coluna	4,9 (2,5 a 7,3)	5,6 (2,1 a 9,1)	0,748
DMO - Total	4,1 (2,8 a 5,1)	7,1 (5,1 a 9,1)	0,008

DEXA = densitometria óssea de dupla energia; DMO = densidade mineral óssea; GT = gordura de tronco; MLG = massa livre de gordura; PVC = pico de velocidade de crescimento; DP = desvio-padrão; IC95% = intervalo de confiança de 95%.

escore de consumo de vitamina D diferiu entre os jovens praticantes e não praticantes de basquetebol após nove meses de seguimento (Basquetebol $5,5 \pm 1,5$ e Controle $4,1 \pm 1,7$; p -valor = 0,026).

Ao longo da coorte nove meses, os ganhos percentuais na DMO foram similares entre engajados e não engajados na prática do basquetebol para a região das pernas (p -valor = 0,642) e coluna (p -valor = 0,748). Por outro lado, para a região dos braços (p -valor = 0,001) e corpo total (p -valor = 0,008) houve aumentos significativos de DMO para o grupo de adolescentes engajados na prática do basquetebol.

No segundo momento das análises, os ganhos percentuais após nove meses de seguimento na DMO foram comparados sob o ajuste de potenciais fatores de confusão (Tabela 2). No que se refere a região dos braços, embora sem significância estatística sobre os ganhos de DMO, a prática do basquetebol apresentou tamanho de efeito moderado sobre tais modificações (ES-r = 0,083). Neste mesmo modelo, as variáveis de ajuste não foram significativas e apresentaram baixo/trivial tamanho de efeito.

Os ganhos na região dos membros inferiores não foram afetados pela prática do basquetebol (ES - r = 0,006 [efeito trivial]), mas a estatura (ES - r = 0,178 [efeito ele-

Tabela 2: Ganhos após nove meses de seguimento nos indicadores de densidade óssea em adolescentes engajados e não engajados na prática do basquetebol (n= 27)

DEXA-DMO	Média (IC95%)	Parâmetros da ANCOVA (Medidas de tamanho de efeito [<i>Eta-Squared</i>])					
		Basquete	Idade	Estatura	PVC	MLG	Vitamina D
Braços		0,083	0,001	0,011	0,016	0,029	0,031
Controle (n = 13)	9,4 (3,7 a 15,1)						
Basquetebol (n = 14)	15,5 (10,1 a 21,1)						
Pernas		0,006	0,014	0,178*	0,011	0,292**	0,072
Controle (n = 13)	5,3 (2,3 a 8,2)						
Basquetebol (n = 14)	6,1 (3,3 a 8,8)						
Coluna		0,001	0,003	0,020	0,001	0,016	0,093
Controle (n = 13)	5,1 (1,1 a 9,2)						
Basquetebol (n = 14)	5,4 (1,5 a 9,3)						
Total		0,074	0,030	0,100	0,056	0,027	0,150
Controle (n = 13)	4,5 (2,4 a 6,6)						
Basquetebol (n = 14)	6,6 (4,6 a 8,5)						

* = ANCOVA com p -valor < 0,05; ** = ANCOVA com p -valor < 0,01; ANCOVA = análise de covariância; DEXA = densitometria óssea de dupla energia; DMO = densidade mineral óssea; MLG = massa livre de gordura; PVC = pico de velocidade de crescimento; IC95% = intervalo de confiança de 95%.

vado]) e MLG (ES - $r = 0,292$ [efeito elevado]) foram os principais determinantes dos ganhos na DMO dessa região do corpo. Na região da coluna, a prática esportiva não afetou os ganhos de DMO, bem como, nenhuma variável de ajuste se destacou. Por fim, prática de basquetebol (ES - $r = 0,074$ [efeito moderado]), estatura (ES - $r = 0,100$ [efeito moderado]) e consumo de alimentos ricos em vitamina D (ES - $r = 0,150$ [efeito elevado]) destacaram-se no efeito sobre as modificações totais de DMO após nove meses de seguimento.

Com base nos parâmetros fornecidos pelo teste de homogeneidade das variâncias, com exceção para a DMO total (Total; p -valor = 0,001), todos os demais modelos multivariados criados apresentaram-se adequadamente ajustados (Braços; p -valor = 0,111/Pernas; p -valor =

0,225/Coluna; p -valor = 0,482).

Por fim, testou-se o relacionamento linear entre mudanças nos indicadores ósseos, tempo prévio de prática do basquetebol (em meses) e volume semanal de treinamento (minutos por semana) (Tabela 3). Foi possível observar que, mesmo após os ajustes, houve relação positiva entre maior tempo de prática do basquete e ganhos de densidade nos braços ($r = 0,578$ [IC95% = 0.254 a 0.785]), bem como, entre maiores ganhos de densidade nos braços e o volume semanal de treinamento ($r = 0,442$ [IC95% = 0.074 a 0.704]). No modelo, no qual o tempo prévio de prática esportiva e volume de treinamento foi inserido simultaneamente, apenas a prática prévia de treinamento manteve-se significativa ($r = 0,487$ [IC95% = 0.131 a 0.732]).

Tabela 3: Relacionamento entre ganho na densidade óssea após nove meses de seguimento, tempo prévio de prática e volume de treinamento (n= 27)

Início do estudo	Correlação Parcial (Ganho ao longo da coorte [%])			
	DMO Braços r (CI95%)	DMO Pernas r (CI95%)	DMO Coluna r (CI95%)	DMO Total r (CI95%)
Entrada separada no modelo				
Tempo de prática (anos)	0.578 (0.254 a 0.785)*		0.049 (-0.337 a 0.421)*	0.294 (-0.097 a 0.606)*
0.261 (-0.132 a 0.583)*				
Volume de treino (min/sem)	0.442 (0.074 a 0.704)*	0.048 (-0.338 a 0.420)*	0.172 (-0.223 a 0.518)*	0.296 (-0.095 a 0.608)*
Entrada simultânea no modelo				
Tempo de prática (anos)	0.487 (0.131 a 0.732)§	0.032 (-0.352 a 0.407)§	0.250 (-0.144 a 0.575)§	0.162 (-0.232 a 0.511)§
Volume de treino (min/sem)	0.280 (-0.112 a 0.597)§	0.031 (-0.353 a 0.406)§	0.061 (-0.327 a 0.431)§	0.216 (-0.179 a 0.551)§

* = correlação ajustada por idade, estatura, massa livre de gordura, pico de velocidade de crescimento e escore de vitamina D; § = correlação ajustada por idade, estatura, massa livre de gordura, pico de velocidade de crescimento, escore de vitamina D e tempo prévio de prática (para volume de treinamento) ou volume de treinamento (para tempo prévio de prática); DEXA = densitometria óssea de dupla energia; DMO = densidade mineral óssea; IC95% = intervalo de confiança de 95%.

DISCUSSÃO

Adolescentes praticantes de basquetebol apresentaram maior DMO e MLG já no início do seguimento. Esses achados corroboram com investigações anteriores, as quais demonstram que jovens engajados em atividades esportivas apresentam maior estatura, bem como maior massa muscular e óssea¹⁵⁻¹⁸. Por outro lado, esses achados podem refletir não apenas os efeitos fisiológicos decorrentes da prática do basquetebol (deformações ósseas ocasionadas por vibrações decorrentes do impacto com o solo durante corridas e saltos, bem como o estímulo da contração muscular)¹⁹, mas também o processo de seleção existente na modalidade, o qual absorvem jovens mais altos e mais fortes que têm maior probabilidade de avançar na prática esportiva.

Os ganhos na DMO dos praticantes de basquetebol foram significativamente mais altos comparados aos do grupo controle. De fato, a prática do basquetebol agrega diferentes componentes biomecânicos e fisiológicos (intensidade moderada/vigorosa, saltos, corrida, mudanças rápidas de direção)^{6,20}, os quais são identificados pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte como osteogênicos⁵. A interleucina-6 é um agente inflamatório que afeta o funcionamento do eixo GH-IGF-1 e também o processo de diferenciação de células tronco em osteoclastos e osteoblastos²¹. Por outro lado, o basquetebol além de ser realizado em intensidades consideradas importantes para

ativar mecanismos anti-inflamatórios ligados ao exercício físico²¹, também auxilia no controle da gordura corporal (importante produtora de interleucina-6 no organismo)²². Estas vias fisiológicas oferecem, ao menos em parte, suporte para o entendimento de como a prática do basquetebol pode afetar positivamente a formação óssea, mas carecem de maior investigação.

Vale destacar o fato do maior efeito osteogênico da prática do basquetebol ter ocorrido nos membros superiores. A esse respeito, Tenforde e Fredericson²³ identificam que a densidade mineral óssea é aumentada mais efetivamente nos locais que são diretamente afetados pelo estresse mecânico. Nesse sentido, o manuseio da bola e a comum utilização dos braços para proteção durante a partida podem ser caracterizados como estímulo osteogênico, os quais não são observados no grupo controle e assim justificariam as diferenças. A mesma teoria²³ poderia ser aplicada para justificar a ausência de diferenças nos membros inferiores, uma vez que a marcha humana é um comportamento com características osteogênicas assumido diariamente, independentemente de envolvimento na prática esportiva.

Variáveis afetadas pela maturação biológica demonstraram-se importantes atores no desfecho analisado. Maturação biológica afeta de maneira importante tanto o ganho de massa óssea quanto o ganho de estatura e massa muscular²⁴. Nesse sentido, o papel da maturação biológica (e consequentemente as variáveis afetadas por ela) sobre o

desfecho analisado não é surpresa e ratifica a importância de serem controladas.

Vale salientar um importante achado deste estudo, o qual aponta que quanto maior o tempo engajado na prática do basquetebol (em anos), maiores foram os ganhos de DMO. Em termos de promoção da saúde em populações pediátricas, esta informação tem importante peso, pois ratifica a necessidade de se incentivar a prática esportiva regular entre jovens^{25,26}, principalmente em uma sociedade na qual o sedentarismo e obesidade são problemas de saúde pública entre crianças e adolescentes^{27,28}. De mesma forma, a prática esportiva pode assumir papel protagonista em ações de combate ao sedentarismo e obesidade, pois caracteriza-se como um importante componente da atividade física habitual de crianças e adolescentes em todo o mundo.

Embora o presente estudo destaque-se pela ausência de experimentos similares realizados no Brasil, suas principais limitações precisam ser destacadas. Inicialmente, devido ao fato da amostra envolver apenas adolescentes do sexo masculino, cautela é necessário na inferência de tais achados para o sexo feminino. Como segunda limitação, destaca-se o curto tempo de seguimento, o qual po-

deria produzir maiores diferenças entre os grupos analisados caso compreendesse um tempo maior de acompanhamento. Um terceiro ponto a ser destacado, seria a ausência de supervisão dos parâmetros de treinamento (intensidade do treino), os quais podem impactar liberação hormonal. Por fim, destaca-se a ausência do controle da ingestão de cálcio e exposição a luz solar dos participantes.

Em resumo, conclui-se que a prática do basquetebol parece impactar significativamente os ganhos de densidade mineral óssea de adolescentes, porém destaca-se o forte efeito de variáveis relacionadas ao crescimento e maturação biológica nesse processo. Por fim, destaca-se também que quanto maior o tempo de prática da modalidade, maiores parecem ser os ganhos na estrutura óssea.

■ AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP [Processo 2013/06963-5 e Processo 2015/13543-8]) por financiar o estudo.

■ REFERÊNCIAS

1. Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*. 2006;17(12):1726-33. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-006-0172-4>
2. Landin LA. Epidemiology of children's fractures. *J Pediatr Orthop B*. 1997;6(2):79-83.
3. Khosla S, Melton LJ 3rd, Dekutoski MB, Achenbach SJ, Oberg AL, Riggs BL. Incidence of childhood distal forearm fractures over 30 years: a population-based study. *JAMA*. 2003;17;290(11):1479-85. DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.290.11.1479>
4. Ma NS, Gordon MC. Pediatric Osteoporosis: Where are we now? *J Pediatr*. 2012; 161(6):983-90. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2012.07.057>
5. Kohrt WM, Bloomfield SA, Little KD, Nelson ME, Yingling VR; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine Position Stand: physical activity and bone health. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36(9):1985-96.
6. Narazaki K, Berg K, Stergiou N, Chen B. Physiological demands of competitive basketball. *Scand J Med Sci Sports*. 2009;19:425-432.
7. Zouch M, Jaffré C, Thomas T, Frère D, Courteix D, Vico L, et al. Long-term soccer practice increases bone mineral content gain in prepubescent boys. *Joint Bone Spine*. 2008;75(1):41-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbspin.2006.12.008>
8. Burt LA, Naughton GA, Greene DA, Courteix D, Ducher G. Non-elite gymnastics participation is associated with greater bone strength, muscle size, and function in pre- and early pubertal girls. *Osteoporos Int*. 2012;23:1277-86. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-011-1677-z>
9. Ducher G, Courteix D, Mème S, Magni C, Viala JF, Benhamou CL. Bone geometry in response to long-term tennis playing and its relationship with muscle volume: A quantitative magnetic resonance imaging study in tennis players. *Bone*. 2005;37(4):457-66. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bone.2005.05.014>
10. Gómez-Bruton A, González-Agüero A, Gómez-Cabello A, Casajús JA, Vicente-Rodríguez G. Is bone tissue really affected by swimming? A systematic review. *PLoS One*. 2013;8(8):e70119. DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0070119>
11. Nebigh A, Rebai H, Elloumi M, Bahlous A, Zouch M, Zaouali M, et al. Bone mineral density of young boy soccer players at different pubertal stages: relationships with hormonal concentration. *Joint Bone Spine*. 2009;76(1):63-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbspin.2008.03.002>
12. Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books. 1988; p.3-8.
13. Mirwald RL, Baxter-Jones AD, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sports Exerc*. 2002;34(4):689-94. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020>
14. Cole TJ, Ahmed ML, Preece MA, Hindmarsh P, Dunger DB. The relationship between Insulin-like Growth Factor 1, sex steroids and timing of the pubertal growth spurt. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2015;82(6):862-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/cen.12682>

15. Souza AM, Pereira RA, Yokoo EM, Levy RB, Sichieri R. Most consumed foods in Brazil: National Dietary Survey 2008-2009. *Rev Saude Publica*. 2013;47(Supl. 1):190S-99. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102013000700005>
16. Ferry B, Lespessailles E, Rochcongar P, Duclos M, Couteix D. Bone health during late adolescence: Effects of an 8-month training program on bone geometry in female athletes. *Joint Bone Spine*. 2013;80(1):57-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbspin.2012.01.006>
17. Dias Quiterio AL, Carnero EA, Baptista FM, Sardinha LB. Skeletal mass in adolescent male athletes and nonathletes: relationships with high-impact sports. *J Strength Cond Res*. 2011;25(12):3439-47. DOI: <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e318216003b>
18. Courteix D, Lespessailles E, Jaffre C, Obert P, Benhamou CL. Bone material acquisition and somatic development in highly trained girl gymnasts. *Acta Paediatr*. 1999;88(8):803-8.
19. Zouch M, Chaari H, Zribi A, Bouajina E, Vico L, Aleandre C, et al. Volleyball and Basketball Enhanced Bone Mass in Prepubescent Boys. *J Clin Densitom*. 2016; 19(3):396-403. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocd.2015.07.001>
20. Gonzalo-Skok O, Serna J, Rhea RM, Marín JP. Relationships between functional movement tests and performance tests in young elite male basketball players. *Int J Sports Phys Ther*. 2015;10(95):628-38.
21. Nielsen RA, Pedersen BK. The Biological roles of exercise-induced cytokines: IL-6, IL-8, and IL-15. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2007; 32(5):833-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1139/H07-054>
22. Cao JJ. Effects of obesity on bone metabolism. *J Orthop Surg Res*. 2011;6:30. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1749-799X-6-30>
23. Tenforde AS, Fredericson M. Influence of sports participation on bone health in the young athlete: a review of the literature. *PM R*. 2011;3(9):861-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2011.05.019>
24. Kemper HC. Physical activity, physical fitness, and bone health. In: Armstrong N, Mechelen WV. *Paediatric Exercise Science and Medicine*. Oxford: Oxford; 2006; p. 365-74.
25. Fernandes RA, Zanesco A. Early physical activity promotes lower prevalence of chronic diseases in adulthood. *Hypertens Res*. 2010;33(9):926-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/hr.2010.106>
26. Lima MCS, Barbosa MF, Diniz TA, Codogno JS, Freitas Júnior IF, Fernandes RA. Early and current physical activity: relationship with intima-media thickness and metabolic variables in adulthood. *Braz J Phys Ther*. 2014;18(5):462-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0040>
27. Duncan S, Duncan EK, Fernandes RA, Buonani C, Bastos KD, Segatto AF, et al. Modifiable risk factors for overweight and obesity in children and adolescents from São Paulo, Brazil. *BMC Public Health*. 2011;11:585. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2458-11-585>
28. Fernandes RA, Reichert FF, Monteiro HL, Freitas Júnior IF, Cardoso JR, Ronque ER, et al. Characteristics of family nucleus as correlates of regular participation in sports among adolescents. *Int J Public Health*. 2012;57(2):431-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00038-010-0207-7>

This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

Abstract

Introduction: In recent decades, the prevalence of osteoporosis has significantly increased, impacting in a significant manner on health care costs worldwide.

Objective: To analyze the impact of basketball practice on bone mineral density of male adolescents.

Methods: 9 - month cohort study carried out with 27 adolescents (controls, n = 13 [11.9 ± 2.2 years] and basketball players, n = 14 [13.4 ± 1.2 years]). Bone mineral density was measured in different body segments (upper limbs, lower limbs, spine, and total) using the dual energy X-ray absorptiometry technique. Intake of vitamin D, chronological age, somatic maturation, fat-free mass, and height were adopted as confounders. The statistical analysis was composed of the Student's t-test, analysis of covariance, and Pearson/partial correlations.

Results: Regardless of confounders, there was a positive relationship between higher basketball practice time and bone density gains in the upper limbs (r = 0.487 [95%CI = 0.131 to 0.732]).

Conclusion: The practice of basketball seems to affect bone mineral density gains in adolescents, mainly when the practice is prolonged.

Keywords: bone density, adolescent medicine, sports medicine, basketball.