

Relação entre alinhamento postural de membros inferiores na coordenação motora em praticantes de voleibol

The lower limbs postural alignment on motor coordination in volleyball players

Cintia Lopes Ferreira¹, Liu Chiao Yi², André Pacheco Costacurta³, Cristina dos Santos Cardoso de Sá²

1.Fisioterapeuta, Mestranda do Programa de Pós Graduação Interdisciplinar em Ciências da Saúde da Universidade Federal de São Paulo, Santos-SP, Brasil.

2.Fisioterapeuta, docente do curso de Fisioterapia do Departamento de Ciências do Movimento Humano da Universidade Federal de São Paulo, Santos-SP, Brasil.

3.Fisioterapeuta do Tênis Clube de Santos, Santos-SP, Brasil.

Resumo

Objetivo. Verificar a influência do alinhamento postural de membros inferiores na coordenação motora de adolescentes praticantes de voleibol. **Método.** Dezessete atletas de voleibol do sexo feminino provenientes de um clube na cidade de Santos, de 14 a 18 anos, foram submetidas ao teste de Coordenação Corporal – KTK e a avaliação postural de membros inferiores por meio da fotogrametria, analisadas com o software de análise postural (SAPO). **Resultados.** As atletas apresentaram alta coordenação motora (157,23). Na caracterização do alinhamento dos membros inferiores foram identificadas as seguintes alterações: assimetria de alinhamento das espinhas ilíacas anterossuperiores, sendo a esquerda mais elevada (52,94%), assimetria de comprimento de membros inferiores, sendo o esquerdo de maior comprimento (70,58%), joelhos varos (D=70,58% e E=58,82%) e hiperestendidos (D e E=94,11%). Não houve correlação entre o coeficiente motor e o alinhamento postural. **Conclusão.** Não houve influência do alinhamento postural dos membros inferiores na coordenação motora de adolescentes praticantes de voleibol.

Unitermos. Voleibol; equilíbrio postural; postura; desempenho sensório-motor

Abstract

Introduction. Volleyball requires of the athlete an adequate motor coordination and lower limb postural alignment that associated can contribute in stability for movements performed. **Objective.** Verify if the lower limb postural alignment has influence in motor coordination in adolescent volleyball players. **Method.** Seventeen female volleyball players from a club of the Santos city, age 14-18, were submitted to the test motor coordination-KTK and lower limbs alignment by fotogrametry. The photos analyses were made by software (SAPO). **Results.** Were found in athletes high coordination level (157.23). Lower limb postural alignment characterizations were identified the following changes: anterior superior iliac spine left high (52.94%), left lower limb longer (70.58%), varus of knees (R=70.58%; L=58.82%) and hyperextended knees (R and L=94.11%). There was no correlation between the motor coefficient and postural alignment. **Conclusion.** There was no influence of the lower limbs postural alignment on motor coordination in adolescent volleyball player.

Keywords. Volleyball; postural balance; posture; psychomotor performance

Trabalho realizado na Universidade Federal de São Paulo, Campus Baixada Santista. Santos-SP, Brasil.

Endereço para correspondência: Cristina SC Sá, R. Silva Jardim 136, CEP 11015-020, Santos-SP, Brasil. Email: cristina.sa@uol.com.br

INTRODUÇÃO

A adolescência é uma fase do desenvolvimento humano caracterizada pela maturação física e psicossocial¹. Estudos têm evidenciado os benefícios à saúde promovidos pela prática de atividades físicas nessa faixa etária².

A atividade física realizada como prática esportiva e competitiva tem sido iniciada cada vez mais cedo, devido a isso alterações posturais são comuns na população atleta, visto que o sistema musculoesquelético na infância e início da adolescência é mais suscetível a sobrecargas e influências extrínsecas devido a fase de desenvolvimento³⁻⁵.

Alterações do alinhamento postural podem levar a modificações biomecânicas de toda a cadeia cinética dos membros inferiores e prejudicar o controle motor influenciando o desempenho da prática esportiva, podendo predispor às futuras lesões⁶⁻⁸. Sendo o voleibol um dos esportes mais praticados na atualidade que requer estabilidade dos movimentos durante a sua prática e essa estabilidade dependente da coordenação motora e do alinhamento postural, é necessário identificar essas características em atletas dessa modalidade esportiva a fim de melhorar o seu desempenho sem prejudicar o seu desenvolvimento físico⁹⁻¹².

Quando ocorrem alterações no sistema musculoesquelético uma readequação na distribuição e

absorção de carga entre as diversas articulações que compõem a cadeia cinética acontece, podendo levar ao prejuízo no controle motor afetando a coordenação e o desempenho do atleta¹³⁻¹⁵. Essas alterações posturais normalmente acontecem concomitantemente, por exemplo, quando um pé pronado toca o solo, provavelmente se observará uma rotação interna da tíbia, o joelho valgo, rotação interna do fêmur e a queda da pelve contralateral¹⁶. Então, o sistema sensório motor se adapta à postura adquirida para poder controlar os movimentos^{13,14}.

A caracterização do controle motor e do alinhamento postural de membros inferiores pode permitir a identificação dos possíveis déficits sensoriais e as principais alterações antropométricas, os quais poderiam influenciar no desempenho esportivo e predispor a alguma lesão. Permitindo assim, traçar estratégias de reabilitação, envolvendo integração do alinhamento postural dos membros inferiores e o controle motor.

Portanto, o presente estudo objetivou verificar a influência do alinhamento postural de membros inferiores na coordenação motora de adolescentes praticantes de voleibol.

MÉTODO

Amostra

Trata-se de um estudo observacional transversal. A amostra avaliada contou com 17 atletas com idade média

de $16,70 \pm 1,26$ anos, massa corporal de $69,76 \pm 8,77$ kg, estatura de $1,76 \pm 0,05$ m, índice de massa corporal de $22,42 \pm 2,29$ kg/m² e tempo médio de prática do esporte de $4,47 \pm 2,12$ anos.

Foram incluídas voluntárias que praticavam o esporte regularmente há pelo menos 12 meses treinavam de três a cinco dias na semana, e quatro horas por dia. Foram excluídas, três atletas que apresentaram lesões ortopédicas ou traumáticas em membros inferiores nos seis meses antecedentes a avaliação. As avaliações foram realizadas no período de pré-temporada (fevereiro a abril/2012), todas faziam parte da mesma equipe e competiam pelo mesmo time para evitar a influência de possíveis diferenças quanto a intensidade do treinamento e competições.

O termo de consentimento livre esclarecido foi assinado pelos pais ou responsáveis, e as mesmas concordaram em participar do estudo assinando o termo de assentimento. O presente estudo seguiu as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos (Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde) e foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de São Paulo sob n. 72513.

Procedimento

Avaliação da coordenação motora

Foi realizado o teste de Coordenação Corporal – KTK de Kiphard e Schilling¹⁷, utilizando como variáveis

mensuradas o coeficiente motor (QM) de cada teste e escore KTK. Esse teste é composto por quatro tarefas:

Tarefa 1 – Trave de equilíbrio: avalia a estabilidade do equilíbrio em marcha para trás sobre uma trave. Foram utilizadas três traves, nas quais cada participante teve que caminhar de costas e foram contados os números de passos realizados sobre as mesmas.

Tarefa 2 – Salto Monopodal: avalia a coordenação dos membros inferiores, energia dinâmica e força. As participantes deveriam pular os blocos de espuma, com um membro inferior de cada vez. Esses saltos foram pontuados de acordo com as tentativas: quando realizados na primeira sua pontuação foi três, na segunda a pontuação foi igual a dois e na última um ponto, caso a voluntária não conseguisse executar a tarefa em três tentativas, essa foi dada como encerrada.

A quantidade de blocos para o teste é determinada de acordo com a idade, crianças de oito anos começam com três blocos (altura de 15cm), de nove a dez anos iniciam com cinco blocos (altura 25cm) e de 11 a 12 anos, com sete blocos (altura de 35cm). Caso a participante não consiga realizar o primeiro salto com a altura respectiva da sua idade, o salto inicia do nível zero e a cada acerto com cada membro inferior é adicionado mais uma espuma.

No entanto, a população avaliada por esse estudo apresentou idade média de 16 anos e devido a isso foi preciso realizar algumas adaptações na segunda tarefa. Como descrito anteriormente a altura máxima para a tarefa

do salto monopodal é de 35cm, o que corresponde a sete blocos de espuma, pela idade das atletas avaliadas colocamos um total máximo de dez espumas (50cm). Cada atleta teve três tentativas para pular a altura máxima, caso não conseguisse uma espuma era retirada e a tentativa do salto era repetida com uma altura menor, até que a participante conseguisse pular o máximo de espumas em apenas uma tentativa.

Tarefa 3 – Salto Lateral: avalia a velocidade em saltos alternados. As voluntárias realizaram saltos de um lado para o outro, durante 20 segundos, em uma área de 60x50x0,8cm, demarcada por uma fita adesiva, com um sarrafo divisório de 60x4x2cm e o avaliador contou quantos saltos a participante realizou.

Tarefa 4 – Transferência Sobre Plataforma: avalia a lateralidade e a estruturação espaço-temporal. Foram utilizadas duas plataformas de madeira com medidas de 25x25x5cm, a participante se transferiu de uma plataforma para a outra durante 20 segundos, e o avaliador contou quantas vezes a voluntária trocou de plataforma.

Após, finalização do teste, somaram-se os pontos atingidos em cada uma das tarefas do teste de coordenação motora KTK com a idade das participantes e obteve-se o QM (coeficiente motor): $QM = I \text{ (idade)} + R \text{ (resultado dos testes representado pela soma dos quatro QM, um de cada tarefa)}$. Conforme a pontuação se obteve uma classificação que foi adequada e adaptada para a população brasileira: baixo (1º tercil: $65 < QM < 106$), normal (2º tercil:

107<QM<118) e alto (3º tercil: 119<QM<140)¹⁸. Portanto, foi considerada alta coordenação quando a pontuação da coordenação motora foi maior que 119 pontos¹⁸.

Avaliação do alinhamento de membros inferiores

A avaliação do alinhamento dos membros inferiores foi realizada pelo sistema de avaliação postural (SAPO). Para tal, inicialmente foi realizada a localização e marcação dos pontos anatômicos nos membros inferiores, por meio de pequenas bolas de isopor com 2cm de diâmetro cortadas ao meio e preparadas previamente com fita dupla face. As voluntárias foram fotografadas por uma câmera fotográfica digital Samsung, modelo PL100 fabricada no Brasil, sobre um tripé simples, a 90cm de altura e a 3m de distância do participante, em vistas anterior, posterior, lateral direita e esquerda.

Foi colocado um fio de prumo ao lado da participante e o mesmo foi demarcado com duas bolas de isopor, com 1m de distância entre eles, a fim de possibilitar a calibração da foto no programa SAPO disponível em <http://puig.pro.br/sapo/>¹⁹.

Os registros das fotografias foram feitos do corpo inteiro nas quatro vistas (anterior, posterior, direita e esquerda) durante a postura estática e em pé. Após esses registros, as fotografias foram transferidas para o software SAPO para análise (Figura1).

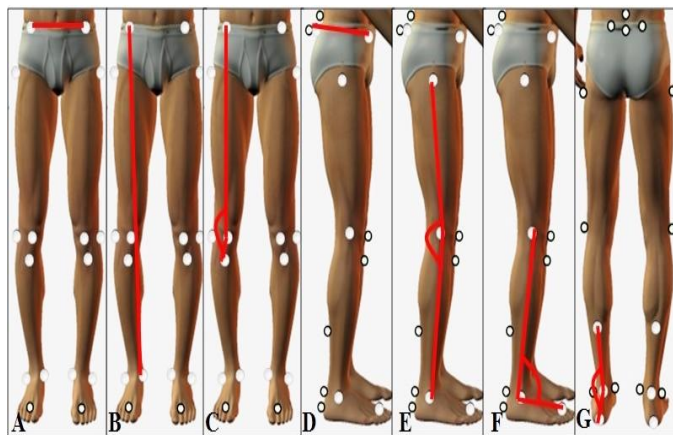


Figura 1. Variáveis da Análise Postural: A) Alinhamento Horizontal das Espinhas Ilíacas Ântero-Superiores (AHEIAS); B) Diferença de Comprimento de Membro Inferiores (DCM); C) Ângulo Q (\hat{A}_Q); D) Alinhamento Horizontal da Pelve (AHP); E) Ângulo do Joelho (\hat{A}_J); F) Ângulo do Tornozelo (\hat{A}_T); G) Ângulo Perna-Retropé (APR).

Análise estatística

A análise descritiva das variáveis idade, massa corporal, estatura, índice de massa corporal, atividades do KTK e caracterização do alinhamento postural de membros inferiores foi expressa em média e desvio padrão. A distribuição da caracterização das variáveis do alinhamento postural foi expressa em porcentagem. Foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a homogeneidade da amostra. Para correlacionar as variáveis do alinhamento postural de membro inferior com a coordenação motora foi utilizado o coeficiente de correlação de *Pearson*, considerando o nível de significância de $p < 0,05$ e identificado presença de correlação quando r apresentou valor igual ou superior a 0,4. As análises foram realizadas utilizando programa SPSS 16.0.

RESULTADOS

A Tabela 1 mostra que os participantes apresentaram coordenação motora alta.

Tabela 1. Média e desvio padrão de cada tarefa do teste KTK

	N	Média	DP
Trave de equilíbrio	17	22,94	7,42
Salto Monopodal	17	59,58	0,87
Salto Lateral	17	47,47	5,60
Transferência sobre plataforma	17	10,52	2,15
QM	17	157,23	12,18

N= Tamanho da amostra; DP= desvio padrão; QM = coeficiente motor.

Foram identificadas as seguintes alterações: espinha ilíaca ântero-superior esquerda elevada, membro inferior esquerdo mais comprido, joelhos varos e hiperestendidos (Tabela 2).

Apenas um dos participantes (5%) apresentou a pelve esquerda alinhada horizontalmente, e nenhuma das voluntárias apresentou a retroversão da pelve direita. O ângulo do tornozelo direito apresentou média de $87,4^{\circ} \pm 3,7$ e para o esquerdo foi de $88,08^{\circ} \pm 3,2$.

Ao correlacionar o coeficiente motor (QM) do teste de coordenação motora – KTK e o alinhamento postural dos membros inferiores não foram observadas correlações entre as variáveis analisadas (Tabela 3).

Tabela 2. Média e desvio padrão das alterações do alinhamento postural

Alterações do alinhamento Postural	Média±DP	Distribuição de frequência (%)
Cabeça inclinada a D (AHC)	3,17±1,41	64,70
Cabeça inclinada a E (AHC)	2,65±1,83	23,52
Ombro direito elevado (AHA)	2,73±2,15	35,29
Ombro esquerdo elevado (AHA)	2,17±0,97	58,82
Espinha Ilíaca Antero-superior direita elevada (AHEIAS)	2,06±1,31	29,41
Espinha Ilíaca Antero-superior esquerda elevada (AHEIAS)	2,67±1,09	52,94
Inclinação do tronco a D (Â_aeias)	1,87±1,65	70,58
Inclinação do tronco a E (Â_aeias)	2,8±2,07	29,41
Membro inferior direito maior (DCM)	1,5±2,5	29,41
Membro inferior esquerdo maior (DCM)	1,45±1,14	70,58
Joelho direito valgo (ÂQ_D)	19,8±2,88	29,41
Joelho direito varo (ÂQ_D)	8,88±3,45	70,58
Joelho esquerdo valgo (ÂQ_E)	19,4±4,31	41,17
Joelho esquerdo varo (ÂQ_E)	8,07±5,93	58,82
Joelho direito hiperestendido (ÂJ_D)	6±3,85	94,11
Joelho direito fletido (ÂJ_D)	1,1±0	5,88
Joelho esquerdo hiperestendido (ÂJ_E)	7,31±3,71	94,11
Joelho esquerdo fletido (ÂJ_E)	1,5±0	5,88
Pelve direita em anteversão (AHP_D)	5,12±3,63	100
Pelve esquerda em anteversão (AHP_E)	5,93±3,64	76,47
Pelve esquerda em retroversão (AHP_E)	1,66±0,5	17,64
Alinhamento horizontal da pelve esquerda	0	5,88

Tabela 3. Correlação entre o Coeficiente Motor do teste KTK (QM) e o alinhamento postural de MMII

Variáveis correlacionadas	R	P
QM e ÂQ_D	0,150	0,565
QM e ÂQ_E	-0,177	0,496
QM e Â_JD	0,169	0,517
QM e Â_JE	-0,262	0,310
QM e ÂT_D	-0,086	0,743
QM e ÂT_E	-0,128	0,625
QM e AHP_D	0,219	0,398
QM e AHP_E	0,066	0,080
QM e APS	0,267	0,300
QM e APF	0,339	0,183

r= coeficiente de Pearson; p= nível de significância

DISCUSSÃO

Ao analisar a coordenação motora e o alinhamento postural dos membros inferiores separadamente encontramos que a coordenação motora das atletas adolescentes do voleibol feminino em nosso estudo se mostrou alta. O valor considerado na literatura¹⁸ para essa classificação corresponde a $119 < QM < 140$, no entanto, o valor médio dos nossos resultados foi superior à média apresentada, isso pode ter ocorrido devido à idade das voluntárias participantes desse estudo, visto que o QM é dado pela soma da pontuação das quatro tarefas do KTK e a idade de cada atleta.

Os achados desse estudo indicam que não houve correlação entre o alinhamento postural dos membros

inferiores e a coordenação motora nas atletas adolescentes praticantes de voleibol, não confirmando a nossa hipótese. Acreditávamos que devido ao gesto esportivo e o desenvolvimento do controle motor grosso, as alterações posturais encontradas interfeririam no seu desempenho, no entanto nossa hipótese não foi confirmada. Portanto, podemos sugerir que essas variáveis atuam de forma independente e que a coordenação motora tenha se adequado as condições corpóreas apresentando bom desempenho.

Os nossos resultados corroboraram com os achados de Ferreira²⁰, que rela que não existe correlação entre as variáveis do alinhamento e do controle postural em adultos jovens, concordando com os nossos resultados²⁰.

O estudo de Kuczynski e Rektor²¹ revela que jogadores de voleibol apresentam habilidades de equilíbrio e coordenação motora superior à população não praticante da modalidade²¹. Atletas jovens, como as desse estudo, apresentam bons resultados nas habilidades específicas para o esporte. Dessa forma, o bom desempenho encontrado no presente estudo pode estar relacionado às experiências anteriores ou mesmo ao tipo de treinamento realizado por elas, visto que ele se modifica conforme a experiência motora adquirida^{22,23}.

A coordenação motora necessária para o bom desempenho no esporte também está relacionada com a habilidade motora grossa, essa juntamente com o desenvolvimento motor pode estar relacionada com a

idade²⁴. As mudanças quantitativas e qualitativas do movimento ocorrem como consequência de vários fatores, especialmente da íntima interação entre as restrições impostas pelo organismo, o ambiente e a tarefa²³. Dessa forma, aos sete anos de idade a criança apresenta as habilidades motoras grossas bem desenvolvidas. No entanto, elas dependem ainda da quantidade de experiência motora e prática vivenciada na infância²⁵. Nosso estudo avaliou adolescentes com a média de 16 anos praticantes de voleibol há pelo menos 12 meses, e de acordo com os resultados encontrados na literatura, a idade, a experiência motora e o tempo de prática dessas adolescentes, justificam a alta coordenação motora encontrada.

Na avaliação postural dos membros inferiores foram encontrados alguns desvios acentuados para o lado esquerdo. Essas alterações podem ser atribuídas aos próprios fundamentos da modalidade esportiva, que pode trazer desarmonia corporal e gerar desequilíbrios no sistema musculoesquelético; visto que a alteração de um segmento corporal implica em nova organização de todos os outros, assumindo assim uma postura compensatória²⁶⁻²⁹. Uma vez que acontece a elevação da pelve esquerda, o membro inferior esquerdo aparentemente se apresenta maior, visto que a sua medida é feita do ponto marcado na espinha ilíaca ântero-superior e no maléolo medial.

As atletas avaliadas por esse estudo apresentaram ainda joelhos varos e hiperestendidos, diferentemente do

que é relatado na literatura²⁸⁻³⁰, cujos estudos indicam a presença de joelho valgo. No entanto, o ângulo do tornozelo se apresentou dentro dos valores médios²⁰.

Na fase do desenvolvimento, as variações posturais são comumente encontradas. Elas são decorrentes dos ajustes, das adaptações e das mudanças corporais e psicossociais que marcam essa fase. Dessa forma, o corpo cria adaptações para se adequar as diferentes posturas e com isso os segmentos corporais adquirem estratégias compensatórias alterando seu alinhamento^{29,30}.

O presente estudo não pareou as atletas de acordo com suas posições em quadra, fator que pode ter influenciado nas alterações do alinhamento postural dos membros inferiores encontradas. Além das atletas se encontrarem em fase de transição para a fase adulta, em que diversas alterações físicas apresentam-se em fase de mudança e adaptação. Sugerimos estudos futuros em que os grupos sejam avaliados e separados conforme a posição em quadra e por idade, e que o acompanhamento de atletas em relação ao alinhamento postural seja realizado desde o ingresso no esporte até a fase final da adolescência comparando a população não atleta com as mesmas características antropométricas, a fim de verificar se tais alterações são decorrentes do próprio desenvolvimento ou se há influência do esporte.

O diagnóstico precoce das alterações posturais e dos déficits no controle motor permite empregar medidas profiláticas efetivas e podem prevenir a ocorrência de

lesões na área desportiva, assim como contribuir para o aumento do desempenho do atleta¹¹. A partir desse estudo, portanto, podemos caracterizar o perfil das atletas avaliadas, auxiliando os profissionais da área, como fisioterapeutas e preparadores físicos, a preparar seus atletas identificando essas alterações permitindo que tracem intervenções com o intuito de corrigi-las de forma que o seu rendimento não seja prejudicado e o desempenho melhorado.

CONCLUSÃO

Não houve influência do alinhamento postural dos membros inferiores na coordenação motora de adolescentes praticantes de voleibol.

REREFÊNCIAS

- 1.Chulani VL, Gordon LP. Adolescent Growth and Development. Prim Care Clin Office Pract 2014;41:465-87.
<https://doi.org/10.1016/j.pop.2014.05.002>
- 2.Viholainen H, Aro T, Purtsi J, Tolvanen A, Cantell M. Adolescents school related self concept mediates motor skills and psychosocial well-being. British J Educ Psychol 2014;84:268-80.
<https://doi.org/10.1111/bjep.12023>
- 3.Akachi PMH, Sacco ICN, Ribeiro CZP, Andrusaitis FR, Pedrinelli A. A influência do treinamento competitivo do futsal na postura de atletas entre 9 e 16 anos. Rev Fisioter 2001;8:97.
<https://doi.org/10.1590/fpusp.v8i2.79565>

- 4.Meliscki GA, Monteiro LZ, Giglio CA. Avaliação postural de nadadores e sua relação com o tipo de respiração. *Fisioter Mov* 2011;24:721-8.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502011000400017>
- 5.Penha PJ, Casarotto RA, Sacco ICN, Marques AP, João SMA. Qualitative postural analysis among boys and girls of seven to ten years of age. *Rev Bras Fisioter* 2008;12:386-91.
<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552008000500008>
- 6.Westcott SL, Burtne P. Postural control in children: implications for pediatric practice. *Phys Occup Ther Pediatr* 2004;24:50-5.
- 7.Ross SE, Arnold BL, Blackburn JT, Brown CN, Guskiewicz KM. Enhanced balance associated with coordination training with stochastic resonance stimulation in subjects with functional ankle instability: an experimental trial. *J Neuroeng Rehabil* 2007;4:47.
<http://dx.doi.org/10.1186/1743-0003-4-47>
- 8.Reeser JC, Verhagen E, Briner WW, Askeland TI, Bahr R. Strategies for the prevention of volleyball related injuries. *Br J Sports Med* 2006;40:594-600. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsm.2005.018234>
- 9.A história do voleibol c1998-2009 (endereço na internet). Brasil: Confederação Brasileira de Voleibol. (última atualização 01/2012, citado em 04/2012). Disponível em:
<http://www.cbv.com.br/cbv2008/institucional/histvolei.asp>
- 10.Benetti G, Schneider P, Meyer F. Os benefícios do esporte e a importância da treinabilidade da força muscular de pré-púberes atletas de voleibol. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2005;7:87-93.
- 11.McGuine TA, Keene JS. The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. *Am J Sports Med* 2006;34:1103-11. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546505284191>

12. Pau M, Loi A, Pezzotta MC. Does sensorimotor training improve the static balance of young volleyball players? *Sports Biomech* 2011;11:97-107. <http://dx.doi.org/10.1080/14763141.2011.637126>
13. Riemann BL, Myers JB. The Sensorimotor System, Part I: The Physiologic Basis of Functional Joint Stability. *J Athl Train* 2002;37:71-9.
14. Riemann BL, Lephart SM. The Sensorimotor System, Part II: The Role of Proprioception in Motor Control and Functional Joint Stability. *J Athl Train* 2002;37:80-4.
15. Riegger-Krugh C, Keysor JJ. Skeletal Malalignments of the lower quarter: correlated and compensatory motions and posture. *J Orthop Sports Phys Ther* 1996;23:164-70. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.1996.23.2.164>
16. Powers CM. The Influence of Altered Lower-Extremity Kinematics on Patellofemoral Joint Dysfunction: A Theoretical Perspective. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003;33:639-46. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2003.33.11.639>
17. Kiphard EJ, Schilling VF. Körper-Koordinationstest für Kinder – KTK. Weinheim: Beltz; 1974.
18. Gorla JI, Duarte E, Montagner PC. Avaliação da coordenação motora de escolares da área urbana do Município de Umuarama-PR, Brasil. *Rev Bras Ci e Mov* 2008;16:57-65.
19. Portal do projeto software para avaliação postural (endereço na internet). São Paulo: Incubadora virtual FAPESP. (última atualização 01/2012; citado em 11/2012]. Disponível em: <http://puig.pro.br/sapo/>
20. Ferreira EAG. Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural. (Tese) São Paulo: Universidade de São Paulo. 2005, 114p.
21. Kuczynski M, Rektor Z, Borzucka D. Postural control in quiet stance in the second league male volleyball players. *Hum Mov* 2009;10:12-5. <http://dx.doi.org/10.2478/v10038-008-0025-4>
22. Gabbett T, Georgieff B, Domrow N. The use of physiological, anthropometric, and skill data to predict selection in a talent-identified junior volleyball squad. *J Sports Sci* 2007;25:1337-44. <http://dx.doi.org/10.1080/02640410601188777>
23. Tomasino B, Guatto E, Rumiati RI, Fabro F. The role of volleyball expertise in motor simulation. *Acta Psychol* 2012;139:1-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.actpsy.2011.11.006>
24. Shumway-Cook A, Woollacott M. Controle Motor Teoria e Aplicações Práticas. São Paulo: Ed. Manole, 2003, 592p.
25. Catenassi FZ, Marques I, Bastos CB, Basso L, Ronque ERV, Gerage AM. Relação entre índice de massa corporal e habilidade motora grossa em crianças de quatro a seis anos. *Rev Bras Med Esporte* 2007;13:227-30. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922007000400003>

- 26.Hoffman M, Schrader J, Applegate T, Koceja D. Unilateral postural control of the functionally dominant and nondominant extremities of healthy subjects. *J Athl Train* 1998;33:319-22.
- 27.Alonso AC, Brech GC, Bourquin AM, Greve JMD. *The influence of lower-limb dominance on postural balance. Sao Paulo Med J* 2011;129:410-3.
<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-31802011000600007>
- 28.Shultz SJ, Nguyen AD, Schmitz RJ. Differences in Lower Extremity Anatomical and Postural Characteristics in Males and Females Between Maturation Groups. *J Orthop Sports Phys Ther* 2008;38:137-49. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2008.2645>
- 29.Alonso AC, Greve JMA, Macedo OG, Pereira CA, Souza PCM. Avaliação isocinética dos inversores e eversores do tornozelo: estudo comparativo entre atletas de futebol e sedentários normais. *Rev Bras Fisioter* 2003;7:195-9.
- 30.Krawczyk B, Pacheco AG, Mainenti MRM. A systematic review of the angular values obtained by computerized photogrammetry in sagittal plane: A proposal for reference values. *J Manipulative Physiol Ther* 2014;34:269-75. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmpt.2014.01.002>