

EFEITO DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO NEUROMUSCULAR SOBRE A COORDENAÇÃO MOTORA DE ATLETAS ADOLESCENTES DE VOLEIBOL DO SEXO FEMININO

**Rafaella Grando Fontanella ¹, Bruno Manfredini Baroni ², José Davi Oltramari ³,
Maurício Ferrari ⁴, Ernesto Cesar Pinto Leal Junior ⁵**

¹ Universidade de Caxias do Sul (UCS) - RS, rafaellagf@yahoo.com.br

² Universidade de Caxias do Sul (UCS) - RS, baroni09@yahoo.com.br

³ Universidade de Caxias do Sul (UCS) - RS, jdoltran@yahoo.com.br

⁴ Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) - SP, balbifer@terra.com.br

⁵ Laboratório do Movimento Humano (LMH), Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul - RS, ecplealj@ucs.br

Resumo - A propriocepção é um componente fundamental na manutenção do equilíbrio e coordenação motora. Vários estudos vem relatando que esta capacidade pode ser incrementada com programas de treinamento específico, o que constitui-se em uma ferramenta no meio esportivo não somente para o aumento do desempenho como para prevenção de lesões dos atletas. O presente estudo objetivou verificar o efeito de um treinamento proprioceptivo sobre a coordenação motora de atletas de uma equipe feminina mirim de voleibol. Para tal, utilizou-se como método de mensuração da coordenação motora das atletas o Teste KTK, realizado antes e após um programa de treinamento de 6 semanas. Como resultados, encontramos um incremento estatisticamente significativo no escore geral das atletas do grupo intervenção, enquanto nenhuma diferença foi observada no grupo controle. Assim, conclui-se que o protocolo adotado foi efetivo para melhora da coordenação motora geral das atletas que sofreram a intervenção, ao passo que o treino de voleibol somente não incrementa este aspecto, avaliado pela bateria de testes do KTK.

Palavras-Chave: Adolescência, Propriocepção, Lesões Desportivas, Prevenção de Lesões.

Área do Conhecimento: IV - Ciências da Saúde

Introdução

A propriocepção envolve a identificação sensorio-receptora das características de movimento do corpo e dos membros (MAGILL, 2000). O controle proprioceptivo aumenta a velocidade de reação, sendo esta, a capacidade de reagir a um estímulo no menor tempo possível. Portanto, falhas tanto na percepção ou na tomada de decisões, transformam-se em pobre execução e controle do movimento (ELLIOT E MESTER, 2000).

O desenvolvimento dessas qualidades específicas é fundamental para a prática esportiva. Quanto maior o nível de propriocepção, maior será o grau de habilidade motora alcançada. Esta capacidade melhora o domínio dos procedimentos técnicos e das ações táticas de jogo, garantindo o sucesso da ação a ser desenvolvida pelo atleta (SUVOROV E GRISHIN, 1998).

Estudos indicam que na adolescência, sobretudo no período do estirão de crescimento puberal, os adolescentes apresentam déficit proprioceptivo (ECKERT, 1993). Logo, sugere-se que nesta faixa etária os atletas apresentem diminuição do rendimento esportivo, além de estarem mais propensos a lesões musculoesqueléticas comuns do esporte (ECKERT, 1993; GALLAHUE, 2003).

Visto isso, enfoca-se neste trabalho a influência deste tipo de técnica sobre uma população altamente propensa a lesões, tanto pelo esporte que praticam (voleibol) quanto pela faixa etária em que se encontram (adolescência).

Material e Métodos

A população selecionada foi composta por 16 adolescentes do sexo feminino, com média de idade de 12,18 (\pm 0,72), atletas de voleibol da categoria mirim. Os critérios de exclusão foram: participação prévia em atividades semelhantes as do programa de treinamento específico proprioceptivo, alterações musculoesqueléticas importantes que incapacitassem o indivíduo de realizar as atividades propostas. Estas questões foram diagnosticadas no momento da aplicação dos testes.

O estudo teve delineamento experimental. A avaliação da capacidade de coordenação corporal foi feita através da bateria de testes do KTK., de Kiphard e Kesselmann (1974). Este teste consiste de 4 procedimentos, são eles: equilíbrio em traves (TE - avalia equilíbrio em marcha para trás sobre a trave), salto monopodal (SM - avalia coordenação de membros inferiores, energia dinâmica e força),

salto lateral (SL - avalia velocidade em saltos alternados) e transposição lateral (TL - avalia lateralidade e estruturação espaço-temporal) (GORLA, 2003). Com o total dos quocientes dos 4 procedimentos, tem-se o quociente motor geral (QMG) classificando o estado de coordenação motora geral das atletas.

As adolescentes foram divididas de forma randomizada em dois grupos distintos: Grupo Controle (GC) e Grupo Intervenção (GI), ambos com oito componentes. Os grupos mantiveram carga horária normal de treinamentos durante o decorrer da pesquisa, sendo esta de duas vezes semanais com duração de três horas diárias.

O GI foi submetido a um Programa de Treinamento Neuromuscular (PTN), realizado duas vezes semanais após o treino do voleibol, por aproximadamente 30 minutos. Foi realizado um total de 12 sessões. As adolescentes foram divididas em duplas para a realização das atividades propostas. O programa constituiu em cinco estações, sendo que cada dupla revezava as atividades. Eram essas: agachamento sobre dyna disco; uma na cama elástica e a outra no solo trocando bola; uma saltando em sentido látero-lateral e antero-posterior sobre o rolo e a outra sobre o balancinho; cada uma sobre uma prancha proprioceptiva trocando bola; e as duas sentadas em bolas suíças, equilibrando-se, e segurando-se com as mãos sem apoio dos pés. Foi cronometrado o tempo de cada exercício. Todas as adolescentes realizavam todos os exercícios constituintes do PTN.

Ao final, foi realizado novamente o teste KTK com os dois grupos a fim de comparar os resultados entre os grupos e entre as próprias atletas.

A amostra final constituiu-se de 11 atletas, sendo 7 do GI e 4 do GC. Para análise dos dados obtidos utilizou-se, na comparação entre os grupos, o teste t-student não-pareado bicaudal. Para a comparação entre pré-PTN e pós-PTN dos grupos, antes e após o programa de treinamento específico para o GI, utilizou-se o teste t-student pareado bicaudal.

Resultados

Na avaliação pré-PTN, o grupo controle (GC) somou uma média de 320,25 pontos e o grupo intervenção (GI) atingiu 305,14 no escore geral do teste KTK. Esses valores não caracterizam uma diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$), mostrando que os grupos eram semelhantes antes do início da intervenção.

Na avaliação intergrupos pós-PTN, também não encontrou-se diferença estatisticamente significativa no escore total ($p > 0,05$), tendo o GC

atingido uma média de 336 e o GI uma média de 350,57 pontos.

Na avaliação intragrupos, comparando os resultados do escore geral das atletas no pré-PTN e pós-PTN, os resultados das avaliações com o GC não obtiveram significância estatística ($p > 0,05$).

Entretanto, no GI, a evolução da pontuação das atletas no escore geral obteve uma diferença extremamente significativa ($p < 0,01$).

O resultado do escore total dos dois grupos nas avaliações pré e pós-PTN pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Escore total dos grupos nos testes KTK pré e pós-PTN.

Escore Geral	GC	GI
Pré	320,25	305,14*
Pós	336,00	350,57*

* Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

Analisado cada um dos 4 testes de forma isolada, as atletas do GC também não apresentaram evolução considerada estatisticamente significativa ($p > 0,05$) na comparação dos resultados pré-PTN e pós-PTN (Tabela 2).

Tabela 2 - Desempenho do Grupo Controle em cada teste no pré e pós-PTN.

GC	TE	SM	SL	TL
Pré	84,50	80,50	77,25	78,00
Pos	88,25	83,50	74,25	90,00

Na análise isolada de cada teste, as traves de equilíbrio (TE) e os saltos monopodais (SM) foram os testes onde as atletas do GI apresentaram evolução considerada estatisticamente significativa ($p < 0,05$), como pode ser visualizado na Tabela 3.

Tabela 3 - Desempenho do Grupo Intervenção em cada teste no pré e pós-PTN.

GI	TE	SM	SL	TL
Pré	86,29*	72,14*	70,14	76,57
Pos	100,14*	96,00*	70,42	84,00

* Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

Discussão

Embora alguns trabalhos já tenham comprovado a eficácia do treino proprioceptivo, ainda não se encontra na literatura um consenso quanto às modalidades a serem aplicadas, nem quanto à frequência, intensidade ou volume do mesmo (ANDREWS et al., 2000)

A realização dos exercícios de velocidade não produz efeito quando o desportista está esgotado, pois assim, diminuem a resposta dos movimentos e a rapidez das reações motrizes. Por isso as

cargas devem ser curtas. Com respeito ao volume de cargas de velocidade, deve-se fazer exercícios com frequência, embora em pouca quantidade e em cada sessão. (SUVOROV E GRISHIN, 1998).

Bahr et al. (1997), inseriram em um grupo de atletas amadores de voleibol, um programa de prevenção conciliando treinamento técnico específico e treinamento proprioceptivo. Como resultado obtiveram uma redução de 50% na incidência de entorses de tornozelo. Oslen et al. (2005) tiveram decréscimo de 50% no número de lesões musculoesqueléticas com atletas do handebol.

Stasinopoulos (2004) comparou três técnicas preventivas na lesão de tornozelo. Como resultado obteve que todas as técnicas são eficazes, porém, o treinamento técnico e o treino proprioceptivo foram igualmente efetivos na prevenção de lesões do tornozelo em jogadores de voleibol.

No voleibol, é de suma importância a velocidade da contração muscular, pois dela depende de forma considerável a eficácia da execução dos fundamentos técnicos (altura do salto, força do golpe da volta, aterrissagem...). (SUVOROV E GRISHIN, 1998).

Para Agenberg et al. (2003), a manutenção do equilíbrio e do controle postural em uma postura estática, ou durante o movimento, são fatores fundamentais para o desempenho desportivo. Além disso, há autores (Johnston III et al., 1998; Yaggie e McGregor, 2002; Rahnama et al., 2003; Emery et al. 2005) que defendem que decréscimos na capacidade de manutenção do controle postural seja um fator de risco para uma série de lesões desportivas.

Segundo Oslen et al. (2005) e Emery et al. (2005), se a meta é desenvolver padrões de movimento que incrementem a resistência à lesão, é importante trabalhar com atletas jovens, os quais não possuem os seus padrões bem estabelecidos. Eles estimulam a realização de programas que enfoquem a técnica e a propriocepção nesse público alvo.

No estudo de Mandelbaum et al. (2005), os resultados indicaram que um programa de treinamento neuromuscular pode diminuir significativamente a incidência de lesões em atletas do sexo feminino. Segundo os autores, um programa profilático, que enfoque no desenvolvimento do controle neuromuscular dos membros inferiores, pode minimizar os déficits proprioceptivos e biomecânicos encontrados nesta população.

Entretanto, Söderman et al. (2000) encontraram em seu estudo um aumento na incidência de lesões severas de membros inferiores no grupo que realizou exercícios proprioceptivos. Concluíram assim que não se pode prevenir lesões graves da articulação do

joelho de atletas de futebol feminino com exercícios em pranchas de equilíbrio.

O teste KTK é um teste com padrões motores de grandes grupos musculares, e não prediz adequadamente o desempenho esportivo no voleibol. Mas se o teste for concebido a partir de um componente de habilidade específica para o esporte, a relação entre desempenho no teste e o nível de habilidade geral é naturalmente alto, mas os dados obtidos em tal teste serão de valor diagnóstico limitado para o treinador e para o investigador. (ELLIOT E MESTER, 2000).

Tal teste foi utilizado por apresentar uma confiabilidade individual de 65 a 87, ficando, porém com uma confiabilidade total de 90 (KIPHARD e SCHILLING, 1976 Apud GORLA, 2003), o que demonstra credibilidade para aplicação do mesmo. O teste KTK constitui uma ampla avaliação da coordenação motora grossa, permitindo avaliar os indivíduos em um tempo consideravelmente reduzido. Além disso, é um método que não dispense de muitos gastos nem estrutura tecnológica para realizá-lo, tornando-se de fácil acesso.

O resultado dos testes foi fidedigno visto que, o trabalho realizado no protocolo proprioceptivo enfocou o equilíbrio corporal e velocidade de reação sobre as pranchas e discos de propriocepção, controle neuromotor do movimento e planejamento motor, entre outros. Por isso os resultados foram significativos nos testes de TE e SM. Isso demonstra que, segundo as atividades proporcionadas, houve melhora significativa no GI em relação ao GC. Mesmo sem significância nas outras duas etapas do teste KTK, o escore total de pontos, correspondente ao quociente motor geral, apresentou melhora significativa ($p < 0,05$) do GI em relação ao GC.

Oslen et al. (2005) e Emery et al. (2005) citam que programas de prevenção com exercícios proprioceptivos deveriam ser rotina para adolescentes que praticam esportes que envolvem movimentos de pivoteamento, aterrissagem e mudanças bruscas de direção.

A importância clínica de vários estudos como este está no fato de alertar os técnicos e treinadores desportivos para a prevenção de lesões músculo-esqueléticas em atletas utilizando, para tal, a inclusão do treinamento neuromuscular proprioceptivo na rotina de treinamento.

Conclusão

O protocolo de treinamento proprioceptivo empregado em atletas mirins de voleibol feminino foi efetivo para melhora da coordenação motora geral destas.

O treino de voleibol somente não incrementa o aspecto coordenação motora geral (QMG)

avaliado pela bateria de testes do KTK, de Kiphard e Kesselmann (1974).

Mais pesquisas devem ser realizadas, preferencialmente com uma amostra maior, para correlacionar com os resultados deste trabalho e corroborar o treino proprioceptivo como realmente efetivo.

Referências

- AGEBERG E, ROBERTS D, HOLMSTRÖM E, FRIDÉN T. Balance in single-limb stance in healthy subjects – reliability of testing procedure and the effect of short-duration sub-maximal cycling. **BMC Musculoskeletal Disorders**. V. 4, n. 14, 2003
- ANDREWS, J; HARRELON, G; WILK, K. **Reabilitação física das lesões desportivas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- BAHR, R; BAHR, I.A. Incidence of acute volleyball injuries: a prospective cohort study of injuries mechanisms and risk factors. **Scandinavian Journal of Medicine Science Sports**. v.7, n.3, p. 166 – 171, 1997.
- ECKERT, H.M. **Desenvolvimento Motor**. São Paulo: Manole, 1993.
- ELLIOT, B; MESTER, J. **Treinamento no Esporte: aplicando Ciência no esporte**. São Paulo: Phorte Editora, 2000.
- EMERY, CA; CASSIDY, JD; KLASSEN, TP; ROSYCHUK, RJ; ROWE, BH. Effectiveness of a home-based balance-training program in reducing sports-related injuries among healthy adolescents: a cluster randomized controlled trial. **Canadian Medical Association Journal**. V. 172, n. 6, 749-754, 2005.
- GALLAHUE, D.L.; OZMUN, J.C. **Compreendendo o Desenvolvimento Motor - Bebês, Crianças, Adolescentes e Adultos**. São Paulo: Phorte Editora, 2003.
- GORLA, JI; ARAÚJO, PF; RODRIGUES, JL; PEREIRA, VR. **O teste KTK em estudos de coordenação motora**. Campinas, 2003. 1(1): 29-37.
- JOHNSTON, RB; HOWARD, ME; CAWLEY, PW; LOSSE, GM. Effect of lower extremity muscular fatigue on motor control performance. **Medicine Science Sports Exercise**. V. 30, 1703-1707, 1998.
- MAGILL, RA. **Aprendizagem Motora: conceitos e aplicações**. São Paulo: Edgard Blücher Editora, 2000. p. 36-89.
- MANDELBAUM, BR; SILVERS, HC; WATANABE, DS; KNARR, JF; THOMAS, SD; GRIFFIN, LY; KIRKENDALL, DT; GARRETT, WJ. Effectiveness of a Neuromuscular and Proprioceptive Training Program in Preventing Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Athletes. **The American Journal of Sports Medicine**. V. 33, n. 7, 1003-1010, 2005.
- OLSEN, OE; MYKLEBUST, G; ENGBRETSSEN, L; HOLME, I; BAHR, R. Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. **British Medical Journal**. V. 330, n. 449, p. 1-7, 2005.
- RAHNAMA, N; REILLY, T; LEES, A; GRAHAM-SMITH, P. Muscle fatigue induced by exercise simulating the work rate of competitive soccer. **Journal of Sports Science**. V. 21, n. 11, 933-942, 2003.
- STASINOPOULOS, D. Comparison of three preventive methods in order to reduce the incidence of ankle inversion sprains among female volleyball players. **British Journal of Sports Medicine**. V. 38, 182-185, 2004.
- SÖDERMAN, K; WERNER, S; PIETILÄ, T; ENGSTRÖM, B; ALFREDSON, H. Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players? A prospective randomized intervention study. **Knee Surgery Sports Traumatologic Arthroscopy**. V.8, 356–363, 2000.
- SUVOROV, YP; GRISHIN, ON. **Voleibol Iniciação**. Rio de Janeiro: Sprint, 1998.
- YAGGIE, JA; MCGREGOR, SJ. Effects of isokinetic ankle fatigue on the maintenance of balance and postural limits. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. V.83, 224–228, 2002.