

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE DOIS MÉTODOS DE TREINAMENTO SENSÓRIO-MOTOR EM JOVENS ATLETAS DE FUTEBOL

Guilherme Henrique de Oliveira

Graduado em Fisioterapia/ISECENSA/RJ
gui-oliveira@ig.com.br

Rodrigo Leite Lemos

Graduado em Fisioterapia/ISECENSA/RJ
digomaylemos@yahoo.com.br

Sileno Martinho S. R. Júnior

Mestre em Ciências da Motricidade Humana/UCB/RJ
silenojunior@hotmail.com

Felipe Sampaio Jorge

Mestre em Engenharia Biomédica/UNIVAP
felipesjorge@gmail.com

RESUMO

O futebol é considerado um dos esportes mais populares do mundo, e atletas de alto nível estão chegando cada vez mais ao seu limite, assim vários clubes do Brasil e do mundo vêm adotando trabalhos que possam atuar de forma primária na prevenção de lesões, como por exemplo, o treinamento sensório motor. O objetivo deste trabalho foi comparar dois métodos de treinamento sensório-motor: Sensório-motor funcional e Sensório-motor estático. Para que possamos verificar possíveis alterações no sinal mioelétrico e tempo de permanência sobre a bolha entre os grupos de jogadores após a aplicação das intervenções sensório-motora. Trata-se de um estudo de série de casos, tendo a amostra constituída aleatoriamente por 20 atletas do sexo masculino com idade entre 15 e 17 anos. A amostra é caracterizada por um (N=20) divididos em dois grupos (A e B) com 10 indivíduos cada, sendo o grupo (A) os atletas que realizaram o sensório-motor funcional, e o grupo (B) os atletas que realizaram a sensório-motor estática. Para a aquisição do sinal eletromiográfico foi utilizado o (EMG System Brasil Ltda.), sendo realizada a coleta dos sinais nos momentos pré e pós intervenções. Os dispositivos proprioceptivos utilizados para simular o solo instável foram a cama elástica e a bolha para propriocepção e os músculos analisados foram tibial anterior, fibular e gastrocnêmio medial. Durante as intervenções foram utilizados como equipamentos a cama elástica, balancin, disco para propriocepção, prancha de inversão e eversão e a bolha para propriocepção. A tabulação dos dados e a realização estatística foram feitas com auxílio do software Microsoft Excel 2003; para a realização dos testes estatísticos foi utilizado o software Bioestat 5.0 e foi realizado o teste de Shapiro-Wilk e o teste paramétrico teste t de Student, ($\alpha=0.05$). Houve uma diminuição na atividade mioelétrica dos músculos analisados quando realizada a media dos sinais de ambos os grupos nos momentos pré e pós, $p<0,01$. No grupo Treinamento sensório-motor funcional 70% foram responsivos e 30% não foram responsivos e também quando comparado o momento pré e pós, permaneceram por mais tempo em apoio unipodal, havendo diferença significativa em $p>0,05$. Conclui-se que o treinamento sensório motor funcional causou uma melhor performance pós treinamento pelo aumento no tempo de permanência em apoio unipodal sob a bolha proprioceptiva, sendo assim mais responsivos quando comparados com o treinamento sensório motor estático.

Palavras-chave: sensório-motor, prevenção, desporto, fisioterapia.

ABSTRACT

Soccer is considered one of the most popular sports in the world, and high level athletes arriving each time more at their limits, thus some clubs of Brazil and of the world they come adopting works that can act of primary form in injuries prevention of, as for example, the sensori-motor training. Compare two methods of sensory-motor training: Functional sensory-motor and Static sensory-motor. So that let us to verify possible alterations in the electromyography signal and time of permanence on the bubble enter the groups of players after the application of the interventions sensory-motor. One is about a serial study of cases, consisting randomly of 20 athletes of the masculine gender with age between 15 and 17 years. The sample is characterized by 20 subjects divided in two groups (A and B) with 10 subjects each, being the group (a) the athletes who had carried through the functional sensory-motor, and the group (B) the athletes who had carried through the static sensory-motor. For the acquisition of the electromyography signal it was used (EMG System Brazil Ltda.), being carried through the collection of the signals at the moments before and after interventions. The proprioceptive devices used to simulate the unstable ground were the elastic bed and the analyzed bubble for proprioception and muscles had been anterior tibial, fibular and medial gastrocnemius. During the interventions the elastic bed, rocker arm, record for proprioception, plate of inversion and eversion and the bubble for proprioception had been used as equipment. The data analysis and the accomplishment statistics had been made with aid of software Microsoft Excel 2003; for the accomplishment of the statistical tests software Bioestat 5,0 was used and was carried through the test of Shapiro-Wilk and the parametric test has Studente t test, ($\alpha=0.05$). It had a reduction in the myoelectric activity of the analyzed muscles when carried through it measured it of the signals of both the groups at the moments daily pay and after, $p>0,05$. It was concluded that the sensory motor training caused better performance after training for the increase in the time of permanence in unipodal support under the proprioceptive bubble, being thus more responsive when compared with the static training.

Key-Words: proprioception, prevention, sport, physical therapy.

1. Introdução

O futebol é considerado um dos esportes mais populares do mundo, e vêm sofrendo muitas mudanças nos últimos anos, principalmente em funções das exigências físicas cada vez maiores num cenário tão competitivo. Atletas de alto nível estão chegando cada vez mais ao seu limite fisiológico e morfológico, ou seja, o máximo de exaustão. Esses fatores associados ao calendário tão apertado e ao número de partidas deixam os atletas vulneráveis à ocorrência de lesões musculares e osteomioarticulares; como comprovado em estudos da topografia das lesões durante a Copa do mundo de futebol de 2002, onde afetaram predominantemente as articulações do joelho e tornozelo, e os músculos da coxa e panturrilha e mais de um quarto das lesões ocorreram sem contato com outros jogadores (JUNGE, DVORAK & GRAF-BAUMANN, 2004). Esses fatores estão fazendo com que vários clubes do Brasil e do mundo adotem trabalhos que possam atuar de forma primária na prevenção de lesões, como por exemplo, o treinamento sensório-motor.

Por estarem cada vez mais preocupados com o tempo que um atleta fica no departamento médico, trazendo prejuízos ao clube, estudos estão sendo realizados com base na prevenção o que não beneficia somente aos atletas e ao treinador, mas também traz custo benefício para seus dirigentes. Segundo Rossi & Brandelize (2007), a pliometria além de um importante instrumento na reabilitação de lesões, é ainda efetiva na prevenção destas, pois um bom controle motor atua como um mecanismo protetor capaz de ativar as vias de estabilização reflexas, feed forward, ocasionando uma resposta motora mais veloz diante de forças ou traumas inesperados. O que corrobora com o estudo de Mohammadi (2007), onde o treinamento proprioceptivo reduziu a taxa de entorses de tornozelo dos jogadores de futebol, quando comparado com o grupo que não realizou a intervenção.

A propriocepção diz respeito às informações e mecanismos que contribuem para o controle postural, estabilidade articular e para diversas sensações conscientes. As estruturas base dessa capacidade designam-se por proprioceptores e desempenham um papel determinante na capacidade de o atleta efetuar de forma

segura, eficiente e tecnicamente ajustada os diferentes gestos desportivos. Os mecanorreceptores localizam-se primariamente nos músculos, tendões, ligamentos, cápsulas articulares e pele, conduzindo as informações ao sistema nervoso central, onde são processadas e juntamente com os inputs vestibular e visual fornecem informações sobre a posição do membro (RIEMANN, 2002 & SOARES, 2007). Para que o trabalho proprioceptivo ocorra de uma forma eficaz se faz necessário que a aprendizagem aconteça. Para Antero (2007), aprendizagem motora vai explicar as modificações ocorridas internamente no indivíduo ao adquirir uma habilidade. Contribuindo para o desenvolvimento da coordenação motora e do equilíbrio de acordo com a funcionalidade de cada indivíduo (RIBEIRO, 2006). Sendo assim quando um atleta apresenta uma melhora da sua performance especificamente no trabalho sensório-motor funcional, que se baseia nos principais mecanismos de lesões do futebol, de forma a repetir por várias vezes os movimentos funcionais significa que a aprendizagem ocorreu.

Baseado nesta premissa, o presente estudo que está sendo desenvolvido dentro da área de fisioterapia desportiva, teve como foco comparar dois métodos proprioceptivos em jogadores de futebol, visando encontrar métodos avançados que possam vir a prevenir lesões.

2. Metodologia

Trata-se de um estudo de série de casos, tendo a amostra constituída aleatoriamente por 20 atletas do sexo masculino com idade entre 15 e 17 anos, jogadores do Americano Futebol Clube. A amostra é caracterizada por um (N=20) divididos em dois grupos (A e B) com 10 indivíduos cada, sendo o grupo (A) os atletas que realizaram o sensório-motor funcional, e o grupo (B) os atletas que realizaram o sensório-motor estático, sendo que três atletas foram excluídos do estudo após a realização das intervenções por serem faltosos. Os jogadores são da categoria juvenil e pertencentes a um mesmo clube com mais de um ano na categoria. Definiu-se uma obrigatoriedade na composição dos grupos em termos de fator de inclusão e exclusão. Para que houvesse maior homogeneidade possível da amostra como critério de exclusão, os mesmos não poderiam apresentar quaisquer lesões músculo-esquelética nos últimos seis meses que limitem a amplitude de movimento dos membros inferiores.

A presente metodologia foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos dos Institutos Superiores de Ensino do Censa e todos os participantes foram informados e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, conforme as Normas de Realização de Pesquisas com Seres Humanos (Resolução 196/96 do CNS).

Em primeiro momento os indivíduos da amostra foram instruídos de como seria realizado o estudo e após, concederam a participação através de uma autorização assinada pelos responsáveis, por serem menores de 18 anos. Em seguida, os atletas foram submetidos a um questionário de identificação de lesões prévias, os mesmos apresentaram-se com short e com membro inferior desnudo, onde foram levados para uma sala com iluminação ambiente e bem arejada, sendo feito o teste de estratégia de equilíbrio do passo para definição do membro dominante (VICKERS, 2004); sendo realizada a tricotomia, limpeza da área para redução da bioimpedância e colocação dos eletrodos da marca Meditrace®, ilustrado na figura 2, seguindo recomendações do SENIAM (Surface electromyography for The Non-Invasive Assessment of Muscles) (HERMES, et al, 2000).

Os músculos analisados foram o tibial anterior, o fibular e o gastrocnêmico medial, todos eles pertencentes ao membro dominante e tendo como dispositivos proprioceptivos utilizados para simular o solo instável, a cama elástica e a bolha para propriocepção, ambas da marca ISP®, como ilustram as figuras 3 e 4 consecutivamente. Com isso, os atletas eram instruídos a permanecerem unipodal, se equilibrando com o membro dominante sob a bolha para propriocepção, que se encontrava sob a cama elástica a fim de criar um solo mais instável para que houvesse uma maior ativação muscular, e a olhar para um ponto fixo que estava marcado na parede a uma altura de 2 metros. Havia uma marcação em cruz no centro da bolha proprioceptiva para que os atletas pisassem sobre a mesma, e uma mesma no centro da cama elástica, para que a bolha para propriocepção se localizasse sempre ao centro. Foi utilizada a mesma calibragem na bolha proprioceptiva no momento pré e no momento pós, onde ambos os grupos realizaram a coleta do sinal eletromiográfico, sendo coletado após a segunda tentativa de equilíbrio, onde o avaliador acionava o comando de voz e iniciava a cronometragem do tempo utilizando um cronômetro da marca Casio® como ilustrado na figura 1, associando concomitantemente ao início da coleta do sinal eletromiográfico que permaneciam interruptos até o atleta tocar a cama elástica com o membro contralateral, como ilustra a figura 5.

Para a aquisição do sinal eletromiográfico foi utilizado o eletromiógrafo (EMG System do Brasil Ltda.) de oito canais e eletrodos Meditrace®, como ilustra a figura 6, estando ligado ao Software de aquisição de sinais Windaq, sendo o sinal passado por um filtro passa banda de 20-500 Hz, amplificado em 1.000 vezes e convertido por placa A/D com frequência de amostragem de 2000 Hz para cada canal e com uma variação de entrada de 5 mV.



Figura 1. Cronômetro da marca CASIO®.



Figura 2. Eletrodos da marca MEDITRACE®.



Figura 3. Cama elástica da marca ISP®.

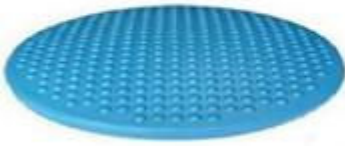


Figura 4. Bolha para propriocepção da marca ISP®.

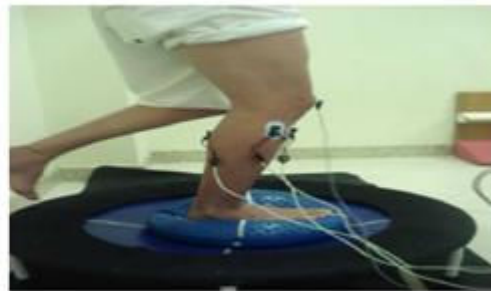


Figura 5. Coleta do sinal eletromiográfico.

Em segundo momento os atletas realizaram o processo de intervenção, onde o Grupo A realizou as estações de equilíbrio, pliometria e coordenação motora, e o Grupo B realizou procedimentos na cama elástica, balancim da marca ISP®, como ilustra a figura 7, prancha de inversão e eversão também da marca ISP®, como ilustra a figura 8, bolha para propriocepção e disco para propriocepção da marca ISP®, como ilustra a figura 9. No grupo Funcional os atletas simulavam gestuais realizados durante a partida de futebol, como: salto, para a entorse de tornozelo; giro, para entorse de joelho; aceleração e desaceleração. Já no grupo estático, faziam o sensorio-motor simplificado onde permaneciam parados sobre os acessórios proprioceptivos em apoio unipodal com o membro dominante, variando com os olhos abertos e fechados, a fim de gerar uma maior perturbação no equilíbrio. Tal intervenção ocorreu no período duas semanas com uma quantidade de oito sessões.

Em terceiro momento foi realizado todas as etapas do primeiro momento como critério de reavaliação, salvo o questionário de identificação de lesões prévias.



Figura 6. Eletromiógrafo de superfície.



Figura 7. Balancin da marca ISP ®.



Figura 8. Prancha de inversão e eversão da marca ISP ®.



Figura 9. Disco para propriocepção da marca ISP ®.

2.1. Tratamento Estatístico

A tabulação dos dados e a realização estatística foram feitas com auxílio do software Microsoft Excel 2003; para a realização dos testes estatísticos foi utilizado o software Bioestat 5.0. Com a finalidade de se conhecer o comportamento de normalidade dos dados, os mesmos foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk, tendo como resultado uma distribuição normal. Para tal distribuição utilizou-se para avaliação de três ou mais variáveis o teste paramétrico teste t de Student, pareado que foi eleito conforme a necessidade ($\alpha=0.05$).

3. Resultados

Nos dados mostrados na figura 10, pode se observar que a média do sinal da atividade muscular dos antagonistas durante o último segundo antes de tocar a cama elástica com o membro contralateral teve uma queda significativa, tendo $p<0,01$. O gráfico teve o objetivo de caracterizar o evento neurofisiológico que promove a queda.

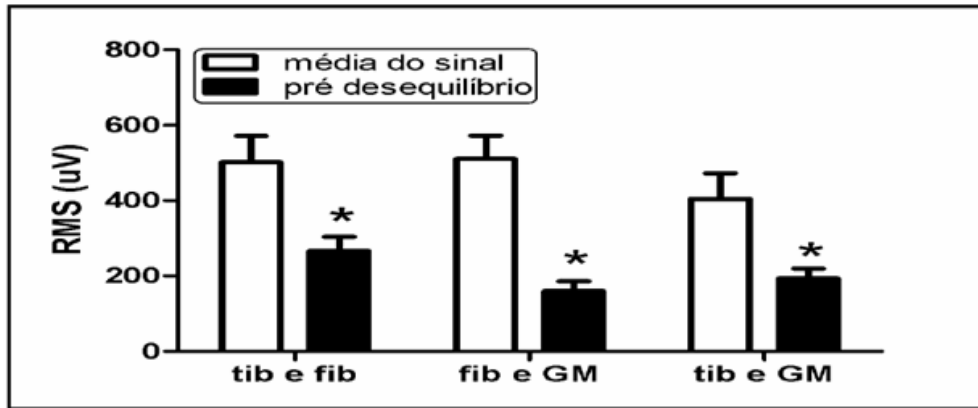


Figura 10. A figura acima retrata a média da atividade elétrica dos músculos antagonistas de ambos os grupos durante a coleta do sinal nos momentos pré e pós, sendo representada pelas barras brancas e a média da atividade elétrica no momento que antecedeu a queda sendo representada pelas barras escuras. Onde tib = Tibial, fib = Fibular e GM = Gastrocnêmio Medial. (*) indica diminuição do recrutamento muscular. ($p < 0,01$).

A figura 11 demonstra que no momento pós intervenção, os atletas que realizavam o treinamento sensório-motor funcional apresentaram diferença significativa em relação ao momento pré, permanecendo mais tempo se equilibrando sob a bolha de propriocepção que se encontrava sob a cama elástica. O que caracteriza uma melhor performance no teste, sendo assim observada $p < 0,05$.

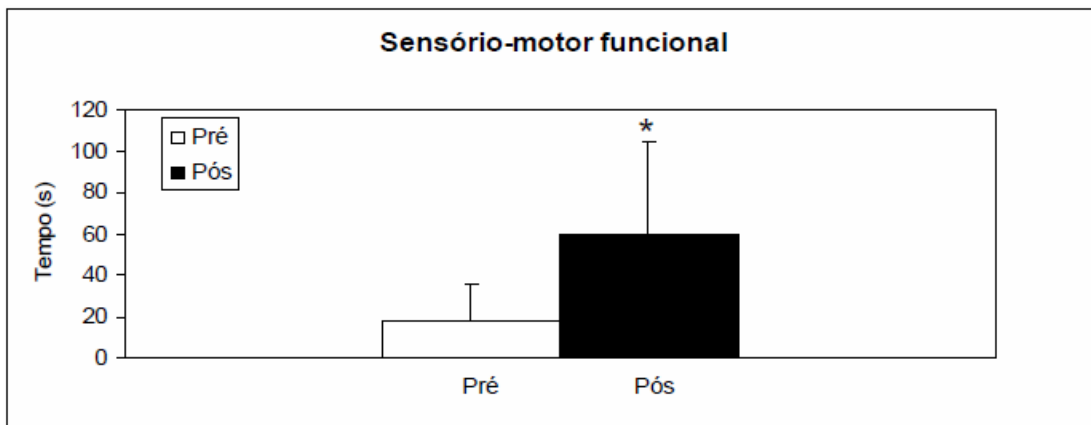


Figura 11. Sensório-motor funcional. A figura ilustra o momento pré e pós treinamento sensório-motor funcional. (*) indica aumento no momento pós, $p < 0,05$. Dados expostos em forma de media \pm desvio padrão.

Já a figura 12, demonstra que no grupo que realizou o treinamento sensório-motor estático no momento pós não obteve qualquer diferença significativa quando comparado ao momento pré, sendo observada $p > 0,05$.

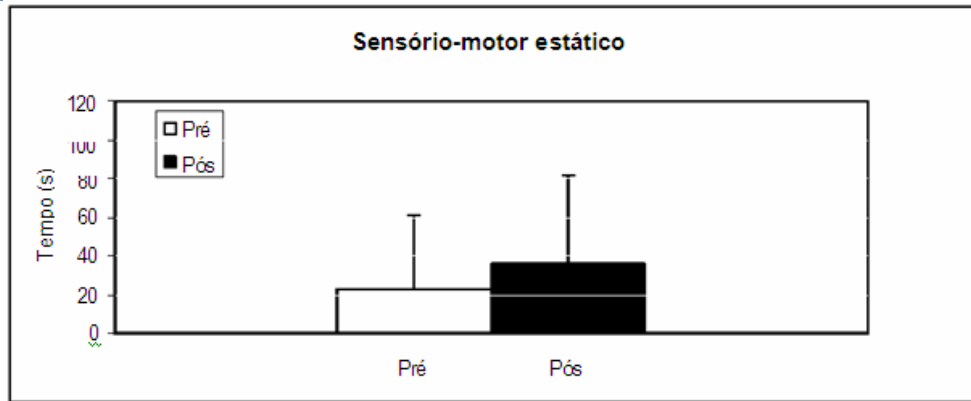


Figura 12. Sensório-motor estático. A figura indica o momento pré e pós treinamento sensório-motor estático, $p > 0,05$. Dados expostos em forma de media \pm desvio padrão.

Nos dados referentes à figura 13, observa-se que 30% dos atletas que realizaram o treinamento sensório-motor funcional não foram responsivos ao método de treinamento. Fica evidente que 70% dos atletas submetidos ao treinamento funcional obtiveram melhora em seu tempo de permanência sobre a bolha que se encontrava sob a cama elástica, estando em apoio unipodal.

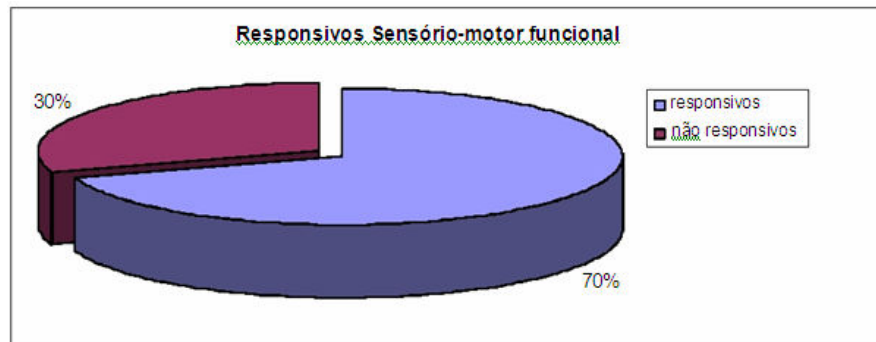


Figura 13. Percentual de atletas responsivos e não responsivos ao treinamento Sensório-motor funcional. A figura acima ilustra que 70% foi responsivo ao método e que 30% não foi responsivo ao método.

Nos dados referentes à figura 14, podemos observar que 71% dos atletas que foram submetidos ao treinamento sensório-motor estático mostraram um comportamento não responsivo ao método de treinamento. Ficando evidente que 29% dos atletas que foram submetidos ao treinamento sensório-motor estático, mostraram comportamento responsivo ao método de treinamento utilizado.

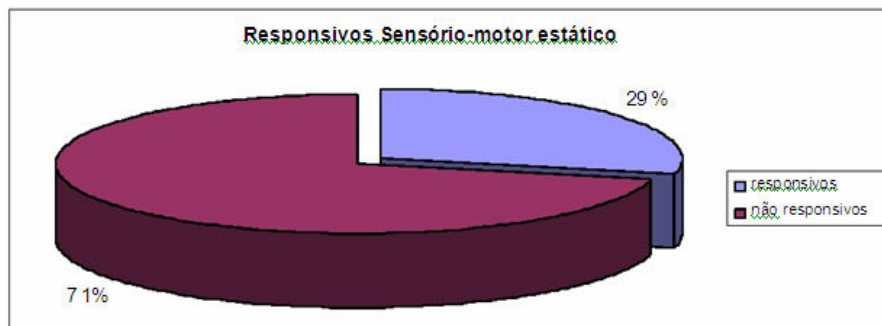


Figura 14. Percentual e atletas responsivos e não responsivos ao treinamento Sensório- motor estático. A figura acima ilustra que 71% não Foi responsivo ao método e que 29% foi responsivo ao método.

4. Discussão

O sucesso dos atletas depende de vários fatores, como o fator psicológico, performance motora, capacidade de concentração e percepção diante de uma situação de dificuldade, ou seja, quanto menor o índice de lesão, maior a probabilidade de conquistar seus objetivos dentro do campeonato. Desta forma, se torna um fator de grande preocupação para esses profissionais, que dependem da sua integridade física para permanecer na equipe (DRAGANSKI, et al., 2004). Os jogadores têm a preocupação de ganhar os diferentes campeonatos almejando as divisões mais importantes, o sucesso profissional com salários milionários, a fama e para isso muitos deles chegam até mesmo a comprometer sua saúde para alcançar seus objetivos, o que vem cada vez mais aumentando o índice de lesão no esporte. Para isso são submetidos a vários tipos de treinamentos e sobrecargas musculares que podem resultar em alterações funcionais importantes (BULHÕES et al., 2007).

O futebol a cada dia que passa vem sofrendo mudanças, principalmente com relação ao seu calendário, o que vem dificultando a inclusão do trabalho proprioceptivo dentro do planejamento do preparador físico. Atletas de alta performance disputam vários campeonatos ao ano. Um exemplo são os atletas que estão disputando o campeonato nacional e tem apenas 20 dias para se recuperar para os campeonatos regionais, isso sem contar campeonatos internacionais como Sul Americano, copa Libertadores da América e Copa do Brasil. Diante destas dificuldades, Treinamento sensório-motor funcional vem beneficiar toda comissão técnica de forma a manter o atleta por mais tempo nos trabalhos comandados pelo treinador e preparador físico, que terá um elenco maior e com mais opções nos jogos e principalmente para seus dirigentes reduzindo os gastos.

Vários estudos estão sendo realizados sobre o índice de lesão no futebol.

Cohen et al (2005), realizaram um estudo sobre lesões ortopédicas no futebol e encontraram como segmento anatômico mais acometido os membros inferiores, seguido de tronco e membros superiores, com índice maior de lesões musculares, seguida por contusões e entorses. Corroborando com este fato, Nascimento & Santos (2007) verificaram a incidência de lesões músculo esqueléticas em atletas profissionais de futebol do Goiânia futebol clube onde observaram 25 atletas de futebol masculino no período de janeiro a abril de 2007, com idade entre 19 e 33 anos. Concluíram que a idade não apresentou correlação à incidência e sim a quantidade e qualidade do treinamento, que a incidência de lesões no futebol é alta, o seguimento mais acometido é o membro inferior, a estrutura com maior incidência de lesão são os isquiotibiais e quanto ao tipo de lesão foi a muscular.

Baseado nas evidências encontradas na literatura, no ano de 2007 foi implantado um trabalho no Americano Futebol Clube chamado Sensório-Motor funcional, com base nos principais mecanismos de lesão no esporte. Um protocolo composto por 5 estações sendo elas: Pliometria, equilíbrio, coordenação motora, contração excêntrica e postura onde o atleta reproduz por várias vezes situação de lesão no campo. Como podemos observar na figura 10 que relata a atividade média dos antagonistas musculares durante a realização da tarefa podemos notar que no momento da queda há uma diminuição do recrutamento muscular. Isso mostra o porquê se perde o equilíbrio no momento da queda. Como podemos observar na figura 11 os atletas que realizaram o Treinamento sensório- motor funcional permaneceram por mais tempo sobre o apoio unipodal na bolha proprioceptiva, no momento pós-treinamento quando comparado ao momento pré.

De acordo com um estudo Mohammadi (2007), que comparou três métodos para prevenção de lesão sendo eles: proprioceptivo, força muscular, utilização de órteses e um grupo controle; quando comparado treinamento proprioceptivo, com o grupo controle foi uma estratégia eficaz para reduzir a taxa de entorse de tornozelo entre os jogadores que sofreram entorse de tornozelo. Segundo Gringstaff et al (2006), o treino de estabilização, incluindo exercícios pliométricos, de equilíbrio e de agilidade é eficaz na prevenção de lesões de LCA em mulheres atletas. Corroborando com Gringstaff, Rossi & Brandelize (2007) constataram que o treinamento pliométrico repetitivo influencia na resposta reativa muscular, fazendo com que melhore a sincronização da atividade muscular e miotática, aumentando a eficiência neural, corrigindo déficits proprioceptivos e aprimorando o controle neuromuscular. Outro método eficaz é o Pilates®, que conforme o autor Oltramari et al., que analisou um estudo e mostrou-se uma alternativa na prevenção de lesões desencadeadas pela diminuição do comprimento muscular.

Com isso, acredita-se que os bons resultados obtidos no presente estudo têm relação com a mudança de um novo padrão cortical, levando o atleta no momento de realizar a tarefa estar mais concentrado, focado e com um conhecimento mais sub-cortical e automatizado. Este fato pode ter ocorrido, pois os atletas que realizaram o Treinamento sensório-motor funcional realizavam gestos relacionados aos mecanismos de lesão, repetidamente e de alta ordem cognitiva, tendo assim exigido que seu córtex trabalhasse de forma bi-

operacional. Segundo Silva (2002) esta automaticidade corresponde à mudança do sistema neural de processamento. Isto porque no princípio de habilidades para um ato motor como no momento de subir para cabecear uma bola, o indivíduo fica muito vinculado ao sistema piramidal motor, segundo o autor um sistema muito lento de implementação e controle motor. Com o treinamento, o sistema piramidal "sub-loca" a tarefa ao sistema extrapiramidal, libera espaço de atenção, ficando o indivíduo mais focado na tarefa e portanto teve maior probabilidade de obter sucesso. Acredita-se que esse treinamento ficou armazenado no "buffer" de memória, que são mudanças associadas à capacidade de guardar resposta própria a um determinado estímulo, ou seja, as informações devido ao treinamento, já estavam armazenadas no cerebelo, sendo assim automatizadas. Desta forma no momento de realizar o pós teste, seu cérebro já havia o conhecimento e conexões neurais sobre as ações, conseqüentemente melhorando seu tempo de reação.

Segundo Oliveira e Souza (2006), o tempo de reação é umas das medidas de resultado de desempenho mais utilizadas, visto que, indica o resultado ou efeitos do desempenho de uma habilidade motora. Já para Volchan (2005) para preparar uma saída motora apropriada o organismo tem que ser eficiente na codificação de estímulos vindo do meio externo. Esses resultados se tornam importantes, pois, se o atleta consegue reagir mais rápido diante de uma situação inesperada, possivelmente seu cérebro vai estar mais preparado no momento pré-lesão, de forma a se proteger com mais eficiência diante do mecanismo lesivo. Segundo Teixeira (2005), onde relata que um aumento do índice de dificuldade gera maior demanda de processamento de "Feedback" em função de maior campo viso-espacial que o tempo do movimento seja aumentado com a conseqüência de maiores ajustes pelo córtex para obtenção de sucesso.

Como se pode perceber na figura 13, entre os atletas que realizaram o Treinamento sensório-motor funcional 70 % foram responsivos ao treinamento. De acordo com a competência nos estágios de processamento mental é o que determina a qualidade da resposta, ou seja, quanto mais rápido for a qualidade entre a entrada sensorial e a resposta motora, mas ágil e mais competente será na realização da tarefa (ANDRADE et al, 2006). Isso nos direciona para responder a melhora da performance dos grupos que receberam o Treinamento sensório-motor funcional quando comparado grupo que receberam Treinamento sensório-motor estático. Estudos revelam que desde a fase inicial do aprendizado de uma tarefa motora, até o desempenho otimizado da mesma, a estrutura específica e os diferentes níveis do sistema nervoso encontram-se envolvidos nesse processo. Durante a aprendizagem, a ativação cortical que na fase inicial apresenta-se generalizada, tende a diminuir. Segundo Rosa (2004), tal redução está associada à diminuição ou aumento da coordenação, agilidade e velocidade na execução do movimento, o que justifica os atletas permanecerem por mais tempo sobre a bolha, prolongando o recrutamento.

Já na figura 12, os atletas que realizaram o Treinamento sensório-motor estático não obtiveram respostas significativas quando comparado o momento pré com o pós. Da mesma forma, como podemos observar na figura 14, em que 71% dos atletas não foram responsivos ao treinamento. Com isso acredita-se que o trabalho foi de baixa complexibilidade, ou seja, acionando mecanismos de proteção já programados pelo cerebelo, devido a características do esporte, estimulando mais o sistema de reflexo do que o neo-cortex.

5. Conclusão

De acordo com o desenho metodológico empregado, conclui-se que o treinamento sensório-motor funcional causou uma melhor performance pós treinamento, pois permaneceram por mais tempo sobre apoio unipodal na bolha para propriocepção quando comparados com o treinamento sensório-motor estático, o que nos leva a acreditar que ocorreu pela diminuição no tempo de resposta, tornando-os assim mais responsivos. Assim como na análise do RMS, onde a média do sinal da atividade muscular dos antagonistas teve uma queda significativa durante o último segundo antes de tocar a cama elástica com o membro contralateral, o que pode caracterizar o evento neurofisiológico que promove a queda.

Dessa forma, os riscos de lesões podem vir a diminuir, pois tais indivíduos estão treinados no seu gestual esportivo, focalizando a área sub-cortical, o que faz com que os estímulos subam e desçam com mais velocidade diminuindo assim tempo de latência. Porém, faz-se necessário realizar um acompanhamento dos atletas durante uma temporada e quantificar o índice das possíveis lesões que possam ocorrer.

Torna-se importante então, incluir um protocolo de treinamento proprioceptivo nos clubes de futebol, a fim de diminuir gastos futuros dos dirigentes com tratamento de lesões e também colaborar para que se mantenha a integridade física do atleta, fazendo com que ele possa passar mais tempo realizando

atividades que lhe dê prazer, estando mais apto a realizar seus sonhos e atingir seus objetivos profissionais e pessoais.

6. Referências

ANTERO, J. L. *Psicomotricidade*. Disponível em:

<<http://www.terraazul.com.br/psico.htm>>. Acesso em 22/08/2009.

Bernier MR. *Perturbation and agility training in the rehabilitation of soccer athletes*. *Athletic Therapy Today*. 8(3):20-2, 2003.

BERTOLLA, B.; BARONI, B.; JUNIOR, E.; OLTRAMARI, JD. Efeito de um programa de treinamento utilizando o método Pilates ® na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. *Rev Bras Med Esporte*. Vol. 13, Nº 4 - Jul/Ago, 2007.

Beynon B.D., Ryder S.H., Konradsen L., Johnson R.J., Johnson K., Renström PA. The effect of ACL trauma bracing on knee proprioception. *Am. J Sports Med.*, 27, pp. 150-155, 1999.

BULHÕES, J.R.S.; SIMÃO, A.P.; PINTO, K.N.Z.; NAVEGA, M.T. ROSA, S.M.G.M.; Avaliação Isocinética da Performance Funcional dos Músculos Quadríceps e Isquiotibiais de Jogadores Profissionais de Futebol. *Fisioterapia Brasil*; Volume 8; Número 1;p. 04-8; jan/fev. 2007.

COHEN, S.P.; *Sacroiliac Joint Pain: A Comprehensive Review of Anatomy, Diagnosis, and Treatment*; *Anesth Anlg*101-144-53 -2005.

DELUCA, C. J. The use of surface electromyography in biomechanics. *Journal of Applied Biomechanics*. ;13(2):135-163, 1997.

DOVER, GC; POWERS, ME. Reliability of joint position sense and force- reproduction measures during internal and external rotation of the shoulder. *Journal of Athletic Training*., 38, pp. 304-310, 2003.

DRAGANSKI, B.; GASER, C.; BUSCH, V.; SCHUIERER, G.B.U.; MAY, A. Neuroplasticity: changes in grey matter induced by training. *Nature*, 2004 Jan 22;427(6972):311-2.

HERMENS, J. H.; FRERIKS, B.; KLUB, C. D. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, v. 14, n. 4, p. 361-374, 2000.

JUNGE A, Dvorak J, Graf-Baumann T. Football injuries during the world cup 2002. *Am. J Sports Med.*, 32, pp. S23-S27, 2004.

KONRADSEN, L. Sensori-motor control of the uninjured and injured human ankle. *journal of electromyography and kinesiology* Jun 12, 2002. p. 199-203.

LEPHART, SM; PINCIVERO, DM; GIRALDO, JL; FU, FH. The Role of Proprioception in the Management and Rehabilitation of Athletic Injuries. *The American Journal of Sports Medicine*. Pittsburgh. 25(1) p. 130-137, jan-feb, 1997.

LIMA, EV. de; TORTOZA, C.; ROSA, LCL da; LOPES-MARTINS, R. Estudo da correlação entre a velocidade de reação motora e o lactato sanguíneo, em diferentes tempos de luta no judô. *Rev Bras Med Esporte*. Vol. 10, Nº 5 - Set/Out, 2004.

MOHAMMADI, F. Comparison of 3 Preventive Methods to Reduce the Recurrence of Ankle Inversion Sprains in Male Soccer Players. *Am. J. Sports Med.* 2007; 35; 922.

RIBEIRO, A. P. F.; *A eficiência da especificidade do treinamento funcional*

resistido. Disponível em:

<http://www.educacaofisica.com.br/biblioteca_mostra.asp?id=1832>. Acesso em 10/12/2009.

RIEMANN BL, LEPHART SM. *The Sensorimotor System*, Part I: The Physiologic Basis of Functional Joint Stability. *J Athl Train*. 2002;37(1):71-9.

ROBERGS, R., A.; ROBERGS, S., *O. Princípios Fundamentais de Fisiologia do Exercício para Aptidão, Desempenho e Saúde*. São Paulo:Phorte, p. 489, 2002.

ROSSI, LP; BRANDALIZE M. *Pliometria aplicada à reabilitação de atletas*. Ver. Salus-Guarapuava-PR. jan./jun. 2007.

SANTILLI, V.; FRASCARELLI, M.; PAOLONI, M.; FRASCARELLI F.; CAMEROTA, F.; NATALE, L.; SANTIS, F. Peroneus Longus Muscle Activation Pattern During Gait Cycle in Athletes Affected by Functional Ankle Instability: A Surface Electromyographic Study. *Am. J. Sports Med*. 2005; 33; 1183 originally published online Jul 6, 2005.

SILVA, S.; GONÇALVES, M. Comparação de Protocolos para Verificação da Fadiga Muscular pela Eletromiografia de Superfície. *Rev. Motriz*, Rio Claro, v.9, n.1, p. 51 - 58, jan./abr, 2003.
Soares, J. O treino do futebolista. Lesões - Nutrição. Porto: Porto Editora; 2007.

STRONJNIK, V.; VENGUST, R; PAVLOVIC, V. The effect of proprioceptive training on neuromuscular function in patients with patellar pain. *Cell Mol Biol Lett*. v.7, nº1, p.170-171, 2002.

VOIGHT ML, Cook G. Controle neuromuscular deficiente: treinamento de reativação neuromuscular. In: Prentice WE, Voight ML. *Técnicas de reabilitação musculoesquelética*. Porto Alegre: Artmed; 2003. p. 727.