

ESTUDO DO EQUILÍBRIO PLANTAR DO INICIANTE DE TIRO COM ARCO RECURVO

STUDY OF FOOT-BALANCE OF NOVICE ATHLETES OF ARCHERY

Fernando Wolff^{*}
Ruy Jornada Krebs^{**}
Roberta Castilhos Detânico^{***}
Guilherme Eugênio van Keulen^{****}
Rafael Kanitz Braga^{****}

RESUMO

O controle postural e o equilíbrio são os principais elementos para a obtenção de bom desempenho em esportes como, por exemplo, o tiro com arco, em que a maior parte da atenção dos atletas é voltada para melhorar sua *performance*. O objetivo deste estudo foi analisar as características do equilíbrio plantar dos atletas iniciantes de tiro com arco, no processo de iniciação na modalidade. Treze adultos jovens (22 ± 2 anos) do sexo masculino participaram do estudo. Para a avaliação do equilíbrio foi utilizado o sistema *balance* (*Chattecx Balance System*) a uma frequência de 100Hz, e a coleta teve a duração média de 20 segundos. Nas sessões de coleta os sujeitos executaram nove tentativas, três das quais para a postura ortostática sem equipamento. Posteriormente, usando o material e efetuando a postura de tiro e o disparo das flechas, os sujeitos efetuaram três tentativas com distância podal de 30cm e outras três realizadas na postura de tiro com a distância considerada a mais adequada pelo sujeito. Foi feita uma análise descritiva dos dados. Os resultados revelaram que a postura de tiro proporciona uma desestabilidade para o iniciante e que esta proporciona oscilações tanto na postura ântero-posterior quanto na centro-lateral.

Palavras-chave: Controle motor. Equilíbrio. Postura.

INTRODUÇÃO

O controle postural é um mecanismo de extrema complexidade e dificuldade de avaliação que envolve múltiplas informações. É uma parte integral de todas as habilidades motoras, podendo ser visto como uma estratégia que o corpo encontra para manter o equilíbrio e a estabilidade motora (HORAK, 1997). Assim sendo, as funções do controle postural devem ser consideradas no contexto e nos objetivos de tarefas específicas, incluindo o controle do centro de massa do corpo dentro dos limites da

base de suporte, manutenção do tronco na vertical, estabilidade da cabeça e dos membros, bem como efetivos e eficientes movimentos do corpo no espaço e dos membros em um corpo estável.

Postura deve ser entendida como a configuração articular de um corpo, isto é, o conjunto de ângulos que expressa o arranjo relativo entre os segmentos de um corpo e sua orientação no espaço (DURWARD et al., 2001; ZATSIORSKY, 1998). Esses segmentos são controlados pelas ações musculares e são incapazes de permanecer em orientações

* Licenciado em Educação Física pelo CEFID, UDESC.

** Doutor. Professor do Departamento de Educação Física do CEFID, UDESC.

*** Mestre em Ciências do Movimento Humano pelo CEFID, UDESC.

**** Mestrando em Ciências do Movimento Humano no CEFID, UDESC.

estritamente constantes (COLLINS; DE LUCA, 1993; DUARTE, 2001). O controle da postura ereta utiliza informações sobre o monitoramento da posição do centro de massa do corpo (HORSTMANN; DIETZ, 1990; MORASSO, BARATTO et al., 1999; MORASSO; SCHIEPPATI, 1999) por meio de referências de informações sensoriais (GURFINKEL, IVANENKO YU et al. 1995). Ainda em relação à postura ereta, Viel (2001) salienta que o controle do equilíbrio leva em consideração cinco elementos: o valor de referência regulada, o esquema corporal postural, as mensagens detectoras de erros, os ajustes posturais e as estratégias de diferentes grupos musculares atuando em sinergia.

O equilíbrio humano é dependente de três sistemas perceptivos: o vestibular, o proprioceptivo e o visual. O primeiro é responsável pelas acelerações e desacelerações angulares rápidas, sendo, assim, o mais importante para a manutenção da postura ereta (LATASH, 1997); o proprioceptivo permite a percepção do corpo e membros no espaço em relação de reciprocidade; e o visual oferece referência para a verticalidade, por possuir duas fontes complementares de informações: a visão, que situa o indivíduo no seu ambiente através de coordenadas retineanas, e a motricidade ocular, que situa o olho na órbita através da coordenação cefálica (GAGEY; WEBER, 2000).

O equilíbrio depende não apenas da integridade desses sistemas, mas também da integração sensorial dentro do sistema nervoso central, que envolve a percepção visual e espacial, tônus muscular efetivo, que se adapte rapidamente a alterações, força muscular e flexibilidade articular (DURWARD, 2001). A organização sensorial consiste na capacidade do SNC em selecionar, suprir e combinar os estímulos vestibulares, visuais e proprioceptivos (SHUMWAYCOOK; WOOLLACOTT, 2003; LUNDY-EKMAN, 2000).

O tiro com arco tem por característica principal solicitar do arqueiro a postura mais estática possível. Esta situação é comum quando o corpo está estacionário, condição em que ele é tido como em estado de equilíbrio estático. Esse equilíbrio exige a capacidade de neutralizar forças que poderiam perturbar seu estado de inércia, e isso requer, também, coordenação e

controle motor (CARR, 1998). As forças que estão agindo sobre o corpo podem ser classificadas em forças externas (força de gravidade e de reação do solo) e forças internas (perturbações fisiológicas, musculares e dos movimentos do próprio corpo), interferindo diretamente na capacidade do arqueiro de manter o equilíbrio e a estabilidade (DUARTE, 2001).

A estabilidade de um competidor da modalidade de tiro de arco está relacionada especificamente à quantidade de resistência que ele coloca contra as forças disruptivas de seu equilíbrio. Assim, essa resistência gerada contra as forças disruptivas do equilíbrio pode ser tomada como uma medida de sua estabilidade. Um corpo aumenta a sua estabilidade quando aumenta o tamanho de sua base de sustentação (CARR, 1998). A estabilidade do corpo está relacionada à projeção do CG na base de sustentação (HAY; REID, 1985; HALL, 2000; ENOKA, 2000). A altura da localização do CG em relação aos limites de sua base de sustentação interfere na estabilidade de um corpo; assim, quanto mais baixa sua posição, mais estável se encontrará o corpo (CARR, 1998; HAY, 1993).

Acredita-se que, para o arqueiro, a habilidade de manutenção do equilíbrio e da postura deve ser maior e diferenciada. Isto vale principalmente em modalidades desportivas que exigem controle postural em condições estáticas (CARR, 1998). No esporte especializado de tiro com o arco, depende-se estreitamente da capacidade de elaboração da operação do sistema nervoso central e da informação sensorial interna vinda do ambiente externo. Grande parte da atenção dos atletas de tiro com arco é voltada para melhorar o equilíbrio, reduzindo o máximo possível as oscilações fisiológicas do corpo que se manifestam na posição ereta. Pesquisas têm demonstrado que existe uma notável correlação entre o nível da qualificação dos arqueiros e sua capacidade de dosar a tensão isométrica dos músculos empregados no gesto técnico específico (BONSIGNORE; GALLOZZI; SCAEAMUZZA, 2003). Os arqueiros peritos utilizam a visão somente para o curto período que precede a liberação da

flecha, controlando principalmente os estímulos táteis e o proprioceptivo. O papel realizado da recepção sensorial depende, conseqüentemente, da experiência do arqueiro em colocar mais atenção em alguma informação em relação a outra (BONSIGNORE; GALLOZZI; SCAEAMUZZA, 2003).

Embora se encontre na literatura uma abundância de estudos que procuraram caracterizar o controle postural para diferentes populações, como crianças (FERDJALLAHA et al., 2002) e idosos (JEANDEL, 2000), nota-se uma carência de estudos relacionados a atletas de tiro com arco. Mais especificamente, há necessidade de maiores informações a respeito das variações da estabilidade postural relacionadas ao desempenho esportivo na posição de tiro com arco. Assim, a realização deste estudo teve como objetivos descrever a distribuição do equilíbrio plantar, comparar o índice de equilíbrio nas diferentes posturas determinadas e, ainda, caracterizar a amplitude média do equilíbrio plantar dos sujeitos iniciantes de tiro com arco durante o disparo.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo foi delineado para controlar algumas características de variáveis biomecânicas que podem interferir no desempenho de uma tarefa motora discreta e fechada. Os dados foram coletados e analisados no Laboratório de Biomecânica do CEFID/UDESC. A pesquisa foi aprovada pelo

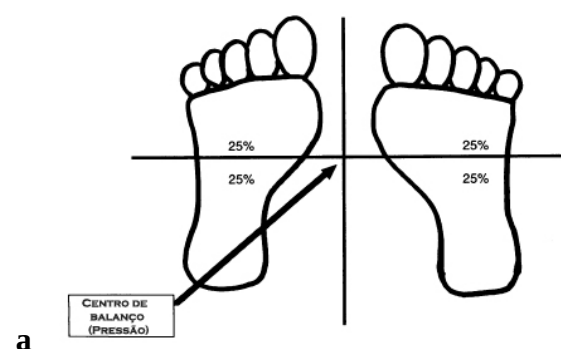


Figura 1a. Representação visual do centro de equilíbrio para a postura bipodal. "Normal" centro de equilíbrio é o ponto entre os pés, onde os calcanhares e a parte dos dedos de cada pé estão com 25% do peso corporal.

Fonte: Mattacola, Iebsack e Perrin (1995).

Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UDESC (processo n. 2007/00003334)

Todos os sujeitos foram previamente informados sobre os objetivos e procedimentos metodológicos da pesquisa e assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

Sujeitos

Participaram do estudo, 13 jovens adultos, com idade média de 22 anos (± 2), do sexo masculino, praticantes iniciantes na modalidade de tiro com arco.

Instrumentos

Para adquirir dados referentes aos deslocamentos do centro de equilíbrio (COB) nas direções ântero-posterior (x) e médio-lateral (y), foi utilizado o *Chattecx Balance System* (CBS), que consiste de quatro plataformas móveis, uma para cada parte do pé - dividida em parte anterior e em parte posterior do pé - unidas por um braço cilíndrico de ferro. As plataformas possuem células de carga dispostas em seus blocos, ligados em um circuito elétrico. A partir da componente vertical da força exercida sobre a base (FRS) é possível verificar o deslocamento em X e Y, sendo utilizada a frequência de aquisição de 100Hz. O COB é o ponto entre os pés onde a parte dos dedos e o calcanhar de cada pé sustentam 25% do peso de corpo. O desvio deste centro de equilíbrio em todas as direções representa o equilíbrio postural.

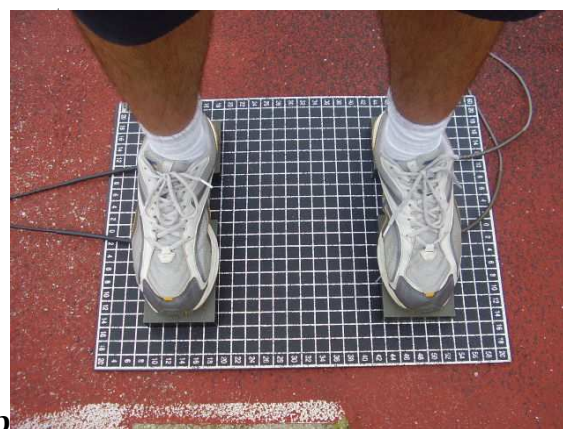


Figura 1b. Foto das plataformas com o sujeito posicionado para coleta.

O instrumento utilizado para a execução da tarefa do tiro com arco foi um arco recurvo do modelo *Top Game II* com as seguintes medidas e referências: lâminas de 70 polegadas e 22 libras e corda *Dracon 12 strands* (Ragim- Itália), apoio de plástico modelo *Hunter* (hoyt - EUA), flechas de 30 polegadas modelo *Trooper Fiberglass* (Easton – EUA), alvo medindo 40cm de circunferência, contendo seis áreas com uma largura de 4cm da extremidade para o centro, um anteparo de 100cm de largura por 120cm de altura de material EVA (copolímero de etileno acetato de vinila) e um cavalete de suporte para o alvo confeccionado em madeira com inclinação de 15 graus.

Procedimentos

A tarefa motora discreta e fechada utilizada no estudo foi o tiro com arco, tendo sido estabelecido que o sujeito deveria tentar acertar o centro do alvo. Para tanto se utilizou a postura ortostática como a primeira postura, como medida de comparação, e em seguida a postura

de tiro, com os pés ligeiramente afastados em 30cm e posicionados perpendicularmente ao alvo. No segundo momento utilizou-se um posicionamento com distância dos pés de acordo com a indicação do participante (espontânea).

Antes de iniciar a coleta, todos os sujeitos que participaram do estudo receberam orientações sobre o que seria realizado e como seria a coleta, sobre a técnica que deveria ser utilizada para a execução do tiro com arco, bem como sobre o objetivo da tarefa (acertar o centro do alvo). O tempo de aquisição para todas as posturas, ortostática e postura de tiro (30 cm e espontânea), foi, em média, de 20s. Os sujeitos realizaram o teste com diferentes distâncias dos pés, utilizando o arco nas posturas de tiro citadas anteriormente. Eles puderam soltar a flecha no momento que considerassem o mais adequado, o mais confortável e o que permitisse a melhor precisão na execução da tarefa. O registro foi realizado por meio de computador e *softwares* próprios para o CBS, acoplados às plataformas por meio de cabos.



a
Figura 2a. Foto da postura ortostática (P0)



b
Figura 2b. Foto da postura de tiro (P1 e P2)

Variáveis analisadas

O delineamento da pesquisa estabeleceu três fases para a coleta de dados. Foram utilizadas três posturas diferentes, com duas posições diferentes para os pés: P0, P1, P2. Para todas as aquisições foram ajustadas as plataformas para o tamanho dos pés dos sujeitos que estavam realizando no momento a coleta dos dados:

- P0: postura ortostática com pés a 30cm de distância;
- P1: postura de tiro, posição lateral para o alvo, com pés paralelos a 30cm de distância;

- P2: postura de tiro, posição lateral para o alvo, com pés paralelos na posição espontânea (considerada pelo sujeito como a mais adequada).

Os sujeitos realizaram as posições de forma sequenciada, colocada acima, somente havendo intervalo para a correta colocação dos captadores para a postura P2. Foi usada pelos sujeitos a distância de 5 metros, para todas as posturas. Foi feita uma análise descritiva dos dados. Todos os dados foram analisados através do *software* Microsoft Excel.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados referentes às características do equilíbrio plantar dos sujeitos nas diferentes posições podais com informação visual serão apresentados através de tabelas e gráficos. As tabelas estão em ordem seqüencial, de acordo com

os objetivos. Os resultados referentes às distribuições do equilíbrio plantar dos sujeitos no estudo, que mostraram o percentual de tempo utilizado pelos participantes em cada zona de área de proximidade com o centro (ponto de maior equilíbrio), podem ser verificados na tabela a seguir.

Tabela 1 - Tempo (em segundos) utilizado em cada área na distribuição do equilíbrio plantar de sujeitos iniciantes de tiro com arco na postura de tiro de 30cm (P1) .

Distribuição do equilíbrio plantar para P1								
Sujeitos	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6	Área 7	Área 8
1	1,74	2,03	1,19	0,33	0,01			
2	3,4	2,73	0,48	0,33				
3	1,18	0,97	0,28	0,12				
4	1,76	1,5	1,14	0,63	0,03			
5	1,12	2,38	1,87	0,68	0,15	0,09	0,21	0,46
6	1,69	1,64	0,32					
7	3,03	0,44	0,13	0,12				
8	3,02	3,14	1,6	0,47	0,03			
9	2,07	2,86	1,33	0,09				
10	2,76	1,27	0,28	0,02				
11	2,14	1,03	0,4	0,11				
12	3,21	2,28	0,95	0,07				
13	2,78	2,37	0,31	0,04	0,04			
Média	2,3	1,9	0,8	0,23	0,02	0,01	0,02	0,04

Tabela 2 - Tempo (em segundos) utilizado em cada área na distribuição do equilíbrio plantar na postura de tiro espontânea (P2).

Distribuição do equilíbrio plantar para P2							
Sujeitos	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6	Área 7
1	2,22	1,9	0,89	0,37	0,09		
2	1,73	1,64	1,02	0,53	0,12	0,02	0,01
3	1,89	1,1	0,97	0,19	0,03		
4	2,05	2,14	0,36				
5	1,55	3,18	1,46	0,35	0,05		
6	2,05	0,84	0,06	0,03			
7	1,32	1,02	0,32	0,01			
8	2,61	2,17	0,48	0,16	0,01		
9	1,64	2,2	0,41	0,03			
10	2,12	1,02	0,23				
11	2,61	1,7	0,15				
12	0,48	1,01	1,1	0,95	0,39	0,08	
13	1,26	1,27	0,35	0,08			
Média	1,81	1,63	0,6	0,2	0,05	0,01	

De acordo com a Tabela 1, os valores dos sujeitos estão distribuídos conforme o tempo usado durante a coleta em determinada área de distribuição do equilíbrio plantar. O 5% representa a zona de maior equilíbrio (mais próxima do ponto central) e assim diminui o equilíbrio de acordo com aumento

da porcentagem, chegando no máximo do desequilíbrio da coleta, que foi de 40%. Podemos verificar que quase todos os sujeitos conseguiram manter a sua distribuição do equilíbrio plantar dentro do melhor nível (até os 5%), sendo que a média geral dos participantes ficou aproximadamente em 51% na

melhor zona. Os participantes também demonstraram que a distribuição ficou mais acentuada nos três primeiros setores de 5%, 10% e de 15%, mostrando uma distribuição com reduzidas oscilações, não se afastando muito da zona central de equilíbrio. Devido à pouca experiência dos sujeitos na modalidade de tiro com arco, é possível supor que eles ainda estariam desenvolvendo as habilidades do manuseio e uso do arco, o que pode caracterizar e

explicar ainda um grau alto de distribuição, em 10% e 15%, se comparado aos 5% da distribuição do equilíbrio plantar durante a coleta.

A seguir teremos o índice de equilíbrio, que reflete o deslocamento ântero-posterior e o médio-lateral do centro de equilíbrio (COB), sendo calculado a partir dos desvios-padrão do COB do sujeito.

Tabela 3 - Índice de equilíbrio na postura ortostática e com a postura de disparo do tiro com arco para distância dos pés de 30cm e na posição espontânea.

Sujeitos	Índice de equilíbrio								
	P0 (%)			P1 (%)			P2 (%)		
	Média	DP	CV%	Média	DP	CV%	Média	DP	CV%
1	4,16	0,06	1,36	8,66	1,5	17,34	8,44	1,93	22,87
2	4,12	1	35,5	6,86	1,57	22,9	9,86	1,55	15,72
3	5	0,97	19,44	7,14	1,24	17,43	8,94	1,61	18,06
4	5,59	0,45	8,12	9,6	1,61	16,79	6,06	0,97	16,06
5	6,39	1,13	17,63	12,08	4,63	38,31	9,04	0,58	6,42
6	5,52	1,04	18,83	6,47	0,37	5,64	4,64	1,31	28,18
7	6,25	0,58	9,32	8,14	2,8	34,39	6,83	1,7	24,83
8	5,13	0,85	16,65	7,96	0,95	11,92	6,73	1,22	18,13
9	5,55	0,76	13,68	5,54	1,28	23,11	5,18	1,64	31,69
10	5,32	0,96	18,02	6,06	3,46	57,02	5,33	0,49	9,2
11	6,59	1,29	19,58	6,56	1,89	28,8	13,51	4,02	29,77
12	6,74	0,33	4,86	5,6	1,77	31,67	6,7	1,62	24,19
13	5,54	2,33	42,13	6,22	1,49	23,95	6,85	3	37,71

Perrin et al., (1998) e Mensure et al., (1995) constataram que atletas possuíam melhor adaptação postural em relação a não-atletas. Isso permitiria aos atletas adotarem reações mais apropriadas para tarefas específicas, produzindo adaptações ou desenvolvendo consciência para estratégias posturais que favoreceriam um sincronismo entre os segmentos do corpo, baseado nas automatizações adquiridas no treinamento do esporte.

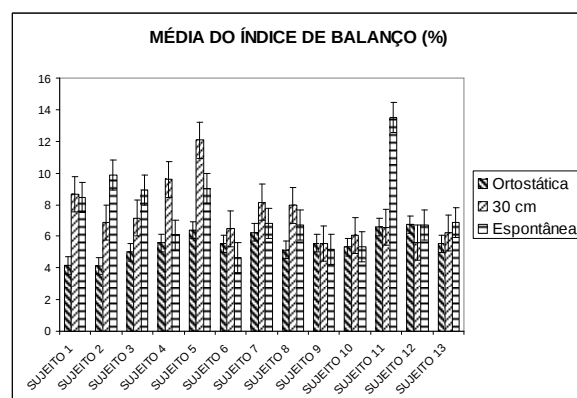


Gráfico 1 - Média do índice de equilíbrio dos sujeitos nas três diferentes posturas representadas.

A partir do exposto na tabela e no gráfico anterior, podemos perceber que na posição de tiro dos sujeitos, na grande maioria dos casos, há um aumento na oscilação. Isso poderá afetar a estabilidade e o equilíbrio do arqueiro. Especialmente por se tratar de praticantes iniciantes, era esperado que houvesse realmente um deslocamento maior do centro de gravidade, devido à utilização do equipamento e da postura de tiro. Grabiner et al., (1993) mostraram que existem significativas relações lineares entre o centro da pressão estimado pelo *Balance System* e o centro da pressão calculado pela plataforma de força (COP), portanto podemos considerar os dados de média e desvio-padrão do deslocamento do COP $2,0 \pm 0,8$ e $2,3 \pm 1,3$, citados por Duarte (2000), como um referencial para iniciantes de tiro de arco.

O Gráfico 1 apresenta valores que mostram uma maior estabilidade e equilíbrio quando não foi utilizado o equipamento de tiro com arco, e para oito dos sujeitos a postura dos pés na condição de 30cm proporcionou melhor equilíbrio ou, pelo menos, demonstrou uma

maior estabilidade. Para os outros cinco sujeitos a postura espontânea escolhida proporcionou uma estabilidade menor. As médias gerais dos sujeitos ficaram próximas, sendo 5,53 ($\pm 0,55$) para postura ortostática; 7,45 ($\pm 1,13$) para a postura de tiro a 30cm; e 7,55 ($\pm 0,95$) para a

postura espontânea. Isto mostra que os valores se encontram acima da média normal e que o arco proporcionou, juntamente com a postura diferenciada, um desequilíbrio maior para o praticante.

Tabela 4 - Amplitude média do equilíbrio plantar dos sujeitos.

Sujeitos	Amplitude média do equilíbrio plantar					
	P0		P1		P2	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	0,02	0,02	0,81	1,75	0,5	1,54
2	0,40	0,13	0,10	0,46	0,58	1,23
3	0,94	0,06	0,53	0,06	0,23	0,08
4	1,06	0,12	0,06	0,50	0,11	1,35
5	1,31	0,75	0,44	0,22	0,23	0,30
6	0,09	0,09	0,03	0,29	0,21	0,03
7	1,78	0,75	1,53	1,19	1,04	0,23
8	0,21	0,13	1,22	1,66	0,12	1,86
9	0,28	0,12	0,25	0,09	2,11	0,23
10	0,37	0,18	0,47	0,31	0,2	0,2
11	0,06	0,01	0,25	0,25	1,77	0,92
12	1,29	0,53	0,4	1,34	0,15	0,23
13	0,28	0,41	0,37	0,27	0,39	0,03

De acordo com *Manual de Treinadores*, nível iniciante - FITA (2003), o peso do corpo deve estar distribuído aproximadamente por igual entre as duas pernas, reduzindo o peso do corpo sentido nos calcanhares, colocando-se, então, o peso do corpo ligeiramente para as porções anteriores dos pés. Rabska (2007) enfatiza que o peso deve estar distribuído em 60 a 70% na parte anterior do pé e o restante na parte posterior. Com o peso distribuído nessa parte anterior dos pés melhora-se o equilíbrio, o arqueiro poderá reagir melhor antes das possíveis trocas de equilíbrio e melhorar a ação da corda, ao evitar que ocorra a fricção na superfície do peito do atirador. Podemos perceber no presente estudo que a amplitude média caracterizou-se por um ligeiro deslocamento, contrário ao esperado de acordo com a literatura.

Outro fato constatado a partir dos dados acima, em relação às tendências citadas a respeito do equilíbrio plantar dos iniciantes de tiro com arco, é a mudança nos planos da posição do corpo de frontal para lateral. Uma explicação para essa compensação do iniciante está na força realizada para retesar a corda do

arco e manter a postura de tiro, levando o corpo a assumir posturas que facilitem a execução do exercício. Fatores como peso e estatura influenciam diretamente na estabilidade e na base de sustentação.

Durante a realização da coleta de dados os sujeitos perceberam a influência da condição climática, que no caso foi o vento. Este fato tornava a situação ambiental mais próxima das condições reais encontradas durante as competições e torneios, o que possibilitou uma maior validade ecológica para o estudo, apesar de tornar a atividade mais complexa para os participantes da pesquisa.

Comparados à população normal, os atletas treinados demonstraram melhor adaptação postural, refletida no uso de todos os *inputs* sensoriais envolvidos na manutenção do equilíbrio, sugerindo uma melhor integração do sistema percepção-ação (CARR, 1998). Conforme recomendação de Ávila et al., (2002), o uso desse tipo de análise pode identificar mecanismos de correção, visando ao rendimento esportivo das modalidades que requerem equilíbrio, além de melhorar a técnica esportiva.

CONCLUSÃO

Os dados deste estudo podem ser inferidos tanto para a modalidade do tiro com arco como para as demais que necessitem altos graus de controle motor relacionado à postura e ao equilíbrio. Pelo fato de os sujeitos do estudo serem iniciantes na modalidade de tiro com arco, pode-se concluir que nessa fase da aquisição da idéia do movimento a utilização de diferentes posturas pode ser uma estratégia adequada, uma vez que na etapa da fixação da aprendizagem será recomendado que o arqueiro execute a habilidade motora sem alteração da postura.

Mesmo que nessa fase inicial da aprendizagem da tarefa motora discreta e fechada tenha sido percebido um desequilíbrio e uma falta de capacidade do iniciante de encontrar o tamanho

ideal da sua base podal, quase todos os sujeitos conseguiram manter a sua postura ereta, por meio de uma distribuição do equilíbrio plantar dentro da área mais central da base de apoio. Esse achado permite supor que a busca de uma postura confortável é uma condição para a execução da tarefa, e que as oscilações nos sentidos ântero-posterior e centro-lateral são compensações para que a projeção do centro de gravidade do arqueiro incida sobre o centro de sua base de apoio.

Sugere-se que em trabalhos posteriores com o mesmo enfoque se utilize a comparação dos índices de equilíbrio com os escores de eficácia no desempenho da tarefa. Assim poderá ser feita uma relação entre a condição do equilíbrio do praticante e sua influência no objetivo da modalidade, que é acertar o centro do alvo.

STUDY OF FOOT-BALANCE OF NOVICE ATHLETES OF ARCHERY

ABSTRACT

The postural control and balance are key elements for achieving high performance in sport, such as in archery, for example, where great part of the athlete's attention is focused on improving it. The objective of this study was to analyze the characteristics of foot-balance in novice archery athletes, in the process of initiation in the modality. Thirteen young male adults (22 ± 2 years) participated in the study. For the evaluation of the balance was used the system balance (Chattecx Balance System) with a frequency of 100Hz and the data collection had an average duration of 20 s. In the data collection sessions, the subjects performed 9 attempts, being 3 attempts in orthostatic posture without equipment. After, using the equipment and making the stance of shooting and the shooting of arrows, the subjects made 3 attempts to a distance of 30cm and other 3 performed in the shooting posture with a distance considered the most appropriate for the subject. A descriptive analysis of the data was executed. The results showed that the stance of shooting provides instability for the newcomer and this instability provides fluctuations in the antero-posterior position and center-lateral.

Key words: Motor control. Balance. Posture.

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, A. V.; AMADIO, A. C.; GUIMARÃES, A. C.; DAVID, A. C.; MOTA, C. B. Métodos de medição em biomecânica do esporte: descrição de protocolos para aplicação nos centros de excelência esportiva. **Revista Brasileira de Biomecânica**, São Paulo, v. 3, n. 4, p. 57-67, 2002.
- BONSIGNORE, D.; GALLOZZI, C.; SCARAMUZZA, V.; IL TIRO CON L'ARCO. **Rivista Medicina dello Sport - Edizioni Minerva Medica**, Arcieri, Italia, v. 56, n. 1, p. 75-92, 2003.
- CARR, G. **Biomecânica dos esportes**: um guia prático. São Paulo: Manole, 1998.
- COLLINS, J. J.; De LUCA, C. J. Open-loop and closed-loop control of posture: a random-walk analysis of center-of-pressure trajectories. **Experimental Brain Research**, Berlin, v.95, p. 308-318, 1993.
- COMITÊ de treinadores da FITA. **Manual de treinadores**: nível iniciante. Disponível em: <http://www.archerysa.org.za/development/beginners_manual.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2007.
- DUARTE, M. **Análise estabilográfica da postura ereta humana quasi-estática**. 2000. Tese (Doutorado em Educação Física e Esporte)-Departamento de Biodinâmica do Movimento do Corpo Humano, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- DUARTE, M. **Modelagem do controle postural humano**. Gramado, 2001. Apresentado no IX Congresso Brasileiro de Biomecânica, Gramado, 2001.
- DURWARD B.R., BAER G.D., ROWE P.J. **Movimento funcional humano**. 1. ed. São Paulo: Manole, 2001.
- ENOKA, R.M. **Bases neuromecânicas da cinesiologia**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2000.
- FERDJALLAHA, M.; HARRIS, G. F.; SMITH, P.; WERTSCHD, J. Analysis of postural control synergies during quiet standing in healthy children and children with cerebral palsy. **Clinical Biomechanics**, Oxford, v. 17, no. 3, p. 203-210, 2002.
- GAGEY, P.; WEBER, B. **Posturologia**: regulação e distúrbios da posição ortostática. 2. ed. São Paulo: Manole, 2000.
- GRABINER, M. D.; LUNDIN, T. M.; FEUERBACH, J. W. Converting Chattecx Balance System vertical reaction

- force measurements to center of pressure excursion measurements. **Physical Therapy**, Alexandria, v. 73, no.5, p. 316-319, 1993.
- GURFINKEL, V. S.; IVAVENKO, P. Y.; et al. Kinesthetic reference for human orthograde posture. **Neuroscience**, New York, v. 68, no. 1, p. 229-243, 1995.
- HALL, Susan J. **Biomecânica básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- HAMIL, Joseph. **Bases biomecânicas do movimento humano**. São Paulo: Manole, 1999.
- HAY, J. G. **As bases anatômicas e mecânicas do movimento humano**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.
- HAY, J. G.; REID, J.G. **As bases anatômicas e mecânicas do movimento humano**. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 1985.
- HORAK, F. B. Clinical assessment of balance disorders. **Gait and Posture**, Amsterdam, v. 6, p. 76-84, 1997.
- HORSTMANN, G. A.; DIETZ, V. A basic posture control mechanism: the stabilization of the centre of gravity. **Electroencephalogr. Clinical Neurophysiology**, Amsterdam, v. 76, no. 2, p. 165-176, 1990.
- JEANDEL, C.; VUILLEMIN, A. Effects des activités physiques sur le contrôle postural chez le sujet âgé. **Science & Sports**, Madison, v.15, p. 187-193, 2000.
- LATASH, M. L. **Neurophysiological basis of human movement**. Champaign: Human Kinetics, 1997.
- LUNDY-EKMAN, L. **Neurociências: fundamentos para a reabilitação**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- MASSARA, G. Alterazione morfologiche dell'età evolutiva. **Chinesionologia Scientifica**, Roma, v. 4, n. 4, p. 25-29, 1986.
- MCGINNIS, Peter Merton. **Biomecânica do esporte e exercício**. Porto Alegre: Artimed, 2002.
- MENSURE, S.; CREMIEUX, J.; AMBLARD, B. Les stratégies et performance posturales sensori motrices: effect de l'entraînement. **Annales Kinésithérapie**, Paris, v. 22, p. 151-163, 1995.
- MORASSO, P. G. L.; BARATTO, L. et al. Internal models in the control of posture. **Neural Netw**, New York, v. 12, no.7-8, p. 1173-1180, 1999.
- MORASSO, P. G.; SCHIEPPATI, M. Can muscle stiffness alone stabilize upright standing? **Journal Neurophysiology**, Bethesda, v. 82, no. 3, p. 1622-1666, Sept. 1999.
- PERRIN, P.; SCHNEIDER, D.; DEVITERNE, D.; PERROT, C.; CONSTANTINESCU, L. Training improves the adaptation to changing visual conditions in maintaining human posture control in a test of sinusoidal oscillation of the support. **Neuroscience Letters**, Amsterdam, v. 245, p. 155-158, 1998.
- RABSKA, D. **Tecnica di Tiro Avanzata per arco ricurvo**. Disponível em: <<http://www.galdelli.it/tecnicaditiroavanzataperarcoricurve.pdf>>. Acesso: 19 maio 2008.
- SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. **Controle motor: teoria e aplicações práticas**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2003.
- VIEL, E. **A marcha humana, a corrida e o salto**. São Paulo: Manole, 2001.
- WATKINS, J. **Estrutura e Função do sistema musculoesquelético**. Porto Alegre: ArtMed, 2001.
- WEERDT, W.; SPAEPEN, A. Equilíbrio. In: _____. **Movimento funcional humano: mensuração e análise**. São Paulo: Manole, 2001.
- WINTER, D. A. A. B. C. **Anatomy, Biomechanics and Control of Balance during Standing and Walking**. Waterloo: Waterloo Biomechanics, 1995.
- ZATSIORSKY, V. M. **Kinematics of human motion**. Champaign: Human Kinetics, 1998.

Recebido em 11/02/08

Revisado em 18/04/08

Aceito em 29/05/08

Endereço para correspondência: Fernando Wolf. Rua: João Meireles, 520/ apto 501, Itaguaçu CEP 88085-200, Florianópolis-SC. E-mail: fws30@hotmail.com