



10º Congresso de Pós-Graduação

ANÁLISE DA CINEMÁTICA 3-D DA ESCÁPULA EM CRIANÇAS TÍPICAS NAS FASES CONCÊNTRICA E EXCÊNTRICA DE ELEVAÇÃO DO BRAÇO PLANO DA ESCÁPULA

Autor(es)

FERNANDA ASSIS PAES HABECHIAN

Co-Autor(es)

LUCIANE DA SILVA SACRAMENTO
GIOVANNA GURGEL FORNASARI

Orientador(es)

PAULA REZENDE CAMARGO

1. Introdução

Em adultos saudáveis, a cinemática escapular durante a elevação do braço já está bem descrita (LUDEWIG; COOK, 2000; MCCLURE; MICHENNER; KARDUNA, 2006; LUDEWIG et al., 2009), porém estudos analisando a depressão do braço, comparando as fases concêntrica e excêntrica, ainda são escassos na literatura. Borstad e Ludewig (2002) analisaram a cinemática 3-D da escápula em indivíduos saudáveis e portadores de dor no ombro e observaram em ângulos mais elevados que o movimento de rotação interna foi maior na fase excêntrica comparada a concêntrica e a inclinação anterior da escápula foi maior na fase concêntrica comparada a excêntrica em ambos os grupos. Outro estudo analisou a cinemática 3-D escapular durante a elevação e depressão do braço em indivíduos saudáveis, e observaram que houve diferença entre a fase concêntrica e excêntrica apenas na rotação superior da escápula (MCCLURE et al., 2001).

Quando se trata de crianças típicas, são escassos na literatura estudos analisando a cinemática escapular nesta população. Foi encontrado apenas um estudo (DAYANIDHI et al., 2005) que avaliou a fase concêntrica de elevação do braço em crianças típicas. No entanto, é também importante avaliar a fase excêntrica, pois esta é essencial devido à grande utilização diária do complexo do ombro ao posicionar e estabilizar o membro superior e mãos, e também devido à necessidade de abaixar o braço após atingir as posições de elevação (BORSTAD; LUDEWIG, 2002). Conhecendo o padrão de normalidade da cinemática escapular nas fases concêntrica e excêntrica de elevação do braço em crianças típicas, espera-se contribuir para futuras avaliações e propostas de tratamento voltadas para crianças com alterações e disfunção no complexo do ombro.

2. Objetivos

Comparar a cinemática escapular em crianças típicas durante as fases concêntrica e excêntrica de elevação do braço no plano da escápula.

3. Desenvolvimento

O projeto foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Metodista de Piracicaba, sob o protocolo nº 88/11. Tanto as crianças quanto seus responsáveis receberam explicação verbal e escrita dos objetivos e metodologia do estudo e os que aceitaram participar assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Participaram do estudo 34 crianças típicas (15 meninas e 19 meninos; Idade: $9,2 \pm 1,6$ anos; Estatura: $1,4 \pm 0,1$ m; Massa corporal: $36 \pm 1,9$ kg) as quais de acordo com os pais não apresentaram atraso no desenvolvimento motor.

Foram incluídos no estudo indivíduos que não apresentavam histórico de disfunção no ombro e cervical. Foram excluídos do estudo: crianças com índice de massa corporal (IMC) > 1 desvio padrão de acordo com a tabela para jovens e adolescentes de 5 a 19 anos, divididos por gêneros (De ONIS et al., 2007) e adultos com IMC > 28 kg/m²; histórico de estabilização cirúrgica ou reparo do manguito rotador; resultados positivos nos testes de instabilidade e impacto; história de fratura na clavícula, escápula ou úmero; doenças sistêmicas envolvendo as articulações; déficits cognitivos que impeçam a compreensão dos comandos verbais; lesão do plexo braquial e alergia a fita transpore.

Para avaliação 3-D da cinemática escapular, a captação e a análise dos dados foram realizadas utilizando o hardware (Ascension Technology Corporation, Burlington, VT) Flock of Birds® (miniBird®), que é um dispositivo de rastreamento eletromagnético integrado ao software MotionMonitor™ (Innovative Sports Training, Inc. Chicago, IL). Os sensores eletromagnéticos foram fixados com fita dupla face ao esterno, ao acrômio da escápula e a um manguito termoplástico, fixado na região distal do úmero, para rastrear o movimento umeral. Sistemas de coordenadas locais foram estabelecidos para o tronco, escápula e úmero, utilizando os marcos anatômicos digitalizados, recomendados pelo protocolo da Sociedade Internacional de Biomecânica (WU et al., 2005). A coleta dos dados cinemáticos foi realizada com os sujeitos em pé e relaxados. Foram realizadas três repetições de elevação do braço no plano da escápula, definido como 45° anterior ao plano frontal.

Os dados foram analisados a 30°, 60°, 90° e 120° de elevação do braço (fase concêntrica) e na depressão do braço (fase excêntrica) a 120°, 90°, 60° e 30°. As rotações foram descritas na seguinte ordem: rotação interna/externa, rotação superior/inferior e inclinação posterior/anterior.

Para a análise estatística, os dados foram armazenados e processados, utilizando o programa Statistical Package for Social Sciences for Personal Computer (SPSS versão 13.0). Foi utilizado o teste de ANOVA 2-way com ajuste de Bonferroni para testar o efeito principal de fase (concêntrica e excêntrica) e também a interação fase x ângulo. O nível de significância foi estabelecido em 5%.

4. Resultado e Discussão

Os resultados do estudo estão demonstrados na Tabela 1. O efeito principal das fases mostraram que o movimento de rotação interna foi maior na fase concêntrica comparado a fase excêntrica ($p < 0,05$). Nos movimentos de rotação superior e inclinação anterior da escápula não houve diferença entre as fases concêntrica e excêntrica ($p > 0,05$).

Com relação à interação fase x ângulo, os resultados mostraram que o movimento de rotação interna da escápula foi maior na fase concêntrica comparado à fase excêntrica a 30°, 60° e 90° de elevação do úmero ($p < 0,05$). No movimento de rotação superior da escápula, observa-se que foi maior na fase excêntrica comparada a fase concêntrica a 30°, porém a 120° a fase concêntrica teve maior rotação superior comparado à excêntrica ($p < 0,05$). No movimento de inclinação anterior e da escápula, observou-se maiores valores na fase excêntrica a 60°, já a 120° ocorreu a inclinação posterior da escápula, sendo que esta foi maior na fase concêntrica comparado a excêntrica. ($p < 0,05$).

Como já foi dito, ao nosso conhecimento não existem até o momento estudos que analisem a fase concêntrica e excêntrica em crianças. Dessa forma, para escrita da discussão dos resultados foram utilizados estudos realizados em adultos.

McClure et al. (2001) também fizeram um estudo com análise da cinemática 3-D da escápula porém de maneira invasiva em 8 indivíduos saudáveis durante o movimento de elevação e depressão do braço. Observaram na elevação no plano da escápula que a maior diferença entre as fases concêntrica e excêntrica ocorreu no movimento de rotação superior, entre 60° e 120°, momento em que a fase excêntrica teve maiores valores comparada à fase concêntrica. O presente estudo difere em alguns pontos do citado acima, pois observou-se que o movimento de rotação superior foi maior na fase excêntrica a 30°, porém ao final do movimento a 120° houve maiores valores na fase concêntrica. Contudo cabe lembrar que o estudo realizado por eles foi invasivo e contou com apenas 8 voluntários e adultos, condições bem diferentes das do presente estudo, podendo então justificar parcialmente as diferenças observadas.

Borstad e Ludewig (2002) realizaram um estudo analisando a cinemática 3-D escapular com dispositivo eletromagnético, similar ao presente estudo, porém comparando indivíduos adultos saudáveis e com dor no ombro. As principais alterações observadas foram que o movimento de rotação interna foi maior na fase excêntrica em ambos os grupos a 100° e apenas nos saudáveis a 120° de elevação do úmero, e o movimento de inclinação anterior foi maior na fase concêntrica a 80°, 100° e 120° nos dois grupos. Contudo, os movimentos em que observaram-se as principais alterações no estudo acima são os mesmos que são comumente observados durante a discinesia escapular em adultos, pois ocorre maior rotação interna na depressão do braço e maior inclinação anterior na elevação do mesmo. Isso mostra a importância de comparar esses movimentos em ambas as fases, concêntrica e excêntrica, e também em adultos e crianças, podendo compreender dessa forma as diferenças da cinemática escapular entre essas duas populações.

Os mecanismos precisos que controlam o movimento da escápula ainda não são bem compreendidos. Essa diferença entre a fase excêntrica e concêntrica pode ser explicada por uma provável ação muscular responsável por esse controle, ou até mesmo a fadiga muscular durante o movimento de elevação e depressão do braço, que como já foi visto esses casos podem alterar a cinemática escapular (WANG; MCCLURE; PRATT, 1999).

5. Considerações Finais

Pode-se concluir que existem diferenças entre a fase concêntrica e excêntrica na elevação do braço no plano da escápula em crianças, principalmente para a rotação interna e inclinação anterior. Mais estudos devem ser realizados para aprofundar na compreensão da cinemática escapular em crianças para fornecer subsídios para melhor avaliação e proposta de tratamento para reabilitação do ombro em crianças.

Referências Bibliográficas

- BORSTAD, J. D.; LUDEWIG, P. M. Comparison of scapular kinematics between elevation and lowering of the arm in the scapular plane. **Clin Biomech**, v.17, p.650-9, 2002.
- DAYANDHI, S.; ORLIN, M.; KOZIN, S. et al. Scapular kinematics during humeral elevation in adults and children. **Clin Biomech**, v.20, n.6, p.600-6, 2005.
- De OIS, M.; ONYANGO, A.W.; BORGHI, E. et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. **Bulletin of the World Health Organization**, v.85, p.660-7, 2007.
- LUDEWIG, P. M.; COOK, T. M. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. **Phys Ther**, v.80, n.3, p.276-91, 2000.
- LUDEWIG, P. M.; PHADKE, V.; BRAMAN, J.P. et al. Motion of the Shoulder Complex During Multiplanar Humeral Elevation. **J Bone Joint Surg Am**, v.91, p.378-89, 2009.
- MCCLURE, P. W.; MICHENER, L.A.; SENNETT, B.J. et al. Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. **J Shoulder Elbow Surg**, v.10, p.269-77, 2001.
- MCCLURE, P. W.; MICHENER, L. A.; KARDUNA, A. R. Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome. **Phys Ther**, v.86, n.6, p.1075-90, 2006.
- WANG, C. H.; MCCLURE, P. W.; PRATT, N. E. Stretching and strengthening exercises: their effect on three-dimensional scapular kinematics. **Arch Phys Med Rehabil**, v.80, p.923-9, 1999.
- WU, G.; VAN DER HELM, F.C.T.; VEEGER, H.E.J. et al. ISB recommendation on definitions of joint coordinate systems of various joints for the reporting of human joint motion – Part II: shoulder, elbow, wrist and hand. **J Biomech**, v.38, p.981-92, 2005.

Anexos

Tabela 1. Média e DP dos movimentos escapulares para cada ângulo de elevação do úmero em cada fase (concêntrica e excêntrica).

	RI		RS		IA	
	Conc	Exc	Conc	Exc	Conc	Exc
30°	32,2±7,1*	31±7,6	0,3±8,3*	-2,1±8	-6,7±7,9	-7,2±8,1
60°	33,7±7,4*	31,8±8	-11,4±8,1	-11,6±8,3	-4,1±7*	-5,3±8
90°	34,4±8,1*	31,9±8,3	-24,5±8,5	-24±8,3	-2,4±6,7	-2,8±7,7
120°	32,1±9,9	32,4±10,2	-37,1±7,8*	-35,9±7,9	1,5±8*	0,4±8,1

*p<0,05 diferença significativa: fase x ângulo. RI: Rotação interna; RS: Rotação superior; IA: Inclinação anterior. Conc: Concêntrica; Exc: Excêntrica.