

ANÁLISE COMPARATIVA DA ATIVAÇÃO MIOELÉTRICA DO MÚSCULO RETO ABDOMINAL NA FLEXÃO DA COLUNA EM SUPERFÍCIE ESTÁVEL E NÃO-ESTÁVEL- UM ESTUDO PILOTO

FLÁVIA GUIMARÃES,
FELIPE PIOBELLI,
ANDRÉ FERNANDES,
JOSÉ VILAÇA ALVES

Universidade Estácio de Sá, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil
flaviagmoura@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Com o aumento da prática de atividades físicas em locais públicos (academias, spas, estúdios, clubes e similares), torna-se preponderante a investigação científica dos exercícios praticados nestes locais, de forma a que estes se tornem seguros e eficazes (FERREIRA AND NAJAR, 2005).

Os exercícios físicos são projetados para gerar sobrecargas musculares com a finalidade de melhorar a performance do sistema neuromuscular, porém um dos maiores desafios que profissionais da atividade física e da saúde enfrentam é a seleção de quais os exercícios que isolem determinado grupo muscular ou músculo a ser treinado (STERNLICHT AND RUGG, 2003).

Os exercícios para a zona abdominal seguem esta tendência de estudo, onde pesquisadores procuram analisar, principalmente através da eletromiografia de superfície, a influência que fatores como mudanças de posicionamento de membros superiores e inferiores (Workman et al, 2008; Lehman and McGill, 2001; Willett et al, 2001; Whiting et al, 1999; Sarti et al, 1996; Piering et al, 1993) e a variação de equipamentos e superfícies (Lizardo et al, 2009; Duncan, 2008; Youdas et al, 2008; Sternlicht et al, 2007; Avedisian et al, 2005; Clark, Holt and Sinyard, 2003; Lizardo et al, 2007; Sternlicht and Rugg, 2003; Vera- Garcia, Grenier and McGill, 2000) podem gerar na ativação dos diferentes músculos que compõe a zona abdominal (MONFORT-PAÑEGO ET AL, 2009).

Em relação às variações de superfícies, os exercícios para zona abdominal vêm sendo prescritos na instabilidade, pela “crença” de que essas superfícies proporcionarão um grande desafio para a musculatura do tronco, aumentando a demanda muscular necessária para manutenção da estabilidade da coluna (MCGILL et al, 2000).

Procurando evidências científicas, autores vêm pesquisando através da eletromiografia de superfície, em qual das superfícies (estável ou instável), a execução dos exercícios para a zona abdominal solicita com maior ou menor intensidade determinado músculo ou músculos, pertencentes a essa zona (DUNCAN, 2008; STERNLICHT et al, 2007; LIZARDO et al 2007; PETROFSKY et al, 2007; LEHMAN et al, 2005^a; LEHMAN et al, 2005^b; CLARK, HOLT AND SINYARD, 2003; VERA-GARCIA, GRENIER AND MCGILL, 2000).

Para esta comparação entre as superfícies, o exercício mais utilizado foi a flexão parcial da coluna torácica até o ponto em que as escápulas perdem o contato com a superfície (abdominal parcial), pois este, é considerado o mais próximo da posição ideal para utilização máxima dos músculos da zona abdominal (Petrofsky et al, 2003), porém não se tem conhecimento de estudos que mensurem em graus qual seria esta angulação ideal.

A discordância de resultados em torno dos exercícios para zona abdominal, poderá dever-se ao fato das análises dos estudos terem sido feitas somente em relação ao tempo de contração, que pode beneficiar atividades em superfícies instáveis, pelo fato da necessidade de se permanecer mais tempo em contração para estabilizar o tronco. A análise do pico de contração muscular máxima de um músculo ou grupo muscular é referida, por diversos autores, como um aspecto importante na análise da eficácia de determinado exercício (Zatsiorky &

Kraemer, 2008). Com isso, o objetivo do estudo é analisar através da eletromiografia comparativa o exercício de flexão da coluna torácica no chão e na bola suíça de 75cm através do pico de contração, visto que é muito importante conhecer qual ativação do músculos reto abdominal em cada superfície para que os profissionais da área possam elaborar treinos mais seguros e eficientes para a musculatura da zona abdominal.

MATERIAS E MÉTODOS

Participaram do estudo piloto 5 voluntários, ativos, sadios, com idade média de 27 anos (± 2), peso 79,4 Kg ($\pm 2,1$), altura 184 cm ($\pm 0,4$ cm) e percentual de gordura corporal 10,3% ($\pm 1,2\%$), com mínimo de 6 meses de prática de exercícios contra resistência e que realizam exercícios pra o grupo muscular abdominal na sua rotina de treinos com uma freqüência semanal mínima de 2 vezes. Todos os participantes do presente estudo foram esclarecidos sobre os testes que lhe foram aplicados e assinaram um termo consentindo a participação no estudo. Foi adotado como critério de exclusão indivíduos que apresentavam histórico de dores lombar crônica, retificação lombar ou hiperlordose acentuada, além de cirurgias efetuadas no abdômen ou na zona lombar e histórico de lesões ligamentares, tendinosas e articulares de toda zona a ser estuda, pois estes fatores podem comprometer o resultado dos testes (Vera-Garcia, Grenier, McGill, 2000; Lehman et al 2005). Também foram excluídos indivíduos que possuíam um elevado tecido adiposo subcutâneo, pois este fator pode interferir na medição precisa da atividade muscular (STERNLICHT et al, 2007).

Posteriormente a realização da anamnese, os voluntários foram submetidos a uma avaliação antropométrica- relação cintura/ quadril (RCQ) sendo medida a perimetria da cintura com fita métrica (Sanny Medical) no ponto de menor diâmetro do tronco e do quadril no ponto de maior massa situado na altura dos trocânteres, índice de massa corporal (IMC) que se caracteriza pela relação do peso pela altura ao quadrado e percentual de gordura segundo o protocolo de pollock 7 dobras - para caracterização da amostra, realizada pela balança Welmy (modelo 110) e adipômetro Cescorf (Brasil) (Fernandes Filho, 2003).

Após a avaliação antropométrica, os voluntários foram submetidos à preparação da pele (depilação e posterior assepsia) no local de fixação dos eletrodos. Seqüencialmente foram implantados dois eletrodos bipolares do tipo AE1010 – VRA0 em cada superfície do músculo reto abdominal, posicionados 2 cm lateralmente a cicatriz umbilical (Clark, Holt, Sinyard, 2003). Posteriormente os voluntários foram posicionados para realização do exercício abdominal no chão, realizando a fase concêntrica do movimento até 30° de flexão da coluna, e 10 minutos após (Simão et al., 2006), na bola suíça atingindo também um grau de flexão de 30° (Campos, 2002). Todos os voluntários já eram praticantes do exercício abdominal em ambas superfícies, por isso não foi necessária a adaptação a elas. Em cada superfície os voluntários realizaram o movimento durante 40s, contabilizando 10 repetições totais, sendo cada fase do movimento (concêntrica e excêntrica) com uma duração média de 2 segundos (Clark; Holt; Sinyard, 2003). A amplitude do movimento foi limitada em 30° de flexão da coluna, marcada por um goniômetro (Sanny), tendo como ponto de referência o último arco costal, pois o abdominal parcial é considerado o mais próximo da posição ideal para utilização máxima dos músculos abdominais (Petrofsky et al, 2003).

A bola suíça, muito utilizada em academias, possui 75cm de diâmetro onde, foi padronizado que para realização dos movimentos, os voluntários posicionaram o quadril em um ângulo de 180° e os joelhos a 90° de flexão medidos por um goniômetro. Os voluntários realizavam a flexão da coluna até encostar o esterno em uma haste com 30° de inclinação marcados a partir da ultima costela e retornavam a posição inicial sem realizar uma hiperextensão da coluna.

O exercício abdominal no chão foi realizado de forma que os voluntários posicionassem seus joelhos em um grau de flexão de 100° e 40° de flexão do quadril. A haste de 30° era

fixada a partir da última costela e o voluntário realizava a fase concêntrica até encostar o esterno na mesma e logo após, retornava a posição inicial.

Para realização do estudo foi utilizado o eletromiógrafo Lynx – EMG 1000, o software Bioinspector, eletrodos bipolares do tipo AE1010 – VRA0. Apesar de ser considerado o principal meio de análise de contrações musculares, interferências podem ocorrer.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

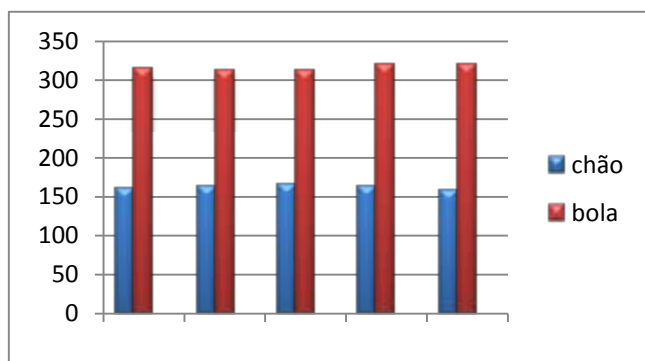
Os dados obtidos pela avaliação antropométrica estão representados no quadro abaixo.

Peso	Altura	IMC	RCQ	%G	Dobra abdominal
79,4	1,84	23,45	0,81	10,3	15

Quadro 1 – caracterização da amostra

Segundo este quadro, pode-se observar que a média do IMC está abaixo dos valores associados ao risco de mortalidade. A relação cintura quadril também se encontra com valores abaixo do risco de desenvolvimento de doenças coronarianas e o percentual de gordura pode ser considerado como excelente em relação à média de idade dos voluntários. (FERNANDES FILHO, 2003).

Os valores atingidos pelos exercícios no chão e na bola estão representados pelo gráfico abaixo:



O gráfico demonstra que as médias das 10 contrações musculares de cada indivíduo apresentam maiores picos de contração para o exercício abdominal realizado na bola suíça.

Os valores médios obtidos a partir da média geral entre as superfícies foram analisados através do teste T for dependent sample e os resultados demonstraram que o exercício abdominal em superfície instável apresenta diferença estatística significativa quando comparado com o exercício abdominal em superfície estável. Foi realizado também o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade da amostra e este confirmou a normalidade da mesma.

T-test for Independent Samples (Spreadsheet1)											
Note: Variables were treated as independent samples											
	Mean	Mean	t-value	d	p	Vali	Vali	Std.Dev	Std.Dev	F-ratio	p
				f		d N	d N				
Estáv											
el vs.	160,55	314,06	68,661	8	0,0000	5	5	2,8325	4,1195	2,1152	0,4859
Instáv	20	60	5		00			29	85	33	50
el											

DISCUSSÃO

A realização de exercícios abdominais em superfícies instáveis apresenta dados conflitantes na literatura. Estudos comparando as porções superiores e inferiores do músculo reto abdominal não encontraram diferenças significativas entre as porções (Clark; Holt; Sinyard, 2003; Lehman; McGill, 2001), porém, se comparados dados da superfície estável com a instável alguns autores demonstram uma maior ativação do músculo reto abdominal na superfície instável (Petrofsky et al, 2007; Clark; Holt; Sinyard, 2003 ; Mc Gill et all, 2000), enquanto outros não encontram diferenças estatísticas significativa entre as superfícies (LIZARDO ET AL, 2007; HILDENBRAND; NOBLE, 2004).

Os dados encontrados no presente estudo corroboram com os encontrados em estudos citados anteriormente que demonstram uma maior atividade para a superfície instável. Este aumento da atividade do músculo reto abdominal na bola suíça, poderia ser explicado devido ao incremento da requisição dos músculos a fim de assegurar a estabilidade da espinha e de todo o corpo, bem como à redução da probabilidade de cair para fora da superfície instável (VERA- GARCIA, GRENIER, MCGILL, 2000).

Esse aumento da atividade muscular na bola suíça quando comparada ao chão encontrado no presente estudo, também pode ser explicado pelo posicionamento assumido pelos indivíduos na bola suíça, pois quando o voluntário posiciona a bola próximo ao nível inferior das escápulas há uma diminuição da atividade muscular do reto abdominal, porém, quando a o apoio da bola passa a região lombar, como foi feito neste estudo, há um aumento da ativação da musculatura da zona abdominal. Este aumento possivelmente ocorre devido a um maior esforço para flexionar a coluna, além de exigir uma maior estabilização do tronco (STERNLICHT ET AL, 2007).

Outro ponto importante a ser ressaltada se dá ao fato da maioria dos estudos analisar o tempo de contração muscular e não o pico de contração, que pode beneficiar atividades em superfícies instáveis, pelo fato da necessidade de se permanecer mais tempo em contração para estabilizar o tronco. A análise do pico de contração muscular máxima de um músculo ou grupo muscular é referida, por diversos autores, como um aspecto importante na análise da eficácia de determinado exercício (Zatsiorky & Kraemer, 2008). Analisando por esta perspectiva (Salerno; Guimarães; Fernandes, 2007) encontraram maiores picos de atividade do reto abdominal quando comparavam a superfície estável com a instável, porém, a diferença não foi estatisticamente significativa e a bola foi posicionada um pouco abaixo das escápulas.

CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada e a análise dos resultados deste estudo podemos concluir que para população pesquisada foram evidenciadas diferenças estatísticas significativas entre a superfície instável quando comparada com a estável.

Cabe ressaltar que existiram limitações no estudo. A colocação de eletrodos somente no músculo reto abdominal pode interferir nos resultados obtidos já que músculos estabilizadores e antagonistas não foram monitorados pela dificuldade de posicionamento dos eletrodos.

Sugere-se que sejam realizados novos estudos onde ocorra um controle maior das variáveis descritas acima, além de estudos relacionando tamanho e posição da bola, pois acreditamos que o posicionamento da articulação coxo-femoral influencia diretamente na biomecânica do exercício, para que os profissionais que trabalham com programas de treinamento possam prescrever treinos mais eficientes tendo o real conhecimento dos efeitos de cada superfície.

Palavras-chave: exercício abdominal, superfície instável, superfície estável, eletromiografia

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVEDISIAN, L. ; KOWALSKY, DS. ; ALBRO, RC. ; GOLDNER, D. ; GILL, RC.
Abdominal strengthening using the AbVice machine as measured by surface electromyographic activation levels. **Journal of strength and conditioning research**, 2005; 19:709-12.
- CLARK, K. ; HOLT, L; SINYARD, J. Electromyographic comparison of the upper and lower rectus abdominis during abdominal exercises. **Journal of strength and conditioning research**, 2003, 17(3), 475 – 483
- CAMPOS, M. Exercícios Abdominais: uma abordagem prática e científica. Rio de Janeiro: Sprint, 2002
- FERREIRA, M. ; NAJAR, A. Programas e campanhas de promoção da atividade física. **Ciência e saúde coletiva**, 2005; vol.10
- HILDENBRAND, K. ; NOBLE, L. ; Abdominal Muscle activity while performing trunk flexion exercises using the AB roller, ABslide, fitball and conventionally performed trunk curls. **Journal of athletic training**, 2004;39(1): 37-43.
- LEHMAN, G. ; MCGILL, S. ; Quantification of the differences in electromyographic activity magnitude between the upper and lower portions of the rectus abdominis muscle during selected trunk exercises. **Physical Therapy**. Volume 81. Number 5- Maio, 2001
- LEHMAN, G. et al. Replacing a swiss ball for any exercise bench causes variable changes in trunk muscle activity during upper limb strength exercises. **Dinamic medicine**, 2005 4:6
- LEHMAN, G. ; HODA, W. ; OLIVER, S. ; Trunk muscle activity during bridging exercises on and off a swiss ball. **Chiropractic & Osteopathy**, 2005. 13:14
- LIZARDO, F. et al. Comparative electromyographic analysis of rectus abdominis and rectus femoris muscles in abdominal exercises with or without the ab swing device. **Journal of Bioscience**, 2009. Volume 25, Number 3, pg 92-103
- LIZARDO F. et al. Análise eletromiográfica da atividade elétrica dos músculos reto do abdome e reto femoral em exercícios abdominais com e sem bola de ginástica. **Coleção pesquisa em educação física** – volume 6 Julho/ 2007 – ISSN: 1981 – 4313
- MONFORT- PAÑEGO, M. ; VERA-GARCIA, F. ; SÁNCHEZ- ZURIAGA, D. ; SARTI-MARTÍNEZ, M. Electromyographic studies in abdominal exercises: A literature synthesis. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, 2009; Volume 32, number 3

PETROFSKY, J. et al. Core muscle activity during exercise on a mini stability ball compared with abdominal crunches on the floor and on a swiss ball. **The journal of applied research-** Vol. 7, No. 3, 2007

PETROFSKY, J. et al. Aerobic training on a portable abdominal machine. **J Appl Res Clin Exp Ther.** 2003; 3:402- 415

PIERING, AW. ; JANOWSKI, AP. ; MOORE, MT. ; SNYDER, AC. ;WEHRENBURG,WB. Electromyographic analysis of four popular abdominal exercises. **Journal of athletic training**, 1993; 28:120-6.

SALERNO F. , GUIMARÃES F., FERNANDES A. Análise do exercício abdominal em superfície estável e instável- **Revista Ciência Online**, v.1, nº1, p.63 - 71, 2007

SARTI, MA. ; MONFORT, M. ; FUSTER, MA. ; VILLAPLANA, LA. Muscle activity in upper and lower rectus abdominus during abdominal exercises. **Arch Phys Med Rehabil** 1996;77:1293-7.

STERNLICHT,E; RUGG, S. Electromyographic analysis of abdominal muscle activity using portable abdominal exercise devices and a traditional crunch. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2003, 17 (3), 463-468

STERNLICHT, E. et al. Eletromyographic comparison of a stability ball crunch with a traditional crunch- **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2007, 21 (2), 506- 509

VERA-GARCIA, F. ; GRENIER, S. ;MCGILL, S. Abdominal muscle response during curl-ups on both stable and labile surfaces. **Physical Therapy**. Volume 80. Number 6. June 2000

YODAS, JW. et al. Na eletromyographic analysis of the ab-slide exercise, abdominal crunch, supine double leg thrust, and side bridge in healthy young adults: implications for rehabilitation professionals. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2008; 22(6): 1939- 1946

WHITING, WC. ; RUGG, S. ; COLEMAN, A. ; VINCENT, WJ. Muscle activity during sit-ups using abdominal exercise devices. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 1999;13:339-45

WILLET, GM. ; HYDE, JE. ; UHRLAUB, MB. ; WENDEL, CL. ; KARST, GM. Relative activity of abdominal muscle during prescribed strengthening exercises. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2001;15:480-5.

WORKMAN, JC. ; DOCHERTY, D. ; PARFREY, DC. ; BEHM, DG. Influence of pelvis position on the activation of abdominal and hip flexor muscles. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2008; 22(5): 1563- 1569

ZATSIORSKY, V; KRAEMER, W. Ciência e prática do treinamento de força. 2º ed. São Paulo: Phorte, 2008 pg 132 -176

Rua Senador Salgado Filho, 299- Valparaíso- Petrópolis- RJ- 25655-350
(24)88077012
flaviagmoura@hotmail.com