

# AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO TRANSVERSO DO ABDOMEN EM REMADORES

Joseani Ceccato<sup>1</sup>, Marcelo Varrialle<sup>2</sup>, Márcio Vinícius Fagundes Donadio<sup>3</sup>,  
Tiago Kiefer<sup>4</sup> & Marco Aurélio Vaz<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Fisioterapeuta do Clube Grêmio Náutico União

<sup>2</sup>Técnico da Equipe de Remadores Junior e Juvenil do Grêmio Náutico União

<sup>3</sup>Professor Adjunto da Faculdade de Enfermagem, Nutrição e Fisioterapia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

<sup>4</sup>Fisioterapeuta Especialista em Cinesiologia

<sup>5</sup>Professor Associado da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## Resumo

**Introdução:** O remo é um esporte que requer grande capacidade de produção de força da musculatura do tronco, causando grande sobrecarga na coluna vertebral. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho do músculo transverso do abdômen através da variação da pressão abdominal após fortalecimento do músculo transverso do abdômen. **Métodos:** Participaram do estudo 14 atletas (10 do sexo masculino e 4 do sexo feminino) com idade entre 14 e 18 anos, com no mínimo 1 ano de treinamento no esporte e sem história de dor lombar e/ou lesões prévias. O desempenho muscular foi avaliado por meio de um esfigmomanômetro. O teste foi realizado em dois momentos: antes de iniciar o treinamento e após 11 sessões de exercícios. O programa de treinamento consistiu de exercícios para o fortalecimento dos músculos abdominais profundos. Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para testar a normalidade e depois um teste T- Student (nível de significância  $\alpha = 0.05$ ), para avaliar os efeitos do treinamento abdominal.

**Resultados:** Houve diminuição da pressão abdominal do grupo estudado. A média da redução da pressão inicial foi de 13,87mmHg  $\pm$  6,58 e após as onze sessões de treinamento a variação foi 19mmHg,  $\pm$  4,80.

**Conclusão:** Onze sessões de treinamento de força abdominal profunda aumentaram consideravelmente a força da parede abdominal ( $p < 0,05$ ). Esse fortalecimento abdominal pode ajudar na redução das cargas elevadas sobre a coluna lombar durante a prática do remo podendo tornar-se uma medida preventiva de algias ou lesões lombares.

**Palavras-chave:** remo, estabilização lombar e prevenção

## Abstract

**Introduction:** Rowing is a sport that requires high capacity of force production of trunk muscles, leading to an overload to the spine. The purpose of this study was to evaluate the Transversus Abdominis strength through the variation of abdominal pressure after strength training. **Methods:** Fourteen athletes (10 male and 4 female), (14 to 18 years old) without history of low back pain and/or previous injuries participated in the study. Abdominal strength was evaluated with a sphygmomanometer. The test was performed in two time periods: before the strength training and after 11 training sessions. The training program consisted of strength exercises for the abdominal wall. A Shapiro-Wilk Test was used to normality and after one Test T-Student ( $\alpha = 0.05$ ), was used to evaluate the abdominal training effects. **Results:** There was an increment in pressure with abdominal strength training. The initial pressure 13,87 mmHg,  $\pm$  6,58 and after 11 sessions to 19 mmHg,  $\pm$  6,70. **Conclusion:** Eleven sessions of abdominal strengthening increased the abdominal wall force ( $p < 0,05$ ). This abdominal strengthening helps to reduce the elevated loads over the lumbar spine during rowing, and may constitute as a preventive measure of pain and/or lumbar injuries in this sport.

**Key-words:** rowing, low back stability and prevention

## Introdução

A estabilidade vertebral depende da integração de três sistemas: passivo (osteoligamentar), ativo (musculoesquelético) e neural (sistema nervoso central e sistema nervoso periférico). A relação entre a estabilidade mecânica (ossos, ligamentos, tendões), funcional (músculos) e neural (sistema proprioceptivo) tem reflexo direto na capacidade da articulação em

resistir a perturbações. (2) Quando um dos sistemas sofre alteração e o recrutamento muscular é modificado, ocasionando assim movimentos compensatórios que podem provocar dor. A coordenação motora, a força e o tempo de contração do músculo transverso do abdômen parecem ser importantes na estabilização da coluna lombar e, portanto, na prevenção de dor lombar em atividades esportivas e de vida diária. (9,10)

Parece, portanto, que o conhecimento dos mecanismos de estabilidade articular é fundamental para o entendimento das lesões na área desportiva. (1,8) Nos últimos anos, tem aumentado o número de estudos preocupados em investigar a relação entre a disfunção do músculo transverso do abdômen e a história de dor lombar. (2,7,15) Hodges e Richardson (1996) avaliaram a ativação dessa musculatura quando o paciente apresenta dor lombar, e verificaram que há uma diminuição na contração das fibras musculares ocasionando uma hipotrofia desse músculo pela inibição reflexa da dor. (4) Essa hipotrofia acaba por gerar um desequilíbrio muscular entre os diferentes grupos musculares antagonistas do tronco, alterando a estabilidade da coluna lombar.

A musculatura estabilizadora da coluna lombar (principalmente o transverso do abdômen e o multifídeo) desempenha importante papel na manutenção dessa estabilidade e do equilíbrio, auxiliando nos movimentos dos membros. (5,6) Em outras palavras, uma musculatura forte na região do tronco possibilita aumentar a área de distribuição das forças externas sobre o tronco reduzindo a força por unidade de área em todas as estruturas dessa região, o que pode minimizar o impacto da sobrecarga sobre os tecidos moles que ajudam a estabilizar a coluna vertebral. Além disso, músculos do tronco fortes possibilitam o estabelecimento de um "cilindro corporal" que serve de base de sustentação para que os membros tanto superiores quanto inferiores possam produzir e aplicar forças musculares em diferentes movimentos e situações desportivas(9,10). No caso do remo, por exemplo, o remador tem de transferir a força de reação gerada pelo barco sobre o pé durante a extensão do joelho e quadril através do tronco até os membros superiores, quando essa força será transferida do tronco aos membros superiores, e destes para os remos, e destes para a água. Em função disso, um tronco com uma musculatura forte é essencial a fim de que essa transmissão de forças seja mais efetiva a fim de gerar propulsão no barco.(2,11,15). Entretanto, durante a prática do remo, a região lombar recebe carga considerável. Além de produzir uma amplitude de movimento de aproximadamente 30° de flexão a 30° de extensão, a coluna lombar está sujeita a uma sintomatologia local. Estudos revelam que a lombalgia é a segunda queixa mais encontrada na população de remadores e defendem a idéia de que um programa de exercícios que recrutem

ao máximo os músculos estabilizadores da coluna pode ajudar a minimizar a dor lombar, reativar esses músculos e melhorar a estabilização da coluna, prevenindo assim futuras lesões. (2,3,11,13,15)

Um dos testes mais utilizados na fisioterapia para averiguar se a musculatura estabilizadora lombar está desempenhando papel suficiente para proteger a coluna é a avaliação com o Stabilizer. Trata-se de um dispositivo semelhante a um esfigmomanômetro que registra as alterações de pressão em mmHg (como uma bolsa pneumática) e permite detectar as compensações durante os exercícios, atuando como um sistema de biofeedback motor. (14,16)

Considerando-se a elevada incidência de dor lombar, surge a necessidade em se trabalhar a prevenção dessa dor em atletas do remo. Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho da musculatura abdominal (e em especial do músculo transverso do abdômen) antes e após treinamento de fortalecimento da musculatura abdominal em atletas do remo.

## Métodos

### Amostra

Foram incluídos neste estudo 14 remadores, 10 atletas do sexo masculino e 4 do sexo feminino, com idade entre 14 e 18 anos, com no mínimo um ano de treinamento no esporte e sem história de dor lombar e/ou lesões prévias. Todos os atletas assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido antes de iniciar a sua participação no estudo. A pesquisa foi realizada em um clube esportivo durante as rotinas de treinamento preventivo.

### Fortalecimento do Transverso do Abdômen

Os exercícios de fortalecimento da musculatura abdominal foram acompanhados pela fisioterapeuta responsável pelos atletas que avaliava a correta execução dos exercícios uma vez por semana.

Num primeiro momento, deu-se mais ênfase nos exercícios de conscientização corporal e aprendizado motor, exercícios estes realizados em decúbito ventral e dorsal, solicitando-se constantemente o ciclo respiratório (na inspiração enchendo o abdômen e na

expiração esvaziando e levando a cicatriz umbilical em direção as costas). Posteriormente, introduziu-se atividades com um grau um pouco maior de exigência, associando fortalecimento e equilíbrio na posição sentada, quatro apoios e em ortostase. Os exercícios abdominais (12) foram realizados sempre no início dos treinamentos, totalizando aproximadamente 45 repetições em cada sessão. Os atletas iniciavam a sessão em decúbito ventral e

terminavam na postura sentada (simulando a posição no barco). Tanto as sessões de exercícios abdominais quanto as avaliações, foram realizadas na mesma superfície semi-rígida (tatame individual).

### **Avaliação Funcional do Fortalecimento do Transverso do Abdomen**

Um esfigmomanômetro da marca Missouri (Indústria e Comércio LTDA, Embu, São Paulo, Brasil) foi utilizado para avaliar a redução na pressão durante a realização de um exercício de estabilização. Os atletas foram posicionados em decúbito ventral, com o dispositivo inflado a uma pressão inicial de 40 mmHg na região umbilical. Após posicionamento do equipamento, foi solicitado a cada atleta que inspirasse, via nasal, e expirasse, via oral. Durante a expiração cada atleta foi orientado a contrair o abdômen e a “puxar” ao máximo a cicatriz umbilical em direção as costas. Quanto mais eficaz a contração, maior deveria ser a redução de pressão. Durante as avaliações foi realizado um controle para que não houvesse compensações com outros grupos musculares, como glúteos, quadríceps e outros músculos lombares. A posição adotada para realização dos testes foi em decúbito ventral, pois, segundo Richardson e Jull (12), é a melhor forma de se realizar a contração correta do transverso do abdômen, diminuindo assim as compensações de outros grupos musculares durante o exercício.

A fim de determinar os efeitos do treinamento de força abdominal, duas avaliações foram realizadas: a primeira antes do início do programa de treinamento (pré-treinamento), a segunda após 11 sessões de treinamento.

Devido a difícil assiduidade dos atletas em todas as sessões de treinamento, estabeleceu-se o critério de inclusão no estudo de no mínimo seis sessões realizadas.

### **Análise Estatística**

Os resultados foram analisados através do Programa Estatístico SPSS 10.0, com a utilização do teste de Shapiro-Wilk, para testar a normalidade dos dados, e, posteriormente, foi utilizado um teste T-Student para determinar as diferenças na pressão decorrentes do treinamento. Todos os valores foram expressos através de média e desvio padrão da média, e o nível de significância adotado para a análise foi de  $\alpha = 0,05$ .

### **Resultados**

Os atletas incluídos no estudo apresentaram estatura de 1,72cm,  $\pm 9,66$  e massa corporal de 63,26 Kg,  $\pm 10,59$ . Dos 14 atletas que participaram do presente estudo, 85,72% apresentaram aumento progressiva de pressão (em termos de diminuição) abdominal após o treinamento. A média inicial da pressão abdominal foi de 13,87 mmHg,  $\pm 6,58$  e 19 mmHg,  $\pm 6,70$  após as 11 sessões de treinamento. A pressão abdominal aumentou da avaliação inicial em relação a final. As médias mínimas de variação da pressão na pré-avaliação e pós-treinamento foram respectivamente, 4 mmHg e 10 mmHg. Enquanto as médias máximas de variação de pressão no pré e pós-teste foram respectivamente, 26,60 mmHg e 34 mmHg. Dos 14 atletas participantes do estudo, apenas dois atletas não apresentaram resultado satisfatório. Um atleta permaneceu com a mesma variação pré e pós-teste e uma atleta diminuiu ao invés de aumentar a variação de pressão (atletas 7 e 8 identificados no gráfico 1). Após análise do teste T-Student verificou-se uma diminuição considerável na pressão em mais de 80% dos indivíduos (gráfico 1), resultando em  $p < 0,05$ .

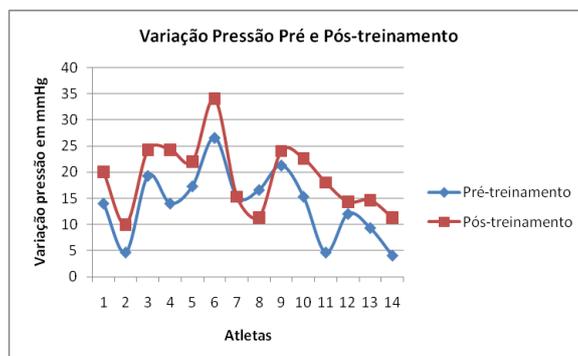


Gráfico 1. Redução da pressão abdominal (mmHg): teste = pré-treinamento e teste 1 = após onze sessões. Houve um aumento considerável na redução da pressão abdominal com o treinamento.

## Discussão

A participação no esporte do remo tem aumentado nas últimas décadas, e poucos estudos são realizados sobre as lesões específicas desse esporte.

Vários fatores podem contribuir para dor lombar em atletas remadores. A sobrecarga exercida na coluna, com o passar dos anos de treinamento, faz com que apareçam lesões, muitas vezes bem importantes, afastando o atleta totalmente do esporte. (2,7,13). Em pesquisa realizada com 1632 ex-atletas do remo, se observou que aqueles indivíduos que haviam apresentado sintomas de dor lombar na época colegial também apresentavam maior chance de desenvolver lombalgia na fase adulta. Já os indivíduos que não apresentavam dor e nenhum tipo de lesão nesta fase, dificilmente apresentavam lombalgia posteriormente. (15) Isso sugere que a prevenção da dor lombar nessa população é fundamental a fim de garantir uma boa qualidade de vida desses atletas após o encerramento de sua vida no esporte.

No presente estudo foi realizado um treinamento isométrico para o fortalecimento músculo transverso do abdômen. De acordo com os autores GARNIER et al, (2009); RICHARDSON. JULL, (1995) e MILLS et al, (2005), os músculos do sistema local (músculos estabilizadores) são responsáveis por manter a posição dos segmentos lombares durante os movimentos, logo, indicam demandas funcionais diferente dos músculos globais. (7,12,16) Apesar de os exercícios incidirem sobre toda a musculatura da parede abdominal, evidências sugerem que durante a realização desses exercícios existe um recrutamento diferenciado entre os músculos abdominais no sentido de que o músculo transverso do abdômen seria pré-ativado a fim de fornecer estabilidade na região lombar. (5)

Em estudo realizado com atividade eletromiográfica, observou-se que o músculo transverso do abdômen se contraía independentemente da resposta postural do indivíduo. O tempo de reação do transverso do abdômen para manter o tronco estável se dava milissegundos antes de outros músculos

abdominais mais superficiais. (5) Isso aponta para um papel diferenciado desse músculo na estabilização da região lombar previamente a realização de exercícios envolvendo o tronco.

Uma das formas conhecida mundialmente para se trabalhar o músculo transverso do abdômen e os multifídeos é a utilização de exercícios como os propostos por Richardson. (12) São exercícios que associam respiração e contrações isométricas abdominais profundas. O principal objetivo de realizá-los é manter ou melhorar a estabilização segmentar vertebral.

No presente estudo pode se observar que a maioria dos atletas apresentaram um aumento na redução da pressão abdominal na segunda avaliação. Ou seja, após o treinamento para fortalecimento da musculatura estabilizadora lombar, 85% dos atletas apresentaram redução significativa da pressão. Uma análise qualitativa revelou que, quanto maior a conscientização corporal e a coordenação motora, mais fácil foi a realização dos exercícios e melhores resultados apareceram após o treinamento.

Segundo Hodges(5), uma redução de pressão maior ou igual a 4 mmHg é considerada uma resposta eficaz para indivíduos não-atletas, e de 2 a 4 mmHg é considerada uma resposta média. No entanto, em nosso estudo todas as variações de pressão foram superiores a 4 mmHg, provavelmente por se tratar de uma população de atletas, totalmente diferente das amostras citadas na literatura.

Um dos fatores que pode ter contribuído para o resultado não satisfatório dos dois atletas citados anteriormente, é que exercícios estabilizadores necessitam de uma excelente percepção corporal e um controle motor adequado para contração eficaz. Caso isso não ocorra, outros grupos musculares são ativados, gerando fortalecimento do sistema global e não local, como já explicado em outras referências, O' Sullivan et al (2000) (8) e Richardson e Jull (1999) (9) sugerem que a atividade muscular específica pode aumentar a estabilidade da coluna lombar. Os músculos multifídeos, transverso do abdômen e oblíquos internos possuem um controle potencial nos movimentos da coluna lombar e auxiliam na

prevenção de dor lombar em atletas remadores. O aumento na redução da pressão abdominal observado no presente estudo demonstra uma melhora significativa no desempenho dos músculos da parede abdominal (e provavelmente no desempenho individual do músculo transverso do abdômen) com o treinamento. Um acompanhamento a longo prazo dos efeitos desse treinamento com atletas jovens poderá revelar uma redução significativa na incidência da dor lombar entre esses atletas e poderá talvez ser constituir numa ação eficaz na prevenção da dor lombar na fase adulta.

### Conclusão

A variação da pressão abdominal aumentou consideravelmente após 11 sessões de treinamento muscular, sugerindo um fortalecimento dos músculos da parede abdominal. Esse fortalecimento é fundamental para minimizar as cargas sobre a coluna lombar em remadores, e espera-se que ajude a reduzir a incidência de lombalgias nesses atletas.

### Referências Bibliográficas

1. AQUINO, C. F.; VIANA, S. O. ; FONSECA, S. T. ; BRICIO, R., S. ; VAZ, D. V.. Mecanismos neuromusculares de controle da estabilidade articular. *Rev Bras Ciência e Movimento* 2004, 12 (2), 35 – 42.
2. CALDWELL, J.S; MCNAIR, J.P.; WILLIAMS, M. The effects of repetitive motion on lumbar flexion and rector spinae muscle activity in rowers. *Clinical Biomechanics* 2003, 18, 704 – 711.
3. COHEN, Moisés e ABDALLA, Rene Jorge. *Lesões nos Esportes – Diagnóstico, Prevenção e Tratamento*. Editora Revinter, São Paulo, 2003.
4. HODGES, P. W.; RICHARDSON, C. A. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transverses abdominis. *Spine* 1996; 21; 2640 – 2650.
5. HODGES, Paul W.; RICHARDSON, Carolyn A. Transversus abdominis and the superficial abdominal muscles are controlled independently in a postural task. *Neurosci Lett*; 1999; 265; 91 – 94.
6. MACDONALD, D. A.; MOSCLEY, G.; HODGES, P. W. The lumbar multifidus: does the evidence support clinical belief? *Manual Therapy* 2006, 11, 254 – 263.
7. MILLS, J. D.; TAUNTON, J. E.; MILLS, W. A. The effect of a 10-week training regimen on lumbo-pelvic stability and athletic performance in female athletes: A randomized-controlled Trial. *PhysTher in Sport* 6, pgs: 60-66, 2005.
8. O'SULLIVAN, P. B. Lumbar segmental "instability": clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Manual Therapy*

2000; 5(1); 2 – 12.

9. PANJABI, Manohar. The Stabilizing System of the Spine. Part I. Function, Dysfunction, Adaptation, and Enhancement. *J Spinal Disorders* 1992, 5 (4) 383 – 389.
10. PANJABI, Manohar. The Stabilizing System of the Spine. Part II. Neutral Zone and Instability Hypothesis. *J spinal Disorders* 1992, 5 (4), 390 – 397.
11. REID, Duncan; MCNAIR, Peter. Factors contributing to low back pain in rowers. *British Journal Sports Med* 2000, 34.
12. RICHARDSON, C. A. e JULL, G.A. Muscle Control – Pain Control. What exercises would you prescribe? *Manual Therapy* 1995, 1, 2 – 10.
13. RUMBALL, J. S.; LEBRUN, Constance. M.; DI CIACCA, Stephen R. e ORLANDO, Karen. Rowing Injuries. *Sports Medicine* 2005; 35 (6); 537 – 555.
14. STORHEIM, K; BO, K.; PEDERSTAD, O.; JAHNSEN, R. Intra-Tester Reproducibility of Pressure Biofeedback in Measurement of Transversus Abdominis Function. *Physiother Res Int* 2002, 7(4) 239-249.
15. TEITZ, Carol; O'KANE, John; K, Lind, K, Bonnie et al. Back Pain In Intercollegiate Rowers. *Am J Sports Med* 2002, 30, 674 – 679.
16. VON GARNIER, K. ; KÖVEKER, K. ; RACKWITZ, B. ; KOBER, U. ; WILKE, S.; EWERT, T.; et al. Reliability of a test measuring transverses abdominis muscle recruitment with a pressure biofeedback unit. *Physiotherapy* 2009, 95; 8 – 14

### AGRADECIMENTO

A todos que colaboraram para a finalização deste artigo e aos atletas remadores do Clube Grêmio Náutico União que participaram sempre com comprometimento da pesquisa.

### CLUBE GRÊMIO NÁUTICO UNIÃO

Centro de Medicina e Reabilitação do Esporte  
Porto Alegre – RS – Brasil

### Contato:

Joseani Ceccato: joseanic@ig.com.br  
Rua Eça de Queiróz, 220, ap: 302; Bairro Petrópolis  
Porto Alegre – RS; cep: 90670020

Marcelo Varrialle: remo@gnu.com.br  
Marcio Vinicius Fagundes Donadio:  
mdonadio@puhrs.br  
Tiago Kiefer: tiagokiefer@gmail.com  
Marco Aurélio Vaz: ma  
rcovaz@ufrgs.br