

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXI Jornada de Pesquisa

## **AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DA MUSCULATURA DE CICLISTAS DURANTE EXERCÍCIO PROLONGADO<sup>1</sup>**

**Daniele Schiwe<sup>2</sup>, Charles Jarrel De Oliveira Borges<sup>3</sup>, Matheus Glonvezynski Beck<sup>4</sup>, Derliane Glonvezynski Dos Santos Beck<sup>5</sup>.**

<sup>1</sup> Trabalho de conclusão de curso de graduação em Fisioterapia pelo Instituto Cenecista de Ensino Superior de Santo Ângelo (IESA)

<sup>2</sup> Acadêmica do 8º período do Curso de Fisioterapia do Instituto Cenecista de Ensino Superior de Santo Ângelo (IESA). danieleschiwe@hotmail.com

<sup>3</sup> Fisioterapeuta. Instituto Cenecista de Ensino Superior de Santo Ângelo (IESA).

<sup>4</sup> Acadêmico do Curso e Educação Física da Universidade Regional Integrada (URI) de Santo Ângelo.

<sup>5</sup> Mestre em Ciências Biológicas - Fisiologia (UFRGS). Orientadora. Professora do Curso de Fisioterapia. degbeck@gmail.com

### **INTRODUÇÃO**

O ciclismo é um esporte que pode ocorrer em curto período denominado de circuito ou ocorre de modo prolongado chamado de ciclismo de estrada em que é exigido um alto rendimento do atleta e conseqüentemente alta capacidade muscular durante a pedalada, sendo utilizados programas de treinamento adaptando a intensidade, a carga, o tempo de duração e recuperação. Para isso se faz necessário um treinamento de força muscular, onde há uma força máxima da musculatura que é gerada por contrações isométricas em que se faz uso de uma grande quantidade de unidades motoras (WILMORE; COSTILL, 2001).

O sistema musculoesquelético tem grande capacidade de se adaptar aos diversos exercícios através de aspectos neurais, fisiológicos, metabólicos e estruturais provocando mudanças na produção de força do atleta (LINFARDINI, 2011).

O treinamento constante pode adaptar a musculatura e a sua necessidade de oxigênio para um maior desempenho esportivo, estimulando mudanças morfológicas na arquitetura muscular, pelo aumento na área de secção transversa alterando assim a capacidade na produção de força de 5% para 20% a mais da musculatura do atleta (LINFARDINI, 2011).

O objetivo deste estudo foi verificar as alterações musculares de atletas amadores de ciclismo praticantes de exercício prolongado.

### **MATERIAIS E MÉTODOS**

Estudo descritivo observacional analítico transversal, onde foi avaliada a atividade neuromuscular dos membros inferiores através da eletromiografia (EMG) durante teste cicloergométrico de 5 ciclistas amadores do município de Santo Ângelo – RS.

A coleta de dados foi realizada na Clínica Escola de Fisioterapia do Instituto Cenecista de Ensino Superior de Santo Ângelo. Os atletas foram submetidos à teste cicloergométrico (TCerg) e eletromiografia (EMG).

O TCerg foi realizado utilizando uma bicicleta do tipo Speed adaptada a um rolo de treinamento (marca Trans-X), executado até o ponto de exaustão do ciclista, considerada quando o atleta

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XXI Jornada de Pesquisa

atingisse a escala de número 10 na escala de esforço de Borg. O teste de exaustão máxima foi realizado utilizando uma cadência de 90 rpm, considerada ideal (BURKE,1995; VAN SOEST, 2000 citado por MELLO et al., 2003) controlados pelo cadenciador de marca Garmin Edge 1000 Bundle, e uma relação de marcha 53/34 considerada como constante pelos atletas e previamente testada por um estudo piloto.

Para a EMG foi utilizado um eletromiógrafo Miotec Suite v.01, contendo quatro canais, com frequência de 2000 Hz, filtro passa baixa 560 Hz e passa alta 10 Hz. Foram analisados os músculos superficiais do Quadríceps Femoral, Reto Femoral (RF), Vasto Medial (VM), Vasto Lateral (VL) e Bíceps Femoral (BF) do membro dominante.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo foram inicialmente avaliados 5 ciclistas amadores do gênero masculino, com idade média de  $32 \pm 5,19$  anos, média de peso corporal de  $73,2 \pm 9,6$  kg e média de altura de  $1,78 \pm 0,04$  metros. Os ciclistas realizaram o teste em cicloergômetro com avaliação eletromiográfica.

A avaliação eletromiográfica foi realizada com 4 dos ciclistas, uma vez que o atleta 5 não conseguiu executar o teste pois se encontrava destreinado, tendo suportado apenas 5 minutos. Dessa forma, para a análise que consistir dos 5 minutos iniciais e 5 minutos finais, não foi possível considerar apto o teste.

Para análise foram utilizados eletrodos de superfície para EMG sendo colocados nos músculos reto femoral, vasto medial, vasto lateral e bíceps femoral do membro dominante do ciclista. Para análise foram avaliados os 5 minutos iniciais e 5 finais do teste, sendo analisados os picos de contração, média das contrações, integral das contrações e frequência média das contrações de cada músculo envolvido.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXI Jornada de Pesquisa

	VM	VL	RF	BF
<b>Atleta 1</b>				
$\wedge$ (%) início	100.00	100.00	98.40	100.00
$\wedge$ (%) final	98.73	48.35	96.68	83.54
$\mu$ (%) início	35.13	10.54	32.70	20.88
$\mu$ (%) final	30.09	6.34	29.96	15.04
<b>Atleta 2</b>				
$\wedge$ (%) início	100.00	100.00	97.31	95.01
$\wedge$ (%) final	88.60	94.02	94.91	100.00
$\mu$ (%) início	32.35	39.42	27.51	29.37
$\mu$ (%) final	27.79	34.85	20.89	24.17
<b>Atleta 3</b>				
$\wedge$ (%) início	98.27	100.00	100.00	97.20
$\wedge$ (%) final	100.00	97.09	91.34	94.29
$\mu$ (%) início	36.98	35.75	21.45	39.43
$\mu$ (%) final	31.99	30.72	15.79	33.68
<b>Atleta 4</b>				
$\wedge$ (%) início	100.00	95.30	75.32	75.94
$\wedge$ (%) final	95.72	100.00	100.00	100.00
$\mu$ (%) início	39.40	34.61	25.06	32.55
$\mu$ (%) final	38.45	35.52	24.99	35.57
$\wedge$ = Pico de contrações				
$\mu$ = Média de contrações				

Tabela 1: Análise dos picos de contração e frequências medianas iniciais e finais da musculatura VM, VL, RF e BF

Os picos de contrações iniciais e finais realizados através da análise eletromiográfica detectada durante o teste, sendo que o músculo que obteve maior pico de contração no início do teste foi o VM chegando a 100%, já os demais músculos analisados VL, RF e BF obtiveram picos de contrações de 95,3%, 75,32% e 75,94%. Já durante a fase final do teste os músculos VL, RF e BF sofreram um aumento em seu pico de contração chegando a 100%, já o músculo VM sofreu uma

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XXI Jornada de Pesquisa

redução no seu pico de contração em relação ao início do teste. O músculo VM teve uma maior ativação em relação a média de contração inicial seguido do VL e BF, já em relação a média de contração final os músculos VL e BF sofreram um aumento em sua média de contração quando comparada com o valores iniciais.

	Atleta 1	Atleta 2	Atleta 3	Atleta 4
VM inicial	78.77	84.95	99.67	85.09
VM final	84.64	85.88	102.61	86.85
VL inicial	97.28	99.88	69.85	85.27
VL final	100.30	95.72	72.38	82.70
RF inicial	104.04	99.87	85.40	84.66
RF final	103.36	101.34	84.11	86.45
BF inicial	92.78	88.66	94.90	113.70
BF final	94.94	91.74	101.66	118.25

Valores em Frequências Medianas (Hz)

Legenda:  
 Vasto medial (VM), Vasto lateral (VL), Reto femural (RF), Bíceps femural (BF)

Tabela 2: Análise eletromiográfica da musculatura VM, VL, RF e BF dos ciclistas

Embora os resultados tenham demonstrado diferenças entre a utilização específica da musculatura de cada atleta em seu teste, estudos demonstram que a musculatura do quadríceps, ou seja, músculos como VM, VL, RF e também o músculo BF apresentam uma participação maior durante o movimento da pedalada. Sendo que há uma diferença entre os músculos quando se compara o sentido de suas fibras, a mecânica desenvolvida pelo atleta durante o movimento e quando se compara com seus formatos musculares, uma vez que os músculos VL e VM são classificados como peniformes em comparação com o músculo RF que é classificado como um músculo fusiforme (apesar de suas fibras superficiais apresentarem disposição de forma bipenada). Quanto ao músculo BF, também é considerado fusiforme que apresenta fibras do tipo curta e longa e estão dispostas no sentido oblíquo (GARCIA ALVES, 2010).

Segundo Okano et al. (2005) (apud GARCIA ALVES, 2010) o músculo VL utilizado pelos atletas de ciclismo é considerado como o que apresenta a maior área de secção transversal e por este motivo é o mais forte dos músculos que compõem o quadríceps femoral. Sendo que tanto o VM quanto o VL são considerados como músculos monoarticular, e por consequência possuem uma grande capacidade em gerar força durante o exercício. Já, em relação ao RF trata-se de um músculo bi-articular com capacidade de controlar o quanto de força o corpo necessita e a direção do movimento em diferentes tipos de exercícios.

No presente estudo observa-se que houve grande recrutamento dos músculos VM, VL e RF, como evidenciado na literatura, Porém não foram observadas diferenças estatisticamente



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XXI Jornada de Pesquisa

significativas entre as frequências medianas avaliadas entre o período inicial e final do teste para os músculos VM ( $p=0,076$ ), VL ( $p=0,87$ ), RF ( $p=0,70$ ). Por outro lado, em relação ao músculo BF houve diferença estatisticamente significativa entre o início e final do teste ( $p=0,025$ ). Essa diferença significativa encontrada com relação ao BF está relacionada com um maior recrutamento desse músculo. Segundo Takaishi et al. (1998) (apud CRUZ; BANKOFF, 1998), o BF aumenta sua capacidade com o objetivo de aliviar o estresse que os músculos VL e VM sofrem em altas frequências.

Pincivero et al. (2001) demonstram que a frequência mediana tem uma correlação direta com a característica dos músculos dos atletas, ou seja, ocorre pela característica da fibra muscular que mais é ativada a cada exercício. E quando nos deparamos com o músculo VL de ciclistas percebemos que há uma correlação entre a frequência mediana, o aumento de contração seguido da intensidade e torque, que produzem assim altos valores de frequências medianas durante um período reduzido em consequências de esforços desencadeados por indivíduos normais.

Por outro lado, diferentes autores verificaram a redução da frequência mediana nos músculos da coxa utilizando ou não protocolos de fadiga (MCHUGH et al., 2001; McNAIR; WOOD; 1993; MANNION; DOLAN, 1996, MASUDA et al., 1999, MASUDA et al., 2001).

Palavras-chave: Ciclismo; Exercícios de longa duração; Contração muscular; Alterações musculares.

## CONCLUSÃO

O ciclismo é um esporte que vem atraindo cada vez mais atletas em todo o mundo, ele proporciona para seus usuários uma completa relação entre bem estar físico, mental e social além de ser uma atividade física que traz diversos benefícios à saúde. Verificaram-se diferenças significativas em relação à postura dos atletas quando comparados ao início e final do teste onde todos eles apresentaram alterações de angulação devido ao seu posicionamento na bicicleta.

O estudo evidenciou o esforço físico realizado por atletas amadores, este mensurado através de uma cadência de pedalada (90rpm), sendo detectados os picos e medias de contração e as frequências medianas, sendo evidenciado que entre o início e final do teste o comportamento das variáveis não apresentaram diferenças estatisticamente significativas, porém todos os resultados demonstram maior ativação de fibras de contração lenta. Foi possível comparar e detectar através da eletromiografia os principais músculos utilizados durante o teste e evidenciou-se que cada atleta, em decorrência de seu nível de treinamento apresentação comportamentos diferentes de ativação.

## REFERÊNCIAS

ALVES, E. G. Análise das respostas EMG lombar e de membros inferiores em dois diferentes ajustes no ângulo do selim em ciclista de rua durante a pedalada. 2010. Trabalho de conclusão de curso de Pós-Graduação, Universidade do Extremo Sul de Santa Catarina, Criciúma.

LINFERDINI, F. J. Características musculares e neurais de ciclistas e triatletas durante o ciclo de pedalada. 2011. Trabalho de conclusão de curso Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XXI Jornada de Pesquisa

MANNION, A.F.; DOLAN, P. Relationship between myoelectric and mechanical manifestations of fatigue in the quadriceps femoris muscle group. *European Journal of Applied Physiology Occupational Physiology*. v.74, n.5, p.411-9. 1996

MASUDA, K.; MASUDA, T.; SADOYAMA, T.; INAKI, M.; KATSUTA, S. Changes in surface EMG parameters during static and dynamic fatiguing contractions. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. v.9, n.1, p.39-46. 1999.

MASUDA, T.; KIZUKA, T.; ZHE, J.Y.; YAMADA, H.; SAITOU, K.; SADOYAMA, T. et al. Influence of contraction force and speed on muscle fiber conduction velocity during dynamic voluntary exercise. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. v.11, n.2, p.85-94. 2001.

MCHUGH, M.P.; TYLER, T.F.; NICHOLAS, S.J.; BROWNE, M.G.; GLEIM, G.W. Electromyographic analysis of quadriceps fatigue after anterior cruciate ligament reconstruction. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. v.31, n.1, p. 25-32. 2001.

MCNAIR, P.J.; WOOD, G.A. Frequency analysis of the EMG from the quadriceps of anterior cruciate ligament deficient individuals. *Electromyography and Clinical Neurophysiology Journal*. v.33, n.1, p.43-8. 1993.

PINCIVERO, D.M.; CAMPY, R.M.; SALFETNIKOV, Y.; BRIGHT, A.; COELHO, A.J. Influence of contraction intensity, muscle, and gender on median frequency of the quadriceps femoris. *Journal of Applied Physiology*. v.90, n.3, p.804-10. 2001.