

AUSÊNCIA DE VARIAÇÃO NA FORÇA E ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA NOS DIFERENTES HORÁRIOS DO DIA

Rafael Pereira^{1,2}; César Amorin¹; Marco Machado²; Alderico de Paula¹; Rodrigo Osório¹

1- Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP (Brasil) ralo@univap.br

2- Laboratório de Fisiologia e Biocinética – UNIG (Brasil) rafaelpereira@brjb.com.br

Resumo- Postula-se que a temperatura corporal, o desempenho de força e a capacidade de recrutar fibras musculares podem variar durante as diferentes horas do dia, devido a variações do ciclo circadiano. O objetivo do presente trabalho é verificar se existe variação na temperatura corporal, na capacidade de exercer força e recrutamento muscular em 3 horários distintos do dia (manhã, tarde e noite). Observou-se que a temperatura corporal variou de modo significativo, sendo menor no período da manhã em relação à tarde e noite, no entanto, não houve diferença nas demais variáveis estudadas nos diferentes momentos (manhã, tarde e noite), não havendo influência do ciclo circadiano nas variáveis força e recrutamento muscular.

Palavras-chave: Força isométrica, temperatura corporal, eletromiografia

Área do Conhecimento: Fisiologia do Exercício

Introdução

Mudanças cíclicas ocorrem nos diversos sistemas orgânicos durante um período de 24 horas completo, controladas por estruturas encefálicas, localizadas principalmente no diencéfalo, sendo este ciclo de mudanças denominadas de ciclo circadiano (HANNEMAN, 2001). Recentemente tem crescido o interesse por se compreender como estes eventos ocorrem e são regulados e ainda, se estas mudanças podem influenciar de modo significativo a performance física (CAUTER; LEPROULT & KUPFER, 1996; MIYAZAKI et al, 2001).

Sabe-se que a realização de exercícios pode influenciar o ritmo biológico e que respostas fisiológicas diferentes são observadas após realização de exercícios em diferentes horários do dia (DIMITRIOU, SHARP & DOHERTY, 2002).

Por outro lado, estudos indicam que o ciclo circadiano possa influenciar o desempenho físico, devido às modificações cíclicas na secreção hormonal e na temperatura corporal, no entanto, resultados contraditórios são encontrados em relação ao desempenho muscular nos diferentes horários do dia (DESCHENES et al 1998; RACINAIS et al, 2005).

Estudos envolvendo análise da performance física em atividades aeróbicas, e de resistência são amplamente encontradas na literatura (BERNARD et al, 1998; ŞEKIR; ÖZYENER & GÜR, 2002; KLINE et al, 2007), no entanto, a variação da força muscular e na atividade eletromiográfica tem sido pouco citada. (DESCHENES et al 1998; RACINAIS et al, 2005).

Desta forma, este trabalho objetivou analisar se existe variação na capacidade de produção de força muscular, no recrutamento muscular em três momentos distintos do dia.

Metodologia

AMOSTRA: Participaram 30 indivíduos, adultos jovens saudáveis com idade entre 18-30 anos, sedentários e do gênero masculino que não apresentavam doenças osteomioarticulares.

INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS: Todos os participantes foram inicialmente esclarecidos sobre os procedimentos do experimento e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, em seguida foram mensuradas a estatura e massa corporal total dos indivíduos (Tabela 1).

Tabela 1 – Características dos sujeitos. Média ± desvio padrão das características antropométricas.

	IDADE (anos)	ESTATURA (cm)	MCT (kg)	IMC
Média	22	175,9	76,9	25
Desvio Padrão	3	6,1	10,9	3

Foi realizada distribuição randômica dos horários para cada indivíduo, de modo que os mesmos realizassem os procedimentos experimentais em três horários diferentes (manhã, tarde e noite) e em dias diferentes, sendo o intervalo entre os dias de coleta referentes a 48 horas, conforme exposto na Figura 1.

Em cada dia o indivíduo era submetido a 5 min de adaptação ao ambiente do laboratório, o qual teve a temperatura controlada entre 23° e 25°,

sendo a temperatura corporal aferida após período de adaptação, através de termômetro axilar com sensibilidade de 0,1°C, em seguida realizou-se 5 minutos de aquecimento em bicicleta ergométrica, sem carga e com velocidade constante de 60 rpm, sendo então submetidos a um teste de contração isométrica voluntária máxima (CIVM) de extensão de joelho a 110° de extensão, com duração de 6 segundos, onde foram coletadas simultaneamente a força de extensão de joelho e a atividade eletromiográfica do músculo e vastus lateralis (VL), o procedimento de CIVM era realizado novamente com intervalo de 2 minutos, sendo analisado o melhor desempenho entre as duas tentativas.

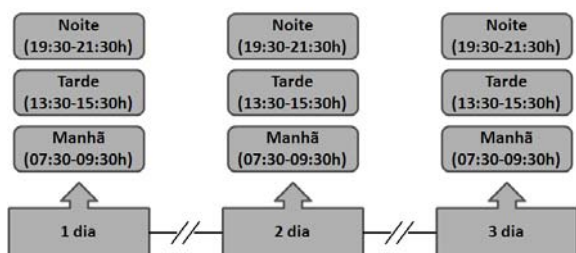


Figura 1 – Organização das coletas (intervalo de 48 horas entre os dias de coleta).

Para aquisição do sinal mioelétrico foi utilizado um eletromiógrafo de 8 canais (EMG system Brasil LTDA) e um transdutor de força de tração-compressão (EMG system Brasil LTDA), conectados ao sistema de aquisição e análise de dados (WinDaqXL), sendo o sinal passado por um filtro passa banda de 20-500Hz, amplificado em 1.000 vezes e convertido por placa A/D com frequência de amostragem de 2 KHz para cada canal e com uma variação de entrada de 5 mV. Foram utilizados eletrodos bipolares do tipo ativo com distância de 20 mm entre estes, sendo realizada tricotomia, e limpeza da área com lixa e álcool para reduzir a bioimpedância. Os eletrodos foram acoplados no músculo vastus lateralis, sendo realizada marcação com caneta dermatográfica pra reconhecimento posterior do local de colocação dos eletrodos nas coletas subsequentes à primeira.

ANÁLISE ESTATÍSTICA: Para testar a normalidade ou não da amostra foi utilizado o teste Shapiro-Wilk, com nível de significância de 95% ($p \leq 0,05$). Como as variáveis estudadas não apresentaram distribuição normal ao teste de Shapiro-Wilk ($p > 0,05$), foi utilizado o teste não-paramétrico Kurskal-wallis, com nível de significância de 95% ($p \leq 0,05$) para comparação da igualdade ou não das médias. Todos os testes foram realizados em Software BioEstat 3.0.

O trabalho teve aprovação no comitê de ética e pesquisa da UNIVAP, protocolo n° H194/CEP/2007 e os participantes assinaram voluntariamente um

termo de participação no qual havia a descrição dos procedimentos a que seriam submetidos conforme a resolução n° 251, de 07/08/1997 do CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE e na resolução números 196, de 10/10/1996 que são as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos.

Resultados

A temperatura corporal, comumente utilizada como marcador de mudanças fisiológicas periódicas (ciclo circadiano) apresentou variação significativa nos intervalos de tempo analisados, sendo menor no período da manhã, se comparado à tarde e noite ($p < 0,05$) (Gráfico 1).

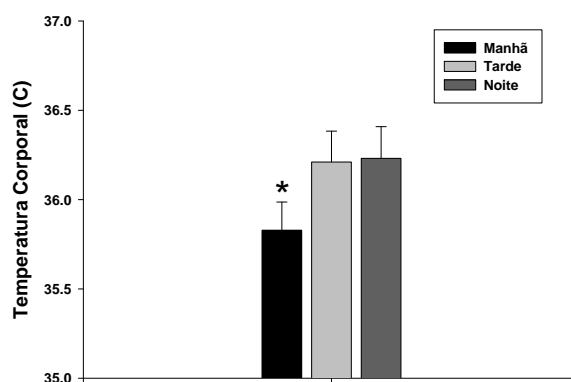


Gráfico 1 - Variação da temperatura corporal (Média ± Erro Padrão). *Diferença significativa na manhã quando comparado com tarde e noite ($p < 0,05$).

Não houve variação da força isométrica voluntária máxima nos diferentes horários estudados ($p > 0,05$) (Gráfico 2).

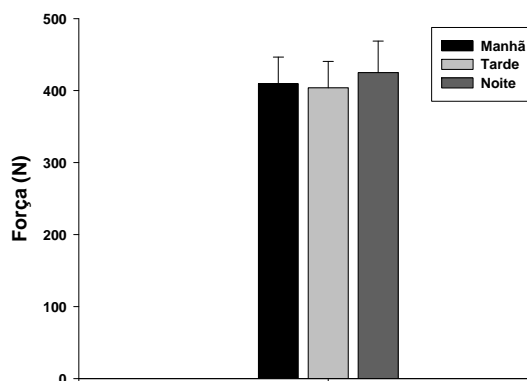


Gráfico 2 - Variação da força obtida durante 6 segundos de CIVM (Média ± Erro Padrão).

A atividade eletromiográfica do músculo VL também não apresentou diferença nos intervalos

estudados ($p > 0,05$), conforme demonstrado no Gráfico 3.

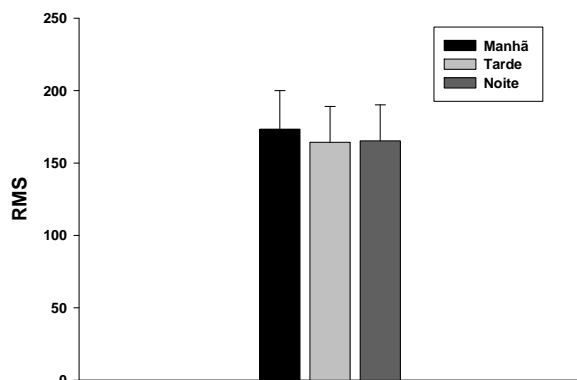


Gráfico 3 - Variação da atividade eletromiográfica do músculo vastus lateralis (Média ± Erro Padrão).

Discussão

Os resultados obtidos neste estudo demonstram haver variação significativa da temperatura corporal, não havendo o mesmo comportamento nas variáveis força e atividade eletromiográfica. A variação significativa da temperatura corporal observada neste estudo corrobora com os achados de Racinais et al (2005), sendo a temperatura na manhã menor que no período da tarde, o mesmo se aplica à temperatura da noite se comparada com a manhã. Variação similar foi encontrada por estudos que utilizam a temperatura oral e retal, apesar da diferença metodológica, sendo então a temperatura corporal em repouso um bom marcador de mudanças fisiológicas cíclicas como as mediadas pelo ciclo circadiano (DALTON, MCNAUGHTON & DAVOREN, 1997; HANNEMAN, 2001).

Resultados contraditórios tem sido encontrados acerca da performance física em diferentes horários do dia. Em estudo recente Kline et al (2007) observaram influência do ciclo circadiano na performance de nado em indivíduos submetidos a estresse ambiental. Diferença no desempenho de tarefas aeróbicas também tem sido estudadas, sendo observado por Bernard et al (1998) melhor desempenho de pedalada no período da tarde e início da noite, 14:00 e 18:00h respectivamente, se comparado com o período da manhã (09:00h), já Dalton, McNaughton e Davoren (1997), não observaram diferença no desempenho de pedalada por 15 minutos em períodos do dia similares aos do estudo de Bernard et al (1998), no entanto as diferenças metodológicas podem ter sido importantes para a divergência nos achados.

Postula-se que a capacidade de gerar força muscular também seja influenciada pelo ciclo

circadiano. Racianis et al (2005) constataram diferença nas medidas de força e na ativação eletromiográfica de indivíduos saudáveis em diferentes horários do dia e em circunstâncias de temperatura e umidade diferentes, já Deschenes et al (1998) só observaram variação no desempenho muscular de força em velocidades angulares altas através da dinamometria isocinética, não sendo estudada a ativação eletromiográfica pelo último.

Um único trabalho sobre a variação da força isométrica em diferentes horários do dia foi encontrado na literatura. Este estudo, desenvolvido por Racinais et al (2005) demonstra haver diferença significativa na força isométrica de extensão de joelho e na ativação do músculo vastus lateralis, sendo esta maior na período da tarde se comparado com a manhã, o que conflita com os achados de nosso estudo.

Apesar de termos encontrado valores absolutos de força maiores no período da noite (425 N) em relação à manhã (409 N) e tarde (403 N), não foi observado diferença significativa, o que pode ser justificado por 3 diferenças metodológicas a serem ditas: 1) o número amostral deste estudo, que é de 30 indivíduos é grande se comparado com trabalho supracitado, que foi de 10 indivíduos, 2) o fato de os horários das coletas serem diferentes, uma vez que neste trabalho foram realizadas coletas em 3 horários distintos e não em dois como em Racinais et al (2005) e ainda pelo fato de a angulação do joelho ser neste estudo de 110° e não 100° como no estudo aqui confrontado, justificando-se no fato de a angulação de 110° ser o ponto de pico de torque de extensão do joelho.

Nota-se então, grande divergência nos estudos relacionados à performance muscular nos diferentes horários do dia, não sendo encontrado trabalhos que analisem a produção de força isométrica e a ativação eletromiográfica, simultaneamente, em 3 turnos (manhã, tarde e noite).

Conclusão

Conclui-se que a temperatura corporal é influenciada pelos ritmos biológicos, não havendo a mesma influencia na performance muscular avaliada pela força e ativação muscular durante extensão de joelho. Recomenda-se que mais estudos sejam desenvolvidos repetindo as metodologias já aplicadas e controlando variáveis ainda não analisadas, como a rotina diária dos participantes, visando aumentar o conhecimento científico sobre a influência dos ritmos biológicos na performance muscular.

Referências

- BERNARD, T.; GIACOMONI, M.; GAVARRY, O.; SEYMAT, M.; FALGAIRETTE, G. Time-of-day effects in maximal anaerobic leg exercise. *Eur J Appl Physiol* . 77: 133-138, 1998.
- CAUTER, E. V.; LEPROULT, R. and KUPFER, D. J. Effects of Gender and Age on the Levels and Circadian Rhythmicity of Plasma Cortisol. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabohsm*. v. 81, n. 7, 2468-2473, 1996.
- DALTON, B.; MCNAUGHTON, L. & DAVOREN, B. Circadian rhythms have no effect on cycling performance. *Int. J. Sports Med*. v. 18, 538-542, 1997.
- DESCHENES, M. R.; KRAEMER, W. J.; BUSH, J. A.; DOUGHTY, T. A.; KIM, D.; MULLEN, K. M.; RAMSEY, K. Biorhythmic influences on functional capacity of human muscle and physiological responses. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 30, n. 9, pp. 1399-1407, 1998.
- DIMITRIOU, L.; SHARP, N. C. C. and DOHERTY, M. Circadian effects on the acute responses of salivary cortisol and IgA in well trained swimmers. *Br. J. Sports Med*. 36; 260-264, 2002.
- HANNEMAN, S. K. Measuring Circadian Temperature Rhythm. *Biological Research for Nursing* v. 2, n. 4, 236-248, 2001.
- KLINE, C.E.; DURSTINE, J.L.; DAVIS, J.M.; MOORE, T.A.; DEVLIN, T.M.; ZIELINSKI, M.R.; YOUNGSTEDT, S.D. Circadian variation in swim performance. *J Appl Physiol* 102: 641–649, 2007.
- MIYAZAKI, T.; SATOKO H.; SATORU M.; SATO H.; AND KEN-ICHI H. Phase-advance shifts of human circadian pacemaker are accelerated by daytime physical exercise. *Am J Physiol Regulatory Integrative Comp Physiol*. 281: 197–205, 2001.
- RACINAIS, S.; BLONC, S.; JONVILLE, S. and HUE, O. Time of Day Influences the Environmental Effects on Muscle Force and Contractility. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 37, n. 2, pp. 256–261, 2005.
- ŞEKIR, U.; ÖZYENER, F. & GÜR, H. Effect of time of day on the relationship between lactate and ventilatory thresholds: a brief report. *Journal of Sports Science and Medicine*. 1, 136-140, 2002.