

**INFLUÊNCIA DO JEJUM VERSUS PROTOCOLO DE SUPLEMENTAÇÃO COM CARBOIDRATOS E PROTEÍNAS NA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E PERIFÉRICA: ESTUDO CLÍNICO RANDOMIZADO E CRUZADO COM VOLUNTÁRIOS SAUDÁVEIS**

Lais Chitolina<sup>1</sup>,  
Jose Eduardo do Aguiar Nascimento<sup>2</sup>

**RESUMO**

Objetivo: Avaliar a força e a fadiga muscular respiratória e periférica de adultos saudáveis submetidos ao jejum de 12 horas ou a protocolo de suplementação contendo carboidratos e proteínas. Materiais e métodos: Foi realizado um ensaio clínico randomizado, cruzado com 15 voluntários saudáveis do sexo masculino, com IMC normal e idade entre 20 e 30 anos. Os mesmos voluntários foram submetidos a testes para avaliação da função muscular através da manovacuometria e dinamometria, após jejum noturno de 12 horas, e após período de suplementação de carboidratos e proteína 2 horas antes dos testes. O intervalo entre os 2 protocolos foram de 2 a 4 semanas. Resultados: A força muscular periférica foi maior após o protocolo de suplementação em ambas mãos comparado ao jejum de 12 horas ( $p < 0.004$ ). A fadiga muscular foi maior após o protocolo de jejum nas primeiras 4 medidas da sequência ( $p < 0,01$ ). A força muscular respiratória apresentou tendência a valores superiores após protocolo de suplementação nutricional, no entanto a força expiratória não apresentou significância estatística. Conclusão: Após período de jejum em indivíduos saudáveis ocorre piora da função e força muscular global. O protocolo de suplementação nutricional melhora a força e o desempenho da função muscular.

**Palavras-chave:** Força da Mão. Músculos Respiratórios. Jejum. Carboidratos. Proteínas.

1-Mestre, Departamento de Ciências da Saúde, Universidade federal de Mato Grosso-UFMT, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

2-Professor Dr. Departamento de Ciências da Saúde, Universidade federal de Mato Grosso-UFMT, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

**ABSTRACT**

Influence of fasting versus protocol of carbohydrate and protein supplementation on respiratory and peripheral muscle strength: A randomized, cross-over study with healthy volunteers

Objective: To evaluate fatigue and strength muscle respiratory and peripheral in healthy adults fasted for 12 hours or supplementation protocol containing carbohydrates and proteins. Materials and methods: A randomized cross-over clinical trial was conducted, with 15 healthy male volunteers, with normal IMC and age between 20 and 30 years. The volunteers underwent assessment of muscle function tests after an overnight fast of 12 hours, and after the supplementation period of carbohydrates and protein 2 hours before testing. The interval between the two protocols were about 2 to 4 weeks. Results: The results of peripheral muscle strength were higher after the supplementation protocol in both hands compared to the 12-hour fasting ( $p < 0.004$ ). Muscle fatigue was increased after fasting protocol for the first 4 steps of the sequence ( $p < 0.01$ ). Respiratory muscle strength showed higher values after nutritional supplementation protocol, though expiratory force was not statistically significant. In general, worsening of muscle function tests was to employees when the volunteers had fasted for 12 hours. Conclusion: After a period of fasting in healthy subjects occurs worsening function and overall muscle strength. The nutritional supplementation protocol improves the muscle strength and the performance of muscle function.

**Key words:** Hand Strength. Respiratory Muscles. Fasting. Carbohydrates. Proteins.

E-mails dos autores:  
[ls\\_chito@hotmail.com](mailto:ls_chito@hotmail.com)

## INTRODUÇÃO

Para o desenvolvimento das atividades de vida diária é necessária a produção de energia pelos músculos e este processo só ocorre na presença de oxigênio e nutrientes em quantidades adequadas no organismo (Nygren, 2006).

Após algumas horas de jejum ocorre diminuição dos níveis plasmáticos de glicose e insulina, aumento dos níveis de glucagon. Consequentemente ocorre glicogenólise e a seguir perda de massa muscular esquelética por gliconeogênese (Correia e Silva, 2005).

No pré-operatório os efeitos nocivos do jejum prolongado somados a resposta metabólica ao trauma cirúrgico geram aumento da resistência à insulina e grande catabolismo protéico (Aguilar-Nascimento e Dock-Nascimento, 2010).

Nesse contexto, bebidas contendo carboidratos (CHO) ingeridos 2h antes da operação determinam maior satisfação, menor irritabilidade, redução de 50% da resistência à insulina e especialmente, redução da resposta catabólica ao estresse cirúrgico (Aguilar-Nascimento, Perrone e Prado, 2010).

Essa nova estratégia nutricional determina recuperação pós-operatória mais rápida e ainda melhor preservação da força e função muscular, comparada a pacientes que permaneceram longos períodos em jejum pré-operatório (Soop e colaboradores, 2001).

De fato, várias *guidelines* de diversas sociedades já incluem recomendações para abreviação do jejum pré-operatório para 2h (ASA, 1999).

Alguns poucos estudos tem reportado também o uso pré-operatório de suplementos contendo carboidratos associados a proteínas ou aminoácidos ingeridos 2h antes de operações (Weimann e colaboradores, 2006).

No entanto faz-se necessário mais dado sobre que influência a suplementação de carboidratos e proteínas teria na função e força muscular respiratória e periférica comparados a um jejum prolongado.

Esses dados, sem influência da resposta metabólica associada ao trauma cirúrgico, poderiam responder se há ou não efeito benéfico na função e força muscular 2h após a ingestão desses suplementos. Assim, este foi o objetivo deste trabalho, visto que em extensa revisão bibliográfica, não

encontramos trabalho semelhante em indivíduos saudáveis.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um ensaio clínico prospectivo randomizado, cruzado, com dois períodos experimentais. O estudo foi submetido e autorizado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

Todos os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A amostra foi constituída de 17 participantes do sexo masculino adultos jovens, com idade de 20 a 30 anos, saudáveis, com índice de massa corporal (IMC) entre 21-25 kg/m<sup>2</sup>.

Excluíram-se voluntários etilistas, tabagistas, e aqueles que estivessem em uso de suplementação nutricional, praticando atividade física nos últimos 6 meses ou que apresentassem alterações da capacidade pulmonar diagnosticadas através da espirometria.

Em todos os voluntários avaliaram-se a força e a fadiga muscular periférica e respiratória sempre as 8h da manhã em dois momentos distintos com 2-4 semanas entre eles: 1) após período de jejum noturno de 12h que iniciou-se às 20:00 horas do dia anterior a coleta (Protocolo Jejum - PJ), e 2) após um protocolo que permitia alimentação normal às 23:00 horas do dia anterior e ingestão de 200 ml de um suplemento de carboidratos e proteínas (Fresubin® Jucy, Fresenius Kabi, São Paulo, Brasil) 2h antes dos testes (Protocolo Suplementação - PS).

Os voluntários foram randomizados através de sorteio pelo pesquisador em qual protocolo iniciariam a pesquisa e agendadas as datas para realização dos testes avaliativos.

## Testes

Para coleta da força muscular respiratória foi utilizado um manovacuômetro da marca (GER-AR, São Paulo, Brasil), graduado em cmH<sub>2</sub>O, com variação de  $\pm 300$  cmH<sub>2</sub>O, bocal adaptador contendo um orifício de 1 mm de diâmetro para evitar o aumento da pressão intraoral causado pela contração dos músculos bucinadores.

Os critérios de reprodutibilidade seguiram os propostos pela American Thoracic

Society e European Respiratory Society (ATS/ERS, 2002).

Para testar a fadiga dos músculos respiratórios foi utilizado o Threshold® IMT (Health Scan Products INC; Cedar Grove, EUA), os voluntários foram posicionados sentados com apoio das costas tendo sua via aérea ocluída pelo clip nasal. Em seguida foi solicitado que realizassem inspirações e expirações máximas com frequência respiratória elevada durante 1 minuto, sem pausas, no aparelho com carga linear ajustada em 41 cmH<sub>2</sub>O, carga máxima do aparelho. Posteriormente foram refeitas as 3 medidas através da manovacuometria como descritas anteriormente.

A coleta da força de preensão palmar (FPP) foi realizada através do dinamômetro hidráulico da marca Baseline TBW® (Nova York, Estados Unidos).

Foram realizadas 3 medidas no membro superior dominante e no não dominante, com intervalo de um minuto entre as medidas.

Durante a aferição, os voluntários foram motivados a exercer o máximo de força, apertando o aparelho por 3 segundos.

A análise foi feita através da média das 3 medidas. Seguindo as recomendações metodológicas preconizadas pela American Society of Hand Therapists (ASHT, 2009).

Já para a avaliação da fadiga dos músculos periféricos realizaram 10 medidas de FPP sem pausas no membro superior não dominante sendo analisada a variação entre a série de medidas.

## Estatística

A amostra foi calculada a partir de um estudo piloto realizado com 10 voluntários. Estimou-se que 15 pessoas seriam suficientes para se observar uma diferença de 4kg/f e desvio padrão de 4 kg/f no teste de força muscular (Erro tipo1 de 0,05 e erro tipo 2 de 80%).

Para a análise estatística inicialmente utilizamos o teste de Levene para testar a homogeneidade da amostra. Para assegurar a normalidade dos dados realizamos o teste de Kolmogorov Smirnov.

Como todas as variáveis foram consideradas homogêneas e houve normalidade de distribuição nos testes acima descritos ( $p > 0,05$ ), utilizamos o teste t de Student pareado para comparação dos dois grupos. Para análise de fadiga muscular utilizou-se o teste Anova de medidas repetidas.

Todos os testes foram feitos utilizando-se o pacote estatístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows 17.0. Os dados foram apresentados como média e desvio padrão. Estabeleceu-se em 5% ( $p < 0,05$ ) o limite de significância.

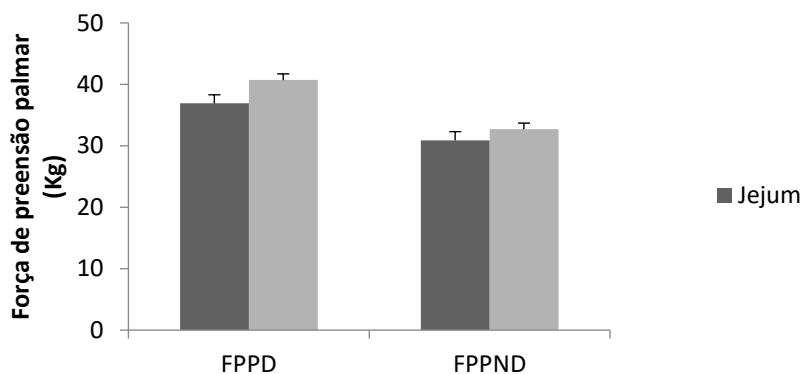
## RESULTADOS

Foram avaliados 17 voluntários adultos jovens saudáveis, todos do sexo masculino, idade média de  $24 \pm 1,84$  anos e IMC de  $22,98 \pm 1,41$  kg/m<sup>2</sup>.

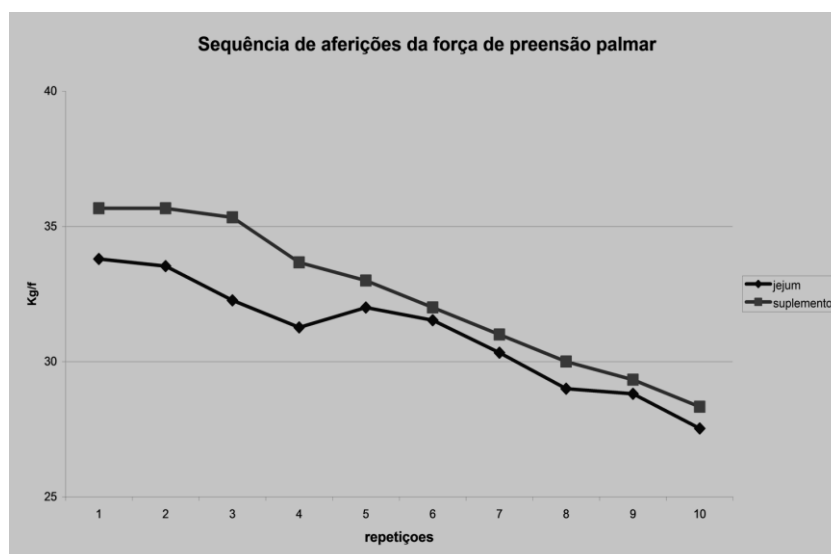
**Tabela 1** - Resultados dos testes de força muscular periférica e respiratória nos 15 voluntários em média e desvio padrão.

Variável	Protocolo		p
	Jejum	Suplemento	
FPPD (Kg/f)	36,93 ± 5,58	40,66 ± 4,21	<0.004
FPPND (Kg/f)	30,88 ± 3,67	32,66 ± 3,67	<0.004
FPPND5p (Kg/f)	32,57 ± 3,47	34,66 ± 4,11	<0.003
FPPND5u (Kg/f)	29,36 ± 4,16	30,23 ± 4,13	>0,05
PI <sub>máx</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	-87,52 ± 18,05	-99,52 ± 14,74	<0.01
PI <sub>máx</sub> F (cmH <sub>2</sub> O)	-83,95 ± 19,43	-93,08 ± 17,52	>0,05
PE <sub>máx</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	86,41 ± 16,09	92,19 ± 13,84	>0,05
PE <sub>máx</sub> F (cmH <sub>2</sub> O)	79,40 ± 17,13	82,18 ± 15,05	>0,05

**Legenda:** FPPD- Força de preensão palmar dominante, FPPND- Força de preensão palmar não-dominante, FPPND5p- 5 primeiras medidas de força de preensão palmar não-dominante, FPPND5u- 5 últimas medidas de força de preensão palmar não dominante, PI<sub>máx</sub>- Pressão inspiratória máxima, PI<sub>máx</sub> F- Pressão inspiratória máxima após fadiga, PE<sub>máx</sub>- Pressão expiratória máxima, PE<sub>máx</sub> F- Pressão expiratória máxima após fadiga. Teste T de Student.



**Figura 1** - Força de Preensão Palmar, Média da Força de preensão palmar no membro superior dominante (FPPD) e não dominante (FPPND) nos dois momentos de estudo. Dados representam a média e o erro médio padrão da média. \*,  $p < 0.004$  vs. Protocolo Jejum.



**Legenda:** Comparação entre grupos: protocolo suplementação \* $p < 0,01$  vs protocolo jejum. Teste Anova de medidas repetidas.

**Figura 2** - Fadiga Muscular Periférica, sequência de 10 medidas da força de preensão palmar na mão não-dominante representando a fadiga muscular, registradas pelos voluntários nos dois períodos de estudo.

Destes dois foram excluídos por apresentarem alterações pulmonares patológicas no teste espirométrico e foram encaminhados para acompanhamento no ambulatório de pneumologia do HJUM. Todos os dados analisados estão apresentados na tabela 1.

A força muscular de preensão manual tanto no membro dominante quanto no membro não dominante foram significativamente maiores com o PS em

comparação com a o PJ ( $p < 0,004$ ) conforme pode ser visto na Figura 1 e Tabela 1.

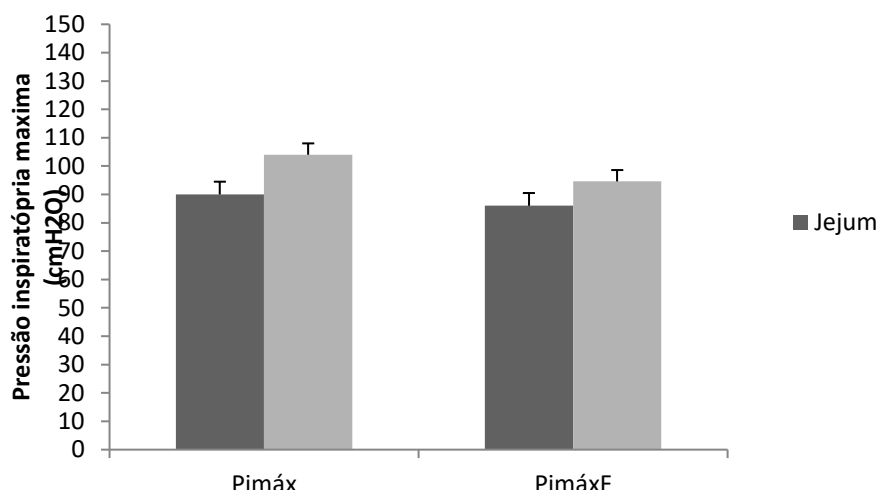
Durante a sequência das 10 medidas de fadiga muscular periferia no membro não dominante, ocorreu uma significativa queda da força muscular nos dois grupos ( $p < 0,01$ ). Entretanto, com o PJ a queda foi significativamente maior até a 4ª repetição ( $p < 0,01$ ) e depois ocorreu um equilíbrio com o PS. Esses dados podem ser vistos na figura 2.

Já a força muscular inspiratória foi significativamente maior após o PS ( $p < 0,01$ ).

No entanto, após a fadiga muscular não houve diferença entre os dois protocolos como pode-se ver na Figura 3 e Tabela 1.

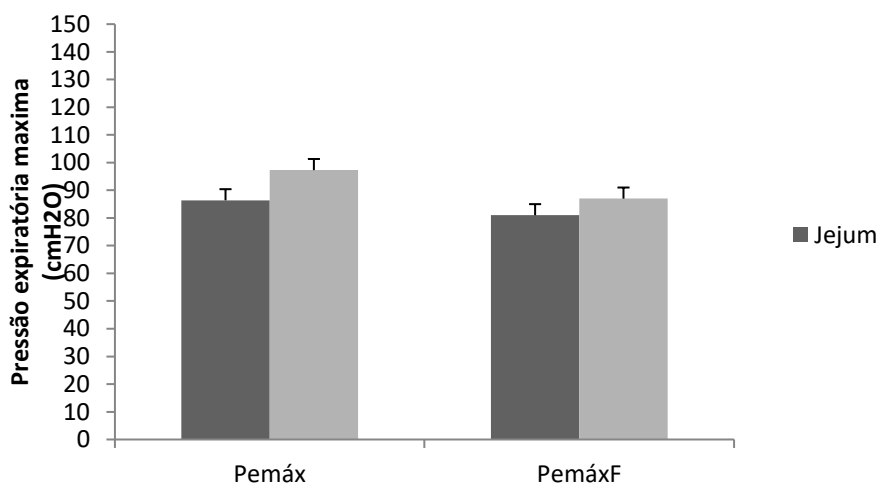
No entanto quanto a força muscular expiratória, não houve diferença

estatisticamente significativa entre os dois protocolos em ambas as medidas (Figura 4 e Tabela 1).



**Legenda:** Dados representam a média e o erro médio padrão. \*,  $P < 0.01$  vs. Protocolo Jejum, Teste T de Student.

**Figura 3 -** Médias da Pressão inspiratória máxima (PImáx) e da Pressão inspiratória máxima após Fadiga (PImáx F) registradas pelos voluntários após os dois protocolos de estudo.



**Legenda:** Dados representam a média e o erro médio padrão.  $P > 0,05$ ; Teste T de Student.

**Figura 4 -** Médias da Pressão expiratória máxima (PEmáx) e da Pressão expiratória máxima após Fadiga (PEmáx F) registradas pelos voluntários após os dois protocolos de estudo.

## DISCUSSÃO

Nossos protocolos de coleta seguiram as recomendações descritas na literatura, permitindo a construção de valores confiáveis

e evitando interferências negativas. Young e colaboradores (1989) mostraram que os testes de força realizados em intervalo de até 12 semanas entre eles não apresentam

diferenças significativas nos mesmos indivíduos.

Todos os testes foram realizados em período matutino, pois o momento da coleta pode gerar diferenças na média dos valores de força muscular entre 50 e 80 N, entre o período da manhã e da tarde, respectivamente.

Os resultados do presente estudo foram concordantes com hipótese inicial de que mesmo em indivíduos saudáveis, sem interferência do trauma cirúrgico, o jejum de 12 horas pode gerar comprometimento da força muscular periférica.

De fato, foi observada menor força muscular periférica, tanto no membro superior dominante quanto no não dominante quando os voluntários cumpriram o PJ. Essa redução de força muscular associado ao jejum de 12 pode ser explicada do ponto de vista metabólico, esse tempo de jejum leva a depleção do estoque de glicogênio, inicia a gliconeogênese e perda de massa muscular, adiposa e causa desconforto a vários pacientes (Di Fronzo e colaboradores, 2003).

A diferença menos expressiva nos membros não dominantes possivelmente deve-se ao déficit muscular em torno de 10% menor, gerado pelo desuso quando comparado aos valores dos membros dominantes que são mais estimulados diariamente. Esse padrão de utilização dos membros superiores permite desenvolver estratégias motoras e adaptações morfofisiológicas que implicam em maior hipertrofia muscular, maior recrutamento de unidades motoras e, conseqüentemente, maior FPP no lado dominante (Luna-Heredia e colaboradores, 2005) (Armstrong e colaboradores, 1999).

Para avaliarmos as medidas de FPP em nosso estudo usamos como comparativo os valores obtidos pelos mesmos voluntários nos dois períodos distintos.

Dessa forma não nos baseamos nas equações preditivas, definidas por alguns autores (Caporrino e colaboradores, 1998) e (Schlussel e Anjos, Kak, 2008), pois seus resultados apresentam pouca concordância entre os valores obtidos e previstos, o que pode gerar erros de interpretação dos resultados. Por essa razão, estudos randomizados e cruzados como este são apropriados para esse tipo de análise.

Em conjunto, os achados confirmam que a força muscular periférica sofre prejuízos após o jejum prolongado, mesmo sem as alterações metabólicas associadas ao trauma cirúrgico. Estudo mostra que a força muscular mensurada em flexores e extensores de joelho cai aproximadamente 40% quando comparada com o período pré-operatório (Santos e colaboradores, 2013).

Henriksen (2003) mostraram que indivíduos com jejum prolongado no pré-operatório, apresentam redução no teor de glicogênio e da força muscular isométrica do quadríceps no pós-operatório comparado a outros que abreviaram o jejum com carboidratos ou carboidratos e proteínas.

O jejum prolongado leva a resistência insulínica que ocorre dentro de horas após o início da cirurgia e, a semelhança ao estado metabólico do diabetes mellitus tipo 2, ocorre diminuição da captação de glicose pelas células e menor produção de ATP e estoque de glicogênio (Perrone e colaboradores, 2011).

Conseqüentemente, a função muscular pode ficar ainda mais prejudicada. Wang e colaboradores (2006) mostraram em estudo experimental que a resistência à insulina gerada pelo jejum aumenta a quebra de proteínas musculares.

No presente estudo a seqüência de 10 medidas de FPP no membro não dominante, realizadas sem respeitar um período de descanso de 1 minuto entre as aferições como o recomendado pela literatura para evitar fadiga (Luna-Heredia e colaboradores, 2005), determinou um padrão de fadiga muscular nos voluntários em ambos os protocolos.

No entanto, os voluntários quando fizeram uso do PS toleraram significativamente mais ( $p < 0,01$ ) a fadiga muscular no início da seqüência de medidas. Esses achados sugerem que a fadiga muscular ocorre mais rapidamente com o jejum prolongado. Esse achado favorece a hipótese de que o indivíduo com jejum abreviado tem melhor função muscular e isso pode ajudá-lo a deambular mais precocemente no pós-operatório.

Nossos achados apoiam a grande preocupação atual em investigar o suporte nutricional pré-operatório e suas vantagens clínicas em relação à diminuição dessas alterações metabólicas. A resposta orgânica ao trauma apresenta-se aumentada em pacientes submetidos ao jejum noturno,



quando comparada a pacientes que receberam bebidas com carboidratos até 2h antes do ato cirúrgico. Essa abreviação do jejum pré-operatório pode acelerar a recuperação pós-operatória (Feguri e colaboradores, 2012).

No paciente cirúrgico, recomenda-se mobilização precoce para evitar maior perda de massa magra e complicações pós-operatórias especialmente respiratórias. Para isso ações que melhorem a função respiratória e muscular periférica devem ser empregadas e isso certamente leva a diminuição do tempo de internação (Bicudo-Salomão e colaboradores, 2011).

Vários estudos relatam uma redução da função pulmonar no pós-operatório de cirurgias abdominais relacionadas aos efeitos da anestesia, a dor e ao tempo de permanência no leito (Silva e colaboradores, 2010).

Essas alterações são descritas tanto na cirurgia convencional como na laparoscópica (Gastaldi e colaboradores, 2008). No nosso estudo verificamos que a força muscular inspiratória encontra-se reduzida após jejum prolongado mesmo sem a interferência do procedimento cirúrgico como descrito anteriormente (Paisani, Chiavegato e Faresin, 2005).

Isso sugere que a abreviação do jejum com suplementos até 2h antes de uma operação pode trazer benefícios a função respiratória. É de grande importância relacionar a interferência do jejum prolongado na força muscular respiratória, porque a fraqueza dessa musculatura gera prejuízos no *clearance* pulmonar predispondo a retenção de secreção e o desenvolvimento de infecções, sendo uma das principais causas de mortalidade pós-operatória (Gastaldi e colaboradores, 2008).

Não houve interferência do jejum prolongado com a força muscular expiratória. Talvez as alterações na força muscular expiratória não sejam tão expressivas devido os músculos dessa fase terem em repouso menor ativação decorrente da retração elástica da caixa torácica.

Até o momento não encontramos estudos na literatura que busquem a interferência do jejum prolongado na força muscular respiratória.

Fazendo-se necessárias maiores investigações sobre o tema, devido à

escassez de literatura, para comprovarmos com precisão a correlação entre o jejum e a força muscular respiratória. Nosso estudo por se tratar de um estudo pioneiro relacionando força e abreviação do jejum em indivíduos saudáveis apresenta algumas limitações nas interpretações, devido a amostra reduzida e a necessidade de métodos mais precisos de avaliação.

No entanto mesmo sem existir um fator que elevasse a taxa metabólica dos voluntários, como o trauma cirúrgico, concluímos que o protocolo de 12 horas de jejum noturno determina uma perda expressiva de força muscular periférica e respiratória além de menor tolerância a fadiga muscular em indivíduos saudáveis.

A ingestão de uma suplementação contendo carboidratos e proteínas 2 horas antes dos testes em indivíduos saudáveis levou à melhora de ambas as funções musculares estudadas.

## REFERÊNCIAS

- 1-Aguilar-Nascimento, J. E.; Dock-Nascimento, D. B. Reducing preoperative fasting time: A trend based on evidence. *World J Gastrointest Surg.* Vol. 27. Núm. 2/3. p.57-60. 2010.
- 2-Aguilar-Nascimento, J. E.; Perrone, F.; Prado, L. I. A. Jejum pré-operatório de 8 horas ou de 2 horas: o que revela a evidência? *Rev. Col. Bras.Cir.* Vol. 36. Núm. 4. p.350-352. 2009.
- 3-Armstrong, C. A.; Oldham, J. A. A comparison of dominant and non-dominant hand strengths. *J Hand Surg.* Vol. 24. Núm. 4. p.421-415. 1999.
- 4-ATS/ERS. Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med.* Vol. 166. Núm. 4. p. 518-624. 2002.
- 5-Bicudo-Salomão, A.; Meireles, M. B.; Caporossi, C.; Crotti, P. L. R.; Aguilar-Nascimento, J. E. Impacto do projeto acerto na morbimortalidade pós-operatória em um hospital universitário. *Rev Col Bras Cir.* Vol. 38. Núm.1. p.3-10. 2011.
- 6-Caporrino, F. A.; Faloppa, F.; Santos, J. B.G.; Réssio, C.; Soares, F. H. C.; Nakachima,

- L. R.; Segre, N. G. Estudo populacional de força de preensão palmar com dinamômetro Jamar. *Rev Bras Ortop.* Vol. 33. Núm. 2. p.150-154. 1998.
- 7-Correia, M. I. T. D.; Silva, R. G. Paradigmas e evidências da nutrição peri-operatória. *Rev. Col. Bras. Cir.* Vol. 32. Núm. 6. p.342-347. 2005.
- 8-Di Fronzo, L. A.; Yamin, N.; Patel, K.; O'Connell, T. X. Benefits of early feeding and early hospital discharge in elderly patients undergoing open colon resection. *J Am Coll Surg.* Vol. 197. Núm. 5. p.747-752. 2006.
- 9-Feguri, G. R.; Lima, P. R. L.; Lopes, A. M.; Roledo, A.; Marchese, M.; Trevisan, M.; Ahmad, H.; Baranhuk, F.; Aguilar-Nascimento, J. E. Resultados clínicos e metabólicos da abreviação do jejum com carboidratos na revascularização cirúrgica do miocárdio. *Rev bras cir cardiovasc.* Vol. 27. Núm. 1. p.7-17. 2012.
- 10-Gastaldi, A. C.; Magalhães, C. M. B.; Baraúna, M. A.; Silva, E. M. C.; Souza, H. C. D. Benefícios da cinesioterapia respiratória no pós-operatório de colecistectomia laparoscópica. *Rer Bras Fisioter.* Vol. 12. Núm. 2. p.100-106. 2008.
- 11-Henriksen, M. G.; Hesso, I.; Dela, F.; Hansen, H. V.; Haraldsted, V.; Rodt, S. A. Effects of preoperative oral carbohydrates and peptides on postoperative endocrine response, mobilization, nutrition and muscle function in abdominal surgery. *Acta Anaesthesiol Scand.* Vol. 47. Núm. 2. p.191-199. 2003.
- 12-Luna-Heredia, E.; Martin-Peña, G.; Ruiz-Galiana, J. Handgrip dynamometry in healthy adults. *Clin Nutr.* Vol. 24. Núm. 2. p.250-258. 2005.
- 13-Novais, R. D.; Miranda, A. S.; Silva, J. O.; Tavares, B. V. F.; Dourado, V. Z. Equações de referência para a predição da força de preensão manual em brasileiros de meia idade e idosos. *Fisioter Pesq.* Vol. 16. Núm. 3. p. 217-22. 2009.
- 14-Nygren, J. The Metabolic Effects of Fasting and Surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* Vol. 20. Núm. 3. p.429-438. 2006.
- 15-Paisani, D. M.; Chiavegato, L. D.; Faresin, S. M. Volumes, capacidades pulmonares e força muscular respiratória no pós-operatório de gastroplastia. *J Bras Pneumol.* Vol. 31. Núm. 2. p. 125-132. 2005.
- 16-Perrone, F.; Silva-Filho, A. C.; Adôrno, I. F.; Anabuki, N. T.; Leal, F. S.; Colombo, T.; Silva, B. D.; Dock-Nascimento, D. B.; Damião, A.; Aguilar-Nascimento, J. E. Effects of preoperative feeding with a whey protein plus carbohydrate drink on the acute phase response and insulin resistance. A randomized trial. *Nutrition Journal.* Vol. 10. Núm. 66. p.2-7. 2011.
- 17-Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacological agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: a report by the American Society of Anaesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting. *Anesthesiology.* Vol. 90. Núm. 3. p.896-905. 1999.
- 18-Santos, K. M. S.; Cerqueira, Neto. M. L.; Carvalho, V.O.; Santana Filho, V. J.; Silva, W. M.; Araújo Filho, A. F.; Cerqueira, T. C. F.; Cacao, L. A. P. Avaliação da força muscular periférica de pacientes submetidos a cirurgia cardíaca eletiva: um estudo longitudinal. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* Vol. 29. Núm. 1. p.125-136. 2013.
- 19-Schlussel, M. M.; Anjos, L. A.; Kak, G. A. Dinamometria manual e seu uso na avaliação nutricional. *Rev Nutr.* Vol. 21. Núm. 2. p.223-235. 2008.
- 20-Silva, F. A.; Lopes, T. M.; Duarte, J.; Medeiros, R. F. Physiotherapeutic treatment in postoperative of laparotomy. *J Health Sci Inst.* Vol. 28. Núm. 4. p. 341-4. 2010.
- 21-Soop, M.; Nygren, J.; Myrenfors, P.; Thorell, A.; Ljungqvist, O. Preoperative oral carbohydrate treatment attenuates immediate postoperative insulin resistance. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* Vol. 280. p.E576-E583. 2001.



**Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**  
**ISSN 1981-9919 versão eletrônica**

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

**w w w . i b p e f e x . c o m . b r - w w w . r b o n e . c o m . b r**

---

22-Soreide, E.; Eriksson, L. I.; Hirlekar, G.; Eriksson, H.; Henneberg, S. W.; Sandin, R.; Raeder, J. Pre-operative fasting guidelines: an update. *Acta Anaesthesiol Scand*. Vol. 49. Núm. 8. p.1041-1047. 2005.

23-Weimann, A.; Braga, M.; Harsanyi, L.; Laviano, A.; Ljungqvist, O.; Soeters, P.; German Society for Nutritional Medicine-DGEM, Jauch, K. W.; Kemen, M.; Hiesmayr, J. M.; Horbach, T.; Kuse, E. R.; Vestweber, K. H.; European Society for Parenteral and Enteral Nutrition- ESPEN. ESPEN Guidelines on enteral nutrition: surgery including organ transplantation. *Clin Nutr*. Vol. 25. Núm.2. p.224-244. 2006.

24-Wang, X.; Hu, Z.; Hu, J.; Du, J.; Mitch, W. E. Insulin Resistance Accelerates Muscle Protein Degradation: Activation of the Ubiquitin-Proteasome Pathway by Defects in Muscle Cell Signaling. *Endocrinol*. Vol.147. Núm. 9. p.4160-4168. 2006.

25-Young, V. L.; Pin, P.; Kraemer, B. A.; Gould, R. B.; Nemergut, L.; Pellowski, M. Fluctuation in grip strength and pinch strength among normal subjects. *J Hand Surg*. Vol. 14a. Núm. 1. p.125-129. 1989.

Endereço para correspondência:

Laís Chitolina.

Rua Desembargador Trigo de Loureiro, nº 549.

ed. Eco-Vita Ideale, Apto-801 T-1.

Bairro Consil, Cuiabá- MT.

CEP:78048-455.

(65) 92874450.

Recebido para publicação em 27/02/2016

Aceito em 29/09/2016