

# AVALIAÇÃO DA FATIGABILIDADE EM PACIENTES COM ESCLEROSE MÚLTIPLA ATRAVÉS DO DINAMÔMETRO MANUAL

*Karina Pavan<sup>1</sup>, Kizi Schmidt<sup>2</sup>, Tatiana de Ambrosio Ariça<sup>2</sup>,  
Maria Fernanda Mendes<sup>3</sup>, Charles Peter Tilbery<sup>4</sup>, Sergio Lianza<sup>5</sup>*

**RESUMO** - A fadiga é um dos mais freqüentes sintomas e incapacitantes na esclerose múltipla (EM). O objetivo do presente estudo foi avaliar a fatigabilidade em pacientes com EM pela aplicação de exercícios isotônicos e isométricos com dinamômetro manual. Como resultados, a fatigabilidade, a força e o tempo máximo de isometria são semelhantes estatisticamente entre o grupo controle e o grupo de EM. Conclui-se que embora a queixa subjetiva de fadiga seja freqüente na EM, a fatigabilidade e a recuperação após o exercício demonstraram ser normais.

**PALAVRAS-CHAVES:** esclerose múltipla, fadiga, dinamômetro.

## **Fatigability evaluation on multiple sclerosis patients by using a hand held dynamometer**

**ABSTRACT** - Fatigue is one of the most common disabling symptoms in multiple sclerosis (MS). The aim of this study was to evaluate the fatigability on patients with MS by the application of hand grip isotonic and isometric exercises with dynamometer. As results the fatigability, the isometric strength and time were statistically similar in the control group and in MS. We conclude that although fatigue is a frequent subjective complaint on MS, the fatigability and the recover after exercises seems to be normal.

**KEY WORDS:** multiple sclerosis, fatigue, dynamometer.

A fadiga é um dos mais freqüentes e incapacitantes sintomas, na esclerose múltipla (EM) atingindo cerca de 75-90% dos pacientes<sup>1,2</sup>. Ela é definida como sintoma subjetivo e inespecífico, como "uma sensação de cansaço físico ou mental profundo, perda de energia ou mesmo exaustão, com características diferentes daquelas observadas na depressão ou fraqueza muscular"<sup>2</sup>. Pode se manifestar a qualquer hora do dia, inclusive ao repouso e estar presente em todas as formas evolutivas da doença, sendo mais grave nas formas progressivas<sup>3</sup>.

Na literatura encontram-se descritas diferentes formas de fadiga vivenciadas pelos pacientes com EM que podem surgir na forma isolada ou em associação, a astenia (sensação de falta de energia sem relação com esforço algum ou prática de exercício); a fadiga cognitiva (dificuldade de manter a perfor-

mance cognitiva durante atividades que exijam funções dos centros cognitivos); a lassitude (sensação de diminuição de energia caracterizada por insônia e cansaço intenso aparecendo sem sinais prévios a qualquer hora do dia); a fatigabilidade ou fadiga motora (sensação de exaustão presente durante ou após a prática de exercício físico que desaparece ou alivia após curto período de repouso)<sup>2-6</sup>. A avaliação da fadiga é feita através da utilização de escalas específicas como a Escala de Impacto de Fadiga (FIS), a Escala de Severidade da Fadiga (FSS), a Escala de Impacto de Fadiga Modificada (MIFS)<sup>1-3</sup>.

O objetivo do presente estudo é avaliar a fatigabilidade motora dos pacientes com esclerose múltipla através da aplicação de exercícios isotônico e isométrico com um dinamômetro manual em comparação com indivíduos normais.

---

Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Brasil (ISCMSP): <sup>1</sup>Fisioterapeuta supervisora da Área de Neurologia do Curso de Pós-Graduação em Fisioterapia em Neurofuncional da ISCMSP; <sup>2</sup>Fisioterapeuta pós-graduada em Fisioterapia Neuro-músculo-esquelética, ISCMSP; <sup>3</sup>Doutora em Neurologia pela Universidade Federal de São Paulo, Professora Instrutora da Disciplina de Neurologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (FCMSCSP); <sup>4</sup>Diretor do Departamento de Neurologia da ISCMSP e Professor da FCMSCSP; <sup>5</sup>Médico Fisiatra e Coordenador da Disciplina de Medicina de Reabilitação da FCMSCSP.

Recebido 22 Junho 2005, recebido na forma final 4 Novembro 2005. Aceito 7 Dezembro 2005.

*Dr. Kizi B. Schmidt - Rua Bertioga 160 / 36 - 04141-100 São Paulo SP - Brasil.*

## MÉTODO

O presente estudo prospectivo foi realizado no Centro de Atendimento e Tratamento de Esclerose Múltipla (CATEM) do Ambulatório de Neurologia da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo no período de abril de 2004 a fevereiro de 2005 após aprovação pelo comitê de ética e pesquisa. Todos os pacientes participantes assinaram um termo de consentimento informado e esclarecido.

Foram critérios de inclusão: pacientes com diagnóstico de EM nas formas remitente-recorrente (RR) e secundariamente progressiva (SP), de ambos os sexos. Os critérios de exclusão foram: pacientes que se encontravam em surto e aqueles que apresentavam histórico de dor por afecção articular ou músculo-esquelética em membros superiores não relacionadas com a EM.

Foram avaliados 92 indivíduos (50 pacientes com diagnóstico de EM e 42 indivíduos normais), que responderam questões relacionadas a história prévia de afecções dos membros superiores que pudessem interferir nos resultados do estudo. Dos 50 pacientes, oito foram excluídos por referirem afecções dolorosas: um caso secundário a síndrome de De Quervain, quatro com síndrome do túnel do carpo, dois com tendinite e um com dor articular, sem etiologia definida. Nos demais, foi aplicada Escala de Severidade da Fadiga (FSS)<sup>4,7,8</sup>.

A FSS foi escolhida por ser validada para portadores de EM e estar adaptada para a língua portuguesa<sup>9</sup>. Nos grupos com EM, foi avaliado o tempo de doença, a forma e a incapacidade funcional através da *expanded disability status scale* (EDSS)<sup>10</sup>. A avaliação foi realizada por médico neurologista familiarizado com a escala.

Os sujeitos da pesquisa realizaram exercícios isotônicos e isométricos. A realização dos exercícios foi feita no período da manhã, em sala com temperatura ideal (aproximadamente 22°C) sendo os pacientes orientados a comparecer com trajés confortáveis. Foi utilizado um dinamômetro manual da marca Kratos® (Fig 1), devidamente calibrado. Antes de iniciar seu uso, os indivíduos foram familiarizados com o aparelho. Seguindo as recomendações da American Society of Hand Therapists o indivíduo foi posicionado sentado em uma cadeira, com o membro superior ao longo do corpo em posição neutra, cotovelo fletido a 90°, antebraço em posição neutra e sem apoio, punho podendo apresentar entre 0° e 15° de desvio ulnar e 0° a 30° de extensão<sup>11</sup> (Fig 2).

Os exercícios isotônicos consistiram de 11 repetições sucessivas de preensão palmar da mão direita e depois da mão esquerda. Este número de repetições foi escolhido por ser suficiente para produzir sensação de fadiga e de diminuição da potência<sup>12</sup>. Os indivíduos foram encorajados pelo examinador a realizar o máximo de força durante as 11 repetições. Terminada a décima primeira repetição da mão direita e da mão esquerda, foi permitido ao indivíduo cinco minutos de repouso. Após esse repouso, o mesmo foi novamente encorajado a realizar o máximo de força de preensão possível e mantê-la pelo tempo que conseguisse (isometria) na mão direita e depois na mão esquerda. Foram permitidos mais dois minutos de repouso e em seguida repetida a sequência isométrica anterior.



Fig 1. Dinamômetro manual.



Fig 2. Posição da paciente.

A fadigabilidade (F) foi calculada em ambas as mãos, dividindo-se os valores da soma dos dois primeiros testes isotônicos ( $V_1 + V_2$ ) pela soma dos dois últimos ( $V_{10} + V_{11}$ )

$$F = \frac{V_1 + V_2}{V_{10} + V_{11}}$$

O tempo máximo de isometria ( $T_{\text{máx}}$ ) e a força máxima ( $F_{\text{máx}}$ ), foram calculados dividindo-se os resultados do segundo teste ( $T_2$  e  $F_2$ ) realizado após dois minutos de repouso, pelo primeiro ( $T_1$  e  $F_1$ ), realizados após cinco minutos de repouso<sup>12</sup>.

$$T_{\text{máx}} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$F_{\text{máx}} = \frac{F_2}{F_1}$$

Tabela 1. Variáveis demográficas e escalas de avaliação.

Variável	Grupo	n	Média	Desvio padrão	Significância (p)
Idade	Esclerose múltipla	42	37,48	8,97	0,500
	Controle	42	38,81	9,06	
EDSS	Esclerose múltipla	42	3,42	2,09	-
	Controle	-	-	-	
Tempo de doença	Esclerose múltipla	42	6,77	5,78	-
	Controle	-	-	-	
FSS	Esclerose múltipla	42	36,31	17,16	< 0,001
	Controle	42	24,02	12,85	

Significância estatística para  $p < 0,05$ ; EDSS, escala expandida de incapacidade; FSS, total da escala de severidade da fadiga.

Tabela 2. Resultados obtidos das variáveis comparando-se os pacientes com esclerose múltipla e o grupo controle.

Variável	Grupo	n	Média	Desvio padrão	Significância (p)
FATIG. D	Esclerose múltipla	42	1,22	0,22	0,090
	Controle	42	1,14	0,20	
FATIG. E	Esclerose múltipla	42	1,17	0,21	0,785
	Controle	42	1,18	0,19	
FMAX D	Esclerose múltipla	42	0,99	0,19	0,111
	Controle	42	1,04	0,13	
FMAX E	Esclerose múltipla	42	0,96	0,21	0,081
	Controle	42	1,03	0,14	
TMAX D	Esclerose múltipla	42	0,92	0,37	0,616
	Controle	42	0,96	0,35	
TMAX E	Esclerose múltipla	42	0,89	0,37	0,400
	Controle	42	0,95	0,30	

Significância estatística =  $p < 0,05$ ; FATIG. D, fadigabilidade da mão direita; FATIG. E, fadigabilidade da mão esquerda; FMAX D, força máxima da mão direita; FMAX E, força máxima da mão esquerda; TMAX D, tempo máximo de isometria da mão direita; TMAX E, tempo máximo de isometria da mão esquerda.

Todos os dados foram analisados estatisticamente através do teste t de Student ajustado pelo teste de Levene para igualdade de variâncias, com o objetivo de verificar possíveis diferenças entre as médias aritméticas simples das variáveis demográficas e de interesse, entre os dois grupos considerados.

## RESULTADOS

Foram analisados 84 indivíduos, 42 eram pacientes com EM (28 mulheres e 14 homens) sendo 32 com a forma remitente-recorrente (RR) e dez com a forma secundariamente-progressiva (SP), com idades de 19 a 58 anos ( $37,5 \pm 9,0$ ), EDSS ( $3,5 \pm 2,1$ ) e com tempo de doença ( $6,8 \pm 5,8$  anos); 32 pacientes (76%) apresentaram fadiga segundo avaliação pela FSS. Dos 42 indivíduos voluntários normais 28 eram mulheres e 14 homens com idades de 18 a 59 anos ( $38,9 \pm 9,0$ ), sendo classificados como grupo controle. Os grupos mostraram-se semelhantes quanto às variações demográficas estudadas (Tabela 1)

De acordo com os resultados obtidos na Tabela 2, observou-se semelhança estatística ( $p > 0,05$ ) entre os grupos considerados em relação à linha de fadigabilidade, força máxima de isometria e tempo máximo de isometria de ambas as mãos.

## DISCUSSÃO

Na prática clínica, o termo fadiga frequentemente é confundido ou relacionado com fadigabilidade. De acordo com Comi et al., a fadigabilidade ou fadiga motora é definida como sendo uma sensação geral de exaustão, após alguns minutos de atividade física que desaparece após curto período de repouso<sup>3</sup>. Este é um fenômeno objetivo, com sinais que podem ser mensurados, como a diminuição da velocidade ou da força muscular<sup>12</sup>. Já a fadiga referida pelos pacientes com EM, é definida como um fenômeno, sintoma ou queixa subjetiva de cansaço físico e/ou mental profundos, perda de energia e exaustão<sup>1,2,5,12</sup>. Observamos

constantemente em nosso ambulatório que a fadiga e a fadiga referida podem ser mencionadas pelos pacientes com EM de maneira separada ou não.

A fadiga mensurada pela FSS estava presente em 76% dos pacientes, o que está em concordância com os outros autores<sup>2,7,9</sup>. Nossos achados contradizem aqueles observados por Iriarte e Castro, quanto à força máxima, que para estes autores foram maiores no grupo normal<sup>12</sup>; porém, assim como eles, observamos que a capacidade de recuperação no exercício isométrico e na força máxima após repouso é semelhante a dos indivíduos normais. Já Sheean L. et al.<sup>13</sup> observaram que a força máxima encontrava-se normal nestes pacientes, com alteração na recuperação<sup>9,13</sup>.

Em nosso estudo, ao avaliarmos a fadigabilidade entre indivíduos normais e pacientes com EM, obtivemos semelhança estatística ( $p > 0,05$ ) para fadigabilidade, tempo e força máxima de isometria em ambas as mãos. Isso significa que a fadigabilidade e o tempo de recuperação entre os pacientes com EM e o grupo controle (indivíduos normais) são semelhantes.

A origem da fadigabilidade em indivíduos normais inicialmente é periférica e posteriormente é central<sup>14</sup>. Embora a correlação entre déficits piramidais e sintomas como fadiga tenham sido descritos previamente<sup>15,16</sup> nossos resultados sugerem que a origem destas nos pacientes com EM é semelhante à dos indivíduos normais. Os mecanismos centrais são considerados a base da origem da fadiga na EM<sup>13</sup> e diversos mecanismos parecem estar envolvidos. O comprometimento das vias corticoespinhais leva a menor recrutamento dos motoneurônios alfa<sup>17</sup> e aparentemente há um retardo no tempo de planejamento das respostas<sup>18</sup>.

Em pacientes com paraparesia espástica, alterações no metabolismo muscular foram demonstrados durante a fadiga muscular excessiva<sup>14</sup>. Nos pacientes com EM foram observadas alterações em níveis de fosfocreatina e no pH intracelular<sup>13</sup>, sugerindo o envolvimento de fatores periféricos na fadiga motora da EM. Quanto à origem da fadiga referida, embora seja desconhecida, a maioria dos autores acredita que esta seja de origem multifatorial (central e/ou periférica) e esteja relacionada com alterações imunológicas, centrais, inabilidade de manter um impulso central para motoneurônios espinhais devido a des-

mielinização, falta de condicionamento físico e alterações da placa neuromuscular<sup>1,6,14,15</sup>.

Em conclusão, nosso estudo evidencia que, embora a queixa subjetiva de fadiga seja freqüente na EM, a fadigabilidade e a recuperação após o exercício parecem ser normais. Estes resultados indicam haver diferentes bases fisiopatológicas para as causas.

Estudos posteriores deverão ser realizados visando conhecer melhor a inter-relação entre a fadiga referida e a fadigabilidade.

## REFERÊNCIAS

1. Ward N, Winters S. Results of a fatigue management programme in multiple sclerosis. *Br J Nursing* 2003;12:1075-1080.
2. Mendes MF, Tilbery CP, Felipe E, Balsimelli S, Moreira MA, Barão-Cruz AM. Fadiga na forma remitente recorrente da esclerose múltipla. *Arq Neuropsiquiatr* 2000;58:471-475.
3. Comi G, Leocani L, Rossi P, Colombo B. Physiopathology and treatment of fatigue in multiple sclerosis. *J Neurol* 2001;248:174-179.
4. Iriarte J, Subira LM, Castro P. Modalities of fatigue in multiple sclerosis: correlation with clinical and biological factors. *Multiple Sclerosis* 2000; 6:124-130.
5. Schwid SR, Covington M, Segal BM, Goodman DA. Fatigue in multiple sclerosis: current understanding and futures directions. *J Rehabil Res Develop* 2002;39:211-224.
6. Schereus KMG, Ridder DTD, Bensing JM. Fatigue in multiple sclerosis: reciprocal relationship with physical disabilities and depression. *J Psychosom Res* 2002;53:775-781.
7. Flachenecker P, Kumpfel T, Kallmann B, et al. Fatigue in multiple sclerosis: a comparison of different rating scales and correlation to clinical parameters. *Multiple Sclerosis* 2002;8:523-526.
8. Moster S, Kesselring J. Effects of a short-term exercise training program on aerobic fitness, fatigue, health perception and activity level of subjects with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis* 2002;8:161-168.
9. Iriarte J, Castro P, Abad A, Bárcena E, Rotger A. Esclerose múltipla y fatiga. *Anal Sist Sanit Navarra*, 2000;23:441-450.
10. Kurtzke JF. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability status scale (EDSS). *Neurology* 1983;33:1444-1452.
11. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluation. *J Hand Surg* 1984;9:222-226.
12. Iriarte J, Castro P. Correlation between symptom fatigue and muscular fatigue in multiple sclerosis. *Eur J Neurol* 1998;5:579-585.
13. Sheean LG, Murray NMF, Rothwell JC, Miller DH, Thompson AJ. An electrophysiological study of the mechanism of fatigue in multiple sclerosis. *Oxford University Press* 1997;120:299-315.
14. Wilmore JH, Costill DL. Metabolismo e sistemas energéticos básicos. In Wilmore JH, Costill DL (eds). *Fisiologia do esporte e do exercício*, 2ª Edição. Ed. Manole, São Paulo, 2001:145-152.
15. Iriarte J, Carreno M, Castro P. Fatiga y afectación por sistemas funcionales en esclerose múltipla. *Neurología* 1996;11:210-215.
16. Sharma KR, Kent-Braun J, Mynhier MAB, Weiner RG. Evidence of an abnormal intramuscular component of fatigue in multiple sclerosis. *Muscle Nerve* 1995;18:1403-1411.
17. Rice LC, Vollmer TL, Bigland-Ritchie B. Neuromuscular responses of patients with multiple sclerosis. *Muscle Nerve* 1992;15:1123-1132.
18. Sandroni P, Walker C, Tech R, Starr A. "Fatigue" in patients with multiple sclerosis motor pathway conduction and event-related potentials. *Arch Neurol* 1992;49:517-524.