

## Artigo original

# Lesão medular: estudo do potencial evocado como recurso prognóstico e comparação entre o tratamento de estimulação elétrica neuromuscular e fisioterapia convencional

## *Medullar lesion: study of evoked potentials like e a prognostic recourse and comparison between electrical stimulation treatment and convencional physical therapy*

Beatriz de Oliveira Peixoto\*, José de Oliveira Ávila\*\*, Silvana Maria Blascovi-Assis\*\*\*, Elizabeth Maria Aparecida Barasnevicus Quagliato\*\*

.....

*\*Ms Beatriz de Oliveira Peixoto, Doutoranda do Depto de Neurologia Faculdade de Ciências Médicas/UNICAMP, Coordenadora do Curso de Fisioterapia Universidade Paulista UNIP/Sorocaba, \*\*Departamento de Neurologia FCM/UNICAMP, \*\*\*Universidade Paulista UNIP/Sorocaba, Universidade Presbiteriana Mackenzie*

### Resumo

Este estudo avaliou o diagnóstico e o prognóstico de pacientes com lesão medular através do potencial evocado sômato sensorial (PESS), avaliação ASIA (classificação neurológica da lesão medular e medida de independência funcional (FIM) e escala de deficiência) e avaliação fisioterápica. O efeito da estimulação elétrica neuromuscular (EENM) foi comparado ao tratamento fisioterápico convencional (FC). Foram estudados 19 pacientes com lesão medular, com idade de 16 a 50 anos e de ambos os sexos, que foram divididos em 2 Grupos: Grupo A - EENM - 09 pacientes paraplégicos e tetraplégicos pertencentes ao Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular (PEENM) e Grupo B - FC - 10 pacientes paraplégicos e tetraplégicos pertencentes ao Programa do Tratamento Fisioterápico Convencional (PFC). Os dados foram submetidos à análise descritiva através de tabelas de frequência e medidas de posição e dispersão. Para comparar os dois grupos em relação às variáveis da avaliação ASIA, foi utilizado o teste t de student. Para comparar os dois grupos com relação às variáveis categóricas da avaliação fisioterápica, foi utilizado o teste Exato de Fisher. O nível de significância adotado foi de 0,05. A análise estatística revelou uma melhora

### Palavras-chave:

Tetraplegia, paraplegia, potencial evocado sômato-sensorial, estimulação elétrica neuromuscular, fisioterapia convencional, avaliação ASIA.

---

*Artigo recebido em 31 julho de 2002; revisado em 15 de janeiro de 2003; aprovado em 25 de janeiro de 2003*

**Endereço para correspondência:** Prof. Beatriz de Oliveira Peixoto, Av. Afonso Vergueiro, 1810/33 B – 18040-000 Sorocaba SP, E-mail: [biapeixoto@splicenet.com.br](mailto:biapeixoto@splicenet.com.br)

---

nas respostas das avaliações ASIA, avaliação fisioterápica tanto no PEENM e PFC, sem diferença entre os mesmos. Em relação ao PESS, o paciente que mostrou potencial evocado normal obteve maior progresso na medida de independência funcional (FIM) e escala de deficiência ASIA em comparação com os outros pacientes. Estas análises levaram à avaliação da viabilidade de um Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular como complemento do Programa de Fisioterapia Convencional em pacientes com lesão medular na fase crônica. A avaliação da ASIA e avaliação fisioterápica complementaram, no diagnóstico e prognóstico de pacientes com lesão medular. O tamanho da amostra residual impediu que se avaliasse estatisticamente o papel de um resultado do PESS normal no prognóstico dos pacientes, embora empiricamente esse pareça ser o caso.

### **Abstract**

We evaluate herein diagnosis and prognosis in patients with traumatic medullary injury in their chronic phase treated with neuromuscular electric stimulation and compared with other similar patients who underwent conventional treatment. These patients were evaluated by somatosensory evoked potentials, the ASIA scale for medullary trauma (neurological classification of medullary lesion and functional independence measure and deficiency scale) and physical therapy-oriented clinical evaluation. Evoked potentials were correlated with prognosis in both groups of patients, irrespective of their treatment. This was done by following up 19 paraplegic and tetraplegic patients of both sexes divided into two groups: 9 patients undertook the experimental Neuromuscular Electric Stimulation Program (EENM) and 10 patients underwent our standard physical therapy treatment (PFC). Data so obtained were submitted to descriptive analysis by frequency tables and position and dispersion measures. The EENM and PFC groups were compared by Student's t Test. Categorical variables were compared by means of Fisher's Exact Test. In all cases a 0,05 level of significance was adopted as norm. This statistic analysis revealed an increase both in ASIA scores and an improvement in the clinical evaluation in both groups irrespective of the treatment employed. As for the somatosensory evoked potentials, the only patient with normal responses obtained the widest improvement in functional independence measure evaluation. These analyses showed that EENM gives results similar to those of PFC in the treatment of chronic medullary injury. The rather reduced size of the remaining group did not permit the statistical evaluation of a normal somatosensory evoked response in the prognosis, even though it seems empirically that it seems to be a prognostic indicator.

### **Key-words:**

Somatosensory evoked potentials, physiotherapy, neuromuscular electrical stimulation, and spinal cord injury.

.....

## Introdução

Até recentemente, o tratamento de pacientes com lesão medular estava restrito à prevenção de danos à medula espinhal, limitando o tratamento fisioterápico à reabilitação intensiva. Com o aumento da expectativa de vida dos pacientes com lesão medular, o processo de reabilitação desviou-se da preocupação de sobrevivência para a melhoria da qualidade de vida e o aumento da independência funcional. A promoção e a atenção à saúde dos pacientes com lesão medular, englobam medidas restauradoras, preventivas e de reabilitação visando preservar, restaurar ou desenvolver funções, quer motoras ou sensitivas, com a intenção de recuperar e compensar os fatores que acarretam perda ou diminuição do bem-estar destes pacientes.

A evolução dos pacientes portadores de lesão medular, assim como as respostas destes ao tratamento fisioterápico, são freqüentemente imprevisíveis. As funções sensitivas, motoras e funcionais preservadas abaixo do nível da lesão apresentam padrões variáveis de recuperação. Os padrões da avaliação ASIA para classificação da lesão medular espinhal fornecem nomenclatura referente ao nível da lesão e à função remanescente, permitindo, além do diagnóstico, uma expectativa prognóstica, através do nível de atividade e função, estado cognitivo, disfunção psiquiátrica existente, motivação do paciente e sistemas de apoio social [1].

Nos últimos anos tem havido uma crescente utilização dos procedimentos eletrodiagnósticos para avaliação de pacientes. Isso se deve em parte ao desenvolvimento e melhora na instrumentação eletrônica, que tem tornado possível testar o estado funcional de músculos, nervos e sua interação com o sistema nervoso central. Isso permite a documentação de como essas estruturas funcionam no estado normal e como elas mudam devido a fatores genéticos, lesões e doenças. As avaliações eletrodiagnósticas podem ajudar o clínico a estabelecer um diagnóstico do paciente e auxiliar o fisioterapeuta na reabilitação.

O potencial evocado sômato-sensorial (PESS) ou resposta sensorial evocada é a atividade elétrica do sistema nervoso gerada como resposta ao estímulo da via sensitiva. Essa resposta tem origem nos nervos periféricos, percorrendo a medula espinhal, o tronco cerebral, em nível subcortical e o córtex sensitivo primário, na dependência do estímulo empregado e da escolha dos parâmetros para registro [2]. Sendo assim o PESS vem sendo usado como método de avaliação para registro de estímulos dos nervos desde a extremidade dos nervos na extremidade inferior até o cérebro de sujeitos normais e pacientes com patologias da medula espinhal [3-12].

Por outro lado, a estimulação elétrica neuromuscular (EENM) tem se mostrado útil para substituição dos movimentos de membros paralisado. Desta forma, passou a ser usada com a finalidade de reeducação muscular,

prevenção de atrofia, redução temporária da espasticidade e redução das contraturas e do edema [13].

Em programa de exercício induzido, a EENM se caracteriza por aumentar o diâmetro, a força e a excitabilidade do músculo do quadríceps, bem como a capacidade de trabalho dos pacientes [14-17].

Estudos no músculo do quadríceps, constataram que a combinação de exercícios passivos e EENM obteve melhores resultados em relação as intervenções fisioterapêuticas usado isoladamente [18]. A estimulação elétrica tem sido usada para auxiliar a fase de oscilação da marcha em pacientes com lesão medular e hemiplégicos, assim como para gerar a fase de duplo apoio, a estabilidade em pacientes hemiplégicos e a postura correta em pacientes com lesão medular [19]. A partir desses estudos a literatura mostra que a estimulação elétrica passou a ser difundida nos tratamentos de pacientes com lesão medular [20-22].

Conhecendo a importância do diagnóstico e prognóstico correto no início do tratamento fisioterápico, assim como o uso da EENM no tratamento de reabilitação, o propósito deste estudo foi verificar a evolução inicial destes pacientes, através da avaliação ASIA, FIM, avaliação fisioterápica e o exame do potencial evocado quando submetidos ao Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular e Programa Fisioterápico Convencional.

## Objetivos

- Avaliar o exame do potencial evocado sômato-sensorial como recurso de determinação para o prognóstico na reabilitação em pacientes portadores de lesão medular submetidos aos programas de EENM e Fisioterapia Convencional

- Avaliar a evolução dos pacientes participantes aos Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular e Programa de Fisioterapia Convencional.

## Material e métodos

Tratou-se de um estudo analítico, desenvolvido no Laboratório de Potenciais Evocados e Ambulatório de Ortopedia do Hospital das Clínicas (HC) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Clínica de Fisioterapia da Universidade Paulista (UNIP) Campus Sorocaba, no período de 6 meses. Os critérios de inclusão foram: lesão do neurônio motor superior acima do nível T12, tempo de lesão superior a um ano, integridade da via de neurônio motor inferior, músculos com boas propriedades contráteis, autorização do médico responsável, condições psico-sociais satisfatórias e foram considerados fatores de exclusão: sinais radiológicos de osteoporose, fraturas recentes, sinais de degeneração ósteo-articular, presença de doenças metabólicas e inflamatórias.

Os pacientes foram informados oralmente e por escrito dos benefícios e riscos dos procedimentos, segundo o parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas/UNICAMP.

Tais pacientes foram divididos em 2 grupos: Grupo A – 9 pacientes pertencentes ao PEENN e Grupo B - 10 pacientes pertencentes ao PFC. Todos os pacientes foram submetidos ao: exame do potencial evocado sômato-sensorial, avaliação fisioterápica, avaliação ASIA (classificação neurológica da lesão medular e medida funcional independente (FIM) e escala de deficiência ASIA), sempre pelo mesmo investigador, de acordo com os protocolos pré-estabelecido, sendo que o exame do potencial evocado foi realizado pelo médico responsável e acompanhado pelo mesmo investigador.

### *Registro dos potenciais evocados*

O potencial evocado foi registrado usando-se equipamento Nihon-Kohden Neuropack – 4 Mini e gravado em disco magnético e em papel, para análise posterior. Foi empregada estimulação de corrente constante e uma onda quadrada de 0,1-0,5 ms de duração e corrente de 1 a 20 mA. O registro foi feito através de eletrodos localizados conforme o sistema internacional 10/20, usado em eletroencefalografia: para registro de PESS de membros inferiores, foi feita estimulação de cada um dos nervos tibiais posteriores, junto ao maléolo medial, e foi empregado um eletrodo ativo em Cz, com referência em Fz; para registro de PESS de membros superiores era estimulado o nervo mediano, no punho, e foram registradas as respostas em ponto de Erb ipsilateral, com referência em clavícula contralateral, sobre a apófise espinhosa da sétima vértebra cervical, com referência em Fz, e em córtex sensitivo primário contralateral (C3' ou C4', conforme o caso), com referência em Fz. A impedância foi mantida abaixo de 5 kW, a amplitude do sinal da tela foi de 2,50 mV/div, o tempo de análise de 50 ms, e as medidas foram feitas em 2 amostras da média de 500 respostas, superpostas para assegurar a consistência do registro. Após o término do tratamento dos programas: PEENM e PFC, o potencial evocado sômato-sensorial realizado no início dos programas foram analisados e divididos em 3 tipos: PEAU Potencial Evocado Ausente; PEAN – Potencial Evocado Anormal e PEN - Potencial Evocado Normal

### *Avaliação fisioterápica*

Foi elaborada para este estudo, baseada na avaliação de pacientes com lesão medular<sup>23</sup> A avaliação foi aplicada antes e após o PENM e PFC.

As variáveis categóricas estudadas foram: edema, escara, amplitude articular da cintura escapular (AACE), amplitude

articular cotovelo (AAC), amplitude articular punho e mão (AAPM), amplitude articular coxo-femoral (AACF), amplitude articular joelho (AAJ), amplitude articular tornozelo e pé (AATP), tônus muscular (TM) e movimento voluntário (MV).

Avaliação ASIA – classificação neurológica da lesão medular, medida funcional independente (FIM) e escala de deficiência.

Os padrões da avaliação ASIA representam o conjunto de dados mais precisos e confiáveis e foram endossados pela Sociedade Médica Internacional de Paraplegia (IMSOP) como padrões Internacionais recomendados, sendo utilizados como base de dados para avaliação de pacientes portadores de lesão medular [1]. A avaliação neurológica ASIA, favorece vários indicadores do dano neurológico, como: nível neurológico, nível sensitivo e nível motor.

As variáveis contínuas estudadas foram índice ASIA motor (IAM), índice ASIA sensibilidade toque (IAST) e índice ASIA sensibilidade dolorosa (IASD), medida funcional independente (FIM).

### *Grupo A - Programa de estimulação elétrica neuromuscular*

Um modelo de estimulador elétrico portátil de dois canais, foi usado neste estudo. Os parâmetros de estimulação foram CT: 33%, frequência 25 Hz, duração de pulso 300ms, intensidade 0 a 150 V (carga 1 KW). Os pacientes foram atendidos com intervalo de uma semana, num total de aproximadamente dez sessões, sempre no mesmo horário, com intervalo de uma semana, durante o período de 3 meses, ou até manter a extensão do joelho por 20 minutos durante o exercício. O grupo estimulado foi o músculo quadríceps femoral. O paciente com bom equilíbrio de tronco e com força de membros superiores suficiente para manter o peso do corpo em andador pelo tempo de 15 minutos foi considerado apto para iniciar o treino de marcha. Estes foram atendidos em um total de aproximadamente 10 sessões, sempre no mesmo horário, com intervalos de uma semana, durante o período de 3 meses. Nessa fase foram estimulados os músculos quadríceps femoral e fibular, com 02 canais estimulando os extensores do joelho - aplicação do estímulo no músculo do quadríceps (estabilizadores do joelho) e 02 canais estimulando o nervo fibular (contração do grupo muscular responsável pelos movimentos de flexão e eversão do pé).

### *Grupo B - Programa do tratamento fisioterápico convencional*

Os pacientes foram atendimento duas vezes por semana, sempre no mesmo horário, durante um período de 6 meses,

através de um programa de cinesioterapia visando ganhar flexibilidade, amplitude muscular e força muscular, restaurando e facilitando os movimentos ativos na musculatura disponível e desenvolvendo funções, melhorando condições físicas e psíquicas, visando sempre a prevenção de deformidades. Foram aplicados exercícios de fortalecimento muscular, manutenção de amplitude de movimento e facilitação dos movimentos ativos na musculatura disponível, alongamento, transferências, preparação para marcha (posição ortostática), e finalmente treino de marcha com órtese. Durante todo o tempo os pacientes recebiam orientações sobre cuidados e benefícios do atendimento.

O treino de Marcha iniciava na barra paralela, com órtese, onde foram realizados os primeiros passos, sempre com a ajuda do terapeuta. Estando o paciente apto a andar passávamos ao andador.

## Resultados

Houve homogeneidade quando comparamos os dois grupos estudados na primeira avaliação, nas variáveis ordenáveis: idade, tempo de lesão, medida funcional independente (FIM), tônus muscular, índice ASIA Motora, Índice ASIA Sensibilidade (toque), Índice ASIA Sensibilidade. (Testes de Mann-Whitney)

### Avaliação ASIA – Comparando os grupo A – EENM e grupo B – FC

Para comparar a diferença da segunda para a primeira avaliação para cada variável em cada grupo, foi realizado o Teste t de student.

Através dos testes realizados, verificou-se que não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos em estudo com relação às variáveis: FIM – medida funcional independente, IAM – índice ASIA motora, IAST – índice ASIA sensibilidade toque, IASD – índice ASIA sensibilidade dolorosa (Tabela I).

Como se pode observar, para as variáveis FIM e IAM o grupo FC apresentou média superior ao grupo EENM. Já o grupo EENM apresentou média das variáveis IAST e IASD superior ao grupo FC.

**Tabela I** - Comparação das variáveis contínuas referentes ao Grupo A – EENM e Grupo B – FC

Variáveis	EENM		FC		p.valor
	Média	DP	Média	DP	
FIM	6,11	4,23	7,70	6,70	0,52
IAM	0,11	0,33	2,30	3,56	0,085
IAST	5,78	7,53	3,10	5,34	0,391
IASD	6,44	7,21	3,50	4,88	0,322

FIM – medida funcional independente, IAM – índice ASIA motora, IAST – índice ASIA sensibilidade toque, IASD – índice ASIA sensibilidade dolorosa  
D.P. – desvio padrão

### Avaliação fisioterápica - comparando os dois grupos com relação às variáveis categóricas

Para as variáveis edema, escaras e movimento voluntários, observou-se nos dois grupos, redução na porcentagem de pacientes com edema e escara da primeira para a segunda avaliação e um aumento na porcentagem de pacientes com movimento voluntário na segunda avaliação (Tabela II).

Para as variáveis edema, escara e movimento voluntário foram testadas as proporções de SIM para os Grupos de EENM e FC.

**Tabela II** – Diferença obtida das variáveis categóricas testadas em proporções referentes à primeira e segunda avaliações, do Grupo A – EENM e Grupo B – FC.

Variáveis	Primeira avaliação			Segunda avaliação		
	EENM	FC	p_valor	EENM	FC	p_valor
Edema	4 (44)	3 (30)	0,64	2 (22)	1 (10)	0,58
Escarra	2 (22)	3 (30)	1,00	1 (11)	2 (20)	1,00
M.V	0 (0)	0 (0)	1,00	1 (10)	2 (20)	1,00

N = número de pacientes

Para as variáveis AACE -amplitude articular da cintura escapular, AAC - amplitude articular do cotovelo, AAPM - amplitude articular do punho e mão, AACF - amplitude articular coxo femoral, AAJ - amplitude articular do joelho, AATP - amplitude articular tornozelo, observou-se que para ambos os grupos, em todas as articulações, a análise estatística mostra a mesma porcentagem de pacientes com bloqueio da primeira para a segunda avaliação ou aponta redução na porcentagem de pacientes com bloqueio da primeira para a segunda avaliação (Tabela III).

Para as variáveis AACE, AAC, AAPM, AACF, AAJ e AATP foram testadas as hipóteses de com bloqueio para os grupos EENM e FC.

**Tabela III** - Diferença obtida das variáveis categóricas com bloqueio referentes à primeira e segunda avaliações, do Grupo A – EENM e Grupo B – FC.

Variáveis	Primeira avaliação			Segunda avaliação		
	EENM	FC	p_valor	EENM	FC	p_valor
AACE	1 (11)	2 (20)	1,00	1 (10)	2 (20)	1,00
AAC	1 (11)	3 (30)	0,58	0 (0)	1 (10)	1,00
AAPM	1 (11)	3 (30)	0,58	1 (11)	2 (20)	1,00
AACF	6 (67)	4 (40)	0,36	4 (40)	3 (30)	0,64
AAJ	6 (67)	4 (40)	0,36	4 (40)	3 (30)	0,64
AATP	6 (67)	4 (40)	0,36	4 (40)	3 (30)	1,00

N = número de pacientes, AAC - amplitude articular do cotovelo, AAPM - amplitude articular do punho e mão, AACF - amplitude articular coxo femoral, AAJ - amplitude articular do joelho, AATP - amplitude articular tornozelo e pé.

### Avaliação do exame de potencial evocado e escala de deficiência ASIA

Os resultados das variáveis do Potencial Evocado Periférico (membro superior) e Potencial Evocado Central (membro superior e inferior) com a Escala de Deficiência ASIA referentes aos 19 pacientes do Grupo A e Grupo B, mostraram que:

- 18 pacientes apresentaram Potencial Evocado Central do Membro Inferior Ausente, mantendo a mesma Escala de Deficiência ASIA após 6 meses do PEENM e PFC (Tabela IV e Tabela V).

- O paciente (6) foi o único paciente que apresentou o PESS normal apresentando uma mudança na Escala de Deficiência ASIA após 6 meses do PEENM e PFC (Tabela V).

**Tabela IV - Grupo A - Potencial Evocado e Escala de Deficiência ASIA.**

Paciente	Potencial Evocado Sômato-sensorial			Escala de Deficiência ASIA	
	Periférico Membro superior	Central Membro superior	Central Membro Inferior	Primeira Avaliação	Segunda Avaliação
1	Normal	Normal	Ausente	A	A
2	Normal	Normal	Ausente	A	A
3	Normal	Normal	Ausente	B	B
4	Normal	Normal	Ausente	A	A
5	Normal	Normal	Ausente	A	A
6	Normal	Normal	Ausente	A	A
7	Normal	Normal	Ausente	A	A
8	Normal	Anormal	Ausente	A	A
9	Normal	Normal	Ausente	A	A

**Tabela V - Grupo B - Potencial Evocado e Escala de Deficiência ASIA.**

Paciente	Potencial Evocado Sômato-sensorial			Escala de Deficiência ASIA	
	Periférico Membro superior	Central Membro superior	Central Membro Inferior	Primeira Avaliação	Segunda Avaliação
1	Normal	Normal	Ausente	A	A
2	Normal	Normal	Ausente	A	A
3	Anormal	Normal	Ausente	A	A
4	Normal	Ausente	Ausente	A	A
5	Normal	Anormal	Ausente	A	A
6	Normal	Normal	Normal	B	C
7	Normal	Ausente	Ausente	B	B
8	Normal	Normal	Ausente	A	A
9	Normal	Normal	Ausente	A	A
10	Normal	Normal	Ausente	A	A

### Avaliação do exame do potencial evocado quanto à avaliação da medida funcional independente (FIM)

Os resultados do Potencial Evocado e a diferença da primeira e segunda avaliação, quanto à avaliação da medida funcional independente (FIM), mostrou que houve um aumento da medida funcional independente em todos os

pacientes do grupo A – EENM e grupo B – F.C. (Tabela VI e Tabela VII)

Observa-se que o paciente nº 6 do grupo B - FC foi o único paciente que apresentou o potencial evocado normal e maior diferença da primeira para a segunda avaliação com relação a pontuação de ganho funcionais quando comparados aos demais pacientes (FIM) (Tabela VII).

**Tabela VI - Potencial Evocado e a diferença da variável FIM, referente aos pacientes do Grupo A – EENM.**

Paciente	Potencial Evocado			Diferença (FIM)
	Periférico Membro superior	Central Membro superior	Central Membro Inferior	
1	Normal	Normal	Ausente	10
2	Normal	Normal	Ausente	2
3	Normal	Normal	Ausente	13
4	Normal	Normal	Ausente	6
5	Normal	Normal	Ausente	3
6	Normal	Normal	Ausente	10
7	Normal	Normal	Ausente	0
8	Normal	Anormal	Ausente	5
9	Normal	Normal	Ausente	6

**Tabela VII - Potencial Evocado e a diferença da variável FIM, referente aos pacientes do Grupo B – FC.**

Paciente	Potencial Evocado			Diferença (FIM)
	Periférico Membro superior	Central Membro superior	Central Membro Inferior	
1	Normal	Normal	Ausente	4
2	Normal	Normal	Ausente	6
3	Anormal	Normal	Ausente	6
4	Normal	Normal	Ausente	5
5	Normal	Anormal	Ausente	2
6	Normal	Normal	Normal	22
7	Normal	Ausente	Ausente	17
8	Normal	Normal	Ausente	5
9	Normal	Normal	Ausente	9
10	Normal	Normal	Ausente	1

## Discussão

É interessante verificar que, mesmo partindo de pacientes selecionados por apresentarem quadro evolutivo estável, dentro da fase crônica de lesão medular, decorridos apenas seis meses de atendimento, ambos os grupos apresentaram pontuação aumentada nas diversas escalas empregadas para avaliar a evolução funcional.

Não conseguimos encontrar diferenças significativas de evolução entre os dois grupos, o que sugere fortemente que tal evolução parece decorrer da continuidade do atendimento de reabilitação, e não apenas do tipo de tratamento. Tanto o PEENM e PFC apresentaram benefícios para os pacientes, sendo que, o uso da EENM na prática da terapia dos pacientes com lesão medular pode complementar o

tratamento de FC, oferecendo ao paciente melhores chances de recuperação no atendimento de reabilitação.

A avaliação ASIA, medida funcional independente (FIM), escala de deficiência e avaliação fisioterápica complementam no diagnóstico de pacientes com lesão medular.

Os resultados mostraram que houve uma correlação do exame do PESS e a avaliação ASIA, quando verificamos que o único paciente que apresentou o PESS cortical normal teve pontuação melhor que a de seus companheiros com potenciais evocados corticais ausentes na medida funcional (FIM) e na escala de deficiência ASIA a partir de 6 meses de acompanhamento. Este achado constitui-se um ponto significativo quanto à determinação de prognóstico. A presença da resposta evocada cortical à estimulação do nervo tibial posterior indica a preservação – ao menos parcial – da via sômato-sensorial correspondente. Esse fato importante não havia sido detectado pela avaliação clínica ou fisioterápica anterior ao início do estudo. Nessas condições, o registro dos potenciais evocados sômato-sensoriais mostrou-se útil tanto no diagnóstico da natureza da lesão medular como no estabelecimento de um prognóstico mais favorável.

## Conclusão

1 – Não houve diferença significativa quando comparamos o Grupo A – EENM e Grupo B – FC em relação as variáveis FIM, IAM, IAST e IASD.

2 – Houve redução de edema e escara nos dois grupos, além de uma redução do bloqueio da amplitude articular e redução do tônus muscular dos pacientes do Grupo A – EENM e Grupo B – FC.

3 – Tanto nos grupos de EENM e FC, houve diferença significativa da independência funcional quando comparamos a primeira com a segunda avaliação para as variáveis FIM.

4 – Quanto à utilidade do registro dos potenciais evocados sômato-sensoriais no prognóstico, o único paciente a apresentar potenciais evocados sômato-sensoriais centrais normais foi também o mesmo a apresentar os maiores aumentos na medida funcional independente (FIM), no índice ASIA motora (IAM) e também apresentou mudanças na Escala de Deficiência ASIA.

O trabalho com os pacientes de lesão medular continua sendo um desafio aos profissionais da área da saúde. Portanto novos estudos tornam-se necessários para proporcionar um futuro mais digno para estes pacientes.

## Referências

1. Ditunno *et al.* The international standards booklet for neurological and functional classification of spinal cord injury Paraplegia 1994;32:70-8.
2. Chiappa KH. Evoked potentials in clinical medicine Raven Press. New York, 1983.
3. Dimitrijevic MR *et al.* Evoked spinal cord and nerve root potentials in humans using a non-invasive recording technique. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology 1978;45:331-340.
4. Dimitrijevic MR *et al.* Somatosensory perception and cortical evoked potentials in established paraplegia. Journal of Neurological Sciences 1983;60:253-265.
5. Burke D. *et al.* Cutaneous and muscle afferent components of the cerebral potential evoked by electrical stimulation of human peripheral nerves. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology 1981;51:1981.
6. Yiannikas C Shahani BT Young R.R. The investigation of traumatic of brachial plexus by electromyography and short latency somatosensory potentials evoked by stimulation of multiple peripheral nerves. Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry 1983;46: 1014-1022.
7. Milan R. *et al.* Somatosensory perception and evoked potentials in established paraplegia. Journal of the Neurological Sciences 1983;60:253-265.
8. Schiff JA. *et al.* Spine and scalp somatosensory evoked potentials in normal subjects and patients with spinal cord disease: evaluation of afferent transmission. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology 1984;59:374-387.
9. Kovindha MD. Short-latency somatosensory evoked potentials of tibial nerves in spinal cord injuries. Paraplegia 1992;30:502-506.
10. Dietz V. *et al.* Locomotor capacity and recovery of spinal cord function in paraplegic patients: a clinical and electrophysiological evaluation. Electroencephalography and clinical Neurophysiology 1998;109:40-153.
11. Curt A *et al.* Functional outcome following spinal cord injury: significance of motor-evoked potential and ASIA scores. Arch Phys Med Rehabilitation 1998;79:81-86.
12. Curt A. *et al.* Recovery of bladder functional in patients with acute spinal significance of ASIA scores and somatosensory evoked potentials. Spinal Cord 1997;35:368-373.
13. Selkowitz DM. Reducing the rate of fatigue. Physical Therapy 1991;71:345-346.
14. Currier DP *et al.* Electrical stimulation in exercise of the quadriceps femoris muscle. Physical Therapy 1979;59(12):1508-1512.
15. Kubiak *et al.* Changes in quadriceps femoris muscle strength using isometric exercise versus electrical stimulation Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy 1987;8(11):537-541.
16. Halbach JW. Comparison of electro-my stimulation to isokinetic training in increasing power of the knee extensor mechanism. Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy 1980;2:20-24.

17. Currier DP. Muscular strength development by electrical stimulation in healthy individuals. *Physical Therapy* 1983;63:915-921.
  18. Erikson E. Comparison of isometric muscle training and electrical stimulation supplement isometric muscle training in the recovery after major knee ligament surgery. *American Journal of Sports Medicine* 1979;7:169-171.
  19. Bajd T *et al.* Use of a two-channel functional electrical stimulator to stand paraplegic patients. *Physical Therapy* 1981;61(4):526-527.
  20. Kralj A. Electrical stimulation providing functional use of paraplegic patient muscles. *Medical Progress Technology*, p. 3-9, 1980.
  21. Colle KF. Muscle fatigue during electrically induced isometric contractions at varying duty cycle. *Journal of the American Physical Therapy Association* 1987;2.
  22. Cliquet JR. A Man-machine systems for restoring movement to disabled. *World Congress Physical and Biomedical Engineering*. Rio de Janeiro 1994;85.
  23. Peixoto BO. Redução da fadiga muscular sob estimulação elétrica neuromuscular. *Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica, Campinas SP* 1995.
-