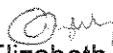


**BEATRIZ DE OLIVEIRA PEIXOTO**

Este exemplar corresponde à versão final da Tese de Doutorado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Médicas da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, para obtenção do título de Doutor em Ciências Médicas, Área de Concentração em Ciências Biomédicas da aluna **Beatriz de O. Peixoto**.  
Campinas, 18 de dezembro de 2002.

  
Profa. Dra. Elizabeth Quagliato  
Orientadora

***DETERMINAÇÃO DO PROGNÓSTICO DE PACIENTES COM  
LESÃO MEDULAR SUBMETIDOS A ESTIMULAÇÃO  
ELÉTRICA NEUROMUSCULAR E FISIOTERAPIA  
CONVENCIONAL, ATRAVÉS DA AVALIAÇÃO  
FISIOTERÁPICA, AVALIAÇÃO CLÍNICA ASIA E  
POTENCIAL EVOCADO SÔMATO-SENSORIAL***

**CAMPINAS**

**2002**

**BEATRIZ DE OLIVEIRA PEIXOTO**

**DETERMINAÇÃO DO PROGNÓSTICO DE PACIENTES COM  
LESÃO MEDULAR SUBMETIDOS A ESTIMULAÇÃO  
ELÉTRICA NEUROMUSCULAR E FISIOTERAPIA  
CONVENCIONAL, ATRAVÉS DA AVALIAÇÃO  
FISIOTERÁPICA, AVALIAÇÃO CLÍNICA ASIA E  
POTENCIAL EVOCADO SÔMATO-SENSORIAL**

*Tese de Doutorado apresentada à Pós Graduação  
da Faculdade de Ciências Médicas da  
Universidade Estadual de Campinas para  
obtenção do Título de Doutor em Ciências  
Médicas, área de Ciências Biomédicas.*

**Orientadora:** Profa. Dra. Elizabeth Maria Aparecida B. Quagliato

**CAMPINAS**

**UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE**

**2002**

iii

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL

2002/1057

UNIDADE	80
Nº CHAMADA	TUNICAMP P359d
V	EX
TOMBO DC/	55-189
PROC.	16-124103
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	08/08/03
Nº CPD	

CM001B712B-3

318 ID 296361

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS  
UNICAMP**

P359d Peixoto, Beatriz de Oliveira  
 Determinação do prognóstico de pacientes com lesão medular submetidos a estimulação elétrica neuromuscular e fisioterapia convencional, através da avaliação fisioterápica, avaliação clínica ASIA e potencial evocado sômato-sensorial. / Beatriz de Oliveira Peixoto. Campinas, SP : [s.n.], 2002.

Orientador : Elizabeth Maria Aparecida Barasnevicus Quagliato

Tese ( Doutorado ) Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas.

1. Reabilitação. 2. Estímulos-elétricos. 3. Paraplégicos. I Elizabeth Maria Aparecida Barasnevicus Quagliato. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

---

**BANCA EXAMINADORA DA TESE DE DOUTORADO**

---

**Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Elizabeth Maria Aparecida B. Quagliato**

---

**Membros:**

**1. Prof. Dra Elizabeth Maria Aparecida B. Quagliato**

**2. Profa Dra Silvana Maria Blascovi Assis**

**3. Prof Dr Luis Vicente Franco de Oliveira**

**4. Prof. Dr. José de Oliveira Ávila**

**5. Profa. Dra Vanda Maria Gimenez Gonçalves**

---

Curso de pós-graduação em Ciências Médicas da Faculdade de Ciências Médicas da  
Universidade Estadual de Campinas.

---

**Data: 18 de dezembro  
de 2002**

---

***Dedico este trabalho:***

*Aos meus pais, que são exemplo de vida e sempre estiveram ao meu lado incentivando e apoiando.*

*As minhas filhas Fabiana e Vanessa que são a razão da minha existência e vontade de vencer.*

## *AGRADECIMENTOS*

---

À Dra Elizabeth Maria Aparecida Barasnevicius Quagliato, pela colaboração decisiva neste trabalho

Ao Dr José de Oliveira Ávila que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos da execução deste trabalho

Ao Dr. Alberto Cliquet Jr. por consentir o atendimento dos pacientes para a realização do Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular

À minha colega e amiga Dra Silvana Blascovi Assis, pela amizade de todas as horas, incentivo e apoio durante estes anos.

Ao Prof. Dr. Nicolau Tortamano e Prof. Dr José Jam de Mello, pela confiança e respeito.

A Universidade Paulista Campus Sorocaba, por consentir o espaço da Clínica de Fisioterapia para atendimento dos pacientes do Programa de Fisioterapia Convencional

Aos meus queridos pacientes e familiares que conviveram comigo durante estes três anos, sempre demonstrando respeito e confiança, agradeço de coração, pois sem eles esta pesquisa não seria possível.

A Comissão de Pesquisa – Estatística FCM/UNICAMP

*Existem momentos na vida, que se não acreditarmos em Deus, perdemos a esperança.*

*Que este trabalho seja uma esperança, uma luz na vida dos pacientes com lesão medular, pois eles merecem nossos esforços para proporcionarmos uma vida melhor.*

	<i>PÁG.</i>
<b>RESUMO</b> .....	<i>xxix</i>
<b>ABSTRACT</b> .....	<i>xxxiii</i>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<i>37</i>
<b>2. OBJETIVO</b> .....	<i>55</i>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<i>59</i>
3.1. Desenho do estudo.....	<i>61</i>
3.2. Casuística.....	<i>61</i>
3.3. Seleção dos Pacientes.....	<i>61</i>
3.4. Critérios de inclusão.....	<i>63</i>
3.5. Critérios de exclusão.....	<i>63</i>
3.6. Critérios de descontinuação.....	<i>63</i>
3.7. Procedimento.....	<i>64</i>
3.8. Exame do potencial evocado sômato sensorial.....	<i>64</i>
3.8.1. Equipamento.....	<i>64</i>
3.8.2. Registro do potencial evocado sômato sensorial.....	<i>65</i>
3.8.3. Posicionamento dos Eletrodos.....	<i>66</i>
3.8.4. Nervos estimulados.....	<i>67</i>
3.8.5. Procedimento.....	<i>67</i>
3.9. Avaliação fisioterápica.....	<i>69</i>
3.9.1. Variáveis estudadas.....	<i>69</i>
3.10. Avaliação ASIA – classificação neurológica da lesão medular, medida funcional de independência (FIM) e escala de deficiência.....	<i>70</i>
3.10.1. Variáveis estudadas.....	<i>70</i>
3.10.2. Exame neurológico.....	<i>70</i>
3.10.3. Exame sensorial.....	<i>71</i>
3.10.4. Exame motor.....	<i>73</i>
3.10.5. Avaliação da medida de independência funcional (FIM).....	<i>74</i>

3.10.6. Escala de deficiência .....	75
3.11. Grupo A EENM-Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular.....	76
3.11.1. Fase 1 – Programa crônico de Estimulação Elétrica Neuromuscular.....	76
3.11.1.1. Equipamento.....	76
3.11.1.2 Grupo Muscular.....	76
3.11.1.3. Procedimento.....	77
3.11.1.4. Posicionamento dos Eletrodos.....	77
3.11.2. Fase 2 – Treino de Marcha.....	78
3.11.2.1 – Equipamento.....	78
3.11.2.2 – Grupo Muscular.....	78
3.11.2.3 – Procedimento.....	78
3.11.2.4 – Posicionamento dos Eletrodos.....	79
3.12. Grupo B – Padrão - Programa de Fisioterapia Convencional.....	80
3.12.1. Equipamento.....	80
3.12.2. Procedimento.....	80
3.13. Análise dos dados.....	85
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>87</b>
4.1. Estatísticas Descritivas.....	89
4.2. Distribuições de frequência das variáveis categórica entre os grupos.....	89
4.3. Homogeneidade entre os grupos.....	91
4.4. Avaliação ASIA-comparando os grupos A e B.....	92
4.5. Avaliação ASIA-comparando a primeira e a Segunda avaliação para o grupo A e grupo B.....	93
4.6. Avaliação fisioterápica-comparando os dois grupos com relação às variáveis categóricas.....	94
4.7. Avaliação fisioterápica-comparando a variável tônus muscular nas duas avaliações em cada grupo.....	96
4.8. Avaliação ASIA-referente aos pacientes que permaneceram ate o final do estudo.....	97

4.9. Avaliação do exame potencial evocado e escala de deficiência ASIA.....	98
4.10. Avaliação do exame do potencial evocado quanto a avaliação da medida funcional independente – FIM.....	100
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>103</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>117</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>121</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>125</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>137</b>

## *LISTA DE ABREVIATURAS*

---

### *NOMENCLATURA*

EENM	Estimulação Elétrica Neuromuscular
F.C.	Fisioterapia Convencional
ASIA	American Spinal Injury Association
P	Paciente
S	Sexo
I	Idade
N.L.	Nível de lesão
T.L.	Tempo de lesão
E	Etiologia
TMS	Tônus membro superior
TMI	Tônus membro inferior
FIM	Medida funcional de independência
IAM	Índice ASIA motora
IASD	Índice ASIA sensibilidade dolorosa
IAST	Índice ASIA sensibilidade toque
IANNM	Índice ASIA nível neurológico motor
IANNS	Índice ASIA nível neurológico sensitivo
IAZPM	Índice ASIA zona de preservação parcial motora
IAZPS	Índice ASIA zona de preservação parcial sensitiva
PEENM	Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular
PFC	Programa de fisioterapia Convencional

PPESS	Programa de Potencial Evocado Sômato Sensorial
PESS	Potencial Evocado sômato sensorial
PMSDP	Potencial evocado membro superior direito periférico
PMSDC	Potencial evocado membro superior direito central
PMSEP	Potencial evocado membro superior esquerdo periférico
PMSEC	Potencial evocado membro superior esquerdo central
PMIDP	Potencial evocado membro inferior direito periférico
PMIDC	Potencial evocado membro inferior direito central
PMIEP	Potencial evocado membro inferior esquerdo periférico
PMIEC	Potencial evocado membro inferior esquerdo central
PEN	Potencial evocado normal
PEAN	Potencial Evocado anormal
PEAU	Potencial Evocado Ausente
MV	Movimento voluntário
E	Edema
ES	Escara
AA	Amplitude Articular
AACE	Amplitude Articular Cintura Escapular
AAC	Amplitude Articular cotovelo
AAPM	Amplitude Articular Punho e mão
AACF	Amplitude Articular Coxo-Femural
AAJ	Amplitude Articular joelho
AATP	Amplitude Articular Tornozelo e pé

## *LISTA DE TABELAS*

---

	<i>PÁG.</i>
<b>Tabela 1:</b> Dados de identificação dos pacientes do Grupo A – EENM.....	62
<b>Tabela 2:</b> Dados de identificação dos pacientes do Grupo B – Fisioterapia convencional.....	62
<b>Tabela 3:</b> Distribuição dos pacientes quanto à etiologia da lesão.....	90
<b>Tabela 4:</b> Distribuição dos pacientes segundo o nível da lesão.....	90
<b>Tabela 5:</b> Distribuição dos pacientes segundo o sexo.....	90
<b>Tabela 6:</b> Homogeneidade entre os grupos A e B.....	91
<b>Tabela 7:</b> Comparação das variáveis contínuas referentes ao grupo A – EENM e grupo B—F.C.....	92
<b>Tabela 8:</b> Diferença obtida na primeira e segunda avaliações, referente ao grupo A –EENM.....	93
<b>Tabela 9:</b> Diferença obtida na primeira e segunda avaliações, referente ao grupo B – F.C.....	93
<b>Tabela 10:</b> Diferença obtida das variáveis categóricas testadas em proporções referentes à primeira e segunda avaliações, dos grupos A e B.....	94
<b>Tabela 11:</b> Diferença obtida das variáveis categóricas com bloqueio referentes à primeira e Segunda avaliações, do grupo A – EENM e grupo B – F.C.....	95
<b>Tabela 12:</b> Comparação do tônus muscular inferior nas duas avaliações referente aos grupos EENM e F.C.....	96
<b>Tabela 13:</b> Média das variáveis contínuas em cada avaliação para o grupo EENM e grupo F.C.....	97

<b>Tabela 14:</b>	Potencial evocado e escala de deficiência ASIA para o grupo – EENM.....	98
<b>Tabela 15:</b>	Potencial evocado e escala de deficiência ASIA para o grupo – F.C.....	99
<b>Tabela 16:</b>	Potencial evocado e a diferença da variável FIM referente aos pacientes do grupo A –EENM.....	100
<b>Tabela 17:</b>	Potencial evocado e a diferença da variável FIM referente aos pacientes do grupo B-F.C.....	101

## *LISTA DE FIGURAS*

---

	<i>PÁG.</i>
<b>Figura 1:</b> Potencial evocado sômato sensorial normal.....	65
<b>Figura 2:</b> Sistema 10/20.....	66
<b>Figura 3:</b> Exame do Potencial Evocado Sômato Sensorial – Posicionamento dos eletrodos para registro da condutividade neuronal.....	68
<b>Figura 4:</b> Exame do Potencial Evocado Sômato Sensorial – Posicionamento dos eletrodos para estimulação do nervo fibular.....	68
<b>Figura 5:</b> Fisioterapia Convencional – Exercícios dos membros inferiores.....	83
<b>Figura 6:</b> Fisioterapia Convencional – Exercícios de alongamento.....	83
<b>Figura 7:</b> Fisioterapia Convencional – Exercícios realizados no physio roll.....	84
<b>Figura 8:</b> Fisioterapia Convencional – Exercícios realizados na prancha ortostática.....	84
<b>Figura 9:</b> Fisioterapia Convencional – Exercício de equilíbrio no espaldar e barra paralela.....	84



## *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 a primeira e segunda avaliação para cada grupo, em relação as variáveis da avaliação ASIA, foi realizado o teste t 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 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.

Palavras chaves: tetraplegia, paraplegia, potencial evocado sômato-sensorial, estimulação elétrica neuromuscular, fisioterapia convencional, avaliação ASIA



## *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 Programme (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. Evaluations of either group before and after treatment were compared by Student's paired 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.

Keywords: somatosensory evoked potentials, physiotherapy, neuromuscular electrical stimulation, and spinal cord injury



## *1. INTRODUÇÃO*

O tratamento de indivíduos que sofreram lesão medular com resultante imobilização é um desafio à medicina de reabilitação atual. O advento das tecnologias sofisticadas e profissionais especializados no cuidado destes pacientes tem contribuído para uma maior sobrevivência dos mesmos. Além do que, várias medidas preventivas adotadas para uma diminuição dos acidentes causados por veículos motorizados, os quais perfazem uma grande percentagem dos lesados medulares, têm por certo contribuído não apenas para uma diminuição destes acidentes, como também das suas consequências.

Estatísticas internacionais chamam a atenção para o fato de que este tipo de paciente contribui com proporções bastante altas de mortalidade dentro de uma dada população, além do que suas seqüelas fisiológicas, psicológicas e funcionais têm preocupado aqueles envolvidos no tratamento destes pacientes. No Estados Unidos, aproximadamente 10.000 indivíduos sofrem um dano traumático na medula espinhal a cada ano, freqüentemente no início de suas vidas, resultando em algum grau de comprometimento funcional (MAROTTA, 1997; KIRSHBLUM, 2002).

Hoje, no Brasil, podemos dizer que o uso da tecnologia na reabilitação destes pacientes vem ocorrendo numa escala crescente, à medida que absorvemos os desenvolvimentos tecnológicos e científicos utilizados no tratamento do lesado medular bem como na sua prevenção. Dados estatísticos nacionais são inexistentes devido à grande variabilidade de exigência entre os Estados, como também pela dificuldade de dados estatísticos computados com fidelidade. Segundo o IBGE, 24,5 milhões de brasileiros têm pelo menos uma deficiência visual, motora, auditiva, mental ou física (FABIANE, 2002).

Segundo pesquisas realizadas na AACD, realizadas com paraplégicos e tetraplégicos que dão entrada na Clínica de Reabilitação da Instituição, em São Paulo, as armas representam 46% dos casos de lesão que levam à paralisia. A ocorrência da tetraplegia e paraplegia é a mesma em todo mundo, o que varia de um país para o outro são as causas. No Brasil cerca de 7.000 brasileiros ficam paraplégicos e tetraplégicos por ano, o custo do tratamento destes pacientes, com lesão medular é alto sendo em média R\$ 15 mil reais mensais à Instituição no início do tratamento (DURAN, 2002).

As tendências estatísticas mostram um aumento das lesões incompletas e uma redução significativa na mortalidade, decorrente principalmente dos avanços médicos. A

proporção entre casos masculinos e femininos é aproximadamente 5:1 e varia com a idade. A maior incidência é na faixa etária dos 20 a 39 anos. As principais causas de lesão traumática são acidentes automobilísticos, quedas e ferimentos por arma de fogo. (STOKES, 2000)

Com o aumento da expectativa de vida dos pacientes com lesão medular, o processo de reabilitação desviou-se da preocupação da 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 funções, quer motoras ou sensitivas, quer desenvolver novas funções, com a intenção de melhor compreender e compensar os fatores que acarretam perda ou diminuição do bem estar destes pacientes.

A formação de grupos multidisciplinares dedicados ao desenvolvimento de estudos referentes a pacientes com lesão medular tem por objetivo a reintegração desses indivíduos à sociedade. O número de pessoas envolvidas com este trabalho é, infelizmente, muito reduzido; mas a cada obstáculo superado, fica mais evidente a possibilidade de ter nossos objetivos alcançados.

## **Fisioterapia**

Postulando-se que o indivíduo lesionado na medula espinhal sofreu uma das lesões físicas e socialmente mais catastróficas, e considerando-se que esta pessoa tenha necessidade de assistência para atividades da vida diária, há grandes ajustamentos a fazer nas semanas, meses e anos subseqüentes. Os cuidados dos indivíduos com lesão medular são direcionados a estabilizações das condições clínicas, tratamentos das lesões associadas, quando presentes, e imobilizações apropriadas (FREED, 1997).

A lesão da medula espinhal é uma das síndromes incapacitantes mais devastadoras que acometem o ser humano. As lesões da medula trazem como consequência: paralisia dos segmentos e déficit sensitivo superficial e profundo abaixo do nível lesionado, disfunções vasomotoras e alterações autonômicas, alterações esfínterianas com deficiência para esvaziamento vesical e intestinal e disfunção sexual (GREVE, 2001).

O tratamento do paciente com traumatismo medular engloba cinco fases:

- 1 - terapia de emergência com atenção para a circulação, a respiração, a obstrução das vias aéreas, a imobilização adequada da coluna e a transferência para um centro especializado;
- 2 – o controle de problemas clínicos gerais (hipotensão arterial, pecilotermia, bradicardia);
- 3 - alinhamento da coluna vertebral;
- 4 - descompressão cirúrgica da medula, quando indicada e
- 5 – um programa de reabilitação bem estruturado (MAROTTA, 1997).

As alterações sensitivas e motoras determinadas pela lesão medular, de instalação súbita ou progressiva, impõem uma nova relação do paciente com seu corpo e a conseguinte necessidade de aprender a conviver com essas mudanças. É função do fisioterapeuta, integrante da equipe de reabilitação, auxiliar o paciente e seus familiares nessa readaptação física, desde as etapas iniciais da lesão medular, executando e orientando exercícios cuja finalidade é prevenir complicações cardiorrespiratórias e musculoesqueléticas e torná-lo o mais independente possível, de acordo com seu potencial. (MARUYAMA e SOARES, 2001).

Diversas revisões dos perfis fisiopatológico do dano na medula espinhal indicam possíveis estratégias terapêuticas para melhorar a função neurológica final, por diminuição da mortalidade da célula e melhora da regeneração ou recuperação das células remanescentes (ILLIS, 1995; SCWAB e BARTHOLDI, 1996; NICHOLLS e SAUNDERS, 1996).

Os problemas especificamente proeminentes nos pacientes com lesão medular são disreflexia autonômica, hipotensão arterial, trombose venosa, ossificação heterotópica, osteoporose e espasticidade (SULLIVAN, 1993; SCHNEIDER, 1994; FORDE, 2001).

A disreflexia autonômica e hiperreflexia autonômica são síndromes agudas de homeostose autonômica encontradas em lesões completas e incompletas acima de T12. Esta síndrome clínica produz um surgimento de atividade autonômica a partir de estímulos nocivos abaixo do nível da lesão (SULLIVAN, 1993; SCHNEIDER, 1994).

A disreflexia autônoma pode ser descrita como uma descarga do sistema nervoso simpático, que produz hipertensão, bradicardia, sudorese, palidez, vasoconstricção cutânea, cefaléia e dilatação de capilares (FORDE, 2001).

A hipotensão postural é uma queda na pressão sanguínea, ocorrente quando um paciente é deslocado da posição horizontal para a vertical. É provocada pela perda do controle simpático de vasoconstricção. O problema é complicado pela ausência do tônus muscular, causando a acumulação sanguínea dos leitos venosos periféricos e viscerais. (SCHNEIDER, 1994).

Os pacientes com lesão medular têm predisposição para o desenvolvimento de trombose venosa nos membros inferiores com possível desenvolvimento de embolia pulmonar. Essa predisposição está primariamente relacionada com a idade e ausência de bombeamento da musculatura dos membros inferiores, o que precipita a estase venosa (SULLIVAN, 1993; SCHNEIDER, 1994).

A ossificação heterotópica é a osteogênese nos tecidos moles abaixo do nível da lesão e continua sendo um processo patológico mal comprometido. (DAVID et al., 1993). É um processo que vai acontecendo durante muitos meses e o resultado final é a presença de osso maduro no interior do tecido, que aparece na radiografia. (FORDE, 2001).

A alteração no metabolismo do cálcio após a lesão medular levam à osteoporose abaixo do nível da lesão, e ao desenvolvimento de cálculos renais. (SULLIVAN, 1993; SCHNEIDER, 1994; FORDE, 2001).

O paciente com lesão do neurônio motor superior, isto é, no nível ou acima de T12, pode apresentar graus variáveis de espasticidade, que decorrem de liberação de arcos reflexos intactos do controle do sistema nervoso central, caracterizando-se por hipertonidade, reflexos hiperativos de estiramento e clônus. Há um aumento gradual da espasticidade durante os seis primeiros meses, usualmente atingindo um platô um ano após a lesão. (SULLIVAN, 1993).

## **Fase aguda**

O tratamento fisioterápico na fase aguda enfatiza os cuidados das vias respiratórias e cardiocirculatórias, com características especiais que resultam do choque medular espinhal, visando uma melhora respiratória, manutenção e aumento de amplitude de movimento, da força muscular e a recuperação da sensibilidade, consistindo o tratamento de exercícios respiratórios, movimentação passiva e ativa-assistida das articulações dentro das limitações das fraturas, a manutenção e o fortalecimento dos músculos inervados, o posicionamento no leito e a orientação dos familiares (UMPHRED, 1994; SITTA, 2001).

O grau de comprometimento respiratório por lesão medular depende do nível e da gravidade da lesão, podendo causar hipoventilação pulmonar. O diafragma é inervado pelas raízes C3, C4, e C5; assim, lesões acima de C3 produzem quase total paralisia da musculatura respiratória, resultando em falência respiratória incompatível com a vida, na ausência de suporte ventilatório mecânico. A ventilação espontânea é possível nas lesões abaixo de C5, pois a função diafragmática não é comprometida. A respiração é realizada pelo diafragma e pela musculatura acessória, já que existe paralisia de intercostais e abdominiais (MARUYAMA e SOARES, 2001).

As complicações pulmonares constituem a causa mais freqüente de mortalidade entre os pacientes na fase aguda, estando as atelectasias e pneumonias entre as complicações mais comuns, podendo manifestar-se dentro das 3 semanas após o trauma (SITTA et al., 2001). Seguem-nas em freqüência, mas igualam-nas em gravidade as complicações cardiocirculatórias, sendo as principais a disreflexia autonômica, a hipotensão postural, as trombozes venosa e conseqüentes embolismos pulmonares (GREVE et al., 2001).

Os movimentos passivos das extremidades paralisadas são essenciais para estimular a circulação e preservar a plena amplitude de movimento nas articulações e nos tecidos moles (BROMLEY, 1997).

## **Fase crônica**

Na fase crônica, a abordagem da fisioterapia tradicional consiste em dar continuidade ao tratamento da fase aguda, permitindo maior mobilidade de movimento, podendo ser complementada com exercícios de força muscular, alongamento, transferências, ortostatismo, marcha, prescrição e manejo de cadeiras de rodas e habilidades funcionais (FORDE et al., 2001; MARUYAMA e SOARES, 2001).

Estudos no tratamento de pacientes com lesão medular, mostram a preocupação da equipe multidisciplinar no tratamento fisioterápico. VILAGRA (1999), salientou aos profissionais fisioterapeutas, que trabalham com estes pacientes, a necessidade de se explorar o potencial motor do mesmo, independente do prognóstico funcional esperado pela lesão.

Os efeitos positivos do exercício terapêutico incluem prevenção de disfunções, assim como desenvolvimento, melhora, restauração ou manutenção da normalidade de força, resistência à fadiga, mobilidade e flexibilidade, relaxamento, coordenação e habilidade (KISNER, 1992).

Segundo (FORE et al., 2001), os objetivos dos movimentos passivos, ativo assistido, ativo e resistido são: auxiliar a circulação, manter a força muscular, evitando o encurtamento dos tecidos moles e de todas as estruturas paralisadas, manter a amplitude da articulação e aumentar a força muscular.

O exercício resistido é uma forma de exercício ativo na qual uma contração muscular mecânica ou estática é resistida por uma força externa. O propósito dos exercícios resistidos é aumentar a força muscular, aumentar a resistência à fadiga, aumento de potência (KISNER, 1992; GARDINER, 1995).

Segundo (KISNER, 1992; GATER, 2002), para que a mobilidade articular normal ocorra é necessário que haja uma cinemática articular apropriada. Os tipos de exercícios de mobilização incluem alongamento passivo, exercícios de flexibilidade, mobilização articular.

Os exercícios de relaxamento referem-se a um esforço consciente para aliviar a tensão dos músculos e o alongamento é utilizado para descrever qualquer manobra terapêutica elaborada para aumentar o comprimento de estruturas de tecidos moles patologicamente encurtadas e desse modo aumentar a amplitude de movimento (KISNER, 1992)

LIANZA (1998) concluiu em seus estudos que a órtese de propulsão recíproca, modelo ARGO, quando associada a um programa multidisciplinar de avaliação e tratamento permitiu atingir o grau de capacitação funcional compatível com a marcha domiciliar.

Alguns conceitos e métodos são bastante difundidos na área da Fisioterapia, constituindo-se com a base do tratamento. O método KABAT – Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva, tem como objetivo primário facilitar os movimentos do paciente a alcançar seu maior nível funcional, através de exercícios de resistência, irradiação e reforço, contato manual, posição corporal e biomecânica, comando verbal, visão, tração e aproximação, estiramento, sincronização de movimento e padrões de facilitação (ALDER, et al., 1999). O método Bobath tem como finalidade restabelecer os padrões normais de movimento e normalizar o tônus muscular através de técnicas de facilitação e inibição (BOBATH, 1978).

Várias são as técnicas empregadas por fisioterapeutas que trabalham com reabilitação neurológica. A escolha da técnica de reabilitação é de responsabilidade do fisioterapeuta e pode ser definida como um meio efetivo para o paciente atingir uma finalidade, em especial em termos de habilidade (STOKES, 2000).

Entre os recursos terapêuticos destacam-se a Hidroterapia, Massoterapia e Eletroterapia. A hidroterapia pode dar ao indivíduo com pouca independência, a capacidade de mover-se livremente e com confiança (SMITH, 1990), a massoterapia caracteriza-se por dois efeitos principais: mecânico e fisiológico, além dos efeitos inibitórios da massagem, reduzindo o tônus muscular dos pacientes neurológicos. (STOKES, 2000).

## **Estimulação Elétrica Neuromuscular**

A partir da Segunda Guerra Mundial, tornou-se crescente o uso da estimulação elétrica neuromuscular (EENM) como alternativa de conduta para pacientes com lesão medular, a fim de ajudar a reabilitação desses pacientes (HARTMAN e BOUMAN, 1950).

No entanto, a história da estimulação elétrica para usos terapêuticos e de reabilitação tem início nos tempos antigos. De acordo com RAY, (1978), no primeiro século A.C., um escritor romano descreveu o uso do peixe torpedo decapitado para o tratamento de uma variedade de problemas incluindo dor de cabeça e gota.

A primeira experiência com EENM, referida como auxílio durante a marcha foi relatada por KANTROWITZ, (1980); nessa experiência, os músculos do quadríceps e glúteos foram estimulados usando-se eletrodos de superfície. WILEMON et al. (1970), realizaram um experimento semelhante, objetivando a contração dos músculos extensores do quadril e joelho.

O termo "estimulação", usado em um sentido amplo, significa despolarização de estruturas nervosas, embora o efeito real possa ser facilitação ou inibição no nível local à distancia. O termo "eletroneuroprótese" foi citado por KRIEG, (1969) e aplica-se, geralmente, àqueles dispositivos que estimulam o sistema nervoso, com a finalidade de restaurar uma função perdida.

Nos últimos vinte anos, foram publicados vários artigos referentes à estimulação elétrica, assim como foram desenvolvidos aparelhos eletrônicos geradores de sinais de baixa frequência para controle externo de contrações de músculos, movimento de extremidades paralisadas e controle de dor. (KUBIAK, 1987; CRACANIN, 1988, LIANZA, 1988; BOTELHO, 1989; MAIOR, et al., 1990; CORREA, 1996; STALLARD, 1995; DAVEY, et al., 2001)

Vários estudos de investigação dos efeitos da EENM no músculo do quadríceps foram desenvolvidos, nos quais foram relatados resultados favoráveis para o paciente com lesão medular, após as sessões de EENM

MORRIS e SALMONS (1975) relataram uma preponderância de fibras lentas no músculo do quadríceps, que tornou evidente depois de um programa de EENM.

A EENM do músculo esquelético do quadríceps femoral demonstrou um meio eficaz de evoluir os movimentos funcionais em membros paralisados (PECKMAN et al., 1976).

MUNSAT et al. (1976), atribuiu à estimulação elétrica o fortalecimento do músculo do quadríceps, com um aumento médio de 37% do diâmetro das fibras musculares durante o programa de estimulação elétrica neuromuscular, constatado através de biópsia muscular pré e pós-tratamento.

Em programas de exercício induzido, a estimulação elétrica se caracterizou por aumentar o diâmetro, a força e a excitabilidade do músculo do quadríceps, bem como a capacidade de trabalho dos pacientes, (CURRIER et al., 1979).

ERIKSSON e HAGGMARK (1979) estudaram através de biópsias dos músculos do quadríceps femoral, efeitos precisos da EENM no período entre 5 a 6 semanas. Entre as biópsias as concentrações de glicogênio assim como as concentrações de ATPase permaneceram essencialmente as mesmas de indivíduos normais. Este estudo indicou que os níveis de ATPase e miofibrilas do músculo foram mantidos por EENM.

ERIKSON e HAGGMARK (1979), estudando intervenções fisioterapêuticas no músculo do quadríceps, constatou que a combinação de exercícios passivos e estimulação elétrica obteve melhores resultados em relação ao emprego de cada técnica isoladamente.

De acordo com BAJD et al. (1981), a estimulação elétrica foi utilizada para auxiliar a fase de oscilação da marcha em pacientes hemiplégicos e com lesões medulares, assim como para gerar, na fase de duplo apoio, a estabilidade em pacientes hemiplégicos e a postura correta em pacientes com lesões medulares.

Um sistema de EENM multicanal direcionando e firmando a posição de pé e a sua mudança através da marcha, foi desenvolvido por BRINDLEY (1979). A partir destes estudos a literatura mostrou que a estimulação elétrica passou a ser difundida nos tratamentos de pacientes com lesão medular (KRALJ et al., 1980; TADE et al., 1981;

COLE et al., 1987; CLIQUET, et al., 1989, 1992; 1994; PEIXOTO e CLIQUET, 1994; PEXOTO, 1995; PEIXOTO e CLIQUET, 1996).

Segundo SELKOWITZ et al. (1985), a estimulação do músculo esquelético mostrou-se útil para facilitar os movimentos em membros paralisados. Desta forma, a EENM passou a ser usada visando à reeducação muscular, a prevenção de atrofia, a redução temporária da espasticidade e a redução das contraturas e edema.

De acordo com NELSON e CURRIER (1987) um número considerável de estudos mantêm o conceito de que a EENM, tanto durante período curto (de menos de 6 semanas) como quando empregada por períodos mais longos (mais de 6 semanas) influenciam os componentes estruturais e bioquímicos do músculo.

MAIOR et al. (1990) enfatizou o valor da metodologia do FES mesmo em seqüelas crônicas, evidenciando sua eficiência e constatando as vantagens terapêuticas da associação da técnica FES ao programa cinesioterápico.

FRANKEN et al. (1993) utilizaram a técnica EENM seqüencial em programas de exercício induzido, visando à redução da fadiga muscular e conseqüentemente o aumento do tempo da sessão.

Mais recentemente foi demonstrado por GERRITS et al. (2000) que o treinamento utilizando a bicicleta ergométrica com a estimulação elétrica funcional (FES) pode alterar as propriedades fisiológicas do músculo do quadríceps em pacientes com lesão medular em curto período de tempo, tornando o músculo mais resistente à fadiga.

SAMPSON et al. (2000) concluiu em seus estudos que a prática da EENM durante a marcha pode reduzir a hipotensão ortostática em pacientes com lesão medular.

GALLIEN (2000) investigou a resposta motora e os custos energéticos da marcha através da estimulação elétrica neuromuscular, concluindo que, apesar de fácil operação, o treinamento para uso na atividade diária foi limitado pelo esforço cardiovascular e pelo elevado custo metabólico.

CARVALHO et al. (2001), explicaram a importância do estímulo mecânico sobre os osso e as conseqüências de sua ausência, nos pacientes com lesão medular, concluindo que devido à grande incidência de osteoporose e conseqüentes implicações, fez-

se necessário tratamentos alternativos que proporcionaram a melhora ou a estabilização do quadro clínico; assim, estudos adicionais utilizando a EENM e ultra-som de baixa intensidade, continuam sendo realizados para observar seus efeitos na osteoporose.

Segundo GREVE et al. (1992) a estimulação elétrica funcional, dentro dos recursos disponíveis não é a solução universal para marcha funcional dos paraplégicos espásticos. Pacientes bem selecionados física e psicologicamente podem obter benefícios com o uso da órtese elétrica funcional.

Diante do exposto, depreende-se que a estimulação elétrica do músculo esquelético consiste em um meio eficaz para facilitar os movimentos funcionais em membros paralisados.

Entre os Recursos Terapêuticos da Eletroterapia utilizamos a EENM com os objetivos de redução da frequência dos espasmos musculares, prevenção, retardamento e mesmo reversão da atrofia muscular de desuso, aumento da circulação sanguínea corporal e especificamente nos membros inferiores, com benefício na regulação da pressão arterial e prevenção de hipotensão ortostática, manutenção ou aumento das amplitudes articulares dos membros inferiores, redução da incidência das complicações urinárias, aumento da massa muscular, da força e da tolerância ao exercício, aumento da aptidão respiratória, redução da frequência de escaras, sensação de bem estar, e possível manutenção da densidade óssea.

### **Diagnóstico do lesado medular através da Classificação Neurológica ASIA**

O diagnóstico e prognóstico funcional do lesado medular são determinados pelo grau sensitivo e motor preservado após a lesão medular. Dentre as avaliações neurológicas utilizadas no tratamento do lesado medular destaca-se: avaliação clínica da American Spinal Injury Association (ASIA), a avaliação da escala de deficiência da ASIA e a avaliação da medida de independência funcional (FIM), que avalia o impacto da lesão medular nas atividades da vida diária. (DITUNNO, et al., 1994).

Os padrões da (ASIA) para classificação neurológica da medula espinhal fornecem uma nomenclatura uniforme referente ao nível e à integridade da lesão, permitindo, além do diagnóstico, evidenciar o nível de atividade e função, o estado cognitivo, disfunção psiquiátrica, se existente, a motivação do paciente, e os sistemas de apoio social. Delinear esses tópicos no início do tratamento permite que os membros da equipe interdisciplinar enfoquem tais objetivos como uma maneira de reavaliar o tratamento.

ROZIER et al. (1992) estudou em pacientes com lesão medular tetraplégicos e paraplégicos a força do músculo do quadríceps, através do teste muscular manual, sendo que a força foi testada com o paciente sentado, membros inferiores flexionados, após 6 meses de tratamento fisioterápico, concluindo em seus estudos um aumento da força e medida do músculo do quadríceps.

YAVUZ et al. (1998), realizaram estudos comparativos entre três escalas de avaliação funcional para pacientes tetraplégicos: ASIA, FIM, FIQ (índice da função do quadríceps) e concluíram que em alguns pontos há uma certa semelhança entre elas, mas nem sempre há um consenso no tocante ao que se espera da evolução do paciente e na pontuação para classificação funcional.

De acordo com GRANERO (1999), atualmente, a graduação da ASIA é aceita internacionalmente e deve ser utilizada para uniformizar a linguagem universal e favorecer a comunicação científica.

FUJIWARA (1999), descreveu em seu estudo a avaliação motora da força dos músculos dos membros superiores através de testes musculares manuais (MMT) em comparação à medida funcional independente (FIM) em 14 pacientes tetraplégicos, concluindo que a força muscular é um fator importante nas habilidades funcionais dos pacientes tetraplégicos, especialmente paciente com nível cervical.

Atualmente existem várias publicações usando a avaliação ASIA como método de estudo para acompanhamento de tratamento. BEHRMAN e HARKEMA (2000) documentou através da escala ASIA, que houve uma melhora na recuperação da marcha após o treinamento locomotor de pacientes com lesão medular: três pacientes paraplégicos e 1 tetraplégico.

Segundo BARNESCHI et al. (2000), a avaliação neurológica universal ASIA é essencial para a definição do prognóstico e tratamento de pacientes com lesão medular. Desde sua apresentação em 1992 ela foi submetida a numerosas revisões e foi adotada pela Sociedade Médica Internacional de Paraplegia e associações científicas nacionais de muitos outros países. Na Itália a ASIA também foi aceita como padronização da evolução neurológica, com exceção de Centros Especializados, que analisaram criticamente a terminologia internacional definindo seus aspectos técnicos, e salientando que o exame clínico neurológico tem suas particularidades e metas específicas da prática clínica.

DAVEY et al. (2001), demonstrou que existe uma correlação entre a avaliação sensitiva ASIA, através dos dermatômos estimulados: C3=ponto de Erb, C4=ombro, C5=membro superior posterior, C6=polegar, T8=abdômem, L3=joelho, L5=pé, com as sensações observadas em 12 sujeitos de controle.

Segundo GREVE et al. (2001) este tipo de avaliação padronizada, que busca quantificar disfunção e incapacidade funcional do paciente, é fundamental para o seguimento de cada um, bem como para a avaliação dos resultados obtidos com procedimentos cirúrgicos, medicamentosos e reabilitacionais. Admite também que se avaliem todos os pacientes sob uma ótica única, possibilitando a comparação entre pacientes atendidos em diferentes locais. Permite, ainda o aprimoramento da metodologia de investigação científica, pois possibilita que todos os resultados possam ser melhor entendidos pela utilização de uma única forma de expressão.

### **Potencial Evocado Sômato Sensorial**

Nos últimos anos tem havido um aumento no uso de 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 sensorial (PES) ou resposta sensorial evocada representa alteração na atividade elétrica do sistema nervoso gerada em resposta ao estímulo de uma via sensorial. Essas respostas podem originar-se em receptores (como cóclea e retina), em nervos periféricos e cranianos, na medula espinhal, no tronco cerebral, em nível subcortical e no córtex específico primário, na dependência do estímulo empregado e da escolha dos parâmetros para registro (CHIAPPA, 1983).

Em 1887, CATON (apud DUMITRU, 1995) relata que o primeiro registro do potencial evocado foi detectado em 1875, estimulando-se o campo visual de um gato com um flash de magnésio e registrando-se a deflexão de um galvanômetro ligado ao córtex occipital.

Embora conhecidos há mais de 110 anos, foi somente após o advento dos computadores que se desenvolveu a técnica de obtenção dos PES de forma não invasiva, sobre o couro cabeludo íntegro. São três os principais tipos de PES: PE visual (PEV), PE auditivo (PEA), PE sômato sensorial (PESS). Este último realizado por estímulos elétricos nas proximidades de tronco nervoso, mais freqüentemente no nervo mediano ou do tibial posterior.

Sendo assim o PESS vem sendo usado como método de avaliação para registro de estímulos dos nervos na extremidade inferior até o cérebro (DIMITRIJEVIC, 1978, 1983; BURKE, et al. 1981; SCHIFF, et al. 1984; YIANNIKAS et al., 1983; KOVINDHA, 1992, DIETZ, 1998; CURT, et al. 1998) de sujeitos normais e pacientes com patologias da medula espinhal.

MILAN (1983) indica que o PESS pode ser usado para fornecer informações eletrofisiológicas independentes do exame clínico, em funções das colunas dorsais no estágio crônico.

KOVINDHA (1992) estudou em 7 pacientes com lesão medular completa e incompleta, nível de lesão cervical e torácica, na fase aguda, que o PESS central serve como diagnóstico da lesão e melhora das funções em estudo com o nervo tibial.

## **Potencial Evocado Sômato Sensorial e ASIA**

SCHIF et al. (1984), concluiu que embora não haja correlação consistente dos achados do PESS com o exame sensorial (ASIA), há uma correlação do PESS com a avaliação clínica, concluindo que este método tem sido limitado pela variabilidade da longa latência dos potenciais registrados e pela dificuldade em obter os potenciais da coluna – de baixa amplitude - com eletrodos de superfícies.

CURT e VOLKER (1996), concluiu que a análise do exame do PESS nos nervos ulnar e mediano e os resultados da avaliação ASIA, são valiosos para indicar o nível da lesão e para prever o resultado da função da mão, até mesmo em pacientes inconscientes; os resultados encontrados são similares aos estudos de CURT et al. (1998), tanto a Avaliação ASIA e potencial evocado motor (PEM), são similares no relato da capacidade ambulatorial e função da mão em pacientes com lesão medular;

RUTZ et al. (2000), estudou a condutividade do nervo motor através do PEM em adição ao ASIA em pacientes paraplégicos na fase aguda, concluindo que os resultados da avaliação da ASIA foram semelhantes com o estudo do potencial evocado, reforçando o prognóstico dos resultados da capacidade ambulatorial.

SMITH et al. (2000), estudou através do exame clínico neurológico da ASIA e do registro do PEM as mudanças neurológicas que ocorrem após a lesão medular incompleta no período de 100 a 300 dias após a lesão, concluindo que o enfraquecimento da inibição corticoespinhal é estabilizado após algum tempo da lesão, sendo que o tempo da inibição corticoespinhal está relacionado ao prognóstico da lesão.

A reabilitação de pacientes com lesão medular, visando à recuperação funcional, têm sido motivo para a realização de várias pesquisas.

Entretanto, poucos foram os experimentos que utilizando o PESS e avaliação ASIA, avaliaram os efeitos de programas de reabilitação, com enfoque funcional em pacientes com lesão medular.

Em nossa revisão da literatura, não encontramos nenhum estudo, com o exame do PESS, avaliação ASIA e fisioterápica para avaliar os efeitos da EENM e F.C. em pacientes de lesão medular crônica, tornando assim este estudo pioneiro no campo da Fisioterapia Neurológica.

Considerando os estudos citados anteriormente, o propósito desta pesquisa foi verificar, as possíveis variações das medidas funcionais independentes de pacientes com lesão medular em fase crônica submetidos à EENM e tratamento de FC, através da avaliação ASIA, avaliação fisioterápica e avaliação do PESS na determinação do prognóstico em pacientes com lesão medular em fase crônica.



## ***2. OBJETIVOS***

1 – Avaliar a evolução dos pacientes pertencentes ao Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular (PENM) e Programa de Fisioterapia Convencional (PFC)

2 - Avaliar o exame do Potencial Evocado Sômato-Sensorial como recurso de determinação para o prognóstico reabilitacional em pacientes portadores de lesão medular submetidos a programas de EENM e Fisioterapia Convencional



### ***3. MATERIAL E MÉTODOS***

### **3.1. DESENHO DO ESTUDO:**

Tratou-se de um estudo analítico, desenvolvido no Ambulatório de Ortopedia e Laboratório de Potencial Evocado do Hospital das Clínicas (H.C) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Clínica de Fisioterapia da Universidade Paulista, Câmpus Sorocaba (UNIP), no período de 6 meses.

### **3.2. CASUÍSTICA:**

De uma população de 24 pacientes recrutados inicialmente, 19 foram acompanhados por pelo menos 6 meses e 10 pacientes permaneceram até um ano de seguimento.

### **3.3. SELEÇÃO DOS PACIENTES:**

Após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo I), assinado pelo paciente ou, quando impossibilitado, pelo familiar mais próximo, segundo o parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da FCM/UNICAMP (Anexo II).

Os pacientes foram divididos em dois grupos:

Grupo A – EENM – pacientes pertencentes ao programa de estimulação elétrica neuromuscular (Tabela 1)

Grupo B – FC – pacientes pertencentes ao programa de fisioterapia convencional (Tabela 2)

**Tabela 1 – Dados de identificação dos pacientes do Grupo A - EENM**

Paciente	Idade	Sexo	Etiologia	Nível de lesão	Tempo de lesão
1	33	M	Acidente de moto	T6	2 anos e 8 meses
2	33	M	Acidente de carro	T7	1 anos
3	27	M	Acidente de carro	T5	12 anos
4	25	M	Acidente de carro	T4	2 anos
5	34	M	Arma de fogo	T5	1 ano e 9 meses
6	26	M	Arma de fogo	T9	1 ano e 6 meses
7	31	M	Arma de fogo	T8	1 ano e 9 meses
8	54	M	Acidente de carro	C6	4 anos
9	36	M	mergulho	C6	18 anos

T= torácica, C=cervical, M=masculino

**Tabela 2 - Dados de identificação dos pacientes do grupo B – Fisioterapia Convencional**

Paciente	Idade	Sexo	Etiologia	Nível de lesão	Tempo de lesão
1	34	M	Arma de fogo	T12	2 anos
2	22	F	Queda	C6	1 ano e 8 meses
3	40	M	Acidente de carro	C4	1 anos
4	54	M	Acidente de carro	C6	4 anos
5	29	M	Queda	C6	1 ano
6	39	M	Mergulho	C4	5 anos
7	31	M	Acidente de carro	C6	1 ano e 7 meses
8	24	F	Arma de fogo	T2	2 anos e 4 meses
9	49	M	Queda	T6	2 anos e 9 meses
10	26	M	Acidente de carro	T3	4 anos

T= torácica, C=cervical, M=masculino, F=feminino

A seleção dos pacientes foi realizada levando-se em conta os seguintes critérios de inclusão e exclusão:

#### **3.4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO:**

- 1 Lesão do neurônio motor superior acima do nível T12
- 2 Tempo de lesão superior a um ano
- 3 Integridade da via de neurônio motor inferior
- 4 Músculos com boas propriedades contráteis
- 5 Autorização do médico responsável para participação no programa
- 6 Condições psico-sociais satisfatórias
- 7 Assinatura do Termo de Consentimento

#### **3.5. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO:**

- 1 Limitações ou deformidade na amplitude de movimentos das articulações de quadril e joelho
- 2 Sinais radiológicos de osteoporose, fraturas recentes ou sinais de degeneração ósteo-articular que possam levar a fraturas ou luxações durante a estimulação
- 3 Presença de lesões de pele do tipo enxertos externos ou outras.
- 4 Presença de doenças metabólicas e inflamatórias.

#### **3.6. CRITÉRIOS DE DESCONTINUAÇÃO:**

- 1 Desistência voluntária durante o seguimento, por dificuldade de transportes especiais
- 2 Necessidade de afastamento por motivos de internação
- 3 Não comparecimento em sessões consecutivas

### **3.7. PROCEDIMENTO:**

**Todos os pacientes foram submetidos ao:**

- Exame de Potencial Evocado Sômato-Sensorial – pré programas de EENM e FC (Anexo III)
- Avaliação Fisioterápica pré e pós programas de EENM e FC (Anexo IV)
- Avaliação ASIA (classificação neurológica da lesão medular e medida de independência funcional (FIM) e escala de deficiência ASIA), pré e pós programas de EENM e FC.(Anexo V)

Sempre pelo mesmo investigador, de acordo com os protocolos pré-estabelecidos.

Todos os pacientes encaminhados ao programa foram avaliados e encaminhados durante o tratamento pelo mesmo investigador desde o exame do potencial evocado sômato sensorial, avaliação fisioterápica, avaliação ASIA, FIM, escala de deficiência ASIA.

### **3.8. REGISTROS DOS POTENCIAIS EVOCADOS SÔMATO-SENSORIAIS:**

#### **3.8.1. Equipamento**

A resposta do potencial evocado foi registrada usando-se equipamento Nihon-Kohden Neuropack - 4 Mini e gravado em disco magnético e em papel, para análise posterior.

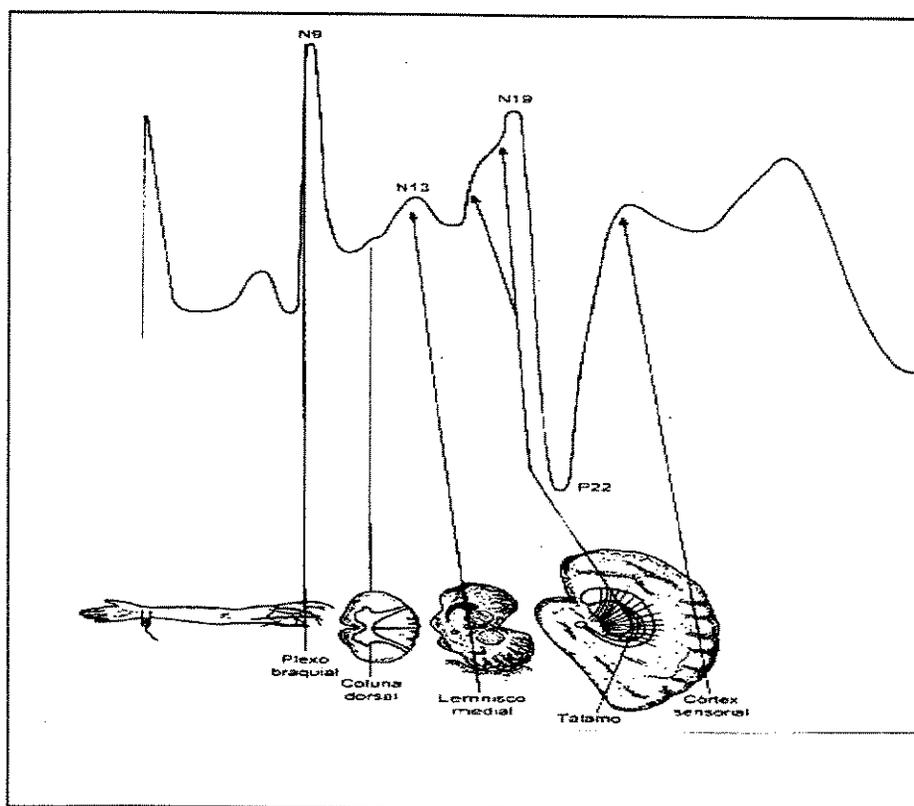
O potencial evocado foi registrado usando-se estimulador de corrente constante e uma onda quadrada de 0,1-0,5ms de duração e corrente de 1 a 20mA.

A impedância foi mantida  $5K\Omega$

A amplitude do sinal da tela foi  $2,50\mu V/div.$ , o tempo de análise de 50ms., e as medidas foram feitas em 2 amostras da média de 500 respostas, superpostas para assegurar a consistência do registro.

### 3.8.2. Registro do Potencial Evocado Sômato Sensorial

Os potenciais evocados são representados no aparelho por ondas negativas, quando voltadas para cima e positivas, quando voltadas para baixo. Ao nosso ver, como se trata de um tubo de raios, a deflexão superior é negativo e a inferior, positiva. Essas ondas foram estudadas exaustivamente e suas latências estão estabelecidas. As latências esperadas para tais ondas se localizam entre 9 a 11ms (ERB – N9), 13ms (vértebras cervicais – N13) e 19 e 22 ms (tálamo – N19 – córtex sensorial - P22). (Figura 1) (LEITÃO, 1995).



**Figura 1** – Potencial Evocado sômato-sensorial normal (LEITÃO, 1995)

### 3.8.3. Posicionamento dos eletrodos:

O registro foi feito através de eletrodos localizados conforme o sistema internacional 10/20, usado em eletroencefalografia. (Figura 2)

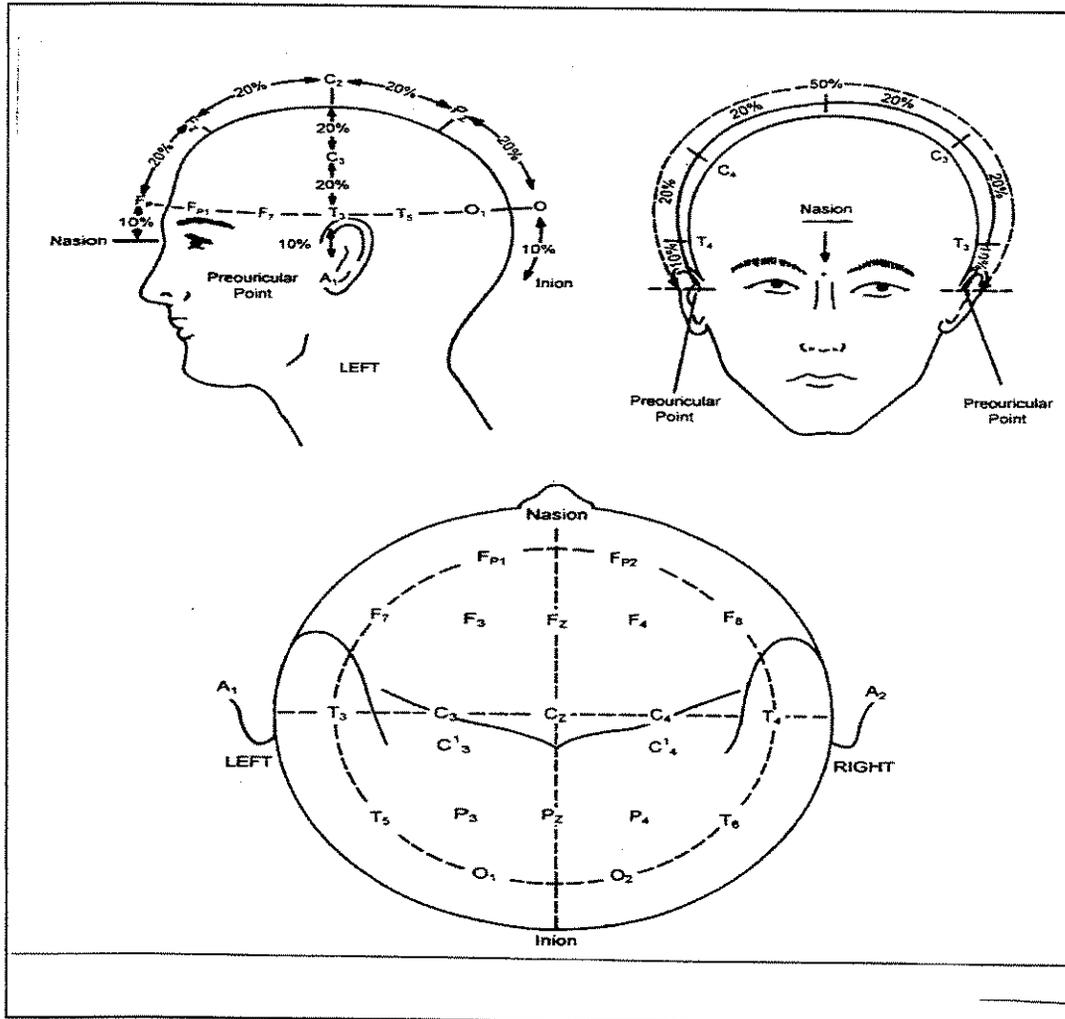


Figura 2. Sistema Internacional 10/20 (LEITÃO, 1995)

#### 3.8.4. Nervos estimulados

Os nervos mediano e tibial foram escolhidos para este estudo por serem os nervos com respostas evocadas mais nítidas. (CHIAPPA, 1983)

#### 3.8.5. Procedimento

Os pacientes foram atendidos, no período da manhã, no Ambulatório de Potencial Evocado do Hospital das Clínicas da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP.

Durante o exame os pacientes foram posicionados em decúbito dorsal em divã apropriado permanecendo em repouso. A temperatura da sala foi mantida em temperatura de 22°C e 24° C. Todos os exames foram realizados pelos mesmos observadores.

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 Fpz'; para registro de PESS de membros superiores foi 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 (Figura 3).

Os membros inferiores foram estimulados separadamente, primeiro o membro inferior direito seguido do membro inferior esquerdo, após o registro dos membros inferiores, foram estimulados os membros superiores separadamente, primeiro o membro superior direito seguido do membro superior esquerdo, efetuando-se em seguida os respectivos registros.

A intensidade do estímulo era mantida em nível tal que se obtivesse uma resposta motora mínima em algum músculo correspondente ao nervo estimulado. Quando não era possível obter uma resposta motora observável (por atrofia etc) pedia-se ao paciente que avisasse quando o estímulo atingia o limiar sensitivo, e empregava-se então uma corrente 2 a 3 vezes superior ao limiar, As respostas dos estímulos foram ajustadas durante

o exame para manter o movimento desejado, até o término dos registros do PESS (Figura 4).

O exame do PESS foi determinado pelos registros armazenados no programa e analisados após o tratamento pelo período de 6 meses dos programas: EENM e FC, os registros do potencial evocado sômato-sensorial foram avaliados pelo médico responsável e os 19 pacientes do Grupo A e Grupo B foram divididos em:

**PEN** – pacientes com resposta do Potencial Evocado Normal (PEN)

Latências de ondas normais se localizam entre: 9 a 11ms (N9), 13ms (N13) e 19 e 22ms (N19 e P22). (Figura 1)

**PEA** – pacientes com resposta do Potencial Evocado Anormal (PEA)

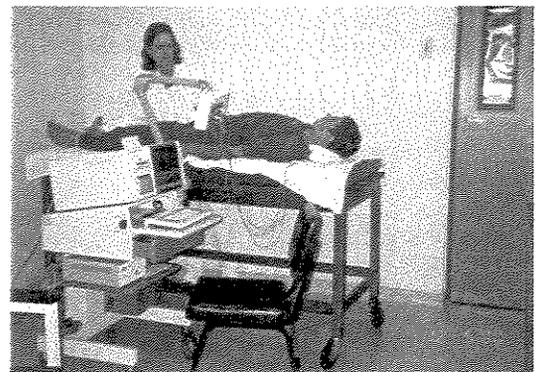
Latências de ondas anormais são inferiores as ondas: 9 a 11ms (N9), 13ms (N13), 19 e 22ms (N19 e P22). (Figura 1)

**PEAU** – pacientes com resposta do Potencial Evocado Ausente (PEAU)

Latências de ondas ausentes não são detectadas ou visualizadas. (Figura 1)



**Figura 3.** Posicionamento do eletrodo para registro da condutividade neuronal



**Figura 4.** Posicionamento dos eletrodos para estimulação do nervo fibular

### 3.9. AVALIAÇÃO FISIOTERÁPICA

A avaliação Fisioterápica foi elaborada para este estudo, baseada na avaliação de pacientes com lesão medular (PEIXOTO, 1995) e em avaliações convencionais (SULLIVAN, 1997). A avaliação foi aplicada antes e após o PEENM e PFC. (Anexo IV).

#### 3.9.1. Variáveis estudadas

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 (ACF), amplitude articular joelho (AAJ), amplitude articular tornozelo e pé (AACE), tônus muscular (TM) e movimento voluntário (MV).

**Avaliação da pele e inspeção:** foram examinadas o edema de tecidos moles, transtornos circulatórios, e escara

**Amplitude Articular:** foram avaliadas as articulações em normal e com bloqueio. Referindo-se ao número de graus de movimentos presentes normais em uma articulação. (Anexo IV).

#### **Tônus**

**Muscular:** a avaliação do tônus muscular busca identificar a tensão de repouso e a reatividade dos músculos ao alongamento passivo. A expressão Tônus postural é a descrição do padrão de tensão muscular que existe em todo o corpo e que afeta grupos musculares. Na avaliação usamos a Escala de Ashworth (RÉMY-NÉRY, 1997)

#### **- Escala de Ashworth:**

- 0 – sem aumento do tônus muscular
- 1 – leve aumento do tônus muscular (faz um catch quando se move o membro)
- 2 – aumento importante do tônus muscular, mas o membro é facilmente fletido
- 3 – aumento moderado do tônus muscular, com movimentação passiva dificultada
- 4 – rigidez em flexão ou extensão

**Movimento voluntário:** a avaliação do controle do movimento voluntário pode trazer informações adicionais sobre a influência das anormalidades tonais sobre o controle motor. Durante o desempenho de atividades envolvendo a mobilidade (por ex; sentar-se transferir-se), os movimentos foi cuidadosamente observados e analisados quanto a interferência do tônus.

### **3.10. AVALIAÇÃO ASIA - CLASSIFICAÇÃO NEUROLÓGICA DA LESÃO MEDULAR, MEDIDA FUNCIONAL DE INDEPENDÊNCIA (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) no Congresso Anual de Barcelona em 1992 como padrões Internacionais recomendados, sendo utilizados como base de dados para avaliação de pacientes portadores de lesão medular (DITTUNNO, 1994).

Por meio do exame sistematizado da avaliação dos dermatomos e miótomos, podemos determinar o segmento medular afetado pela lesão medular. A avaliação neurológica ASIA, favorece vários indicadores do dano neurológico, como: nível neurológico, nível sensitivo e nível motor. (Anexo V)

#### **3.10.1. Variáveis estudadas**

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

#### **3.10.2. Exame Neurológico:**

O exame neurológico tem dois componentes (sensorial e motor), que são separadamente descritos abaixo. Determinar de maneira precisa e correta todos esses níveis é crítico para que se tenha uma visão clara da função sensitivo-motora comprometida e

preservada do paciente. Os resultados são subsídios essenciais que permitem a caracterização da lesão medular como completa ou incompleta e de um prognóstico inicial.

O exame neurológico para determinar os níveis neurológicos, motor e sensitivo constou de:

- análise dos pontos sensitivos em cada um dos 28 dermatômos à direita e 28 dermatômos à esquerda.
- análise da força muscular em 10 miótomos à direita e 10 miótomos à esquerda
- quando um ponto sensorial chave ou músculo chave não foi testável por qualquer razão, foi registrado não testável (NT).

### **3.10.3. Exame sensorial**

O exame sensorial é completo através do teste de um ponto chave em cada um dos 28 dermatômos do lado esquerdo e direito do corpo.

Em cada um destes pontos chaves dois aspectos de sensação foram examinados; a sensibilidade a picada de uma agulha (sensibilidade dolorosa) e ao toque (sensibilidade táctil), classificados em uma escala de três pontos:

0 = ausência

1 = dano (sensibilidade alterada ou parcial incluindo a hiperestesia)

2 = normal

NT = não testável

O teste para a sensibilidade dolorosa foi realizado com uma agulha descartável de segurança; o toque foi testado com algodão.

No exame com agulhas a incapacidade de distinguir entre a sensação aguda e fina é graduado como 0.

Os seguintes pontos chaves são para serem testados bilateralmente no exame sensitivo

C2 – Protuberância occipital

- C3 – Fossa supraclavicular
- C4 – Articulação acromioclavicular
- C5 – Porção lateral da fossa antecubital
- C6 – Polegar
- C7 – Dedo médio
- C8 – Quinto dedo
- T1 – Face ulnar da fossa antecubital
- T2 – Ápice da axila
- T3 – Terceiro espaço intercostal ( IS )
- T4 – Quarto IS (linha do mamilo )
- T5 – Quinto IS (metade entre T4 e T6 )
- T6 – Sexto IS (metade entre T5 e T7)
- T7 – Sétimo IS (metade entre T6 e T8 )
- T8 – Oitavo IS (metade entre T7 e T9 )
- T9 – Nono IS (metade entre T8 e T10 )
- T10 – Décimo IS (umbigo)
- T11 – Décimo primeiro IS (metade em T10 e T 12 )
- T12 – Ligamento Inguinal (ponto médio)
- L1 – Metade da distância em T12 e L2
- L2 – Parte média da porção anterior da coxa
- L3 – Côndilo femoral medial
- L4 – Maléolo medial
- L5 – Dorso do pé na terceira junta metatarsofalangeana
- S1 – Calcânhar lateral

S2 – Linha média da fossa Poplítea

S3 – Tuberosidade isquiática

S4.5 – Região perianal

#### 3.10.4. Exame motor

O exame motor foi realizado através dos músculos chaves em cada lado do corpo nos 10 miótomos em seqüência crânio caudal.

A força de cada músculo foi graduada em uma escala de seis pontos:

0 = paralisia total

1 = contração visível ou palpável

2 = movimento ativo, amplitude de movimento total (sem ação da gravidade)

3 = movimento ativo, total amplitude de movimento (contra a força da gravidade)

4 = movimento ativo, total amplitude de movimento (contra resistência moderada)

5 = movimento ativo normal, total amplitude de movimento contra grande resistência)

NT = não testável

Os músculos seguintes foram examinados (bilateralmente) e graduados usando a escala definida acima. Esses músculos foram escolhidos por serem facilmente testáveis na posição supina e inervados pelos segmentos indicados a seguir.

C5 – flexores do cotovelo (bíceps, braquial)

C6 – extensores do pulso (extensor longo do carpo e extensor curto do carpo)

C7 – extensores do cotovelo (tríceps)

C8 – flexores do dedo (flexor profundo dos dedos) até o 3º dedo

T1 = abdutor do 5º dedo (abdutor do dedo mínimo )

L2 = flexores de quadril (ilípticos)

L3 = extensores do joelho (quadríceps)

L4 = dorsiflexores do tornozelo (tibial anterior)

L5 = extensores dos dedos (extensor longo do hálux)

S1 = flexores plantares do tornozelo (gastrocnêmio, sóleo)

### **3.10.5. Avaliação do grau da medida de independência funcional (FIM):**

Para descrever totalmente o impacto da lesão medular no indivíduo, monitorar e avaliar o progresso associado com o tratamento é necessário uma medida padrão das atividades da vida diária. A medida de independência funcional (FIM) é uma tentativa para avaliação funcional que se tornou amplamente utilizada nos Estados Unidos e está ganhando aceitação internacionalmente.

A avaliação do FIM enfoca seis áreas funcionais: 1 - cuidados pessoais, 2- controle do esfíncteriano, 3- mobilidade, 4- locomoção, 5- comunicação e 6- cognição social.

Para um total de 18 itens, foi avaliados os termos de independência de funcionamento, usando uma escala de sete pontos:

**Independente:** não requer assistência de outra pessoa

**7 – completa independência:** a atividade é tipicamente realizada de forma segura, sem modificação, sem órtese ou apoio assistencial e em tempo relativamente razoável;

**6 – independência modificada:** a atividade requer órtese e ou mais do que um tempo razoável e ou não é realizado de forma segura.

**Dependente:** requer supervisão de uma pessoa ou assistência física

**5 – supervisão ou estrutura:** não requer assistência física, porém necessita de estímulo, supervisão.

**4 – assistência com mínimo de contato:** o indivíduo não requer mais contato físico e emprega nesta atividade 75% ou mais do esforço necessário.

**3 – assistência moderada:** o indivíduo requer mais que contato físico e emprega nesta atividade de 50 aa 75% do esforço necessário.

**2 – assistência máxima:** o indivíduo emprega nesta atividade de 25% a 50%) do esforço necessário

**1 – assistência total:** o indivíduo emprega nesta atividade 0 a 25% do esforço necessário.

Assim, a pontuação total do FIM (a soma de todos as atividades) estima o custo da incapacidade em termos de segurança, da dependência de outras pessoas e dos dispositivos tecnológicos. O perfil da pontuação por área e por itens marca os aspectos específicos da vida diária que tenham sido mais afetados pela lesão medular.

### **3.10.6. Escala de deficiência**

A seguinte escala foi usada na graduação do grau de lesão medular:

**A = Complemento:** Nenhuma função motora ou sensorial é preservada nos segmentos sacrais. S4 – S5.

**B = Incompleto:** Preservação sensitiva não motora é preservada abaixo do nível neurológico e se estende através dos segmentos sacrais S4 – S5.

**C = Incompleto:** Preservação motora abaixo do nível neurológico, e a maioria dos músculos chaves abaixo do nível neurológico tem uma graduação muscular menor que 3.

**D = Incompleto:** Função motora é preservada abaixo do nível neurológico e a maioria dos músculos chaves abaixo do nível neurológico tem uma graduação muscular maior ou igual a 3.

**E = Normal:** Função motora e sensorial é normal.

### **3.11. GRUPO A - PROGRAMA DE ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NEUROMUSCULAR**

**O Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular foi dividido em 2 Fases:**

**Fase 1** - Programa crônico de estimulação elétrica neuromuscular

**Fase 2** - Treino de marcha

#### **3.11.1. Fase 1 – Programa crônico de estimulação elétrica neuromuscular**

3.11.1.1. Equipamento:

Um modelo de estimulador elétrico portátil de dois canais, desenvolvido pelo Prof. Dr. Alberto Cliquet Jr, foi usado neste estudo. (PEIXOTO, 1995)

Como medidas de segurança empregadas, foram respeitados limites de segurança com relação à destruição dos tecidos.

**Limites estabelecidos:**

1. Tipo de onda: monofásica bipolar

2. Ciclo de Trabalho: 4/12

3. Frequência: 25 Hz

4. Duração de pulso: 300ms

5. Intensidade: 0 a 80V (1k $\Omega$ )

3.11.1.2. Grupo muscular: Músculo quadríceps femoral

O quadríceps foi escolhido para este estudo por ser o músculo responsável pela extensão do joelho, durante a marcha. Igualmente, trata-se do mais potente músculo antigravitário.

#### 3.11.1.3. Procedimento:

Os pacientes foram atendidos pelo mesmo observador, sempre no mesmo dia e horário, com intervalos de uma semana.

Durante o programa os pacientes foram posicionados sentados. Os membros inferiores foram estimulados seqüencialmente durante as sessões.

As respostas ao estímulo foram ajustadas durante o exercício programado para atingir o movimento de extensão do joelho desejado até o músculo chegar à fadiga máxima (o tempo de fadiga foi determinado como tempo suficiente para permitir o término do movimento de extensão do joelho) (PEIXOTO, 1995).

#### 3.11.1.4. Posicionamento dos eletrodos:

Foram usados sempre os mesmos eletrodos superficiais durante o programa.

- Ambos os eletrodos utilizados foram de tamanho grande (14 cm x 4 cm) composto de material flexível para contornar os membros durante as diferentes fases da contração muscular e relaxamento.

- Os eletrodos foram posicionados no ponto motor (áreas para estimulação dos músculos esqueléticos que estão situados na área onde o nervo penetra no epimísio), segundo *Anatomic Guide for the Electromyographer* (THOMAS 1975), perpendicularmente na direção longitudinal da estrutura da fibra muscular, a fim de estimular um número máximo de unidades motoras.

**eletrodo ativo:** ponto motor, distal à articulação do joelho.

**eletrodo passivo:** extremo inferior do ventre muscular, proximal à articulação do joelho.

A eficácia da localização dos eletrodos é crítica para o surgimento de um tratamento de estimulação. Embora as áreas desejadas para obter uma precisa estimulação estão descritas na literatura, as variações individuais de cada paciente será sempre consideradas no decorrer deste programa.

### **3.11.2. Fase 2 – Treino de marcha**

#### **3.11.2.1. Equipamento:**

O Treino de Marcha foi realizado com um estimulador elétrico com quatro canais e foi realizado de duas formas:

- 02 canais estimulando os extensores do joelho
- aplicação do estímulo no músculo do quadríceps (estabilizadores do joelho).
- 02 canais estimulando o nervo fibular - aplicação do estímulo no nervo fibular (contração do grupo muscular responsável pelos movimentos de flexão e eversão do pé – dorsiflexores do pé (tibial anterior, extensor comum dos dedos, fibular curto e longo, extensor do hálux).

#### **3.11.2.2. Grupo muscular: - quadríceps femoral e fibular**

#### **3.11.2.3. Procedimento:**

Os pacientes foram submetidos pelo mesmo observador, sempre no mesmo dia e horário, com intervalos de uma semana.

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.

A técnica de transferência da posição sentada para a de pé utiliza um aparelho de estímulos elétricos com quatro canais ou similar. Ajustado o equipamento gerador de estímulos, o paciente é colocado no andador, os estímulos foram aplicados simultaneamente em ambos os quadríceps, e a extensão dos joelhos, associada ao impulso dos membros superiores, promovem a postura ortostática.

#### 3.11.2.4. Posicionamento dos eletrodos:

- **quadríceps femoral**

- eletrodo ativo: ponto motor, distal à articulação do joelho.

- eletrodo passivo: extremo inferior do ventre muscular, proximal à articulação do joelho.

- **Nervo fibular:**

- eletrodo ativo: ponto motor, fossa poplítea próximo a borda medial do músculo bíceps da coxa, atrás da cabeça da fíbula.

- eletrodo passivo: extremo inferior do ventre muscular, proximal a articulação do joelho

Após determinar a localização dos eletrodos, o paciente ficou em posição ortostática, com o apoio de um andador.

São utilizados dois pares de eletrodos nos músculo do quadríceps, que transmitiram estímulos elétricos contínuos.

Com os joelhos estabilizados pela estimulação, o paciente realiza movimentos de báscula de bacia alternadamente e consegue o deslocamento espacial.

Através de um interruptor posicionado no andador o paciente controla o movimento de flexão reflexa, acionando o estimulador do nervo fibular posicionado na cabeça da fíbula, no início da fase de oscilação, utilizando então o movimento de flexão do quadril, joelho, tornozelo e pé associado à báscula da bacia para realizar a fase de oscilação da marcha.

A estabilização do membro contralateral e a fase de duplo apoio são mantidas pelas contrações evocadas nos quadríceps.

### **3.12. GRUPO B - PADRÃO – PROGRAMA DE FISIOTERAPIA CONVENCIONAL**

#### **3.12.1. Equipamento:**

Durante a terapia foram utilizados:

- divã/tablado
- colchonete
- espaldar fixo de madeira
- barra paralela
- mesa ortostática
- bastão
- bola
- bola Bobath
- physio roll

#### **3.12.2. Procedimento:**

Os pacientes foram atendidos pelo mesmo observador, duas vezes por semana, sempre no mesmo dia e horário.

A Fisioterapia Convencional consistiu em trabalhar com o paciente:

- ganhando 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,

**Conduta fisioterápica:**

**Método Kabath: facilitação neuromuscular proprioceptiva (ALDER, 1999)**

- **Objetivos:**

- aumenta a habilidade do paciente
- movimentos com contatos manuais do terapeuta em relação ao paciente.
- trabalha coordenação e sincronismo

- **Técnicas:**

- Resistência – reflexo de estiramento
- Irradiação do esforço – deflagração da resposta ao estímulo
- Contato manual – estimula receptores cutâneos e de pressão
- Aproximação – promove estabilidade
- Tração – facilita o movimento

- **Cuidados:**

- Resistência máxima e tração – hipertonia
- Aproximação – processo inflamatório articular

**Método Bobath: restabelecer padrão normal e tonus muscular através da facilitação e inibição (BOBATH 1978)**

- **Objetivos:**

- Inibição dos reflexos patológicos
- Facilitação dos movimentos normais
- Estimulação
- Restabelece padrão normal de movimentos e normaliza tônus muscular

- **Técnicas:**

- Ponto chaves: cabeça, ombro, cintura escapular
- Tapping e placing

- Transferência de peso
- Reflexo de estiramento
- Reflexo de equilíbrio
- Dissociação de cintura
- Reflexo de marcha
- Retificação da coluna cervical
- **Cuidados:**
  - Tapping – pressão no agonista e antagonista
  - Co-contração – processo inflamatório
- **Fisioterapia convencional**
  - Exercícios de fortalecimento muscular
  - Manutenção de amplitude de movimento
  - Facilitação dos movimentos ativos na musculatura disponível
  - Alongamento
  - Transferências
  - Preparação para marcha (Posição ortostática)- Treino de marcha com órtese
  - Orientações e cuidados
  - Orientações e benefícios
- **Tipos de exercícios:**
  - exercícios passivos, ativo assistido, ativo livre
  - exercícios respiratórios
  - exercícios de alongamento
  - exercícios de equilíbrio e coordenação
  - mudança de decúbito e transferência (rolar, sentar, ajoelhado, gato, em pé)
  - exercícios de consciência corporal

### **Exercícios no divã/tablado**

- No início da terapia foram realizados exercícios passivos seguidos de alongamentos dos membros superiores e membros inferiores. À medida que o paciente ganhava força muscular e amplitude de movimento, os exercícios passavam para exercício ativo-assistido e ativo e os alongamentos passavam a ser alongamento resistidos (Figura 5 e Figura 6).

- Os exercícios foram acompanhados de exercícios respiratórios

- Após os exercícios os pacientes foram orientados, a realizar as mudanças de decúbito, de acordo com a sua capacidade, sempre com ajuda do terapeuta (rolar, sentar, gato, em pé) **Exercícios no colchonete**

No colchonete foram realizados mudanças de decúbito (rolar, sentar, ajoelhado, gato), exercícios de equilíbrio e coordenação, dissociação da cintura escapular e pélvica.

- Os exercícios e manobras foram realizados na bola Bobath e physio roll (Figura 7)

#### **Exercícios na posição ortostática:**

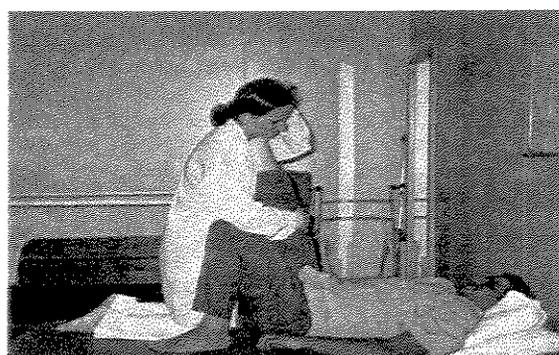
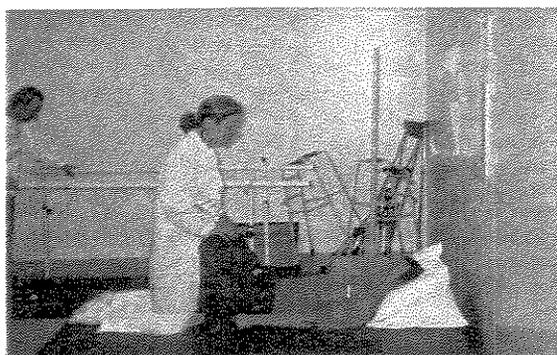
Prancha ortostática (Figura 8)

Treino de posição ortostática na barra paralela e espaldar (com ou sem ortese) (Figura 9)

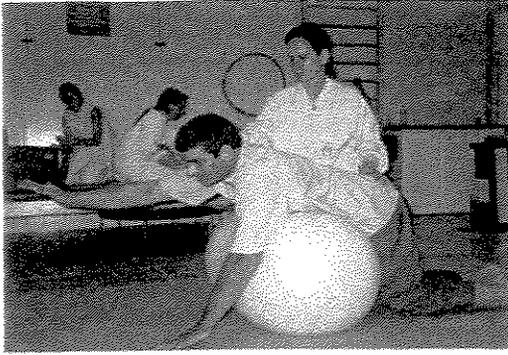
#### **Marcha**

- O treino de Marcha iniciava na barra paralela, com órtese (tutor longo), onde foram realizados os primeiros passos, sempre com a ajuda do terapeuta.

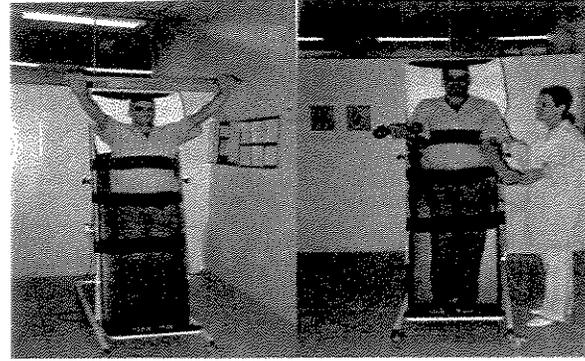
- Estando o paciente apto a andar passávamos ao andador e posteriormente a muleta.



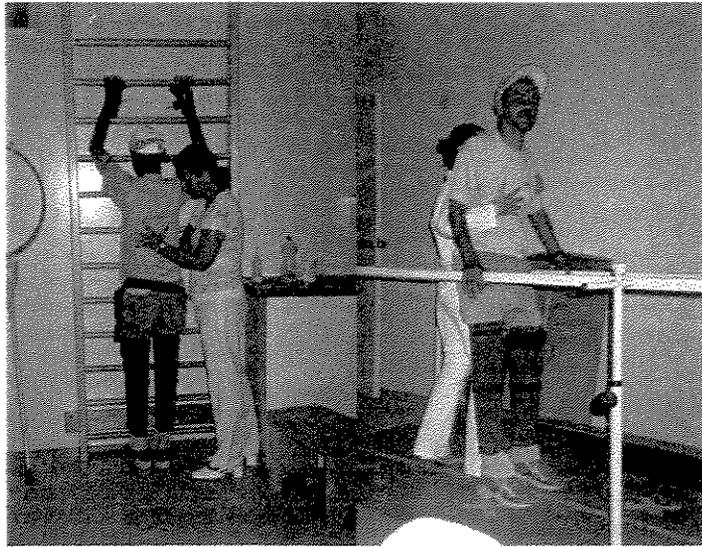
**Figura 5.** Exercícios dos membros inferiores **Figura 6.** Exercícios de alongamento



**Figura 7.** Exercícios no physio roll



**Figura 8.** Exercícios na prancha ortostática



**Figura 9.** Exercícios de equilíbrio no espaldar e exercícios de marcha na Barra paralela

### 3.13. ANÁLISE DOS DADOS

Inicialmente foram montadas tabelas descritivas, com as variáveis sendo analisadas por frequências, medianas, mínimos e máximos.

Para verificar a homogeneidade dos grupos em relação às variáveis: sexo, idade, nível de lesão, tempo de lesão da primeira avaliação ASIA, FIM e avaliação fisioterápica foi utilizado o Teste de Mann Whitney.

Para comparar os dois grupos em relação às variáveis contínuas da avaliação ASIA, foi utilizado o teste t de student.

Para comparar a primeira e segunda avaliação para cada grupo em relação às variáveis contínuas 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 foi de 5%

Para avaliar o tônus muscular, utilizou a Escala de Ashworth.

Os resultados da avaliação ASIA dos pacientes que permaneceram até o final do estudo foram apresentados em tabelas descritivas

Os resultados do exame do PESS e escala de deficiência ASIA, foram apresentados em tabelas descritivas.

A avaliação do exame do PESS e a diferença das variáveis contínuas da avaliação ASIA, foram apresentadas em tabelas descritivas.

Para desenvolvimento destes procedimentos estatísticos, utilizou-se o SAS System for Windows (Statistical Analysis System), versão 6.12. SAS Institute Inc., 1989-1996,NC,USA.



## ***4. RESULTADOS***

#### **4.1. ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS**

Primeiramente, foram obtidas as estatísticas descritivas para as variáveis contínuas, para cada grupo submetido aos Programas EENM e Fisioterapia Convencional e em cada avaliação realizada.

O grupo que foi submetido ao Programa EENM foi de 32,2 anos e a idade média dos pacientes do grupo Fisioterapia Convencional foi de 34,8 anos.

O tempo de lesão para o grupo EENM variou de 1 a 18 anos, com média de 5 anos e o tempo de lesão para o grupo Fisioterapia Convencional variou de 1 ano a 5 anos, com média igual a 2,5 anos.

#### **4.2. DISTRIBUIÇÕES DE FREQUÊNCIA DAS VARIÁVEIS CATEGÓRICAS ENTRE OS GRUPOS**

As variáveis categóricas foram analisadas e estão relacionadas nas tabelas 3 a 5. A Etiologia dos 19 pacientes avaliados neste estudo foi caracterizada por acidente automobilístico, mergulho, queda e arma de fogo e encontra-se discriminada na Tabela 3.

O nível da lesão dos pacientes avaliados neste estudo variou entre C4 a T12, e os mesmos foram agrupados de acordo com o tipo de lesão cervical ou torácica, na Tabela 4.

O sexo dos pacientes deste estudo encontra-se discriminado na Tabela 5, percebendo-se uma predominância para o sexo masculino, correspondendo à maior preponderância do sexo masculino para lesão traumáticas da na faixa etária estudada.

A Etiologia dos 19 pacientes avaliados neste estudo encontra-se discriminada na Tabela 3.

**Tabela 3.** Distribuição dos pacientes quanto à etiologia da lesão

<b>Etiologia</b>	<b>acidente</b>	<b>%</b>	<b>mergulho</b>	<b>%</b>	<b>queda</b>	<b>%</b>	<b>arma</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>
<b>Automobilístico</b>			<b>de fogo</b>						
<b>Grupos</b>									
EENM	5	55%	1	11%	0	0%	3	33%	9
F.C	4	40%	1	10%	3	30%	2	20%	10

O nível da lesão dos 19 pacientes avaliados neste estudo encontra-se discriminada na Tabela 4

**Tabela 4.** Distribuição dos pacientes segundo o nível da lesão

<b>Grupos</b>	<b>Cervical</b>	<b>%</b>	<b>Torácica</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>
EENM	2	25%	7	63.6%	9
F.C	6	75%	4	36.3%	10

O sexo dos pacientes dos 19 pacientes avaliados neste estudo encontra-se discriminada na Tabela 5.

**Tabela 5.** Distribuição dos pacientes segundo o sexo

<b>Grupos</b>	<b>Feminino</b>	<b>%</b>	<b>Masculino</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>
EENM	0	0%	9	100%	9
F.C	2	20%	8	80%	10

### 4.3. HOMOGENEIDADE ENTRE OS GRUPOS: GRUPOS A - EENM E GRUPO B – F.C.

Os valores da média e desvio padrão observados nos Grupos A e Grupo B para as variáveis, I - Idade, T.L - Tempo de lesão, FIM - medida funcional independente, T.M - tônus muscular, IAM – índice ASIA motora, IAST – índice ASIA sensibilidade toque, IASD – índice ASIA sensibilidade dolorosa, estão descritos na Tabela 6, sendo que os demais valores estão no Anexo VI.

Houve homogeneidade entre os grupos: Grupo A- EENM e Grupo B – F.C, em relação as variáveis relacionadas abaixo (Testes de Mann- Whitney).

**Tabela 6.** Homogeneidade entre os Grupos A e B, caracterização da casuística.

Variáveis	Grupos	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo	p - valor
Idade	EENM	9	32,2	9,2	24	31	54	0,675800
	F.C.	10	34,8	10,7	22	32,5	54	
Tempo de lesão	EENM	9	5	5,9	2	2	18	0,704100
	F.C.	10	2,5	1,4	2,2	2,2	5	
Medida funcional independente (FIM)	EENM	9	97	13	75	101	120	0,234000
	F.C.	10	87	18	64	86	111	
Tônus muscular	EENM	9	2,8	1,2	0	3	4	0,660800
	F.C.	10	2,8	1,6	0	3,5	4	
Índice ASIA motor	EENM	9	21,2	8	7	25	25	0,231400
	F.C.	10	16,3	10	5	14,5	33	
Índice ASIA sensibilidade (toque)	EENM	9	23,3	7,2	8	26	30	0,951600
	F.C.	10	27,6	15,2	10	22	56	
Índice ASIA sensibilidade (dolorosa)	EENM	9	22,7	8,2	8	26	30	0,890100
	F.C.	10	26	16,1	10	22	50	

As variáveis acima não diferem de forma significativa nos grupos estudados.

N=pacientes

#### 4.4. AVALIAÇÃO ASIA - COMPARANDO OS GRUPOS 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 7).

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 7.** Comparação das variáveis contínuas referentes ao Grupo A – EENM e Grupo B – F.C

Variáveis	EENM		F.C.		p.valor
	Média	DP	Média	D.P	
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

#### 4.5. AVALIAÇÃO ASIA - COMPARANDO A PRIMEIRA E SEGUNDA AVALIAÇÃO PARA O GRUPO A E GRUPO B

Para comparar a diferença obtida na primeira e segunda avaliações, referentes as variáveis contínuas: FIM – medida funcional independente, IAM – índice ASIA motora, IAST – índice ASIA sensibilidade toque, IASD – índice ASIA sensibilidade dolorosa foi realizado o teste t de Student.

Através dos testes realizados, nota-se que, para o grupo A - EENM, houve diferença estatística significativa da primeira para a segunda avaliação para as variáveis FIM, IAST e IASD, ao nível de significância de 5%. (Tabela.8) e para o grupo B – F.C. as variáveis FIM, IAM e IASD apresentaram diferença estatística significativa da primeira para a segunda avaliação, ao nível de significância 5%. (Tabela 9)

**Tabela 8.** Diferença obtida na primeira e segunda avaliações, referente ao Grupo A –EENM

Variáveis	Estatística T	p_valor
FIM	4,34	0,001
IAM	1,00	0,173
IAST	2,30	0,025
IASD	2,68	0,014

FIM – medida funcional independente, IAM – índice ASIA motora, IAST – índice ASIA sensibilidade toque, IASD – índice ASIA sensibilidade dolorosa

**Tabela 9.** Diferença obtida na primeira e segunda avaliações, referente ao Grupo B – F.C.

Variáveis	Estatística T	p_valor
FIM	3,63	0,003
IAM	2,04	0,036
IAST	1,83	0,051
IASD	2,27	0,025

FIM – medida funcional independente, IAM – índice ASIA motora, IAST – índice ASIA sensibilidade toque, IASD – índice ASIA sensibilidade dolorosa

#### 4.6. AVALIAÇÃO FISIOTERÁPICA - COMPARANDO OS DOIS GRUPOS COM RELAÇÃO ÀS VARIÁVEIS CATEGÓRICAS

##### ➤ Primeira Avaliação e segunda avaliação

Para comparar às variáveis categóricas em estudo edema, escara, 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 e MV – movimento voluntário, foi utilizado o teste exato de Fisher.

Para as variáveis edema, escaras e movimento voluntários, observou-se que o grupo F.C apresentou menor ocorrência de edema quando comparado com o grupo EENM, mas apresentou maior ocorrência de escara em relação ao grupo EENM. Nos dois grupos, observa-se, 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 e nota que o grupo é maior no grupo de F.C. (Tabela 10)

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

**Tabela 10.** Diferença obtida das variáveis categóricas testadas em proporções referentes à primeira e segunda avaliações, do Grupo A –EENM e Grupo B – F.C

Varáveis	Primeira avaliação			Segunda avaliação		
	EENM	FC	p_valor	EENM	F.C	p_valor
Edema	n (%) 4 (44)	n (%) 3 (30)	0,64	n (%) 2 (22)	n (%) 1 (10)	p_valor 0,58
Escara	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 o grupo F.C. apresentou maior ocorrência de pacientes com bloqueio nas articulações Cintura Escapular, Cotovelo, Punho e Mão quando comparado com o grupo EENM. Nas articulações Coxo-Femoral, Joelho, Tornozelo e Pé, o grupo F.C. apresentou menor ocorrência de pacientes com bloqueio comparado com o grupo EENM.

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 11)

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

**Tabela 11.** Diferença obtida das variáveis categóricas com bloqueio referentes à primeira e segunda avaliações, do Grupo A –EENM e Grupo B – F.C

Varáveis	Primeira avaliação			Segunda avaliação		
	EENM	FC	p_valor	EENM	F.C	p_valor
	n (%)	n (%)		n (%)	n (%)	
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
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.

#### 4.7. AVALIAÇÃO FISIOTERÁPICA –COMPARANDO O TÔNUS MUSCULAR NAS DUAS AVALIAÇÕES EM CADA GRUPO

Com relação à variável tônus muscular superior, notou-se que não houve alteração na escala de Ashworth, nos pacientes da primeira para a segunda avaliação, pois todos os pacientes já apresentavam classificação 0, apenas um paciente pertencente ao grupo F.C., que apresentou classificação 2 na primeira avaliação, reduziu para 1 na segunda avaliação.

Com relação à variável tônus muscular inferior, houve uma redução no número de pacientes pertencendo às categorias na escala de Ashworth, 3 e 4 na segunda avaliação, para o grupo EENM e grupo F.C (Tabela 12)

**Tabela 12.** Comparação do tônus muscular inferior nas duas avaliações referente aos grupos EENM e grupo F.C.

Escala de Ashworth	EENM		F.C.	
	n=9	n=9	n=10	N=10
	1°	2°	1°	2°
0 Normal	1	1	2	2
1 Leve	0	1	0	0
2 Moderado	1	5	1	3
3 Grave	5	2	2	4
4 Rígido	2	0	5	1

1°=primeira avaliação, 2 = segunda avaliação

n=número de pacientes

#### 4.8. AVALIAÇÃO ASIA REFERENTE AOS PACIENTES QUE PERMANECERAM ATÉ O FINAL DO ESTUDO

Para cada uma das variáveis contínuas: FIM – medida funcional independente, IAM – índice ASIA motora, IAST – índice ASIA sensibilidade toque, IASD – índice ASIA sensibilidade dolorosa, referente aos pacientes que permaneceram até o final do estudo, é interessante observar a melhora obtida da segunda para a terceira avaliação para aqueles pacientes que permaneceram até o fim do estudo.

A tabela 13 mostra a média para o grupo EENM (6 pacientes) e grupo B –F.C. (4 pacientes) em cada uma das 3 avaliações.

Observa-se um aumento na média das variáveis FIM, IAST e IASD da primeira para a segunda avaliação e da segunda para a terceira avaliação para o grupo EENM e um aumento da primeira avaliação para a segunda avaliação e da segunda para a terceira avaliação para as variáveis FIM, IAM, IAST e IASD, para o grupo B –F.C.

O gráfico abaixo apresenta a média das variáveis contínuas para o Grupo Fisioterapia Convencional em cada avaliação, referente àqueles pacientes que permaneceram até o final do estudo (4 pessoas).

**Tabela 13.** Média das variáveis contínuas em cada avaliação para o grupo EENM e grupo F.C.

	EENM			F.C.		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°
FIM	98	105	112	81	93	111
IAM	25	25	25	18	22,5	22,75
IAST	27	32	34	38	43	47
IASD	27	32	34	38	43	47

1°=primeira avaliação, 2 = segunda avaliação, 3 =terceira avaliação

FIM – medida funcional independente, IAM – índice ASIA motora, IAST – índice ASIA sensibilidade toque, IASD – índice ASIA sensibilidade dolorosa

#### 4.9. AVALIAÇÃO DO EXAME DE POTENCIAL EVOCADO E ESCALA DE DEFICIÊNCIA ASIA

Os resultados do exame de potencial evocado juntamente com a classificação dos 9 pacientes do grupo A - EENM, na Escala de Deficiência ASIA é apresentado na (Tabela 14).

Nota-se que todos os pacientes apresentaram Potencial Evocado Membro Superior Periférico Normal e Membro Inferior Central ausente, somente um paciente (n.º 8) apresentou Potencial Evocado Membro Superior Central anormal.

Somente o paciente n.º 3 apresentou conceito B na Escala de Deficiência ASIA.

**Tabela 14.** Potencial Evocado e Escala de Deficiência ASIA para o grupo EENM

Paciente	Potencial Evocado			Escala de Deficiência ASIA		
	Membro Superior Periférico	Membro Superior Central	Membro Inferior Central	1.ª Avaliação	2.ª Avaliação	3.ª Avaliação
1	Normal	Normal	Ausente	A	A	A
2	Normal	Normal	Ausente	A	A	A
3	Normal	Normal	Ausente	B	B	B
4	Normal	Normal	Ausente	A	A	A
5	Normal	Normal	Ausente	A	A	
6	Normal	Normal	Ausente	A	A	A
7	Normal	Normal	Ausente	A	A	A
8	Normal	Anormal	Ausente	A	A	
9	Normal	Normal	Ausente	A	A	

Os resultados do exame de potencial evocado juntamente com a classificação dos 10 pacientes do grupo B – F.C, na Escala de Deficiência ASIA é apresentado na (Tabela 15).

Como se pode observar, houve um paciente (n.º 6) do grupo F.C. que apresentou o diagnóstico normal no exame Potencial Evocado Membro Inferior Central, Membro Superior Central e Membro Superior Periférico. Este paciente também apresentou conceito B na primeira avaliação e C na segunda e na terceira avaliação na Escala de Deficiência ASIA.

Os demais pacientes apresentaram Potencial Evocado Membro Inferior Central ausente. O paciente n.º 7 apresentou conceito B na primeira e segunda avaliações e C na terceira avaliação na Escala de Deficiência ASIA.

**Tabela 15.** Potencial Evocado e Escala de Deficiência ASIA para o grupo F.C.

Paciente	Potencial Evocado			Escala de Deficiência ASIA		
	Membro Superior Periférico	Membro Superior Central	Membro Inferior Central	1.ª Avaliação	2.ª Avaliação	3.ª 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	C
7	Normal	Normal	Ausente	B	B	C
8	Normal	Normal	Ausente	A	A	
9	Normal	Normal	Ausente	A	A	
10	Normal	Normal	Ausente	A	A	A

#### 4.10. 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 15 e Tabela 16)

Observa-se que o paciente n.º 6 do grupo B - F.C 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 17)

**Tabela 16.** Potencial Evocado e a diferença da variável FIM, referente aos pacientes do grupo A - EENM

Pacientes	Potencial Evocado			Diferença (FIM)
	Membro Superior	Membro Superior	Membro Inferior	
	Periférico	Central	Central	
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	Normal	Ausente	5
9	Normal	Anormal	Ausente	6

**Tabela 17.** Potencial Evocado e a diferença da variável FIM, referente aos pacientes do grupo B – F.C.

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



## *5. DISCUSSÃO*

*“Aquele que tenha deslocado vértebra do pescoço e não movimentar seus braços e suas pernas, cuja função excretória caracteriza por gotejamento constante e cujos músculos definha, você pode afirmar: É uma lesão que não deve ser tratada”*

*Imhotep, entre 3000 e 2500 a.C*

Esta frase é uma citação escrita na mais antiga documentação disponível sobre lesão medular encontrada no Papiro de Edwin Smith, texto que descreve várias situações médicas; acredita-se ter sido escrito 3000 e 2500 A.C por Imhotep, médico do faraó (FREED, 1997).

A situação descrita no Papiro de Edwin Smith é extremamente dramática e refere-se à situação clínica de paciente com lesão da coluna cervical com comprometimento da função medular, levando a quadro de tetraplegia pós-traumática. A conduta recomendada na época era não tratar.

Infelizmente, ainda hoje, muitos setores de nossa sociedade e, mesmo, do meio médico encaram o lesado medular dessa forma, como um paciente de segunda classe, que não mereceria o tratamento adequado, adotando-se posturas contemplativas e fatalistas, considerando-se a lesão da medula como infelicidade de um único indivíduo e não dentro de seu verdadeiro contexto, um problema médico importante que merece ser investigado profundamente, na tentativa de se obter a regeneração medular e reintegração do indivíduo na sociedade (BARROS FILHO, 2001).

Nas últimas cinco décadas nosso conhecimento sobre o cuidado de indivíduos com lesão da medula espinhal tem se desenvolvido e aperfeiçoado, mais do que durante os 50 séculos precedentes. Todavia ela permanece, em virtude de seus comprometimentos multisistêmicos, uma das lesões mais catastróficas-social, econômica e fisicamente que pode ocorrer ao adulto jovem. (FREED, 1997).

O traumatismo da coluna vertebral pode lesar de maneira irreversível a medula e suas raízes nervosas. A lesão da medula é aguda e inesperada, alterando dramaticamente a vida de um indivíduo. As conseqüências socioeconômicas para o paciente, sua família e a sociedade podem ser catastróficas. (MAROTTA, 1997).

Tentamos recrutar o maior número possível de paciente que se adequassem ao perfil exigido pelo estudo, conforme critérios de inclusão e exclusão. Entretanto, nossa experiência na área indicava que deveríamos contar com uma diminuição importante no número de indivíduos à medida que o estudo progredisse, especialmente devido ao abandono ligado as esperadas dificuldades de freqüentarem regularmente um programa.

Isto pode explicar o número de pacientes diante da prevalência relativamente grande de pacientes com lesão medular crônico. Na verdade, aparentemente uma fração de tais pacientes chega até os centros de reabilitação, e uma vez iniciado seu atendimento, fatores psicológicos e sócio-econômicos podem interferir no acompanhamento à longo prazo. (MAROTTA, 1997; GREVE e CASTRO, 2001; DITUNNO, 2001).

Complicações clínicas comuns tais como infecções respiratórias, infecções das vias urinárias e intestinais, presença de ossificação heterotópica, além das úlceras de pressão são causas comuns de interrupção temporária ou definitiva do atendimento. (SULLIVAN, 1993; SCHNEIDER, 1994; FORDE et al., 2001).

Em nossa casuística, apesar de termos no início do tratamento 24 pacientes, finalizamos com 19 pacientes até seis meses e 10 pacientes até 1 ano. Estudos científicos relacionados ao PESS e pacientes com lesão medular, apresentaram número de pacientes próximos ao nosso. (DIMITRITRIJEVIC et al., 1978; YANNIKAS e SHAHANI et al., 1983, SCHIFF et al., 1984; WERNIG e MULLER, 1992). Neste estudo a estatística mostrou que a média da idade dos pacientes foi de 32 a 34 anos, o tempo de lesão de 2,5 a 5 anos, sendo que as principais causas das lesões foram acidente automobilístico, ferimento por arma de fogo e mergulho; a média das variáveis idade e tempo de lesão foram semelhantes às apresentadas por FORDE (2001), sendo que a arma de fogo é a segunda causa das lesões, o que pode ser explicado pelo aumento do nível de violência no nosso país. (DURAN, 2002).

Embora possam ser mencionados princípios gerais para o tratamento de pacientes com lesão da medular, o programa específico para um paciente precisa ser modificado de acordo com o nível da lesão. Quanto mais baixo for o nível da lesão, maior a quantidade de força muscular disponível para o paciente na reabilitação. (FREED, 1997).

Diferenças entre os tempos de desenvolvimento de fadiga, tolerância ao exercício, reserva respiratória e outras variáveis não quantificadas neste estudo interferem no tempo de sessão fisioterápica e na evolução, e impedem uma padronização completa do atendimento dentro de cada grupo, onde cada indivíduo acaba sendo acompanhado de forma a respeitar seu próprio ritmo e quadro clínico.

Diante do quadro geral descrito acima, são bem-vindos tratamentos que acelerem a recuperação funcional do paciente, que ajudem a prevenir complicações das mais comuns, e que dependam menos do transporte do paciente. A EENM tem o dom de preencher alguns desses quesitos. Existem evidências de que o método diminui a fadiga muscular (PEIXOTO e CLIQUET, 1994; PEIXOTO, 1995; PEIXOTO e CLIQUET, 1996), a atrofia muscular, aumenta a força muscular e reduz a espasticidade e edema (SELKOVITZ, 1985), o que em princípio levaria a resultados positivos em menos tempo. Foi com base nesse raciocínio que realizamos uma comparação das duas técnicas e nos propusemos a avaliar a viabilidade de um programa de EENM.

A partir destes estudos, enfatizamos o valor da técnica da EENM, evidenciando sua eficiência e constatando as vantagens terapêuticas da associação da técnica da EENM ao programa de fisioterapia convencional.

O número limitado de trabalhos científicos na área de reabilitação, referente à aplicação da avaliação da ASIA, avaliação fisioterápica, exame do PESS e EENM no tratamento de pacientes com lesão medular, dificultou a discussão mais detalhada sobre a interação desses dois instrumentos de avaliação.

## **Diagnóstico**

De acordo com DITUNNO (2001), torna-se de fundamental importância estabelecer o prognóstico da forma mais precoce possível, tendo em vista as evidências científicas e clínicas disponíveis. É direito do paciente conhecer suas condições clínicas e suas perspectivas de evolução, bem como as estimativas do custo financeiro. Entretanto, deve-se ter cautela para não desmotivar o paciente para o tratamento, e o prognóstico deve ser feito a partir dos recursos técnicos disponíveis e das perspectivas dos avanços científicos.

Neste estudo baseamo-nos fundamentalmente na Avaliação ASIA, medida de independência funcional (FIM), escala de deficiência, avaliação Fisioterápica e exame do Potencial Evocado Sômato-sensorial para maior precisão do diagnóstico e prognóstico do tratamento.

A avaliação ASIA mostrou que a nomenclatura uniforme referente ao nível da lesão permitiu além do diagnóstico, uma expectativa para a recuperação da lesão através do nível de atividade e função, estado cognitivo, motivação do paciente e sistemas de apoio social. Delinear esses tópicos no início do tratamento possibilitou ter parâmetros precisos no pré teste e no pós teste do Programa de EENM e Programa de F.C.

A avaliação ASIA mostrou-se também uma avaliação rica em detalhes, pois a mesma, avaliou as funções motoras e sensitivas através dos exames neurológicos; através das medidas de independência funcional (FIM) avaliou as funções da atividade da vida diária e estado cognitivo; e na escala de deficiência ASIA, determinou o nível da lesão.

Estes resultados vêm contribuir com os resultados de CROZIER et al. (1992); GRANERO (1999) e BARNESCHI et al. (2000), que utilizaram a avaliação ASIA em seus estudos e diferenciaram a avaliação como essencial para a definição do diagnóstico e prognóstico de tratamento de pacientes com lesão medular.

Na análise de pacientes com lesão medular advindos de centros modelos e de referência, nota-se boa correlação entre índices do FIM e o nível neurológico (DITUNNO, 1995)

A avaliação fisioterápica foi importante para os itens: edema, escara, amplitude articular, tônus muscular e movimentos voluntários, que não foram avaliados na avaliação ASIA e são importantes para a prescrição e acompanhamento do tratamento fisioterápico.

A observação fisioterápica constitui-se em recurso de suma importância para a avaliação do paciente com lesão medular, acrescentando dados importantes a avaliação ASIA.

### **Avaliação ASIA - Comparação do grupo A –EENM e grupo B – F.C.**

Os resultados da comparação dos grupos EENM e F.C, mostrou que não houve diferença estatística significativa entre os grupos com relação as variáveis: FIM – medida funcional independente, IAM – índice ASIA motora, IAST – índice ASIA sensibilidade toque, IASD – índice ASIA sensibilidade dolorosa Os resultados mostraram que para as variáveis FIM e IAM o grupo A - F.C., apresentou média superior ao grupo EENM e o grupo B apresentou média das variáveis IAST e IASD superior ao grupo de F.C.

Sabendo-se que a EENM, propaga o potencial de ação através do neurônio sensitivo aferente até o corno anterior da medula onde ocorre sinapse com o neurônio motor eferente, onde os estímulos são propagados através do neurônio até o músculo ocorrendo à contração muscular, podemos atribuir o aumento da média superior do IAST e IASD, à estimulação sensitiva provocada pela EENM. No grupo B – F.C. os pacientes apresentaram uma média superior do IAM, pelo fato que os mesmos foram estimulados através de métodos da fisioterapia convencional trabalhando mais a motricidade global.

### **Avaliação ASIA - Comparação da primeira e segunda avaliação em cada grupo**

Quando comparamos a primeira com a segunda avaliação do grupo A e grupo B, separadamente, observou que para o grupo A, houve diferença estatística significativa da primeira para a segunda avaliação para as variáveis FIM, IAST e IASD e para o grupo B, as variáveis FIM, IAM e IASD apresentaram diferença estatística significativa da primeira para a segunda avaliação, ao nível de significância de 5%.

Observou que o aumento na média da variável IAM da primeira para a segunda avaliação foi estatisticamente significativo somente para o grupo B - F.C. ( $p\_valor < 0,05$ )

O aumento do IAM deve-se aos efeitos do exercício terapêutico, que melhorou e restaurou a normalidade da força, resistência à fadiga, mobilidade e flexibilidade (KISNER, 1992). Além do método de facilitação neuromuscular proprioceptivo - KABAT, que teve como objetivo primário facilitar os movimentos dos pacientes, através do estiramento, alongamento, aproximação e sincronização do movimento. O estiramento rápido facilitou e atingiu seu efeito através das terminações primárias dos fusos musculares.

O alongamento rápido do músculo agonista resultou em facilitação reflexa do músculo. (ALDER et al., 1999).

Apesar da abordagem de BOBATH no tratamento de déficit neurológico desenvolver-se estritamente a partir de observações do tônus muscular anormal em crianças com paralisia cerebral (BOBATH, 1978). Essas observações foram levadas em consideração ao aplicarmos o método BOBATH em pacientes com lesão medular, visando o restabelecimento dos padrões normais de movimento e normalização do tônus muscular através de técnicas de facilitação e inibição. (BOBATH, 1978).

Observou que o aumento do IASD da primeira para a segunda avaliação foi estatisticamente significativo somente para o grupo A –EENM (p-valor<0,05).

O Grupo A – EENM, apresentou uma melhora sensitiva através da estimulação elétrica neuromuscular. Estes resultados vêm confirmar os estudos em que a EENM vem sendo utilizada como técnica alternativa de conduta para pacientes com lesão medular a fim de ajudar a reabilitação desses pacientes. (MUNSAT et al., 1976; CURRIER et al, 1979; SELKOWITZ, 1985)

Observou que o aumento na variável FIM da primeira para a segunda avaliação nos dois grupos, foi significativo (p\_valor<0,05), portanto a média do FIM do grupo A - EENM foi maior que a média do grupo B – F.C.

O aumento do FIM, ocorreu pois os dois programas visaram o aumento funcional dos músculos paralisados.

O programa de F.C, permitiu maior mobilidade de movimento articular, flexibilidade, contato manual com o paciente, sincronismo de movimento. A aplicação manual foi uma das características centrais do programa de F.C., pois houve uma aplicação da resistência adequada às necessidades do paciente. (KISNER, 1992; GARDINER, 1995).

Os resultados da aplicação da EENM podem ser atribuídos ao fortalecimento muscular (MUNSAT et al., 1976), a reeducação muscular, a prevenção de atrofia, a redução temporária da espasticidade (SELKOWITZ, 1985), as mudanças estruturais e bioquímicas do músculo em período curto de seis semanas (NELSON e CURRIER, 1987) e à

recuperação dos movimentos funcionais em membros paralisados (PECKMAN et al., 1976).

### **Avaliação Fisioterápica - comparando os dois grupos para as variáveis categóricas**

Para a análise das variáveis edema, escara, 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 e AATP - amplitude articular tornozelo, através dos p-valores obtidos para o teste exato de Fisher, da primeira para a segunda avaliação, concluiu-se que não há motivo para rejeitar a hipótese de igualdade dos grupos para nenhuma variáveis categóricas em estudo.

Em relação às variáveis: edema, escara e amplitude articular, observou -se que:

- houve redução na porcentagem de pacientes que apresentaram edema e escara da primeira para a segunda avaliação e
- houve redução na porcentagem de pacientes que apresentaram bloqueio das articulações da primeira para a segunda avaliação em relação ao grupo A – EENM e grupo B – F.C.

Estes resultados mostraram que tanto o exercício realizado através da EENM e os exercícios realizados na F.C., auxiliaram na circulação, mantendo a força e evitando o encurtamento dos tecidos moles das estruturas paralisadas, mantendo a amplitude articular, estes resultados vem reforçar a teoria de FORDE, et al (2001).

Estes resultados comprovaram a teoria de KISNER, (1992) e GATER, (2002), que a mobilidade articular normal ocorre com programas de exercícios apropriados de mobilização articular.

Quanto ao movimento voluntário, observou que nos dois grupos houve aumento de pacientes com movimentos voluntários na segunda avaliação e nota-se que este aumento é maior no grupo de F.C. , nos pacientes com lesão medular incompleta.

Todavia, parte das perdas funcionais após a lesão medular, não são devidas ao trauma inicial, pelo contrário são devido as causas secundárias; isquemia, inflamação e dor. (LUNDY-EKMAN, 2000).

De acordo com WERNING e MULLER (1992), após a lesão medular, os músculos do quadríceps foram treinados à caminhar na esteira, indicando que os circuitos neuronais coordenados persistem nos segmentos da coluna caudal à lesão. Revisões dos perfis fisiopatológicos do dano na medula espinhal indicam possíveis estratégias terapêuticas para melhorar a função neurológica final, por diminuição da mortalidade da célula e melhora da regeneração das células remanescentes (ILLIS, 1995; NICHOLLS e SAUMDERS, 1996; SCHWAB e BARTHOLDI, 1996).

Como esses assuntos não foram citados anteriormente, fica aqui como futuras considerações para tratamentos e pesquisas.

Com relação à variável tônus muscular superior, notou-se que não houve alteração nos pacientes da primeira para a segunda avaliação, pois todos os pacientes já apresentavam classificação 0, apenas um paciente pertencente ao grupo B – F.C., que apresentou classificação 2 na primeira avaliação, reduziu para 1 na segunda avaliação.

Com relação à variável tônus muscular inferior, os pacientes apresentaram uma redução de pacientes pertencendo às classificações 3 e 4 na segunda avaliação, para o grupo A –EENM e grupo B – F.C.. Todos os pacientes apresentaram melhora do tônus muscular, como nos estudos de PANDYAN, et al, (1997)

A presença do tônus muscular foi considerada normal, pois os pacientes com lesão do neurônio motor superior, isto é, no nível ou acima de T12, podem apresentar graus variáveis de espasticidade, que decorrem de liberação de arcos reflexos intactos do controle do sistema nervos central, caracterizando por hipertonicidade, reflexos hiperativos de estiramento e clônus. (SULLIVAN, 1993)

## **Exame do potencial evocado, escala de deficiência ASIA e medida funcional independente (FIM)**

Na avaliação do exame do PESS, juntamente com a classificação da escala de deficiência ASIA, observou que todos os pacientes do grupo A – EENM, apresentaram potencial evocado do membro superior periférico normal e potencial evocado do membro inferior central ausente, somente o paciente nº 3 apresentou conceito B na escala de deficiência ASIA, na primeira e segunda avaliação. Sendo que o paciente nº 3 que apresentou lesão medular incompleta, foi o paciente que apresentou uma média maior da variável FIM – 13, em relação aos demais pacientes do grupo A -EENM.

Na avaliação do exame do PESS, juntamente com a classificação da escala de deficiência ASIA do grupo B – F.C., observou que o paciente nº 6 que apresentou o diagnóstico normal no exame do potencial evocado membro inferior central, membro superior central e membro superior periférico, também apresentou conceito B na primeira avaliação e C na segunda e na terceira avaliação na escala de deficiência ASIA.

Os demais pacientes, apresentaram potencial evocado membro inferior central ausente. O paciente nº 7 apresentou conceito B na primeira e segunda avaliações e C na terceira avaliação na escala de deficiência ASIA.

Os resultados mostraram que os dois pacientes que apresentaram uma mudança na escala de deficiência ASIA, foram pacientes com lesão medular incompleta.

Sendo que o único paciente nº 6 que apresentou o PESS Normal e mudança na escala de deficiência ASIA, apresentou maior diferença na variável FIM – 22, da primeira para a segunda avaliações em relação aos demais pacientes.

Estes resultados são semelhantes aos estudos de CURT e VOLKER (1996) e CURT (1998) que concluíram que os PESS são valiosos para indicar o nível da lesão e para prever o resultado ambulatorial de pacientes com lesão medular.

O paciente que apresentou um aumento na escala de deficiência ASIA da segunda para a terceira avaliação, também apresentou diferença na variável FIM – 17, quando comparado com os demais pacientes, sendo que o mesmo paciente apresentou maior IAM, na primeira e segunda avaliação (primeira avaliação: IAM – 15 e segunda

avaliação: IAM-19) em relação aos demais, isto explica que o paciente apresentou uma melhora na escala de deficiência ASIA na terceira avaliação, pois apresentou uma melhora motora, que não poderia ser detectada pelo PESS, que avalia somente as vias sensitivas, por isso o PESS ausente.

Sendo que os demais pacientes que apresentaram o PESS cortical anormal ou ausente tiveram uma diferença menor na variável FIM, da primeira para a segunda avaliação.

### **Correlação do exame do PESS e avaliação ASIA**

Os resultados da avaliação ASIA e o exame do PESS 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 independente (FIM) e na Escala de Deficiência ASIA a partir de 6 meses de acompanhamento.

Este achado constituiu-se em 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. Este fato importante não havia sido detectado pela avaliação clínica ou fisioterápica anterior ao início do estudo, o que não surpreende tanto, pois as avaliações clínicas baseiam-se fortemente na avaliação subjetiva da sensibilidade *superficial* (toque, dor), ao passo que os PESS avaliam de forma objetiva a sensibilidade *profunda* (correlaciona-se melhor com parestesia e com sensibilidade articular).

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.

No entanto, não foi possível comprovar a correlação entre a melhora na FIM apresentada por este paciente, maior que a de qualquer outro, com a preservação de seus PESS. O maior problema enfrentado é que, ao cabo de 6 meses de seguimento o número de desistências não permitiu a prova estatística da correlação entre seus PESS normais e sua melhora funcional. Entretanto, quando comparamos esses resultados com outros que avaliam o prognóstico ditado pelos PESS registrados na fase aguda do traumatismo medular (CURT e VOLKER, 1996) e fase crônica (DIMITRIJEVIC et al., 1978) entusiasma a idéia de que os PESS revelaram a preservação de uma função medular em um paciente que teve evolução mais favorável que a de seus companheiros.

Sendo assim, o PESS mostrou valia como exame complementar para o diagnóstico e prognóstico da lesão, de forma semelhante à dos estudos de MILAN et al. (1983) e KOVINDHA (1992).

Além disso, proporcionou informações relativas à presença de respostas sensitivas complementado ou confirmando o diagnóstico e prognóstico da Avaliação ASIA e Avaliação Fisioterápica, confirmando alguns estudos de PESS (MILAN et al., 1983; SCHIFF et al., 1984; CHEN et al., 1990; KOVINDHA, 1992; CURT e VOLKER, 1996; CURT e DIETZ, 1997; CURT et al., 1996, 1997, 1998).

Os resultados do Potencial Evocado mostraram que este exame deve ser utilizado na prática, como complemento do diagnóstico e prognóstico clínico e fisioterápico.

### **EENM e F.C.**

Os resultados obtidos pela EENM mostraram-se semelhantes aos do atendimento fisioterápico convencional dentro do tempo de observação deste estudo, mesmo em áreas não ligadas diretamente aos pontos fortes da EENM, tais como redução de edema de extremidades e das escaras de decúbito. Isso pode ser observado na evolução favorável, semelhante nos dois grupos, do edema de extremidades e das escaras de decúbito. Na verdade, não foi encontrado nenhum ponto da avaliação fisioterápica em que a EENM tenha levado a resultados inferiores aos da fisioterapia convencional.

A partir dos relatos apresentados neste trabalho, conclui-se que, tanto o programa de EENM como o programa F.C. apresentaram benefícios para os pacientes, sendo que, o uso da EENM na prática da terapia dos pacientes com lesão medular pode complementar o tratamento da F.C.

- Embora a amostragem deste estudo seja pequena, e os dados não possam ser generalizados, os resultados obtidos sugerem que: mostrou-se de valia para o diagnóstico e prognóstico do paciente com lesão medular, enriquecendo dados clínicos e fisioterápicos, proporcionando à fisioterapia um novo procedimento de eletrodiagnóstico.

- O programa de fisioterapia convencional pode se beneficiar com a técnica de EENM

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

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



## **6. CONCLUSÃO**

A partir dos resultados das análises realizadas pode-se concluir que:

1. Nenhuma das abordagens estudadas mostrou-se superior à outra quando avaliadas quanto à independência funcional adquirida (FIM), ou quanto a ganhos motores (IAM) ou sensitivos (IAST e IASD), avaliados pela ASIA.

2. Não houve diferença significativa entre os grupos EENM e Fisioterapia Convencional com relação ao desenvolvimento de escaras, aparecimento de edema, quanto ao tônus muscular, amplitude articular dos membros ou reaparecimento de movimentos voluntários.

3. Tanto no grupo EENM como no grupo de Fisioterapia Convencional, houve diferença significativa da independência funcional quando se comparou a 1ª com a 2.ª avaliação para as variável FIM.

4. 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 e grupo B.

5. 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.



## ***7. CONSIDERAÇÕES FINAIS***

Considerando os resultados obtidos nesse estudo e outros autores pesquisados (DIMETRIJEVIC, et al., 1983; CHEN, et al., 1990; CURT et al., 1996; CURT e DIETZ, 1997; CURT et al. 1997) e pensando na continuidade do trabalho voltado à reabilitação dos pacientes com lesão medular, sugerimos que pesquisas futuras possam abordar aspectos relevantes investigando o prognóstico desses pacientes, envolvendo um aumento do tempo de estudo, maior número de pacientes e o acompanhamento longitudinal dos mesmos.

Sugerimos também a realização do exame do PESS no início e término do programa de reabilitação, como outros estudos pesquisados (CURT e VOLKER, 1996, CURT et al., 1998)



## ***8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS***

1. ALDER. S et al. PNF Facilitação neuromuscular proprioceptiva In: ALDER S. **Introdução à facilitação neuromuscular**. São Paulo: Manole, 1999, 257p. p.1-2
2. BAJD, T.; KRALJ. A; SEGA, J. et al. Use of a two-channel functional electrical stimulator to stand paraplegic patients. **Physical Therapy**, v. 61, n.4, p.526-527, 1981.
3. BARNESCHI, G et al. Neurologic evaluation in thoraco lumbar vertebral fractures, **Chir Organic Mov.**, v.85, n.2, p.101-119, 2000.
4. BARROS FILHO, T.E.P. Perspectivas de regeneração da lesão medular. In: **Diagnóstico e tratamento da lesão da medula espinhal**. 1ª ed. São Paulo: Roca, 2001 400p.
5. BEHRMAN, AL; HARKEMA, SJ Locomotor training after human spinal cord injury: a series of cases studies **Physical Therapy**, v. 80, n.7, p. 688-700, 2000.
6. BOBATH B. **Hemiplegia no adulto: avaliação e tratamento** São Paulo, Manole, 1978, 181p.
7. BOTELHO, L. A. A. Estimulação elétrica funcional desenvolvida no laboratório da Faculdade de Medicina da Universidade de Miami, **Revista de Medicina de Reabilitação** n.23/24, p.6-7, 1989
8. BRINDLEY, G.S; POLKEY, C.E.; RUSHTON, D.N. Electrical splinting of the knee in paraplegia **Paraplegia**, v.16, p.16-428, 1979.
9. BROMLEY, I. Paraplegia e tetraplegia: um guia teórico-prático para fisioterapeutas, cuidadores e familiares 4ª ed. Rio de Janeiro: Revinter, 1997, 228p.
10. 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**, v.51, p.579-588, 1981.
11. CARVALHO, D. et al. Osteoporose por desuso: aplicação da lesão medular. **Acta Ortopedia Bras** v.9, n. 3, p.34-43, jul-set, 2001.
12. CATON R. Research on electrical phenomena of cerebral grey matter. **Minth Inter Med. Cong.** 1887, 3ed, p.246-249.

13. CHEN, L. et al. Somatosensory evoked potentials and neurological grades as predictors of outcome in acute spinal cord injury **J. Neurosurg**, v. 72, p. 600-609, 1990.
14. CHIAPPA, K.H. Evoked potentials in clinical medicine **Raven Press**. New York, 1983.
15. CLIQUET, JR, A; BAXENDALE, R.H.; ANDREWS, B.J. Paraplegic locomotion and its metabolic energy expenditure. **Comprehensive Neurologic Rehabilitation**, v.3, p.139-146, 1989.
16. CLIQUET, JR, A. et al. A neural network-voice controlled neuromuscular electrical stimulation system for tetraplegics. **Rehabilitation Engr. Society of North America**, v.12, p.29-31, 1992.
17. CLIQUET, JR, A. et al. Man-machine systems for restoring movement to disabled **World Congress Physical and Biomedical Engineering** Rio de Janeiro, p. 855, 1994.
18. COLE, K.F; SLEDGE, MM; BAKER, LL Muscle fatigue during electrically induced isometric contractions at varying duty cycle **Journal of the American Physical Therapy Association**, v.2, jun/jul, 1987.
19. CORREA, C. Estimulação elétrica da medula espinhal para o tratamento da dor crônica: resultados. **Arq. Bras. Neurocir.** V.15, n.1, p-22-32, 1996
20. CRACANIN, F. Aplicação de corrente de baixa frequência em medicina física e reabilitação com ênfase especial em estímulo elétrico funcional **Revista Medicina de Reabilitação**, n20/21, dezembro, p.18-23, 1988.
21. CROZIER, K.S et al. Spinal cord injury: prognosis for ambulation based on quadriceps recovery **Paraplegia** v. 30, p. 762-767, 1992.
22. CURRIER, D.P.; LEHMAN, J.; LEGHTFOOT,P. Electrical stimulation in exercise of the quadriceps femoris muscle. **Physical Therapy**, v.59, n.12, p.1508-1512, 1979.
23. CURRIER, D.P.; MANN, R. Muscular strength development by electrical stimulation in healthy individuals **Physical Therapy**, v.63, p.915-921, 1983.

24. CURT, A et al. Functional outcome following spinal cord injury: significance of motor- evoked potential and ASIA scores **Arch Phys Med Rehabilitation**, v.79, p. 81-86, 1998.
25. CURT, A. et al. Recovery of bladder functional in patients with acute spinal significance of ASIA scores and somatosensory evoked potentials **Spinal Cord**, v. 35, p. 368-373, 1997.
26. CURT, A; DIETZ, V. Ambulatory capacity in spinal cord injury: significance of somatosensory evoked potential and ASIA protocol in predicting outcome **Arch. Phys. Med Rehabilitation**, v. 78, p. 39-43, 1997.
27. CURT, A; VOLKER, D. Traumatic cervical spinal cord injury: relation between somatosensory evoked potential, neurological deficit, and hand function **Arch Phys. Med. Rehabilitation**, v. 77, p.48-53, 1996.
28. CURT, A et al. Significance of sympathetic skin response in the assement of autonomic failure in patients with spinal cord **Journal of Autonomic Nervous System**. V. 66, p.175-180, 1996.
29. DAVEY, N.J. et al. Somatopy of perceptual threshold to cutaneous electrical stimulation in man, **Exp. Physiol.**, v. 86, n.1 p.127-130, 2001.
30. DAVID. D et al The relationship of hetertopic ossification to passive movements in paraplegic patients **Disabilit Rehabilitation**, v. 15, p. 114-118, 1993.
31. DIETZ, V. et al. Locomotor capacity and recovery of spinal cord function in paraplegic patients: a clinical and electrophysiological evaluation **Electroencephalography and clinical Neurophysiology** v. 109, p. 40-153, 1998.
32. DIMITRIJEVIC, M.R., et al. Evoked spinal cord and nerve rot potentials in humans using a non-invasive recording technique **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology** v. 45, p.331-340, 1978.
33. DIMITRIJEVIC, M.R., et al. Somatosensory perception and cortical evoked potentials in established paraplegia **Journal of Neurological Sciences**, v. 60, p.253-265, 1983.

34. DITUNNO J. et al. The international standards booklet for neurological and functional classification of spinal cord injury **Paraplegia** v.32, p. 70-80, 1994.
35. DITUNNO J. et al. Functional outcomes. In: STOVER, S.L. WITENECK, G.G. **Spinal cord injury: Clinical outcomes from the model systems** Gaithersburg Aspen, 1995, p. 170-184.
36. DITUNNO J. Previsão da recuperação neurológica após trauma raquimedular – Um imperativo para reabilitação In: **Diagnóstico e tratamento da lesão da medula espinhal**. 1ª ed. São Paulo: Roca, 2001 400p.
37. DUMITRU, D. **Electrodiagnostic medicine**. 1ª ed, Hanley & Belfus, Philadelphia, 1995, p.282.
38. DURAN, S. Arma de fogo lidera causa da lesão medular **Folha de São Paulo**, 25.05.2002 Cotidiano, Saúde, p.C5.
39. ERIKSSON, E.; HAGGMARK, T. Comparison of isometric muscle training and electrical stimulation supplementing isometric muscle training in the recovery after major knee ligament surgery **American Journal of Sports Medicine** v. 7, p. 169-171, 1979.
40. FABIANE, L. Para AACD, vida sexual deve ser objetivo da reabilitação “entidade orienta médico sobre sexualidade do deficiente físico, **Folha de São Paulo**, 12.09.2002. Cotidiano, Saúde, p.C5.
41. FORDE, S.R et al. Lesão da medula espinhal In: STOKES, M. CASH **Neurologia para fisioterapeutas**. São Paulo: Premier, p. 402, p. 117-133, 2001.
42. FRANKEL, H.L. et al. Value of postural reduction in initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia **Paraplegia** v.7, p. 79-192, 1969.
43. FRANKEL, H.M.; VELTINK, P.H.; FILDDER, M. Fatigue of intermittently stimulated paralysed human quadriceps during imposed cyclical lower leg movements **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 3, n.1, p.3-12, 1993.
44. FREED. M. Lesões traumáticas e cognitivas da medula espinhal. In. LEHMANN, K **Tratado de Medicina Física e Reabilitação de Krusen**, v.2, ed.4, 1997, 1303, p.710-738.

45. FUJIARA, T. Relationship between shoulder muscle strength and functional independence measure (FIM) score among C6 tetraplegics **Spinal Cord**, v.37, n.1, p.58-61, 1999.
46. GARDINER, M.D. Manual de terapia por exercícios, São Paulo: Santos, 1995, p. 316.
47. GATER, D. Fundamentos fisiológicos da prescrição do exercício na tetraplegia In: SHANKAR, K. **Prescrição de exercícios**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002, p.358, p.145-179.
48. GERRITS, H.L. et al. Altered contractile properties of the quadriceps muscle in people with spinal cord injury following functional electrical stimulated cycle training. **Spinal Cord**, v. 38, n.4, p. 214-223, 2000
49. GRANERO, L.G. A reabilitação na lesão medular. In: CHAMLIAN, T.R **Medicina física e reabilitação** São Paulo: Escola Paulista de Medicina, 1999, p. 58-76.
50. GREVE, J. et al. Estimulação elétrica funcional na locomoção recíproca do paciente paraplégico por trauma raquimedular. **Revista do Hospital Clínica Faculdade Medicina Universidade de São Paulo**, v.47, n.3, p.138-141, maio-jun. 1992.
51. GREVE, J.; CASTRO, A. Avaliação clínica e funcional da lesão medular- Índices motores e sensitivos e funcionais utilizados. In. **Diagnóstico e tratamento da lesão da medula espinhal**. São Paulo: Roca, 2001, 400p, p.65-74.
52. GRILL, W.M.; MORTIMER, T. The effect of stimulus pulse duration on selectivity of neural stimulation **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, v.43, n.2, p.161-166, 1996
53. HARTMAN, A.C.; BOUMAN, H.D. The influence of electrical stimulation of muscle on development of fatigue in man **The Physical Therapy Review**, v. 30, p.363-370, 1950.
54. ILLIS, L.S. Is there a central pattern generator in man? **Paraplegia**, v.33, p.239-240, 1995.
55. KANTROVITZ, A. Electronic physiologic aids **Report of the maimonides hospital, Brooklyn, N.Y**, 1980.

56. KIRSHBLUM, S.C. Spinal cord injury medicine. 1. Etiology, classification, and acute medical management **Arch Phys Med Rehabil**, v.83, supp; 3m p.50-57, 2002.
57. KISNER, C.; COLBY, L.A. Exercícios terapêuticos São Paulo: Manole, 1992. p.708.
58. KOVINDHA, M.D. Short-latency somatosensory evoked potentials (SSEPs) of tibial nerves in spinal cord injuries **Paraplegia** v. 30, p. 5-2-506, 1992.
59. KUBIAK, R. J.; WHITMAN, B.S.; JOHNSTON, R.M. Changes in quadriceps femoris muscle strength using isometric exercise versus electrical stimulation. **Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy**, v.8, n.11, p.537 -541, 1987.
60. KRALJ, A.R.; BAJD, T.; TURK, R. Electrical stimulation providing functional use of paraplegic patient muscles **Medical Progress Technology**, p.3-9, 1980.
61. KRIEG, W.J. Electroneuroprosthesis: history and forecast. **III Med. J.**, v. 136, p.584-589, 1969.
62. LEITÃO, A. **Clinica de reabilitação** São Paulo: Atheneu. 1995. 456p.
63. LIANZA, S. Uma inovação no tratamento das paralisias **Medicina de Reabilitação** n.18, p.5-7, 1988.
64. LIANZA, S. Órteses de propulsão recíproca: modelo ARGO. **Medicina de Reabilitação** v.48, p.7-16, 1998.
65. LUNDY-EKMAN, L. **Neurociência: fundamentos para a reabilitação** Rio de Janeiro. Guanabara. 2000, 347p.
66. MAIOR, I. et al. Modificação de padrão de marcha após reeducação neuromotora pela técnica FES (estimulação elétrica funcional). **Medicina de Reabilitação**, n.26/27, n.7-9, dez, 1990.
67. MAROTTA, J.T. Traumatismo raquimedular In. ROWLAND L.P.; MERRITT **Tratado de Neurologia**, 1997, 805 p., p. 350-354.
68. MARUYAMA, D.B.; SOARES, D.P. Tratamento fisioterápico na lesão medular In. **Diagnóstico e tratamento da lesão da medula espinhal**. São Paulo: Roca, 2001, 400p, p. 93-114.

69. MILAN, R et al. Somatosensory perception and cortical evoked potentials in established paraplegia **Journal of the Neurological Sciences**, v. 60, p.253-265, 1983.
70. MORRIS, C.J; SALMONS, S. The innervation pattern of fast muscle fibers subjected to long term stimulation **Journal of Anatomy**, p.120-412, 1975.
71. MUNSAT, T.L. et al. Effects of nerve stimulation on human muscle. **Archives of Neurology**, V.33, P.608-617, 1976.
72. NELSON, R.M.; CURRIER, D.P. **Clinical Electrotherapy**. California: Appleton & Lange, 1987. 294p.
73. NICHOLLS. J.; SAUNDERS, N. Regeneration of immature mammalian spinal cord after injury **TRENDS Neurosci**. V.19, p. 229-234, 1996.
74. PANDYAN, A.D.; GRANAT, M.H.; STOTT, D.J. Effects of electrical stimulation on flexion contractures in the reading finger in Braille readers. **Brain** v.116, p. 39-52, 1996
75. PECKHAM, P.H.; MORTIMER, J.T.; MARSOLAIS, E.B. Alteration in the force and fatigability of skeletal muscle in quadriplegic following exercise induced by chronic electrical stimulation. **Clinical Orthopedics and Related Research**, v.114, p.326-334, 1976.
76. PEIXOTO, B.O.; CLIQUET Jr. A. Redução da fadiga muscular sob estimulação elétrica neuromuscular, **Revista Brasileira de Engenharia**, v.12, n.2, jul/dez, p. 21-45, 1996
77. PEIXOTO, B.O. Redução da fadiga muscular sob estimulação elétrica neuromuscular, **Dissertação de Mestrado** – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica, Campinas S.P., 1995.
78. PEIXOTO, B.O; JANOVIK, D.Y; CLIQUET ,R. A Neuromuscular electrical stimulation for reducing muscle fatigue in spinal cord injured subjects **World Congress Physics and Biomedical Engineering**, Rio de Janeiro, p.881, 1994.
79. RAY, C.D. Electrical stimulation new methods for therapy and rehabilitation **Scandinavian Journal Rehabilitation Medicine**, v.10, p.65-74, 1978.

80. RÉMY-NÉRIS, O. et al. **Spasticité** Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris France), 26-011-A-10, 1997. 8p.
81. RUTZ, S.; DIETZ, V; CURT, A. Diagnostic and prognostic value of compound motor action potentials of lower limbs in acute paraplegic patients **Spinal cord**, v.38, n.4, p.203-210, 2000.
82. SAMPSON E.E; BURNHAM, R.S.; ANDREWS, B.J. Functional electrical stimulation effect on orthostatic hypotension after spinal cord injury. **Arch Phys Med Rehabil.** v. 81, n.2, p.139-143, 2000.
83. SCHWAB, M.; BARTHOLDI, D. Degeneration and regeneration of axons in the lesioned spinal cord **American Physiological Society**, v.76, n.2, april, p.319-370, 1996.
84. SCHIFF, J.A. 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**, v.59, p. 374-387, 1984.
85. SCHNEIDER, F. Lesão traumática In: UMPHRED, D.A **Fisioterapia neurológica.** São Paulo: Manole, 1994, 876p, p. 421-481.
86. SELKOWITZ, D.M. et al Improvement in isometric of quadriceps femoris muscle after training with electrical stimulation **Physical Therapy**, v. 65, n.2, p.186-196, 1985.
87. SITTA, M. et al. Tratamento da insuficiência respiratória aguda devido ao trauma raquimedular In. **Diagnóstico e tratamento da lesão da medula espinhal.** São Paulo: Roca, 2001, 400p, p.35-42.
88. SMITH, K. Hydrotherapy in neurological rehabilitation. In: Reid campion, ed. Adult hydrotherapy. Oxford: Heinemann, 1990, p.70-103.
89. SMITH, H.C. et al. Corticospinal function studied over time following incomplete spinal cord injury **Spinal Cord**, v. 38, n.5, p.292-300, 2000.
90. SPOSITO, M. et al. Paraplegia por lesão medular: estudo epidemiológico em pacientes atendidos para reabilitação. **Revista Paulista de Medicina**, v.104, n.4, p.196-202, jul-aago, 1986.

91. STALLARD, J.; MAJOR, R.E. The influence of orthosis stiffness on paraplegic ambulation and its implications for functional electrical stimulation (FES) walking systems **Prosthetics and Orthotics International**, v.19, p.108-114, 1995.
92. STOKES, M. **Neurologia para fisioterapeutas**. São Paulo: Editora Premier, 2000, 402p.
93. SULLIVAN, S.B **Fisioterapia: avaliação e tratamento**. 2ª São Paulo: Manole, 1993. p.775.
94. TADE, B. et al. Use of two channel functional electrical stimulator to stand paraplegic patients **Physical Therapy**, v.61, p527, 1981.
95. THOMAS, C. Anatomic guide for the electromyographer **Sprigfield**, Illinois-USA, 1975, 205pg.
96. UMPHRED, D.A. **Fisioterapia neurológica**. 2ª ed. São Paulo: Editora Manole, 1994. 876p.
97. VILAGRA, J.M.; MIRANDA NETO Prametros para estabelecimento do tratamento fisioterápico em pacientes com lesão medular cervical: relato de caso *Aq. Ciénc. Saúde Unipar*, n.3, v.3: set/dez, p. 267-271.1999,
98. WERNING, A.; MULLER, S. Laufband locomotion with body weight support improved walking in persons with severe spinal cord injuries **Paraplegia**, v.30, p. 229-238, 1992.
99. WILEMON, W.K. et al. Surgically implated peripheral neuroelectric stimulation. California: **Rancho Los Amigos**, 1970.
100. WILLIANS, J.G.P; STREET, M. Sequential faradism in quadriceps rehabilitation, **Physiotherapy**, v.62, p. 252-254, 1976.
101. YAVUZ, N. et al. A comparison so two functional test in quadriplegia index of function and the functional independence measure. **Spinal Cord**, v.36, n.12, p.832-837, 1998.

102. YIANNIKAS, C.; SHAHANI, B.T; YOUNG, R.R. The investigation of traumatic of the brachial plexus by electromyography and short latency somatosensory potentials evoked by stimulation of multiple peripheral nerves **Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry**, v.46, p.1014-1022, 1983.

#### **REFERÊNCIAS PESQUISADAS PARA FORMATAÇÃO DA TESE**

1 – ABNT – **Informações e documentação – referências – elaboração**. Rio de Janeiro, 2000

2 – Diretoria de Apoio Didático Científico e Computacional **Norma, procedimentos e orientações para publicação de dissertações e Teses**. Campinas. S.P. 2001.

3 – SEVERINO, J. A. **Metodologia do trabalho científico** São Paulo. Cortez. 2000, 279p.



## ***9. ANEXOS***

***ANEXO I – TERMO DE CONSENTIMENTO***



Unicamp

**Projeto:** Determinação do prognóstico de pacientes com lesão medular submetidos à estimulação elétrica neuromuscular e fisioterapia convencional, através da avaliação fisioterápica, avaliação clínica ASIA e potencial evocado sômato sensorial

**Pesquisadora:** Dra Beatriz de Oliveira Peixoto

Nome do paciente \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

R.G. \_\_\_\_\_ H.C \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Responsável: \_\_\_\_\_ Parentesco \_\_\_\_\_

Eu \_\_\_\_\_ afirmo que estou ciente em participar voluntariamente do estudo de pesquisa para avaliar o Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular (PEENM), através:

-Avaliação Clínica: ASIA- American Spinal Injury Association (Classificação neurológica padronizada para as lesões medulares)

-Avaliação Fisioterápica

-Avaliação Funcional (FIM) capacidade ambulatorial,

-Potencial Evocado Sômato-Sensorial

Eu entendo que os dados coletados da pesquisa só poderá ser usado com o propósito científico e educacional para aumentar o conhecimento, intelecto das funções neurológicas em indivíduos com lesão medular.

Todos os pacientes serão submetidos ao potencial evocado, no início do Programa, sendo que este exame é realizado superficialmente e indolor.

O Programa é dividido em 2 Fases:

**Fase 1: Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular (PEENM)** – Os pacientes serão atendidos com intervalos de uma semana, sempre no mesmo horário, durante um período de 6 meses. O Programa consiste em estimular o músculo do quadríceps através da EENM

**Fase 2: Treino de Marcha** – Os pacientes serão submetidos ao Treino de Marcha, com intervalos de uma semana, sempre no mesmo horário, durante um período de 6 meses. Os pacientes ficarão em posição de pé, dando os passos através da EENM.

Eu estou informado oralmente e por escrito dos benefícios e riscos dos procedimentos. Eu tenho a garantia de receber resposta a qualquer pergunta e esclarecimento a qualquer dúvida acerca de assuntos relacionados com a pesquisa e o tratamento, sendo que poderei deixar de participar da pesquisa a qualquer tempo, sem prejuízo do atendimento, cuidado e tratamento pela equipe da especialidade do H.C.

---

Paciente

---

Pesquisadora

---

Responsável pelo paciente

Local: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Dra Beatriz de Oliveira Peixoto

Telefone para contato: 0xx153788940

Comitê de ética em Pesquisa:

Telefone: 0xx157888936

**Projeto:** Determinação do prognóstico de pacientes com lesão medular submetidos à estimulação elétrica neuromuscular e fisioterapia convencional, através da avaliação fisioterápica, avaliação clínica ASIA e potencial evocado sômato sensorial

**Pesquisadora:** Dra Beatriz de Oliveira Peixoto

Nome do paciente \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

R.G. \_\_\_\_\_ H.C \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Responsável: \_\_\_\_\_ Parentesco \_\_\_\_\_

Eu \_\_\_\_\_ afirmo que estou ciente em participar voluntariamente do estudo de pesquisa para avaliar o Programa de Fisioterapia Convencional

-Avaliação Clínica: ASIA- American Spinal Injury Association (Classificação neurológica padronizada para as lesões medulares)

-Avaliação Fisioterápica

-Avaliação Funcional (FIM) capacidade ambulatorial,

-Potencial Evocado Sômato-Sensorial

Eu entendo que os dados coletados da pesquisa só poderá ser usado com o propósito científico e educacional para aumentar o conhecimento, intelecto das funções neurológicas em indivíduos com lesão medular.

Todos os pacientes serão submetidos ao potencial evocado, no início do Programa, sendo que este exame é realizado superficialmente e indolor.

**Procedimento:**

Os pacientes serão atendidos duas vezes por semana, sempre no mesmo horário, durante um período de 6 meses. O Programa consiste em trabalhar com o paciente: - ganhando flexibilidade, amplitude articular e força muscular, - restaurando e facilitando os movimentos ativos, visando sempre as prevenções de deformidades.

**Conduta Fisioterápica:**

- Método Kabath: facilitação neuromuscular proprioceptiva
- Método Bobath: restabelecer padrão normal e tônus muscular através da facilitação e inibição
- Transferência
- Treino de ortostatismo
- Treino de marcha

Eu estou informado oralmente e por escrito dos benefícios e riscos dos procedimentos. Eu tenho a garantia de receber resposta a qualquer pergunta e esclarecimento a qualquer dúvida acerca de assuntos relacionados com a pesquisa e o tratamento, sendo que poderei deixar de participar da pesquisa a qualquer tempo, sem prejuízo do atendimento, cuidado e tratamento pela equipe da especialista da Clínica de Fisioterapia

---

Paciente

---

Pesquisadora

---

Responsável pelo paciente

Local: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Dra Beatriz de Oliveira Peixoto

Telefone para contato: 0xx153788940

***ANEXO II – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA***



FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
✉ Caixa Postal 611  
13083-970 Campinas-S.P.  
☎ 0 19 7888936  
fax 0 19 7888925  
📧 [cep@faccor.unicamp.br](mailto:cep@faccor.unicamp.br)

CEP, 08/05/01  
(Grupo III)

PARECER PROJETO: Nº 033/2001

## I-IDENTIFICAÇÃO:

**PROJETO: "DETERMINAÇÃO DO PROGNÓSTICO ATRAVÉS DA AVALIAÇÃO CLÍNICA E POTENCIAL EVOCADO SÔMATO-SENSORIAL NO PROGRAMA DE REABILITAÇÃO DE PACIENTES COM LESÃO MEDULAR SUBMETIDOS A ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NEUROMUSCULAR"**

**PESQUISADOR RESPONSÁVEL:** Beatriz de Oliveira Peixoto

**INSTITUIÇÃO:** Ambulatório de Fisioterapia e Ortopedia/HC/UNICAMP e Clínica Fisioterapia UNIP - Campus Sorocaba

**APRESENTAÇÃO AO CEP:** 11/04/2001

## II - OBJETIVOS

Avaliar a evolução individual e em grupo dos pacientes pertencentes ao Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular (PEENM) e Programa de Fisioterapia Convencional (PFC) através de: avaliação fisioterápica, avaliação clínica através de parâmetros da American Spinal Injury Association (ASIA), AVALIAÇÃO FUNCIONAL (FIM).

Avaliar o Potencial Evocado com um exame que habilita a fornecer dados relevantes do diagnóstico da lesão medular e confirmar o prognóstico da lesão.

Avaliar o tratamento através da comparação do Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular e Programa de Fisioterapia Convencional (PFC) através de: avaliação fisioterápica, avaliação clínica através de parâmetros da American Spinal Injury Association (ASIA), avaliação funcional (FIM).

## III - SUMÁRIO

Participarão deste estudo 20 pacientes, divididos em 2 grupos: Grupo Padrão: 10 pacientes paraplégicos e tetraplégicos pertencentes ao Programa de Tratamento Fisioterápico Convencional (PTFC) e Grupo Alternativo: 10 pacientes paraplégicos e tetraplégicos pertencentes ao Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular (PEENM).

Estes grupos serão investigados através do potencial evocado somato sensorial e serão divididos em Grupo A - pacientes com respostas do potencial evocado normal (PEN), Grupo B - pacientes com respostas do potencial evocado presente anormal (PEPA), antes do Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular (PEENN) e Programa Fisioterápico Convencional (PFC). O Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular será dividido em 2 fases: Fase 1 - Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular (PEENM), Fase 2 - Treino de Marcha (TM).

O projeto adota como inclusão no estudo somente pacientes atendidos no Hospital de Clínicas da UNICAMP e a Clínica de Fisioterapia da UNIP - Campus Sorocaba, portadores de lesão medular, paraplégicos, tetraplégicos, lesões completas e incompletas, com idades entre 16 a 50 anos, de ambos os sexos.

#### IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES

O projeto encontra-se bem estruturado. Descreve claramente os riscos/benefícios do estudo. O projeto não terá nenhum tipo de financiamento. Assim sendo, podemos concluir que, de forma global, o presente projeto de pesquisa encontra-se de acordo com os princípios básicos de ética com pesquisa envolvendo seres humanos, indo de encontro com preceitos da Resolução 196/96, do CNS-MS e complementares.

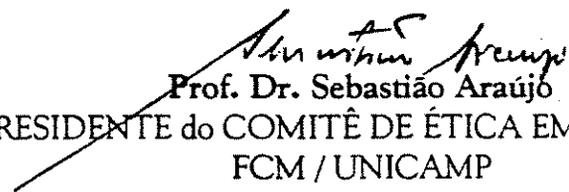
Face a essas considerações manifestamos pela aprovação do presente projeto.

#### V - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, após acatar os pareceres dos membros-relatores previamente designados para o presente caso e atendendo todos os dispositivos das Resoluções 196/96 e 251/97, bem como ter aprovado o Termo do Consentimento Livre e Esclarecido, assim como todos os anexos incluídos na Pesquisa, resolve aprovar sem restrições o Protocolo de Pesquisa supracitado.

#### VI - DATA DA REUNIÃO

Homologado na V Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 08 de maio de 2001.

  
Prof. Dr. Sebastião Araújo  
PRESIDENTE do COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
FCM / UNICAMP

***ANEXO III – EXAME DO POTENCIAL EVOCADO  
SÔMATO-SENSORIAL***

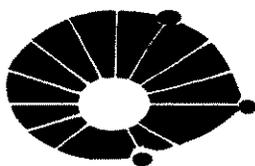
## **Exame de Potencial Evocado Sômato-sensorial**

Os potenciais evocados (PE) são repostas sensoriais que demonstram alterações da atividade do Sistema Nervoso Central (S.N.C.) quando este é submetido a estímulos que utilizam-se de vias sensoriais. Os PE, são estudados por via não invasiva. Eletrodos são posicionados no couro cabeludo ou regiões específicas e registram as ondas provocadas por estimulação do nervo sensitivo. Essas ondas são normalmente de baixa amplitude e não se consegue visualiza-las no paciente habitual após um estímulo isolado. Faz-se uso de aparelhos promediadores que, captando centenas de impulsos de eventos repetidos, isolam ondas que se repetem sempre (atreladas temporalmente ao estímulo), da atividade de fundo aleatória que se observa, no EEG.

Os promediadores também limpam a imagem das interferências indesejáveis das que ocorrem por atividade cerebral. Amplificam, algebricamente, os sinais que se repetem, eliminando os demais. CATON ao estimular o nervo tibial em estudo conseguiu uma resposta cortical, sendo que este estímulo foi propagado do ponto motor do nervo até o cérebro, passando por nervos, medula, tronco cerebral, tálamo e córtex. Desse modo consegue-se avaliar através do PE as diversas partes do SNC, desde o córtex cerebral até a medula e, em muitos casos, as raízes nervosas.

**As vias:** No trato sômato-sensitivo, os estímulos são propagados pelo nervo periférico – nervo tibial ou fibular nos membros inferiores e mediano e ulnar nos membros superiores, entram na medula via coluna dorsal, sobem pelos tratos grácil e cuneiforme, alcançam o lemnisco medial, tálamo e córtex sensorial. O potencial de ação é propagados através das sinapses, gerando pulsos que podem ser captados.

***ANEXO IV – AVALIAÇÃO FISIOTERÁPICA***



UNICAMP

FICHA DE AVALIAÇÃO FISIOTERÁPICA

Data de Avaliação \_\_\_\_\_ H.C. \_\_\_\_\_

**I-Identificação:**

Nome: \_\_\_\_\_ D.N.: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_

**II - Diagnóstico Clínico:**

Etiologia da lesão: \_\_\_\_\_

Nível de Lesão: Motor \_\_\_\_\_ Sensitivo \_\_\_\_\_

Lesão completa \_\_\_\_\_ lesão incompleta \_\_\_\_\_

Tempo de Lesão \_\_\_\_\_ Data da lesão \_\_\_\_\_

**III-Anamnese:**

H.M.A. (História da moléstia atual): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Evolução da lesão \_\_\_\_\_

Cirurgia: \_\_\_\_\_

Local: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Local: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

**Atividades Realizadas:**

Praticava esporte antes da lesão:

(        ) Sim

(        ) Não

**IV – Tratamento Atual:**

**Fisioterapia:** \_\_\_\_\_

**Medicamento:** \_\_\_\_\_

**Outros:** \_\_\_\_\_

**V- Sistema Urinário:**

Desejo miccional: \_\_\_\_\_ Consegue inibir a micção: \_\_\_\_\_ Tempo: \_\_\_\_\_

Uso de medicação atual: \_\_\_\_\_

**VI- Sistema Digestivo:**

Desejo de evacuação: \_\_\_\_\_ Consegue inibir a evacuação: \_\_\_\_\_ Tempo: \_\_\_\_\_

**VII – Pele:**

Escaras:

Tratamento:

**VIII- Sistema Reprodutor:**

**Menstruação:** \_\_\_\_\_ **Anticoncepcional:** \_\_\_\_\_

Ereção: \_\_\_\_\_ Ejaculação: \_\_\_\_\_

Relação Sexual: \_\_\_\_\_

**IX- Dor:**

Localização: \_\_\_\_\_

Características: \_\_\_\_\_

Tratamento: \_\_\_\_\_

**X – Outros Sistemas:**

Respiratório: \_\_\_\_\_

Cardiovascular: \_\_\_\_\_

**XI - Avaliação Fisioterápica:**

FC: \_\_\_\_\_ PA: \_\_\_\_\_

**1 - Inspeção:**

Edemas: ( ) Sim ( ) Não

Local: \_\_\_\_\_

**2 - Retrações:** ( ) Sim ( ) Não

Local: \_\_\_\_\_

**3 - Deformidades:** ( ) Sim ( ) Não

Local: \_\_\_\_\_

**4 - Amplitude Articulares:**

			<b>Direito</b>	<b>Esquerdo</b>
articulação cintura escapular:	N- normal	C-com bloqueio	( )	( )
articulação cotovelo:	N- normal	C-com bloqueio	( )	( )
articulação punho e mão:	N- normal	C-com bloqueio	( )	( )
articulação coxo femoral:	N- normal	C-com bloqueio	( )	( )
articulação joelho:	N- normal	C-com bloqueio	( )	( )
articulação tornozelo e pé:	N- normal	C-com bloqueio	( )	( )

Observações:

\_\_\_\_\_

**5 - Tônus muscular:**

( ) MSD ( ) MSE

Observações:

\_\_\_\_\_

( ) MID ( ) MIE

Observações:

\_\_\_\_\_

Escala de Ashworth

0 – sem aumento do tônus muscular

1 – leve aumento do tônus muscular(faz um catch quando se move o membro)

2 – aumento moderado do tônus muscular, mas o membro é facilmente fletido

3 – aumento grave do tônus muscular, com movimentação passiva dificultada

4 – rigidez em flexão ou extensão

**6 - Movimento voluntário:**

(      ) Sim

(      ) Não

**XI – Sistema ósteo-articular:**

Calcificação heterotópica:

Fraturas:

MSD: \_\_\_\_\_

MSE: \_\_\_\_\_

MID: \_\_\_\_\_

MIE: \_\_\_\_\_

## **AVALIAÇÃO FISIOTERÁPICA**

### **I - Identificação:**

Dados pessoais do paciente para uma melhor identificação.

### **II - Diagnóstico Clínico:**

Diagnóstico do paciente para que o tratamento seja eficaz.

### **III - Anamnese:**

**Atividade realizadas:** se o paciente praticava esporte antes da lesão

### **IV - Tratamento atual:**

Refere se o paciente está sendo orientado, medicado e outros.

### **V Sistema Urinário**

Foi avaliado quanto o desejo miccional

### **VI Sistema Digestivo**

Foi avaliado quanto ao desejo miccional

**VII Pele:** condições da pele se apresenta escara e tratamento

### **VIII Sistema Reprodutor:**

Foi avaliado:

Sexo feminino quanto a menstruação e anticoncepcional e relação sexual

Sexo masculino quanto a ereção, ejaculação e relação sexual

### **IX - Dor**

Foi avaliado quanto a localização, características e tratamento

## X – Outros sistemas:

Foi avaliado quanto as condições respiratórias e cardiovasculares

## XI – Avaliação Fisioterápica:

Foi aferida a FC e PA

1 - **Inspeção:** se possui edemas

2 - **Retrações:** se possui retrações dos músculos

3 - **Deformidades:** se possui alguma deformidade

## 4 - Amplitude Articular

Foi avaliado as articulações em normal e com bloqueio

Referindo-se ao número de graus de movimentos presentes em uma articulação

ARTICULAÇÃO MOVIMENTO	MOVIMENTO	GRAUS DE
Cintura Escapular	Flexão.....	0-180
	Extensão	0-45
	Adução	0-40
	Abdução	0-180
	Rotação Medial	0-90
	Rotação Lateral	0-90
Cotovelo	Flexão	0-145
	Extensão	145-0
Punho	Flexão	0-90
	Extensão	0-70
	Adução	0-45
	Abdução	0-20
Coxo femoral	Flexão	0-125
	Extensão	0-10
	Adução	0-15
	Abdução	0-45
	Rotação Medial	0-45
Rotação Lateral	0-45	
Joelho	Flexão	0-140
Tornozelo	Flexão Dorsal	0-20
	Flexão Plantar	0-45
	Adução	0-40
	Abdução	0-20

## **5. Tônus Muscular**

A avaliação do tônus muscular busca identificar a tensão de repouso e a reatividade dos músculos ao alongamento passivo. A expressão Tônus postural é a descrição do padrão de tensão muscular que existe em todo o corpo e que afeta grupos musculares. Na avaliação usamos a Escala de Ashworth

## **6. Movimento voluntário:**

A avaliação do controle do movimento voluntário pode trazer informações adicionais sobre a influência das anormalidades tonais sobre o controle motor. Durante o desempenho de atividades envolvendo a motilidade (por ex; sentar-se transferir-se), os movimentos devem ser cuidadosamente observados e analisados quanto a interferência do tônus. Esforços vigorosos provavelmente irão produzir um aumento na prontidão e nas respostas hipertônicas.

## **XI – Sistema ósteo-articular**

Foi avaliado se o paciente possui a calcificação heterotópica e fraturas

***ANEXO V – AVALIAÇÃO NEUROLÓGICA (ASIA), MEDIDA  
INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL (FIM) E  
ESCALA DE DEFICIÊNCIA***

## **AVALIAÇÃO NEUROLÓGICA ASIA CLASSIFICAÇÃO NEUROLÓGICA DA LESÃO MEDULAR E MEDIDA DE INDEPENDÊNCIA**

### **Definições:**

#### **Tetraplegia (referida por quadriplegia )**

Este termo refere-se ao dano ou perda da função motora e/ou função sensorial nos segmentos cervicais da coluna devido ao dano dos elementos neurais dentro do canal da espinha. A tetraplegia resulta em dano da função dos membros superiores assim como no tronco, membros inferiores e órgãos pélvicos. Não inclui as lesões plexus branquial ou dano aos nervos periféricos fora do canal neural

#### **Paraplegia:**

Este termo se refere ao dano ou perda da função sensorial e/ou motora na região torácica, lombar ou sacral (mas não cervical) da coluna, decorrentes ao dano dos elementos neurais dentro do canal espinhal. Na paraplegia o funcionamento do membro superior é poupado, mas, dependendo do nível do dano, o tronco, os membros inferiores e órgãos pélvicos podem ser envolvidos. O termo paraplegia também é usado para a lesão da cauda eqüina no cone medular, porém não deve ser usado para as lesões do plexo lombosacro ou de nervos periféricos fora do canal medular.

#### **Tetraparesia e paraparesia:**

O uso deste termo descreve as lesões incompletas imprecisamente.

#### **Dermatomo:**

Este termo se refere à coleção de fibras musculares inervados pelos axônios motores dentro de cada nervo segmentar. (raiz)

#### **Miotomia:**

Este termo se refere à coleção de fibras musculares inervados pelos axônios motores dentro de cada nervo segmentar. (raiz)

#### **Lesão incompleto:**

A preservação parcial das funções motoras e ou sensoriais é achada abaixo do nível neurológico e inclui o segmento sacral mais baixo, o dano é definido como incompleto. A sensação sacral inclui a sensação da pele assim como a profunda sensação anal.

**Lesão Completo:**

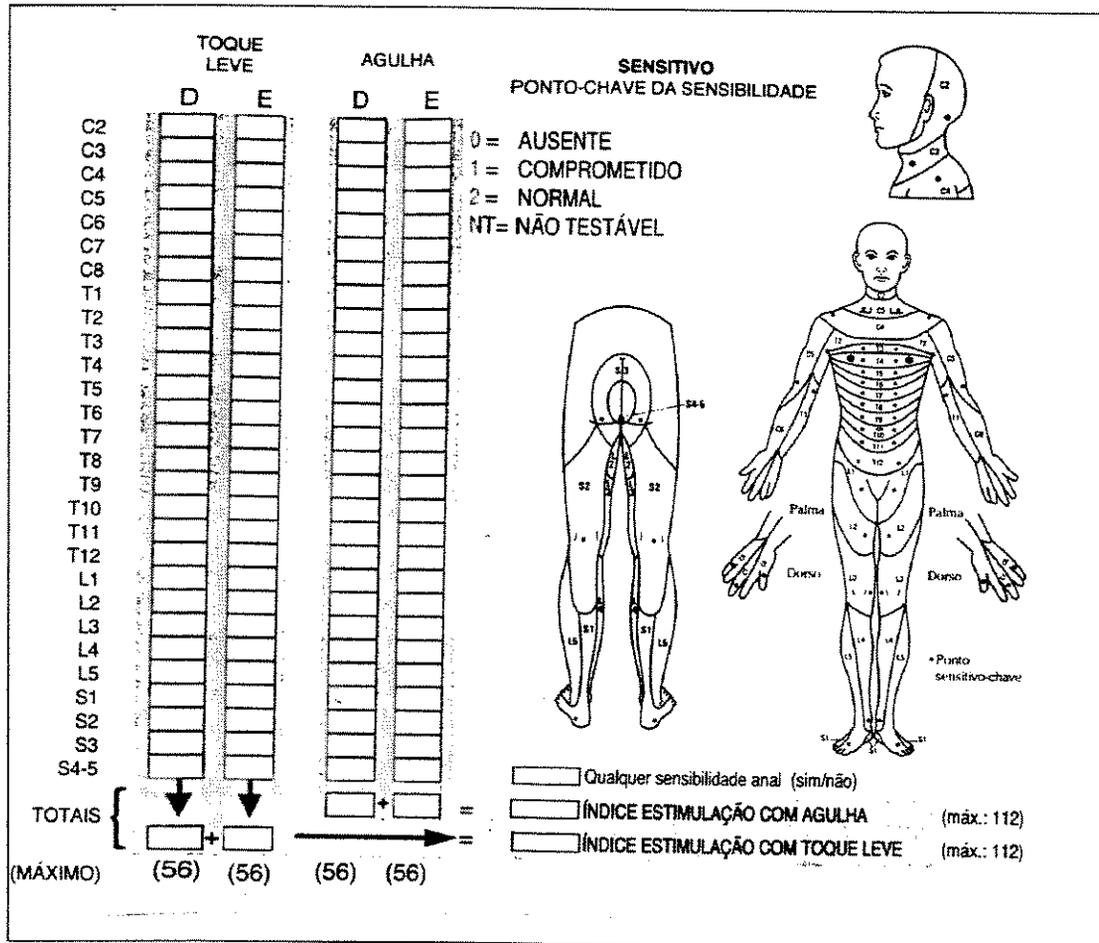
Este termo é usado quando há uma ausência da função motora e sensorial no segmento sacral mais baixo.

**Zona de preservação parcial ( ZPP ):**

Este termo refere-se para a região que mantém atividade neural parcial em dermatômos e os miótomos situados abaixo do nível da lesão Quando alguma função motora e/ou sensorial é achada abaixo do segmento normal mais baixo, o número exato de segmentos tão afetados deveria ser registrado por ambos lados como o ZPP. O termo é usado só com danos completos.

**Exame Neurológico:**

**Exame sensorial**



**Figura 10. Exame Sensorial ASIA**

# Exame Motor

		<b>MOTOR</b> MÚSCULO-CHAVE	
		D	E
C2			
C3			
C4			
C5			
C6			
C7			
C8			
T1			
T2			
T3			
T4			
T5			
T6			
T7			
T8			
T9			
T10			
T11			
T12			
L1			
L2			
L3			
L4			
L5			
S1			
S2			
S3			
S4-5			
OTAIS		<input type="text"/>	<input type="text"/>
		+	=
		<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<b>ÍNDICE MOTOR</b>	
MAXIMO)	(50)	(50)	(100)

0= PARALISIA TOTAL  
 1= CONTRAÇÃO VISÍVEL OU PALPÁVEL  
 2= MOVIMENTO ATIVO SEM OPOSIÇÃO DA FORÇA DE GRAVIDADE  
 3= MOVIMENTO ATIVO CONTRA A FORÇA DA GRAVIDADE  
 4= MOVIMENTO ATIVO CONTRA ALGUMA RESISTÊNCIA  
 5= MOVIMENTO ATIVO CONTRA GRANDE RESISTÊNCIA  
 NT=NÃO TESTÁVEL

FLEXORES DO QUADRIL  
 EXTENSORES DO JOELHO  
 DORSIFLEXORES DO TORNOZELO  
 EXTENSOR LONGO DO HÁLUX  
 FLEXORES PLANTARES DO TORNOZELO

Contração anal voluntária (sim/não)

Figura 11. Exame Motor - ASIA

## AVALIAÇÃO DO GRAU DA MEDIDA DE INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL

**(FIM):**

<b>1-Cuidados Independentes</b>		<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
A	Comer		
B	Arrumar-se		
C	Tomar banho		
D	Vestir membros superiores		
E	Vestir membros inferiores		
F	Toilet		
<b>2 - Controle esfíncter</b>			
G	Bexiga		
H	Intestino		
<b>3 - Mobilidade</b>			
<b>Transferência</b>			
I	Cama, cadeira, cadeira de roda		
J	Banheiro		
K	Banheira, chuveiro		
<b>4 - Locomoção</b>			
L	Andar		
	Cadeira de rodas		
	Locomoção em escada		
M	Em pé		
<b>5 - Comunicação</b>			
		<b>V</b>	<b>A</b>
N	Compreensão		
O	Expressão		
<b>6 - Cognição social</b>			
P	Interação social		
Q	Problemas sociais		
R	Memória		
<b>TOTAL FIM</b>			
<b>VEIS</b>	7 - Completa independência (segurança)	<b>Sem auxílio</b>	
	6 - Independência modificada (artificial)		
	5 - Supervisão		
	4 - Assistido mínimo (paciente 75% + auxiliar)		
	3 - Assistido moderado (paciente 50% + auxiliar)		
	2 - Assistido máximo (paciente 25% + auxiliar)		
	1 - Assistido total (paciente 0% + auxiliar)		

**A = AUDITIVA      V = VERBAL**

**ESCALA DE DEFICIÊNCIA ASIA ( MODIFICADA POR FRANKEL)**

A= COMPLETA

Função motora ou sensorial não é preservada em segmento sacro S4-S5

B = INCOMPLETA

Função sensorial presente e motora ausente, abaixo do nível neurológico e estendesse através do segmento sacro S4 – S5

C=INCOMPLETA

Função motora é preservada abaixo do nível neurológico e a maioria dos músculos chaves abaixo do nível tem um grau inferior que 3

D= INCOMPLETA

Função motora é preservada abaixo do nível da lesão e a maioria dos músculos chaves abaixo do nível tem um músculo igual a 3

E = NORMAL

Função motora e sensorial normal

***ANEXO VI – RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES***

**Primeira Avaliação ASIA (Classificação Neurológica) - FIM (medida funcional independente)**

Grupo A - EENM		Potencial Evocado									
P	FIM	IAM	IAST	IASD	IANNM	IANNS	IAZPM	IAZPS	MSP	MSC	MIC
1	101	25	26	26	T6	T6	T6	T6	2	2	0
2	102	25	28	28	T7	T7	T7	T7	2	2	0
3	104	25	30	30	T7	T7	T7	T7	2	2	0
4	88	25	22	22	T4	T4	T4	T4	2	2	0
5	120	25	24	24	T5	T5	T5	T5	2	2	0
6	92	25	26	26	T5	T6	T5	T6	2	2	0
7	105	25	30	30	T8	T8	T8	T8	2	2	0
8	75	7	16	10	C6	C6	C6	T1	2	1	0
9	88	9	8	8	C6	C6	C6	C6	2	2	0

**Grupo B - F.C.**

P	FIM	IAM	IAST	IASD	IANNM	IANNS	IAZPM	IAZPS	MSP	MSC	MIC
1	100	33	43	42	L3	L5	L3	L5	2	2	0
2	105	14	10	10	C7	C6	C7	C6	2	2	0
3	87	5	15	10	C5	T3	C5	S1	1	2	0
4	75	7	16	10	C6	C6	C6	T1	2	0	0
5	67	6	16	16	C6	C6	C7	T1	2	1	0
6	64	8	50	50	C8	S4	C8	S1	2	2	2
7	66	15	26	28	L5	S1	L5	S4	2	2	0
8	109	25	18	18	T2	T2	T2	T2	2	2	0
9	84	25	26	26	T6	T6	T6	T6	2	2	0
10	111	25	50	50	T2	S4	T2	S4	2	2	0

P = paciente

FIM=medida funcional independente

IAM=índice ASIA motora

IAST=índice ASIA sensibilidade toque

IASD=índice ASIA sensibilidade dolorosa

IANNM=índice ASIA nível neurológico motor

IANNS=índice ASIA nível neurológico sensitivo

IAZPM=índice ASIA zona preservação motora

IAZPS=índice ASIA zona preservação sensitivo

Potencial Evocado

MSP=membro superior periférico

MSC= membro superior central

MIC= membro inferior central

**Segunda Avaliação ASIA (Classificação Neurológica)**

**FIM (medida funcional independente)**

**Grupo A - EENM**

P	FIM	IAM	IAST	IASD	IANNM	IANNS	IAZPM	IAZPS
1	111	25	26	26	T6	T6	T6	T6
2	104	25	28	28	T7	T7	T7	T7
3	117	25	51	51	T7	S4	T7	S4
4	104	25	24	24	T5	T5	T5	T5
5	123	25	31	31	T5	T10	T5	T10
6	102	25	34	34	T9	T10	T9	T10
7	105	25	30	30	T8	T8	T8	T8
8	80	8	16	16	C7	T1	C7	T1
9	94	9	22	22	C7	T11	C7	S4

**Grupo B - FC**

P	FIM	IAM	IAST	IASD	IANNM	IANNS	IAZPM	IAZPS
1	104	33	43	42	L3	L5	L3	L5
2	111	14	10	10	C7	C6	C7	C6
3	93	5	15	10	C5	T3	C5	S1
4	80	8	16	16	C7	T1	C7	T1
5	69	11	27	27	C7	L3	C7	L3
6	86	19	56	56	S1	S4	S1	S4
7	83	19	40	40	S1	S4	S1	S4
8	114	25	18	18	T2	T2	T2	T2
9	93	25	26	26	T6	T6	T6	T6
10	112	27	50	50	L2	S4	L2	S4

P = paciente

FIM=medida funcional independente

IAM=índice ASIA motora

IAST=índice ASIA sensibilidade toque

IASD=índice ASIA sensibilidade dolorosa

IANNM=índice ASIA nível neurológico motor

IANNS=índice ASIA nível neurológico sensitivo

IAZPM=índice ASIA zona preservação motora

IAZPS=índice ASIA zona preservação sensitivo

**Tercera Avaliação ASIA (Classificação Neurológica) –  
FIM (medida funcional independente)**

<b>Grupo A - EENM</b>		<b>FIM</b>	<b>IAM</b>	<b>IASTL</b>	<b>IASD</b>	<b>IANNM</b>	<b>IANNNS</b>	<b>IAZPM</b>	<b>IAZPS</b>
<b>P</b>									
1	119	25	27	27	T6	T6	T6	T6	T7
2	108	25	31	31	T7	T7	T7	T7	T10
3	117	25	52	52	T7	S4	T7	T7	S4
4	111	25	25	25	T5	T5	T5	T5	T9
6	115	25	35	36	T9	T12	T9	T9	T12
7	105	25	36	36	T8	T11	T8	T8	T11

**Grupo B - FC**

<b>P</b>	<b>FIM</b>	<b>IAM</b>	<b>IASTL</b>	<b>IASD</b>	<b>IANNM</b>	<b>IANNNS</b>	<b>IAZPM</b>	<b>IAZPS</b>
1	120	19	56	56	S1	S4	S1	S4
2	113	19	56	56	S1	S4	S1	S4
4	93	26	26	26	T6	T6	T6	T6
5	119	27	50	50	L2	S4	L2	S4

P = paciente

FIM=medida funcional independente

IAM=índice ASIA motora

IAST=índice ASIA sensibilidade toque

IASD=índice ASIA sensibilidade dolorosa

IANNM=índice ASIA nível neurológico motor

IANNNS=índice ASIA nível neurológico sensitivo

IAZPM=índice ASIA zona preservação motora

IAZPS=índice ASIA zona preservação sensitivo

Primeira Avaliação Fisioterápica

GRUPO A - EENM

P.	E	ES	AACE	AAC	AAPM	AACF	AAJ	AATP	MV
1	S	N	N	N	N	C	C	C	N
2	N	N	N	N	N	C	C	C	N
3	S	N	N	N	N	C	C	C	N
4	S	S	N	N	N	C	C	C	N
5	N	N	N	N	N	N	N	N	N
6	N	N	N	N	N	C	C	C	N
7	N	S	N	N	N	N	N	N	N
8	S	N	C	C	C	C	C	C	N
9	N	N	N	N	N	N	N	N	N

GRUPO B - FC

P	E	ES	AACE	AAC	AAPM	AACF	AAJ	AATP	MV
1	N	N	N	N	N	N	N	N	N
2	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3	S	S	C	C	C	C	C	C	N
4	S	N	C	C	C	C	C	C	N
5	N	S	N	C	C	C	C	C	N
6	N	S	N	N	N	N	N	N	N
7	N	N	N	N	N	N	N	N	N
8	N	N	N	N	N	N	N	N	N
9	S	N	N	N	N	C	C	C	N
10	N	N	N	N	N	N	N	N	N

P=paciente

E=edema

ES=escara

AACE

AACE - amplitude articular cintura escapular

AAC - amplitude articular cotovelo

S=Sim

N=Não

C=com bloqueio

AAPM - amplitude articular punho e mão

AACF - amplitude articular coxo-femoral

AAJ - amplitude articular joelho

AATP - amplitude articular tornozelo e pé

MV - movimento voluntário

Segunda Avaliação Fisioterápica

GRUPO A - EENM

P	E	ES	AACE	AAC	AAPM	AACF	AAJ	AAATP	MV
1	N	N	N	N	N	C	C	C	N
2	N	N	N	N	N	N	N	N	S
3	S	N	N	N	N	C	C	C	N
4	S	S	N	N	N	N	N	N	N
5	N	N	N	N	N	N	N	N	N
6	N	N	N	N	N	C	C	C	N
7	N	N	N	N	N	N	N	N	N
8	N	N	C	N	C	C	C	C	N
9	N	N	N	N	N	N	N	N	N

GRUPO B - FC

P	E	ES	AACE	AAC	AAPM	AACF	AAJ	AAATP	MV
1	N	N	N	N	N	N	N	N	N
2	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3	S	S	C	C	C	C	C	C	N
4	N	N	C	N	C	C	C	C	N
5	N	S	N	N	N	C	C	C	N
6	N	N	N	N	N	N	N	N	S
7	N	N	N	N	N	N	N	N	S
8	N	N	N	N	N	N	N	N	N
9	N	N	N	N	N	N	N	N	N
10	N	N	N	N	N	N	N	N	N

P=paciente

E=edema

ES=escara

AACE - amplitude articular cintura escapular

AAC - amplitude articular cotovelo

AAPM - amplitude articular punho e mão

AACF - amplitude articular coxo-femoral

S=Sim

N=Não

C=com bloqueio

AAJ - amplitude articular joelho

ATP - amplitude articular tornozelo e pé

MV - movimento voluntário

Terceira Avaliação Fisioterápica										
GRUPO A - EENM										
P	E	ES	AACE	AAC	AAPM	AACF	AAJ	AATP	MV	
1	N	N	N	N	N	N	N	N	S	
2	N	N	N	N	N	N	N	N	S	
3	N	N	N	N	N	N	N	N	S	
4	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
7	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
GRUPO B - FC										
P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	S
2	N	N	N	N	N	N	N	N	S	
3	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
4	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
5	N	N	N	N	N	N	N	N	N	

P=paciente

E=edema

ES=escara

AACE - amplitude articular cintura escapular

AAC - amplitude articular cotovelo

AAPM - amplitude articular punho e mão

AACF - amplitude articular coxo-femoral

S=Sim

N=Não

C=com bloqueio

AAJ - amplitude articular joelho

ATP - amplitude articular tornozelo e pé

MV - movimento voluntário

**Tabela 17.** Potencial Evocado e a diferença da variável FIM, referente aos pacientes do grupo B – F.C.

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



## *5. DISCUSSÃO*

*“Aquele que tenha deslocado vértebra do pescoço e não movimentar seus braços e suas pernas, cuja função excretória caracteriza por gotejamento constante e cujos músculos definha, você pode afirmar: É uma lesão que não deve ser tratada”*

*Imhotep, entre 3000 e 2500 a.C*

Esta frase é uma citação escrita na mais antiga documentação disponível sobre lesão medular encontrada no Papiro de Edwin Smith, texto que descreve várias situações médicas; acredita-se ter sido escrito 3000 e 2500 A.C por Imhotep, médico do faraó (FREED, 1997).

A situação descrita no Papiro de Edwin Smith é extremamente dramática e refere-se à situação clínica de paciente com lesão da coluna cervical com comprometimento da função medular, levando a quadro de tetraplegia pós-traumática. A conduta recomendada na época era não tratar.

Infelizmente, ainda hoje, muitos setores de nossa sociedade e, mesmo, do meio médico encaram o lesado medular dessa forma, como um paciente de segunda classe, que não mereceria o tratamento adequado, adotando-se posturas contemplativas e fatalistas, considerando-se a lesão da medula como infelicidade de um único indivíduo e não dentro de seu verdadeiro contexto, um problema médico importante que merece ser investigado profundamente, na tentativa de se obter a regeneração medular e reintegração do indivíduo na sociedade (BARROS FILHO, 2001).

Nas últimas cinco décadas nosso conhecimento sobre o cuidado de indivíduos com lesão da medula espinhal tem se desenvolvido e aperfeiçoado, mais do que durante os 50 séculos precedentes. Todavia ela permanece, em virtude de seus comprometimentos multisistêmicos, uma das lesões mais catastróficas-social, econômica e fisicamente que pode ocorrer ao adulto jovem. (FREED, 1997).

O traumatismo da coluna vertebral pode lesar de maneira irreversível a medula e suas raízes nervosas. A lesão da medula é aguda e inesperada, alterando dramaticamente a vida de um indivíduo. As conseqüências socioeconômicas para o paciente, sua família e a sociedade podem ser catastróficas. (MAROTTA, 1997).

Tentamos recrutar o maior número possível de paciente que se adequassem ao perfil exigido pelo estudo, conforme critérios de inclusão e exclusão. Entretanto, nossa experiência na área indicava que deveríamos contar com uma diminuição importante no número de indivíduos à medida que o estudo progredisse, especialmente devido ao abandono ligado as esperadas dificuldades de freqüentarem regularmente um programa.

Isto pode explicar o número de pacientes diante da prevalência relativamente grande de pacientes com lesão medular crônico. Na verdade, aparentemente uma fração de tais pacientes chega até os centros de reabilitação, e uma vez iniciado seu atendimento, fatores psicológicos e sócio-econômicos podem interferir no acompanhamento à longo prazo. (MAROTTA, 1997; GREVE e CASTRO, 2001; DITUNNO, 2001).

Complicações clínicas comuns tais como infecções respiratórias, infecções das vias urinárias e intestinais, presença de ossificação heterotópica, além das úlceras de pressão são causas comuns de interrupção temporária ou definitiva do atendimento. (SULLIVAN, 1993; SCHNEIDER, 1994; FORDE et al., 2001).

Em nossa casuística, apesar de termos no início do tratamento 24 pacientes, finalizamos com 19 pacientes até seis meses e 10 pacientes até 1 ano. Estudos científicos relacionados ao PESS e pacientes com lesão medular, apresentaram número de pacientes próximos ao nosso. (DIMITRITRIJEVIC et al., 1978; YANNIKAS e SHAHANI et al., 1983, SCHIFF et al., 1984; WERNIG e MULLER, 1992). Neste estudo a estatística mostrou que a média da idade dos pacientes foi de 32 a 34 anos, o tempo de lesão de 2,5 a 5 anos, sendo que as principais causas das lesões foram acidente automobilístico, ferimento por arma de fogo e mergulho; a média das variáveis idade e tempo de lesão foram semelhantes às apresentadas por FORDE (2001), sendo que a arma de fogo é a segunda causa das lesões, o que pode ser explicado pelo aumento do nível de violência no nosso país. (DURAN, 2002).

Embora possam ser mencionados princípios gerais para o tratamento de pacientes com lesão da medular, o programa específico para um paciente precisa ser modificado de acordo com o nível da lesão. Quanto mais baixo for o nível da lesão, maior a quantidade de força muscular disponível para o paciente na reabilitação. (FREED, 1997).

Diferenças entre os tempos de desenvolvimento de fadiga, tolerância ao exercício, reserva respiratória e outras variáveis não quantificadas neste estudo interferem no tempo de sessão fisioterápica e na evolução, e impedem uma padronização completa do atendimento dentro de cada grupo, onde cada indivíduo acaba sendo acompanhado de forma a respeitar seu próprio ritmo e quadro clínico.

Diante do quadro geral descrito acima, são bem-vindos tratamentos que acelerem a recuperação funcional do paciente, que ajudem a prevenir complicações das mais comuns, e que dependam menos do transporte do paciente. A EENM tem o dom de preencher alguns desses quesitos. Existem evidências de que o método diminui a fadiga muscular (PEIXOTO e CLIQUET, 1994; PEIXOTO, 1995; PEIXOTO e CLIQUET, 1996), a atrofia muscular, aumenta a força muscular e reduz a espasticidade e edema (SELKOVITZ, 1985), o que em princípio levaria a resultados positivos em menos tempo. Foi com base nesse raciocínio que realizamos uma comparação das duas técnicas e nos propusemos a avaliar a viabilidade de um programa de EENM.

A partir destes estudos, enfatizamos o valor da técnica da EENM, evidenciando sua eficiência e constatando as vantagens terapêuticas da associação da técnica da EENM ao programa de fisioterapia convencional.

O número limitado de trabalhos científicos na área de reabilitação, referente à aplicação da avaliação da ASIA, avaliação fisioterápica, exame do PESS e EENM no tratamento de pacientes com lesão medular, dificultou a discussão mais detalhada sobre a interação desses dois instrumentos de avaliação.

## **Diagnóstico**

De acordo com DITUNNO (2001), torna-se de fundamental importância estabelecer o prognóstico da forma mais precoce possível, tendo em vista as evidências científicas e clínicas disponíveis. É direito do paciente conhecer suas condições clínicas e suas perspectivas de evolução, bem como as estimativas do custo financeiro. Entretanto, deve-se ter cautela para não desmotivar o paciente para o tratamento, e o prognóstico deve ser feito a partir dos recursos técnicos disponíveis e das perspectivas dos avanços científicos.

Neste estudo baseamo-nos fundamentalmente na Avaliação ASIA, medida de independência funcional (FIM), escala de deficiência, avaliação Fisioterápica e exame do Potencial Evocado Sômato-sensorial para maior precisão do diagnóstico e prognóstico do tratamento.

A avaliação ASIA mostrou que a nomenclatura uniforme referente ao nível da lesão permitiu além do diagnóstico, uma expectativa para a recuperação da lesão através do nível de atividade e função, estado cognitivo, motivação do paciente e sistemas de apoio social. Delinear esses tópicos no início do tratamento possibilitou ter parâmetros precisos no pré teste e no pós teste do Programa de EENM e Programa de F.C.

A avaliação ASIA mostrou-se também uma avaliação rica em detalhes, pois a mesma, avaliou as funções motoras e sensitivas através dos exames neurológicos; através das medidas de independência funcional (FIM) avaliou as funções da atividade da vida diária e estado cognitivo; e na escala de deficiência ASIA, determinou o nível da lesão.

Estes resultados vêm contribuir com os resultados de CROZIER et al. (1992); GRANERO (1999) e BARNESCHI et al. (2000), que utilizaram a avaliação ASIA em seus estudos e diferenciaram a avaliação como essencial para a definição do diagnóstico e prognóstico de tratamento de pacientes com lesão medular.

Na análise de pacientes com lesão medular advindos de centros modelos e de referência, nota-se boa correlação entre índices do FIM e o nível neurológico (DITUNNO, 1995)

A avaliação fisioterápica foi importante para os itens: edema, escara, amplitude articular, tônus muscular e movimentos voluntários, que não foram avaliados na avaliação ASIA e são importantes para a prescrição e acompanhamento do tratamento fisioterápico.

A observação fisioterápica constitui-se em recurso de suma importância para a avaliação do paciente com lesão medular, acrescentando dados importantes a avaliação ASIA.

### **Avaliação ASIA - Comparação do grupo A –EENM e grupo B – F.C.**

Os resultados da comparação dos grupos EENM e F.C, mostrou que não houve diferença estatística significativa entre os grupos com relação as variáveis: FIM – medida funcional independente, IAM – índice ASIA motora, IAST – índice ASIA sensibilidade toque, IASD – índice ASIA sensibilidade dolorosa Os resultados mostraram que para as variáveis FIM e IAM o grupo A - F.C., apresentou média superior ao grupo EENM e o grupo B apresentou média das variáveis IAST e IASD superior ao grupo de F.C.

Sabendo-se que a EENM, propaga o potencial de ação através do neurônio sensitivo aferente até o corno anterior da medula onde ocorre sinapse com o neurônio motor eferente, onde os estímulos são propagados através do neurônio até o músculo ocorrendo à contração muscular, podemos atribuir o aumento da média superior do IAST e IASD, à estimulação sensitiva provocada pela EENM. No grupo B – F.C. os pacientes apresentaram uma média superior do IAM, pelo fato que os mesmos foram estimulados através de métodos da fisioterapia convencional trabalhando mais a motricidade global.

### **Avaliação ASIA - Comparação da primeira e segunda avaliação em cada grupo**

Quando comparamos a primeira com a segunda avaliação do grupo A e grupo B, separadamente, observou que para o grupo A, houve diferença estatística significativa da primeira para a segunda avaliação para as variáveis FIM, IAST e IASD e para o grupo B, as variáveis FIM, IAM e IASD apresentaram diferença estatística significativa da primeira para a segunda avaliação, ao nível de significância de 5%.

Observou que o aumento na média da variável IAM da primeira para a segunda avaliação foi estatisticamente significativo somente para o grupo B - F.C. ( $p\_valor < 0,05$ )

O aumento do IAM deve-se aos efeitos do exercício terapêutico, que melhorou e restaurou a normalidade da força, resistência à fadiga, mobilidade e flexibilidade (KISNER, 1992). Além do método de facilitação neuromuscular proprioceptivo - KABAT, que teve como objetivo primário facilitar os movimentos dos pacientes, através do estiramento, alongamento, aproximação e sincronização do movimento. O estiramento rápido facilitou e atingiu seu efeito através das terminações primárias dos fusos musculares.

O alongamento rápido do músculo agonista resultou em facilitação reflexa do músculo. (ALDER et al., 1999).

Apesar da abordagem de BOBATH no tratamento de déficit neurológico desenvolver-se estritamente a partir de observações do tônus muscular anormal em crianças com paralisia cerebral (BOBATH, 1978). Essas observações foram levadas em consideração ao aplicarmos o método BOBATH em pacientes com lesão medular, visando o restabelecimento dos padrões normais de movimento e normalização do tônus muscular através de técnicas de facilitação e inibição. (BOBATH, 1978).

Observou que o aumento do IASD da primeira para a segunda avaliação foi estatisticamente significativo somente para o grupo A –EENM (p-valor<0,05).

O Grupo A – EENM, apresentou uma melhora sensitiva através da estimulação elétrica neuromuscular. Estes resultados vêm confirmar os estudos em que a EENM vem sendo utilizada como técnica alternativa de conduta para pacientes com lesão medular a fim de ajudar a reabilitação desses pacientes. (MUNSAT et al., 1976; CURRIER et al, 1979; SELKOWITZ, 1985)

Observou que o aumento na variável FIM da primeira para a segunda avaliação nos dois grupos, foi significativo (p\_valor<0,05), portanto a média do FIM do grupo A - EENM foi maior que a média do grupo B – F.C.

O aumento do FIM, ocorreu pois os dois programas visaram o aumento funcional dos músculos paralisados.

O programa de F.C, permitiu maior mobilidade de movimento articular, flexibilidade, contato manual com o paciente, sincronismo de movimento. A aplicação manual foi uma das características centrais do programa de F.C., pois houve uma aplicação da resistência adequada às necessidades do paciente. (KISNER, 1992; GARDINER, 1995).

Os resultados da aplicação da EENM podem ser atribuídos ao fortalecimento muscular (MUNSAT et al., 1976), a reeducação muscular, a prevenção de atrofia, a redução temporária da espasticidade (SELKOWITZ, 1985), as mudanças estruturais e bioquímicas do músculo em período curto de seis semanas (NELSON e CURRIER, 1987) e à

recuperação dos movimentos funcionais em membros paralisados (PECKMAN et al., 1976).

### **Avaliação Fisioterápica - comparando os dois grupos para as variáveis categóricas**

Para a análise das variáveis edema, escara, 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 e AATP - amplitude articular tornozelo, através dos p-valores obtidos para o teste exato de Fisher, da primeira para a segunda avaliação, concluiu-se que não há motivo para rejeitar a hipótese de igualdade dos grupos para nenhuma variáveis categóricas em estudo.

Em relação às variáveis: edema, escara e amplitude articular, observou -se que:

- houve redução na porcentagem de pacientes que apresentaram edema e escara da primeira para a segunda avaliação e
- houve redução na porcentagem de pacientes que apresentaram bloqueio das articulações da primeira para a segunda avaliação em relação ao grupo A – EENM e grupo B – F.C.

Estes resultados mostraram que tanto o exercício realizado através da EENM e os exercícios realizados na F.C., auxiliaram na circulação, mantendo a força e evitando o encurtamento dos tecidos moles das estruturas paralisadas, mantendo a amplitude articular, estes resultados vem reforçar a teoria de FORDE, et al (2001).

Estes resultados comprovaram a teoria de KISNER, (1992) e GATER, (2002), que a mobilidade articular normal ocorre com programas de exercícios apropriados de mobilização articular.

Quanto ao movimento voluntário, observou que nos dois grupos houve aumento de pacientes com movimentos voluntários na segunda avaliação e nota-se que este aumento é maior no grupo de F.C. , nos pacientes com lesão medular incompleta.

Todavia, parte das perdas funcionais após a lesão medular, não são devidas ao trauma inicial, pelo contrário são devido as causas secundárias; isquemia, inflamação e dor. (LUNDY-EKMAN, 2000).

De acordo com WERNING e MULLER (1992), após a lesão medular, os músculos do quadríceps foram treinados à caminhar na esteira, indicando que os circuitos neuronais coordenados persistem nos segmentos da coluna caudal à lesão. Revisões dos perfis fisiopatológicos do dano na medula espinhal indicam possíveis estratégias terapêuticas para melhorar a função neurológica final, por diminuição da mortalidade da célula e melhora da regeneração das células remanescentes (ILLIS, 1995; NICHOLLS e SAUNDERS, 1996; SCHWAB e BARTHOLDI, 1996).

Como esses assuntos não foram citados anteriormente, fica aqui como futuras considerações para tratamentos e pesquisas.

Com relação à variável tônus muscular superior, notou-se que não houve alteração nos pacientes da primeira para a segunda avaliação, pois todos os pacientes já apresentavam classificação 0, apenas um paciente pertencente ao grupo B – F.C., que apresentou classificação 2 na primeira avaliação, reduziu para 1 na segunda avaliação.

Com relação à variável tônus muscular inferior, os pacientes apresentaram uma redução de pacientes pertencendo às classificações 3 e 4 na segunda avaliação, para o grupo A –EENM e grupo B – F.C.. Todos os pacientes apresentaram melhora do tônus muscular, como nos estudos de PANDYAN, et al, (1997)

A presença do tônus muscular foi considerada normal, pois os pacientes com lesão do neurônio motor superior, isto é, no nível ou acima de T12, podem apresentar graus variáveis de espasticidade, que decorrem de liberação de arcos reflexos intactos do controle do sistema nervos central, caracterizando por hipertonicidade, reflexos hiperativos de estiramento e clônus. (SULLIVAN, 1993)

## **Exame do potencial evocado, escala de deficiência ASIA e medida funcional independente (FIM)**

Na avaliação do exame do PESS, juntamente com a classificação da escala de deficiência ASIA, observou que todos os pacientes do grupo A – EENM, apresentaram potencial evocado do membro superior periférico normal e potencial evocado do membro inferior central ausente, somente o paciente nº 3 apresentou conceito B na escala de deficiência ASIA, na primeira e segunda avaliação. Sendo que o paciente nº 3 que apresentou lesão medular incompleta, foi o paciente que apresentou uma média maior da variável FIM – 13, em relação aos demais pacientes do grupo A -EENM.

Na avaliação do exame do PESS, juntamente com a classificação da escala de deficiência ASIA do grupo B – F.C., observou que o paciente nº 6 que apresentou o diagnóstico normal no exame do potencial evocado membro inferior central, membro superior central e membro superior periférico, também apresentou conceito B na primeira avaliação e C na segunda e na terceira avaliação na escala de deficiência ASIA.

Os demais pacientes, apresentaram potencial evocado membro inferior central ausente. O paciente nº 7 apresentou conceito B na primeira e segunda avaliações e C na terceira avaliação na escala de deficiência ASIA.

Os resultados mostraram que os dois pacientes que apresentaram uma mudança na escala de deficiência ASIA, foram pacientes com lesão medular incompleta.

Sendo que o único paciente nº 6 que apresentou o PESS Normal e mudança na escala de deficiência ASIA, apresentou maior diferença na variável FIM – 22, da primeira para a segunda avaliações em relação aos demais pacientes.

Estes resultados são semelhantes aos estudos de CURT e VOLKER (1996) e CURT (1998) que concluíram que os PESS são valiosos para indicar o nível da lesão e para prever o resultado ambulatorial de pacientes com lesão medular.

O paciente que apresentou um aumento na escala de deficiência ASIA da segunda para a terceira avaliação, também apresentou diferença na variável FIM – 17, quando comparado com os demais pacientes, sendo que o mesmo paciente apresentou maior IAM, na primeira e segunda avaliação (primeira avaliação: IAM – 15 e segunda

avaliação: IAM-19) em relação aos demais, isto explica que o paciente apresentou uma melhora na escala de deficiência ASIA na terceira avaliação, pois apresentou uma melhora motora, que não poderia ser detectada pelo PESS, que avalia somente as vias sensitivas, por isso o PESS ausente.

Sendo que os demais pacientes que apresentaram o PESS cortical anormal ou ausente tiveram uma diferença menor na variável FIM, da primeira para a segunda avaliação.

### **Correlação do exame do PESS e avaliação ASIA**

Os resultados da avaliação ASIA e o exame do PESS 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 independente (FIM) e na Escala de Deficiência ASIA a partir de 6 meses de acompanhamento.

Este achado constituiu-se em 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. Este fato importante não havia sido detectado pela avaliação clínica ou fisioterápica anterior ao início do estudo, o que não surpreende tanto, pois as avaliações clínicas baseiam-se fortemente na avaliação subjetiva da sensibilidade *superficial* (toque, dor), ao passo que os PESS avaliam de forma objetiva a sensibilidade *profunda* (correlaciona-se melhor com parestesia e com sensibilidade articular).

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.

No entanto, não foi possível comprovar a correlação entre a melhora na FIM apresentada por este paciente, maior que a de qualquer outro, com a preservação de seus PESS. O maior problema enfrentado é que, ao cabo de 6 meses de seguimento o número de desistências não permitiu a prova estatística da correlação entre seus PESS normais e sua melhora funcional. Entretanto, quando comparamos esses resultados com outros que avaliam o prognóstico ditado pelos PESS registrados na fase aguda do traumatismo medular (CURT e VOLKER, 1996) e fase crônica (DIMITRIJEVIC et al., 1978) entusiasma a idéia de que os PESS revelaram a preservação de uma função medular em um paciente que teve evolução mais favorável que a de seus companheiros.

Sendo assim, o PESS mostrou valia como exame complementar para o diagnóstico e prognóstico da lesão, de forma semelhante à dos estudos de MILAN et al. (1983) e KOVINDHA (1992).

Além disso, proporcionou informações relativas à presença de respostas sensitivas complementado ou confirmando o diagnóstico e prognóstico da Avaliação ASIA e Avaliação Fisioterápica, confirmando alguns estudos de PESS (MILAN et al., 1983; SCHIFF et al., 1984; CHEN et al., 1990; KOVINDHA, 1992; CURT e VOLKER, 1996; CURT e DIETZ, 1997; CURT et al., 1996, 1997, 1998).

Os resultados do Potencial Evocado mostraram que este exame deve ser utilizado na prática, como complemento do diagnóstico e prognóstico clínico e fisioterápico.

### **EENM e F.C.**

Os resultados obtidos pela EENM mostraram-se semelhantes aos do atendimento fisioterápico convencional dentro do tempo de observação deste estudo, mesmo em áreas não ligadas diretamente aos pontos fortes da EENM, tais como redução de edema de extremidades e das escaras de decúbito. Isso pode ser observado na evolução favorável, semelhante nos dois grupos, do edema de extremidades e das escaras de decúbito. Na verdade, não foi encontrado nenhum ponto da avaliação fisioterápica em que a EENM tenha levado a resultados inferiores aos da fisioterapia convencional.

A partir dos relatos apresentados neste trabalho, conclui-se que, tanto o programa de EENM como o programa F.C. apresentaram benefícios para os pacientes, sendo que, o uso da EENM na prática da terapia dos pacientes com lesão medular pode complementar o tratamento da F.C.

- Embora a amostragem deste estudo seja pequena, e os dados não possam ser generalizados, os resultados obtidos sugerem que: mostrou-se de valia para o diagnóstico e prognóstico do paciente com lesão medular, enriquecendo dados clínicos e fisioterápicos, proporcionando à fisioterapia um novo procedimento de eletrodiagnóstico.

- O programa de fisioterapia convencional pode se beneficiar com a técnica de EENM

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

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



## **6. CONCLUSÃO**

A partir dos resultados das análises realizadas pode-se concluir que:

1. Nenhuma das abordagens estudadas mostrou-se superior à outra quando avaliadas quanto à independência funcional adquirida (FIM), ou quanto a ganhos motores (IAM) ou sensitivos (IAST e IASD), avaliados pela ASIA.

2. Não houve diferença significativa entre os grupos EENM e Fisioterapia Convencional com relação ao desenvolvimento de escaras, aparecimento de edema, quanto ao tônus muscular, amplitude articular dos membros ou reaparecimento de movimentos voluntários.

3. Tanto no grupo EENM como no grupo de Fisioterapia Convencional, houve diferença significativa da independência funcional quando se comparou a 1ª com a 2.ª avaliação para as variável FIM.

4. 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 e grupo B.

5. 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.



## ***7. CONSIDERAÇÕES FINAIS***

Considerando os resultados obtidos nesse estudo e outros autores pesquisados (DIMETRIJEVIC, et al., 1983; CHEN, et al., 1990; CURT et al., 1996; CURT e DIETZ, 1997; CURT et al. 1997) e pensando na continuidade do trabalho voltado à reabilitação dos pacientes com lesão medular, sugerimos que pesquisas futuras possam abordar aspectos relevantes investigando o prognóstico desses pacientes, envolvendo um aumento do tempo de estudo, maior número de pacientes e o acompanhamento longitudinal dos mesmos.

Sugerimos também a realização do exame do PESS no início e término do programa de reabilitação, como outros estudos pesquisados (CURT e VOLKER, 1996, CURT et al., 1998)



## ***8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS***

1. ALDER. S et al. PNF Facilitação neuromuscular proprioceptiva In: ALDER S. **Introdução à facilitação neuromuscular**. São Paulo: Manole, 1999, 257p. p.1-2
2. BAJD, T.; KRALJ. A; SEGA, J. et al. Use of a two-channel functional electrical stimulator to stand paraplegic patients. **Physical Therapy**, v. 61, n.4, p.526-527, 1981.
3. BARNESCHI, G et al. Neurologic evaluation in thoraco lumbar vertebral fractures, **Chir Organic Mov.**, v.85, n.2, p.101-119, 2000.
4. BARROS FILHO, T.E.P. Perspectivas de regeneração da lesão medular. In: **Diagnóstico e tratamento da lesão da medula espinhal**. 1ª ed. São Paulo: Roca, 2001 400p.
5. BEHRMAN, AL; HARKEMA, SJ Locomotor training after human spinal cord injury: a series of cases studies **Physical Therapy**, v. 80, n.7, p. 688-700, 2000.
6. BOBATH B. **Hemiplegia no adulto: avaliação e tratamento** São Paulo, Manole, 1978, 181p.
7. BOTELHO, L. A. A. Estimulação elétrica funcional desenvolvida no laboratório da Faculdade de Medicina da Universidade de Miami, **Revista de Medicina de Reabilitação** n.23/24, p.6-7, 1989
8. BRINDLEY, G.S; POLKEY, C.E.; RUSHTON, D.N. Electrical splinting of the knee in paraplegia **Paraplegia**, v.16, p.16-428, 1979.
9. BROMLEY, I. Paraplegia e tetraplegia: um guia teórico-prático para fisioterapeutas, cuidadores e familiares 4ª ed. Rio de Janeiro: Revinter, 1997, 228p.
10. 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**, v.51, p.579-588, 1981.
11. CARVALHO, D. et al. Osteoporose por desuso: aplicação da lesão medular. **Acta Ortopedia Bras** v.9, n. 3, p.34-43, jul-set, 2001.
12. CATON R. Research on electrical phenomena of cerebral grey matter. **Minth Inter Med. Cong.** 1887, 3ed, p.246-249.

13. CHEN, L. et al. Somatosensory evoked potentials and neurological grades as predictors of outcome in acute spinal cord injury **J. Neurosurg**, v. 72, p. 600-609, 1990.
14. CHIAPPA, K.H. Evoked potentials in clinical medicine **Raven Press**. New York, 1983.
15. CLIQUET, JR, A; BAXENDALE, R.H.; ANDREWS, B.J. Paraplegic locomotion and its metabolic energy expenditure. **Comprehensive Neurologic Rehabilitation**, v.3, p.139-146, 1989.
16. CLIQUET, JR, A. et al. A neural network-voice controlled neuromuscular electrical stimulation system for tetraplegics. **Rehabilitation Engr. Society of North America**, v.12, p.29-31, 1992.
17. CLIQUET, JR, A. et al. Man-machine systems for restoring movement to disabled **World Congress Physical and Biomedical Engineering** Rio de Janeiro, p. 855, 1994.
18. COLE, K.F; SLEDGE, MM; BAKER, LL Muscle fatigue during electrically induced isometric contractions at varying duty cycle **Journal of the American Physical Therapy Association**, v.2, jun/jul, 1987.
19. CORREA, C. Estimulação elétrica da medula espinhal para o tratamento da dor crônica: resultados. **Arq. Bras. Neurocir.** V.15, n.1, p-22-32, 1996
20. CRACANIN, F. Aplicação de corrente de baixa frequência em medicina física e reabilitação com ênfase especial em estímulo elétrico funcional **Revista Medicina de Reabilitação**, n20/21, dezembro, p.18-23, 1988.
21. CROZIER, K.S et al. Spinal cord injury: prognosis for ambulation based on quadriceps recovery **Paraplegia** v. 30, p. 762-767, 1992.
22. CURRIER, D.P.; LEHMAN, J.; LEGHTFOOT,P. Electrical stimulation in exercise of the quadriceps femoris muscle. **Physical Therapy**, v.59, n.12, p.1508-1512, 1979.
23. CURRIER, D.P.; MANN, R. Muscular strength development by electrical stimulation in healthy individuals **Physical Therapy**, v.63, p.915-921, 1983.

24. CURT, A et al. Functional outcome following spinal cord injury: significance of motor- evoked potential and ASIA scores **Arch Phys Med Rehabilitation**, v.79, p. 81-86, 1998.
25. CURT, A. et al. Recovery of bladder functional in patients with acute spinal significance of ASIA scores and somatosensory evoked potentials **Spinal Cord**, v. 35, p. 368-373, 1997.
26. CURT, A; DIETZ, V. Ambulatory capacity in spinal cord injury: significance of somatosensory evoked potential and ASIA protocol in predicting outcome **Arch. Phys. Med Rehabilitation**, v. 78, p. 39-43, 1997.
27. CURT, A; VOLKER, D. Traumatic cervical spinal cord injury: relation between somatosensory evoked potential, neurological deficit, and hand function **Arch Phys. Med. Rehabilitation**, v. 77, p.48-53, 1996.
28. CURT, A et al. Significance of sympathetic skin response in the assement of autonomic failure in patients with spinal cord **Journal of Autonomic Nervous System**. V. 66, p.175-180, 1996.
29. DAVEY, N.J. et al. Somatopy of perceptual threshold to cutaneous electrical stimulation in man, **Exp. Physiol.**, v. 86, n.1 p.127-130, 2001.
30. DAVID. D et al The relationship of hetertopic ossification to passive movements in paraplegic patients **Disabilit Rehabilitation**, v. 15, p. 114-118, 1993.
31. DIETZ, V. et al. Locomotor capacity and recovery of spinal cord function in paraplegic patients: a clinical and electrophysiological evaluation **Electroencephalography and clinical Neurophysiology** v. 109, p. 40-153, 1998.
32. DIMITRIJEVIC, M.R., et al. Evoked spinal cord and nerve rot potentials in humans using a non-invasive recording technique **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology** v. 45, p.331-340, 1978.
33. DIMITRIJEVIC, M.R., et al. Somatosensory perception and cortical evoked potentials in established paraplegia **Journal of Neurological Sciences**, v. 60, p.253-265, 1983.

34. DITUNNO J. et al. The international standards booklet for neurological and functional classification of spinal cord injury **Paraplegia** v.32, p. 70-80, 1994.
35. DITUNNO J. et al. Functional outcomes. In: STOVER, S.L. WITENECK, G.G. **Spinal cord injury: Clinical outcomes from the model systems** Gaithersburg Aspen, 1995, p. 170-184.
36. DITUNNO J. Previsão da recuperação neurológica após trauma raquimedular – Um imperativo para reabilitação In: **Diagnóstico e tratamento da lesão da medula espinhal**. 1ª ed. São Paulo: Roca, 2001 400p.
37. DUMITRU, D. **Electrodiagnostic medicine**. 1ª ed, Hanley & Belfus, Philadelphia, 1995, p.282.
38. DURAN, S. Arma de fogo lidera causa da lesão medular **Folha de São Paulo**, 25.05.2002 Cotidiano, Saúde, p.C5.
39. ERIKSSON, E.; HAGGMARK, T. Comparison of isometric muscle training and electrical stimulation supplementing isometric muscle training in the recovery after major knee ligament surgery **American Journal of Sports Medicine** v. 7, p. 169-171, 1979.
40. FABIANE, L. Para AACD, vida sexual deve ser objetivo da reabilitação “entidade orienta médico sobre sexualidade do deficiente físico, **Folha de São Paulo**, 12.09.2002. Cotidiano, Saúde, p.C5.
41. FORDE, S.R et al. Lesão da medula espinhal In: STOKES, M. CASH **Neurologia para fisioterapeutas**. São Paulo: Premier, p. 402, p. 117-133, 2001.
42. FRANKEL, H.L. et al. Value of postural reduction in initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia **Paraplegia** v.7, p. 79-192, 1969.
43. FRANKEL, H.M.; VELTINK, P.H.; FILDDER, M. Fatigue of intermittently stimulated paralysed human quadriceps during imposed cyclical lower leg movements **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 3, n.1, p.3-12, 1993.
44. FREED. M. Lesões traumáticas e cognitivas da medula espinhal. In. LEHMANN, K **Tratado de Medicina Física e Reabilitação de Krusen**, v.2, ed.4, 1997, 1303, p.710-738.

45. FUJIARA, T. Relationship between shoulder muscle strength and functional independence measure (FIM) score among C6 tetraplegics **Spinal Cord**, v.37, n.1, p.58-61, 1999.
46. GARDINER, M.D. Manual de terapia por exercícios, São Paulo: Santos, 1995, p. 316.
47. GATER, D. Fundamentos fisiológicos da prescrição do exercício na tetraplegia In: SHANKAR, K. **Prescrição de exercícios**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002, p.358, p.145-179.
48. GERRITS, H.L. et al. Altered contractile properties of the quadriceps muscle in people with spinal cord injury following functional electrical stimulated cycle training. **Spinal Cord**, v. 38, n.4, p. 214-223, 2000
49. GRANERO, L.G. A reabilitação na lesão medular. In: CHAMLIAN, T.R **Medicina física e reabilitação** São Paulo: Escola Paulista de Medicina, 1999, p. 58-76.
50. GREVE, J. et al. Estimulação elétrica funcional na locomoção recíproca do paciente paraplégico por trauma raquimedular. **Revista do Hospital Clínica Faculdade Medicina Universidade de São Paulo**, v.47, n.3, p.138-141, maio-jun. 1992.
51. GREVE, J.; CASTRO, A. Avaliação clínica e funcional da lesão medular- Índices motores e sensitivos e funcionais utilizados. In. **Diagnóstico e tratamento da lesão da medula espinhal**. São Paulo: Roca, 2001, 400p, p.65-74.
52. GRILL, W.M.; MORTIMER, T. The effect of stimulus pulse duration on selectivity of neural stimulation **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, v.43, n.2, p.161-166, 1996
53. HARTMAN, A.C.; BOUMAN, H.D. The influence of electrical stimulation of muscle on development of fatigue in man **The Physical Therapy Review**, v. 30, p.363-370, 1950.
54. ILLIS, L.S. Is there a central pattern generator in man? **Paraplegia**, v.33, p.239-240, 1995.
55. KANTROVITZ, A. Electronic physiologic aids **Report of the maimonides hospital, Brooklyn, N.Y**, 1980.

56. KIRSHBLUM, S.C. Spinal cord injury medicine. 1. Etiology, classification, and acute medical management **Arch Phys Med Rehabil**, v.83, supp; 3m p.50-57, 2002.
57. KISNER, C.; COLBY, L.A. Exercícios terapêuticos São Paulo: Manole, 1992. p.708.
58. KOVINDHA, M.D. Short-latency somatosensory evoked potentials (SSEPs) of tibial nerves in spinal cord injuries **Paraplegia** v. 30, p. 5-2-506, 1992.
59. KUBIAK, R. J.; WHITMAN, B.S.; JOHNSTON, R.M. Changes in quadriceps femoris muscle strength using isometric exercise versus electrical stimulation. **Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy**, v.8, n.11, p.537 -541, 1987.
60. KRALJ, A.R.; BAJD, T.; TURK, R. Electrical stimulation providing functional use of paraplegic patient muscles **Medical Progress Technology**, p.3-9, 1980.
61. KRIEG, W.J. Electroneuroprosthesis: history and forecast. **III Med. J.**, v. 136, p.584-589, 1969.
62. LEITÃO, A. **Clinica de reabilitação** São Paulo: Atheneu. 1995. 456p.
63. LIANZA, S. Uma inovação no tratamento das paralisias **Medicina de Reabilitação** n.18, p.5-7, 1988.
64. LIANZA, S. Órteses de propulsão recíproca: modelo ARGO. **Medicina de Reabilitação** v.48, p.7-16, 1998.
65. LUNDY-EKMAN, L. **Neurociência: fundamentos para a reabilitação** Rio de Janeiro. Guanabara. 2000, 347p.
66. MAIOR, I. et al. Modificação de padrão de marcha após reeducação neuromotora pela técnica FES (estimulação elétrica funcional). **Medicina de Reabilitação**, n.26/27, n.7-9, dez, 1990.
67. MAROTTA, J.T. Traumatismo raquimedular In. ROWLAND L.P.; MERRITT **Tratado de Neurologia**, 1997, 805 p., p. 350-354.
68. MARUYAMA, D.B.; SOARES, D.P. Tratamento fisioterápico na lesão medular In. **Diagnóstico e tratamento da lesão da medula espinhal**. São Paulo: Roca, 2001, 400p, p. 93-114.

69. MILAN, R et al. Somatosensory perception and cortical evoked potentials in established paraplegia **Journal of the Neurological Sciences**, v. 60, p.253-265, 1983.
70. MORRIS, C.J; SALMONS, S. The innervation pattern of fast muscle fibers subjected to long term stimulation **Journal of Anatomy**, p.120-412, 1975.
71. MUNSAT, T.L. et al. Effects of nerve stimulation on human muscle. **Archives of Neurology**, V.33, P.608-617, 1976.
72. NELSON, R.M.; CURRIER, D.P. **Clinical Electrotherapy**. California: Appleton & Lange, 1987. 294p.
73. NICHOLLS. J.; SAUNDERS, N. Regeneration of immature mammalian spinal cord after injury **TRENDS Neurosci**. V.19, p. 229-234, 1996.
74. PANDYAN, A.D.; GRANAT, M.H.; STOTT, D.J. Effects of electrical stimulation on flexion contractures in the reading finger in Braille readers. **Brain** v.116, p. 39-52, 1996
75. PECKHAM, P.H.; MORTIMER, J.T.; MARSOLAIS, E.B. Alteration in the force and fatigability of skeletal muscle in quadriplegic following exercise induced by chronic electrical stimulation. **Clinical Orthopedics and Related Research**, v.114, p.326-334, 1976.
76. PEIXOTO, B.O.; CLIQUET Jr. A. Redução da fadiga muscular sob estimulação elétrica neuromuscular, **Revista Brasileira de Engenharia**, v.12, n.2, jul/dez, p. 21-45, 1996
77. PEIXOTO, B.O. Redução da fadiga muscular sob estimulação elétrica neuromuscular, **Dissertação de Mestrado** – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica, Campinas S.P., 1995.
78. PEIXOTO, B.O; JANOVIK, D.Y; CLIQUET ,R. A Neuromuscular electrical stimulation for reducing muscle fatigue in spinal cord injured subjects **World Congress Physics and Biomedical Engineering**, Rio de Janeiro, p.881, 1994.
79. RAY, C.D. Electrical stimulation new methods for therapy and rehabilitation **Scandinavian Journal Rehabilitation Medicine**, v.10, p.65-74, 1978.

80. RÉMY-NÉRIS, O. et al. **Spasticité** Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris France), 26-011-A-10, 1997. 8p.
81. RUTZ, S.; DIETZ, V; CURT, A. Diagnostic and prognostic value of compound motor action potentials of lower limbs in acute paraplegic patients **Spinal cord**, v.38, n.4, p.203-210, 2000.
82. SAMPSON E.E; BURNHAM, R.S.; ANDREWS, B.J. Functional electrical stimulation effect on orthostatic hypotension after spinal cord injury. **Arch Phys Med Rehabil.** v. 81, n.2, p.139-143, 2000.
83. SCHWAB, M.; BARTHOLDI, D. Degeneration and regeneration of axons in the lesioned spinal cord **American Physiological Society**, v.76, n.2, april, p.319-370, 1996.
84. SCHIFF, J.A. 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**, v.59, p. 374-387, 1984.
85. SCHNEIDER, F. Lesão traumática In: UMPHRED, D.A **Fisioterapia neurológica.** São Paulo: Manole, 1994, 876p, p. 421-481.
86. SELKOWITZ, D.M. et al Improvement in isometric of quadriceps femoris muscle after training with electrical stimulation **Physical Therapy**, v. 65, n.2, p.186-196, 1985.
87. SITTA, M. et al. Tratamento da insuficiência respiratória aguda devido ao trauma raquimedular In. **Diagnóstico e tratamento da lesão da medula espinhal.** São Paulo: Roca, 2001, 400p, p.35-42.
88. SMITH, K. Hydrotherapy in neurological rehabilitation. In: Reid campion, ed. Adult hydrotherapy. Oxford: Heinemann, 1990, p.70-103.
89. SMITH, H.C. et al. Corticospinal function studied over time following incomplete spinal cord injury **Spinal Cord**, v. 38, n.5, p.292-300, 2000.
90. SPOSITO, M. et al. Paraplegia por lesão medular: estudo epidemiológico em pacientes atendidos para reabilitação. **Revista Paulista de Medicina**, v.104, n.4, p.196-202, jul-aago, 1986.

91. STALLARD, J.; MAJOR, R.E. The influence of orthosis stiffness on paraplegic ambulation and its implications for functional electrical stimulation (FES) walking systems **Prosthetics and Orthotics International**, v.19, p.108-114, 1995.
92. STOKES, M. **Neurologia para fisioterapeutas**. São Paulo: Editora Premier, 2000, 402p.
93. SULLIVAN, S.B **Fisioterapia: avaliação e tratamento**. 2ª São Paulo: Manole, 1993. p.775.
94. TADE, B. et al.. Use of two channel functional electrical stimulator to stand paraplegic patients **Physical Therapy**, v.61, p527, 1981.
95. THOMAS, C. Anatomic guide for the electromyographer **Sprigfield**, Illinois-USA, 1975, 205pg.
96. UMPHRED, D.A. **Fisioterapia neurológica**. 2ª ed. São Paulo: Editora Manole, 1994. 876p.
97. VILAGRA, J.M.; MIRANDA NETO Prametros para estabelecimento do tratamento fisioterápico em pacientes com lesão medular cervical: relato de caso **Aq. Ciénc. Saúde Unipar**, n.3, v.3: set/dez, p. 267-271.1999,
98. WERNING, A.; MULLER, S. Laufband locomotion with body weight support improved walking in persons with severe spinal cord injuries **Paraplegia**, v.30, p. 229-238, 1992.
99. WILEMON, W.K. et al. Surgically implated peripheral neuroelectric stimulation. California: **Rancho Los Amigos**, 1970.
100. WILLIANS, J.G.P; STREET, M. Sequential faradism in quadriceps rehabilitation, **Physiotherapy**, v.62, p. 252-254, 1976.
101. YAVUZ, N. et al. A comparison so two functional test in quadriplegia index of function and the functional independence measure. **Spinal Cord**, v.36, n.12, p.832-837, 1998.

102. YIANNIKAS, C.; SHAHANI, B.T; YOUNG, R.R. The investigation of traumatic of the brachial plexus by electromyography and short latency somatosensory potentials evoked by stimulation of multiple peripheral nerves **Jounal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry**, v.46, p.1014-1022, 1983.

#### **REFERÊNCIAS PESQUISADAS PARA FORMATAÇÃO DA TESE**

- 1 – ABNT – **Informações e documentação – referências – elaboração**. Rio de Janeiro, 2000
- 2 – Diretoria de Apoio Didático Científico e Computacional **Norma, procedimentos e orientações para publicação de dissertações e Teses**. Campinas. S.P. 2001.
- 3 – SEVERINO, J. A. **Metodologia do trabalho científico** São Paulo. Cortez. 2000, 279p.



## ***9. ANEXOS***

***ANEXO I – TERMO DE CONSENTIMENTO***



Unicamp

**Projeto:** Determinação do prognóstico de pacientes com lesão medular submetidos à estimulação elétrica neuromuscular e fisioterapia convencional, através da avaliação fisioterápica, avaliação clínica ASIA e potencial evocado sômato sensorial

**Pesquisadora:** Dra Beatriz de Oliveira Peixoto

Nome do paciente \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

R.G. \_\_\_\_\_ H.C \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Responsável: \_\_\_\_\_ Parentesco \_\_\_\_\_

Eu \_\_\_\_\_ afirmo que estou ciente em participar voluntariamente do estudo de pesquisa para avaliar o Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular (PEENM), através:

-Avaliação Clínica: ASIA- American Spinal Injury Association (Classificação neurológica padronizada para as lesões medulares)

-Avaliação Fisioterápica

-Avaliação Funcional (FIM) capacidade ambulatorial,

-Potencial Evocado Sômato-Sensorial

Eu entendo que os dados coletados da pesquisa só poderá ser usado com o propósito científico e educacional para aumentar o conhecimento, intelecto das funções neurológicas em indivíduos com lesão medular.

Todos os pacientes serão submetidos ao potencial evocado, no início do Programa, sendo que este exame é realizado superficialmente e indolor.

O Programa é dividido em 2 Fases:

**Fase 1: Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular (PEENM)** – Os pacientes serão atendidos com intervalos de uma semana, sempre no mesmo horário, durante um período de 6 meses. O Programa consiste em estimular o músculo do quadríceps através da EENM

**Fase 2: Treino de Marcha** – Os pacientes serão submetidos ao Treino de Marcha, com intervalos de uma semana, sempre no mesmo horário, durante um período de 6 meses. Os pacientes ficarão em posição de pé, dando os passos através da EENM.

Eu estou informado oralmente e por escrito dos benefícios e riscos dos procedimentos. Eu tenho a garantia de receber resposta a qualquer pergunta e esclarecimento a qualquer dúvida acerca de assuntos relacionados com a pesquisa e o tratamento, sendo que poderei deixar de participar da pesquisa a qualquer tempo, sem prejuízo do atendimento, cuidado e tratamento pela equipe da especialidade do H.C.

---

Paciente

---

Pesquisadora

---

Responsável pelo paciente

Local: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Dra Beatriz de Oliveira Peixoto

Telefone para contato: 0xx153788940

Comitê de ética em Pesquisa:

Telefone: 0xx157888936

**Projeto:** Determinação do prognóstico de pacientes com lesão medular submetidos à estimulação elétrica neuromuscular e fisioterapia convencional, através da avaliação fisioterápica, avaliação clínica ASIA e potencial evocado sômato sensorial

**Pesquisadora:** Dra Beatriz de Oliveira Peixoto

Nome do paciente \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

R.G. \_\_\_\_\_ H.C \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Responsável: \_\_\_\_\_ Parentesco \_\_\_\_\_

Eu \_\_\_\_\_ afirmo que estou ciente em participar voluntariamente do estudo de pesquisa para avaliar o Programa de Fisioterapia Convencional

-Avaliação Clínica: ASIA- American Spinal Injury Association (Classificação neurológica padronizada para as lesões medulares)

-Avaliação Fisioterápica

-Avaliação Funcional (FIM) capacidade ambulatorial,

-Potencial Evocado Sômato-Sensorial

Eu entendo que os dados coletados da pesquisa só poderá ser usado com o propósito científico e educacional para aumentar o conhecimento, intelecto das funções neurológicas em indivíduos com lesão medular.

Todos os pacientes serão submetidos ao potencial evocado, no início do Programa, sendo que este exame é realizado superficialmente e indolor.

**Procedimento:**

Os pacientes serão atendidos duas vezes por semana, sempre no mesmo horário, durante um período de 6 meses. O Programa consiste em trabalhar com o paciente: - ganhando flexibilidade, amplitude articular e força muscular, - restaurando e facilitando os movimentos ativos, visando sempre as prevenções de deformidades.

**Conduta Fisioterápica:**

- Método Kabath: facilitação neuromuscular proprioceptiva
- Método Bobath: restabelecer padrão normal e tônus muscular através da facilitação e inibição
- Transferência
- Treino de ortostatismo
- Treino de marcha

Eu estou informado oralmente e por escrito dos benefícios e riscos dos procedimentos. Eu tenho a garantia de receber resposta a qualquer pergunta e esclarecimento a qualquer dúvida acerca de assuntos relacionados com a pesquisa e o tratamento, sendo que poderei deixar de participar da pesquisa a qualquer tempo, sem prejuízo do atendimento, cuidado e tratamento pela equipe da especialista da Clínica de Fisioterapia

---

Paciente

---

Pesquisadora

---

Responsável pelo paciente

Local: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Dra Beatriz de Oliveira Peixoto

Telefone para contato: 0xx153788940

***ANEXO II – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA***



FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
☐ Caixa Postal: 611  
13083-970 Campinas-S.P.  
☎ 0 19 7888936  
fax 0 19 7888925  
☐ [cep@faccor.unicamp.br](mailto:cep@faccor.unicamp.br)

CEP, 08/05/01  
(Grupo III)

PARECER PROJETO: Nº 033/2001

## I-IDENTIFICAÇÃO:

**PROJETO: "DETERMINAÇÃO DO PROGNÓSTICO ATRAVÉS DA AVALIAÇÃO CLÍNICA E POTENCIAL EVOCADO SÔMATO-SENSORIAL NO PROGRAMA DE REABILITAÇÃO DE PACIENTES COM LESÃO MEDULAR SUBMETIDOS A ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NEUROMUSCULAR"**

**PESQUISADOR RESPONSÁVEL:** Beatriz de Oliveira Peixoto

**INSTITUIÇÃO:** Ambulatório de Fisioterapia e Ortopedia/HC/UNICAMP e Clínica Fisioterapia UNIP - Campus Sorocaba

**APRESENTAÇÃO AO CEP:** 11/04/2001

## II - OBJETIVOS

Avaliar a evolução individual e em grupo dos pacientes pertencentes ao Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular (PEENM) e Programa de Fisioterapia Convencional (PFC) através de: avaliação fisioterápica, avaliação clínica através de parâmetros da American Spinal Injury Association (ASIA), AVALIAÇÃO FUNCIONAL (FIM).

Avaliar o Potencial Evocado com um exame que habilita a fornecer dados relevantes do diagnóstico da lesão medular e confirmar o prognóstico da lesão.

Avaliar o tratamento através da comparação do Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular e Programa de Fisioterapia Convencional (PFC) através de: avaliação fisioterápica, avaliação clínica através de parâmetros da American Spinal Injury Association (ASIA), avaliação funcional (FIM).

## III - SUMÁRIO

Participarão deste estudo 20 pacientes, divididos em 2 grupos: Grupo Padrão: 10 pacientes paraplégicos e tetraplégicos pertencentes ao Programa de Tratamento Fisioterápico Convencional (PTFC) e Grupo Alternativo: 10 pacientes paraplégicos e tetraplégicos pertencentes ao Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular (PEENM).

Estes grupos serão investigados através do potencial evocado somato sensorial e serão divididos em Grupo A - pacientes com respostas do potencial evocado normal (PEN), Grupo B - pacientes com respostas do potencial evocado presente anormal (PEPA), antes do Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular (PEENN) e Programa Fisioterápico Convencional (PFC). O Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular será dividido em 2 fases: Fase 1 - Programa de Estimulação Elétrica Neuromuscular (PEENM), Fase 2 - Treino de Marcha (TM).

O projeto adota como inclusão no estudo somente pacientes atendidos no Hospital de Clínicas da UNICAMP e a Clínica de Fisioterapia da UNIP - Campus Sorocaba, portadores de lesão medular, paraplégicos, tetraplégicos, lesões completas e incompletas, com idades entre 16 a 50 anos, de ambos os sexos.

#### IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES

O projeto encontra-se bem estruturado. Descreve claramente os riscos/benefícios do estudo. O projeto não terá nenhum tipo de financiamento. Assim sendo, podemos concluir que, de forma global, o presente projeto de pesquisa encontra-se de acordo com os princípios básicos de ética com pesquisa envolvendo seres humanos, indo de encontro com preceitos da Resolução 196/96, do CNS-MS e complementares.

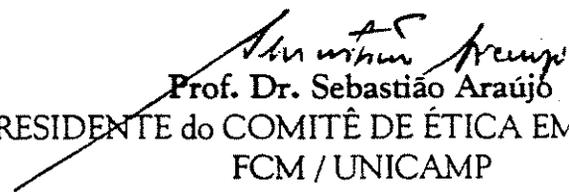
Face a essas considerações manifestamos pela aprovação do presente projeto.

#### V - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, após acatar os pareceres dos membros-relatores previamente designados para o presente caso e atendendo todos os dispositivos das Resoluções 196/96 e 251/97, bem como ter aprovado o Termo do Consentimento Livre e Esclarecido, assim como todos os anexos incluídos na Pesquisa, resolve aprovar sem restrições o Protocolo de Pesquisa supracitado.

#### VI - DATA DA REUNIÃO

Homologado na V Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 08 de maio de 2001.

  
Prof. Dr. Sebastião Araújo  
PRESIDENTE do COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
FCM / UNICAMP

***ANEXO III – EXAME DO POTENCIAL EVOCADO  
SÔMATO-SENSORIAL***

## **Exame de Potencial Evocado Sômato-sensorial**

Os potenciais evocados (PE) são repostas sensoriais que demonstram alterações da atividade do Sistema Nervoso Central (S.N.C.) quando este é submetido a estímulos que utilizam-se de vias sensoriais. Os PE, são estudados por via não invasiva. Eletrodos são posicionados no couro cabeludo ou regiões específicas e registram as ondas provocadas por estimulação do nervo sensitivo. Essas ondas são normalmente de baixa amplitude e não se consegue visualiza-las no paciente habitual após um estímulo isolado. Faz-se uso de aparelhos promediadores que, captando centenas de impulsos de eventos repetidos, isolam ondas que se repetem sempre (atreladas temporalmente ao estímulo), da atividade de fundo aleatória que se observa, no EEG.

Os promediadores também limpam a imagem das interferências indesejáveis das que ocorrem por atividade cerebral. Amplificam, algebricamente, os sinais que se repetem, eliminando os demais. CATON ao estimular o nervo tibial em estudo conseguiu uma resposta cortical, sendo que este estímulo foi propagado do ponto motor do nervo até o cérebro, passando por nervos, medula, tronco cerebral, tálamo e córtex. Desse modo consegue-se avaliar através do PE as diversas partes do SNC, desde o córtex cerebral até a medula e, em muitos casos, as raízes nervosas.

**As vias:** No trato sômato-sensitivo, os estímulos são propagados pelo nervo periférico – nervo tibial ou fibular nos membros inferiores e mediano e ulnar nos membros superiores, entram na medula via coluna dorsal, sobem pelos tratos grácil e cuneiforme, alcançam o lemnisco medial, tálamo e córtex sensorial. O potencial de ação é propagados através das sinapses, gerando pulsos que podem ser captados.

***ANEXO IV – AVALIAÇÃO FISIOTERÁPICA***



UNICAMP

FICHA DE AVALIAÇÃO FISIOTERÁPICA

Data de Avaliação \_\_\_\_\_ H.C. \_\_\_\_\_

**I-Identificação:**

Nome: \_\_\_\_\_ D.N.: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_

**II - Diagnóstico Clínico:**

Etiologia da lesão: \_\_\_\_\_

Nível de Lesão: Motor \_\_\_\_\_ Sensitivo \_\_\_\_\_

Lesão completa \_\_\_\_\_ lesão incompleta \_\_\_\_\_

Tempo de Lesão \_\_\_\_\_ Data da lesão \_\_\_\_\_

**III-Anamnese:**

H.M.A. (História da moléstia atual): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Evolução da lesão \_\_\_\_\_

Cirurgia: \_\_\_\_\_

Local: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Local: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

**Atividades Realizadas:**

Praticava esporte antes da lesão:

(        ) Sim

(        ) Não

**IV – Tratamento Atual:**

**Fisioterapia:** \_\_\_\_\_

**Medicamento:** \_\_\_\_\_

**Outros:** \_\_\_\_\_

**V- Sistema Urinário:**

Desejo miccional: \_\_\_\_\_ Consegue inibir a micção: \_\_\_\_\_ Tempo: \_\_\_\_\_

Uso de medicação atual: \_\_\_\_\_

**VI- Sistema Digestivo:**

Desejo de evacuação: \_\_\_\_\_ Consegue inibir a evacuação: \_\_\_\_\_ Tempo: \_\_\_\_\_

**VII – Pele:**

Escaras:

Tratamento:

**VIII- Sistema Reprodutor:**

**Menstruação:** \_\_\_\_\_ **Anticoncepcional:** \_\_\_\_\_

Ereção: \_\_\_\_\_ Ejaculação: \_\_\_\_\_

Relação Sexual: \_\_\_\_\_

**IX- Dor:**

Localização: \_\_\_\_\_

Características: \_\_\_\_\_

Tratamento: \_\_\_\_\_

**X – Outros Sistemas:**

Respiratório: \_\_\_\_\_

Cardiovascular: \_\_\_\_\_

**XI - Avaliação Fisioterápica:**

FC: \_\_\_\_\_ PA: \_\_\_\_\_

**1 - Inspeção:**

Edemas: ( ) Sim ( ) Não

Local: \_\_\_\_\_

**2 - Retrações:** ( ) Sim ( ) Não

Local: \_\_\_\_\_

**3 - Deformidades:** ( ) Sim ( ) Não

Local: \_\_\_\_\_

**4 - Amplitude Articulares:**

			<b>Direito</b>	<b>Esquerdo</b>
articulação cintura escapular:	N- normal	C-com bloqueio	( )	( )
articulação cotovelo:	N- normal	C-com bloqueio	( )	( )
articulação punho e mão:	N- normal	C-com bloqueio	( )	( )
articulação coxo femoral:	N- normal	C-com bloqueio	( )	( )
articulação joelho:	N- normal	C-com bloqueio	( )	( )
articulação tornozelo e pé:	N- normal	C-com bloqueio	( )	( )

Observações:

\_\_\_\_\_

**5 - Tônus muscular:**

( ) MSD ( ) MSE

Observações:

\_\_\_\_\_

( ) MID ( ) MIE

Observações:

\_\_\_\_\_

Escala de Ashworth

0 – sem aumento do tônus muscular

1 – leve aumento do tônus muscular(faz um catch quando se move o membro)

2 – aumento moderado do tônus muscular, mas o membro é facilmente fletido

3 – aumento grave do tônus muscular, com movimentação passiva dificultada

4 – rigidez em flexão ou extensão

**6 - Movimento voluntário:**

(      ) Sim

(      ) Não

**XI – Sistema ósteo-articular:**

Calcificação heterotópica:

Fraturas:

MSD: \_\_\_\_\_

MSE: \_\_\_\_\_

MID: \_\_\_\_\_

MIE: \_\_\_\_\_

## **AVALIAÇÃO FISIOTERÁPICA**

### **I - Identificação:**

Dados pessoais do paciente para uma melhor identificação.

### **II - Diagnóstico Clínico:**

Diagnóstico do paciente para que o tratamento seja eficaz.

### **III - Anamnese:**

**Atividade realizadas:** se o paciente praticava esporte antes da lesão

### **IV - Tratamento atual:**

Refere se o paciente está sendo orientado, medicado e outros.

### **V Sistema Urinário**

Foi avaliado quanto o desejo miccional

### **VI Sistema Digestivo**

Foi avaliado quanto ao desejo miccional

**VII Pele:** condições da pele se apresenta escara e tratamento

### **VIII Sistema Reprodutor:**

Foi avaliado:

Sexo feminino quanto a menstruação e anticoncepcional e relação sexual

Sexo masculino quanto a ereção, ejaculação e relação sexual

### **IX - Dor**

Foi avaliado quanto a localização, características e tratamento

## X – Outros sistemas:

Foi avaliado quanto as condições respiratórias e cardiovasculares

## XI – Avaliação Fisioterápica:

Foi aferida a FC e PA

1 - **Inspeção:** se possui edemas

2 - **Retrações:** se possui retrações dos músculos

3 - **Deformidades:** se possui alguma deformidade

## 4 - Amplitude Articular

Foi avaliado as articulações em normal e com bloqueio

Referindo-se ao número de graus de movimentos presentes em uma articulação

ARTICULAÇÃO MOVIMENTO	MOVIMENTO	GRAUS DE
Cintura Escapular	Flexão.....	0-180
	Extensão	0-45
	Adução	0-40
	Abdução	0-180
	Rotação Medial	0-90
	Rotação Lateral	0-90
Cotovelo	Flexão	0-145
	Extensão	145-0
Punho	Flexão	0-90
	Extensão	0-70
	Adução	0-45
	Abdução	0-20
Coxo femoral	Flexão	0-125
	Extensão	0-10
	Adução	0-15
	Abdução	0-45
	Rotação Medial	0-45
	Rotação Lateral	0-45
Joelho	Flexão	0-140
Tornozelo	Flexão Dorsal	0-20
	Flexão Plantar	0-45
	Adução	0-40
	Abdução	0-20

## **5. Tônus Muscular**

A avaliação do tônus muscular busca identificar a tensão de repouso e a reatividade dos músculos ao alongamento passivo. A expressão Tônus postural é a descrição do padrão de tensão muscular que existe em todo o corpo e que afeta grupos musculares. Na avaliação usamos a Escala de Ashworth

## **6. Movimento voluntário:**

A avaliação do controle do movimento voluntário pode trazer informações adicionais sobre a influência das anormalidades tonais sobre o controle motor. Durante o desempenho de atividades envolvendo a motilidade (por ex; sentar-se transferir-se), os movimentos devem ser cuidadosamente observados e analisados quanto a interferência do tônus. Esforços vigorosos provavelmente irão produzir um aumento na prontidão e nas respostas hipertônicas.

## **XI – Sistema ósteo-articular**

Foi avaliado se o paciente possui a calcificação heterotópica e fraturas

***ANEXO V – AVALIAÇÃO NEUROLÓGICA (ASIA), MEDIDA  
INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL (FIM) E  
ESCALA DE DEFICIÊNCIA***

## **AVALIAÇÃO NEUROLÓGICA ASIA CLASSIFICAÇÃO NEUROLÓGICA DA LESÃO MEDULAR E MEDIDA DE INDEPENDÊNCIA**

### **Definições:**

#### **Tetraplegia (referida por quadriplegia )**

Este termo refere-se ao dano ou perda da função motora e/ou função sensorial nos segmentos cervicais da coluna devido ao dano dos elementos neurais dentro do canal da espinha. A tetraplegia resulta em dano da função dos membros superiores assim como no tronco, membros inferiores e órgãos pélvicos. Não inclui as lesões plexus branquial ou dano aos nervos periféricos fora do canal neural

#### **Paraplegia:**

Este termo se refere ao dano ou perda da função sensorial e/ou motora na região torácica, lombar ou sacral (mas não cervical) da coluna, decorrentes ao dano dos elementos neurais dentro do canal espinhal. Na paraplegia o funcionamento do membro superior é poupado, mas, dependendo do nível do dano, o tronco, os membros inferiores e órgãos pélvicos podem ser envolvidos. O termo paraplegia também é usado para a lesão da cauda eqüina no cone medular, porém não deve ser usado para as lesões do plexo lombosacro ou de nervos periféricos fora do canal medular.

#### **Tetraparesia e paraparesia:**

O uso deste termo descreve as lesões incompletas imprecisamente.

#### **Dermatomo:**

Este termo se refere à coleção de fibras musculares inervados pelos axônios motores dentro de cada nervo segmentar. (raiz)

#### **Miotomia:**

Este termo se refere à coleção de fibras musculares inervados pelos axônios motores dentro de cada nervo segmentar. (raiz)

#### **Lesão incompleto:**

A preservação parcial das funções motoras e ou sensoriais é achada abaixo do nível neurológico e inclui o segmento sacral mais baixo, o dano é definido como incompleto. A sensação sacral inclui a sensação da pele assim como a profunda sensação anal.

**Lesão Completo:**

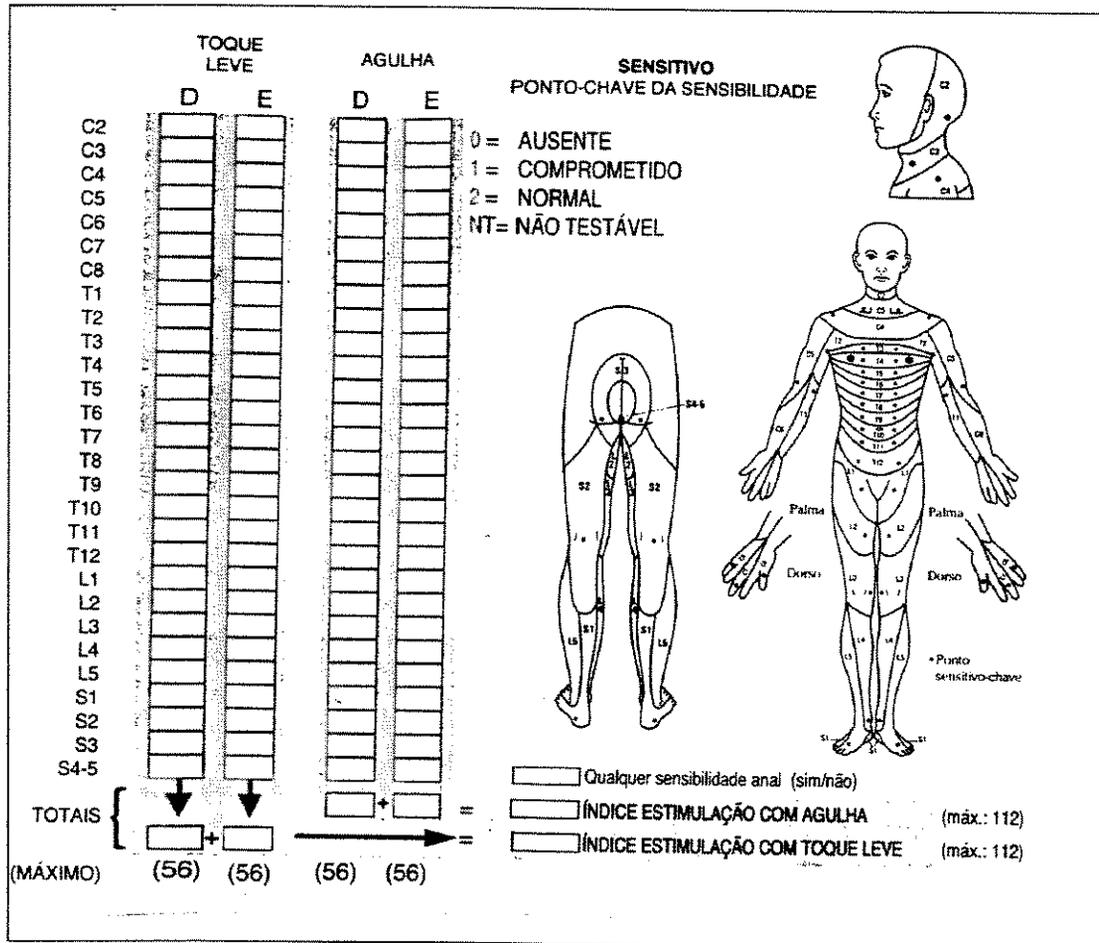
Este termo é usado quando há uma ausência da função motora e sensorial no segmento sacral mais baixo.

**Zona de preservação parcial ( ZPP ):**

Este termo refere-se para a região que mantém atividade neural parcial em dermatômos e os miótomos situados abaixo do nível da lesão Quando alguma função motora e/ou sensorial é achada abaixo do segmento normal mais baixo, o número exato de segmentos tão afetados deveria ser registrado por ambos lados como o ZPP. O termo é usado só com danos completos.

**Exame Neurológico:**

**Exame sensorial**



**Figura 10. Exame Sensorial ASIA**

## Exame Motor

		<b>MOTOR</b> MÚSCULO-CHAVE	
		D	E
C2			
C3			
C4			
C5			
C6			
C7			
C8			
T1			
T2			
T3			
T4			
T5			
T6			
T7			
T8			
T9			
T10			
T11			
T12			
L1			
L2			
L3			
L4			
L5			
S1			
S2			
S3			
S4-5			
DTAIS		<input type="text"/>	<input type="text"/>
		+	=
		<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<b>ÍNDICE MOTOR</b>	
MAXIMO)	(50)	(50)	(100)

0= PARALISIA TOTAL  
 1= CONTRAÇÃO VISÍVEL OU PALPÁVEL  
 2= MOVIMENTO ATIVO SEM OPOSIÇÃO DA FORÇA DE GRAVIDADE  
 3= MOVIMENTO ATIVO CONTRA A FORÇA DA GRAVIDADE  
 4= MOVIMENTO ATIVO CONTRA ALGUMA RESISTÊNCIA  
 5= MOVIMENTO ATIVO CONTRA GRANDE RESISTÊNCIA  
 NT=NÃO TESTÁVEL

FLEXORES DO QUADRIL  
 EXTENSORES DO JOELHO  
 DORSIFLEXORES DO TORNOZELO  
 EXTENSOR LONGO DO HÁLUX  
 FLEXORES PLANTARES DO TORNOZELO

Contração anal voluntária (sim/não)

Figura 11. Exame Motor - ASIA

## AVALIAÇÃO DO GRAU DA MEDIDA DE INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL

**(FIM):**

<b>1-Cuidados Independentes</b>		<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
A	Comer		
B	Arrumar-se		
C	Tomar banho		
D	Vestir membros superiores		
E	Vestir membros inferiores		
F	Toilet		
<b>2 - Controle esfínter</b>			
G	Bexiga		
H	Intestino		
<b>3 - Mobilidade</b>			
<b>Transferência</b>			
I	Cama, cadeira, cadeira de roda		
J	Banheiro		
K	Banheira, chuveiro		
<b>4 - Locomoção</b>			
L	Andar		
	Cadeira de rodas		
	Locomoção em escada		
M	Em pé		
<b>5 - Comunicação</b>			
		<b>V</b>	<b>A</b>
N	Compreensão		
O	Expressão		
<b>6 - Cognição social</b>			
P	Interação social		
Q	Problemas sociais		
R	Memória		
<b>TOTAL FIM</b>			
<b>VEIS</b>	7 - Completa independência (segurança)	<b>Sem auxílio</b>	
	6 - Independência modificada (artificial)		
	5 - Supervisão		
	4 - Assistido mínimo (paciente 75% + auxiliar)		
	3 - Assistido moderado (paciente 50% + auxiliar)		
	2 - Assistido máximo (paciente 25% + auxiliar)		
	1 - Assistido total (paciente 0% + auxiliar)		

**A = AUDITIVA      V = VERBAL**

**ESCALA DE DEFICIÊNCIA ASIA ( MODIFICADA POR FRANKEL)**

A= COMPLETA

Função motora ou sensorial não é preservada em segmento sacro S4-S5

B = INCOMPLETA

Função sensorial presente e motora ausente, abaixo do nível neurológico e estendesse através do segmento sacro S4 – S5

C=INCOMPLETA

Função motora é preservada abaixo do nível neurológico e a maioria dos músculos chaves abaixo do nível tem um grau inferior que 3

D= INCOMPLETA

Função motora é preservada abaixo do nível da lesão e a maioria dos músculos chaves abaixo do nível tem um músculo igual a 3

E = NORMAL

Função motora e sensorial normal

***ANEXO VI – RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES***

**Primeira Avaliação ASIA (Classificação Neurológica) - FIM (medida funcional independente)**

Grupo A - EENM		Potencial Evocado									
P	FIM	IAM	IAST	IASD	IANNM	IANNS	IAZPM	IAZPS	MSP	MSC	MIC
1	101	25	26	26	T6	T6	T6	T6	2	2	0
2	102	25	28	28	T7	T7	T7	T7	2	2	0
3	104	25	30	30	T7	T7	T7	T7	2	2	0
4	88	25	22	22	T4	T4	T4	T4	2	2	0
5	120	25	24	24	T5	T5	T5	T5	2	2	0
6	92	25	26	26	T5	T6	T5	T6	2	2	0
7	105	25	30	30	T8	T8	T8	T8	2	2	0
8	75	7	16	10	C6	C6	C6	T1	2	1	0
9	88	9	8	8	C6	C6	C6	C6	2	2	0

**Grupo B - F.C.**

P	FIM	IAM	IAST	IASD	IANNM	IANNS	IAZPM	IAZPS	MSP	MSC	MIC
1	100	33	43	42	L3	L5	L3	L5	2	2	0
2	105	14	10	10	C7	C6	C7	C6	2	2	0
3	87	5	15	10	C5	T3	C5	S1	1	2	0
4	75	7	16	10	C6	C6	C6	T1	2	0	0
5	67	6	16	16	C6	C6	C7	T1	2	1	0
6	64	8	50	50	C8	S4	C8	S1	2	2	2
7	66	15	26	28	L5	S1	L5	S4	2	2	0
8	109	25	18	18	T2	T2	T2	T2	2	2	0
9	84	25	26	26	T6	T6	T6	T6	2	2	0
10	111	25	50	50	T2	S4	T2	S4	2	2	0

P = paciente

FIM=medida funcional independente

IAM=índice ASIA motora

IAST=índice ASIA sensibilidade toque

IASD=índice ASIA sensibilidade dolorosa

IANNM=índice ASIA nível neurológico motor

IANNS=índice ASIA nível neurológico sensitivo

IAZPM=índice ASIA zona preservação motora

IAZPS=índice ASIA zona preservação sensitivo

Potencial Evocado

MSP=membro superior periférico

MSC= membro superior central

MIC= membro inferior central

**Segunda Avaliação ASIA (Classificação Neurológica)**

**FIM (medida funcional independente)**

**Grupo A - EENM**

P	FIM	IAM	IAST	IASD	IANNM	IANNNS	IАЗPM	IАЗPS
1	111	25	26	26	T6	T6	T6	T6
2	104	25	28	28	T7	T7	T7	T7
3	117	25	51	51	T7	S4	T7	S4
4	104	25	24	24	T5	T5	T5	T5
5	123	25	31	31	T5	T10	T5	T10
6	102	25	34	34	T9	T10	T9	T10
7	105	25	30	30	T8	T8	T8	T8
8	80	8	16	16	C7	T1	C7	T1
9	94	9	22	22	C7	T11	C7	S4

**Grupo B - FC**

P	FIM	IAM	IAST	IASD	IANNM	IANNNS	IАЗPM	IАЗPS
1	104	33	43	42	L3	L5	L3	L5
2	111	14	10	10	C7	C6	C7	C6
3	93	5	15	10	C5	T3	C5	S1
4	80	8	16	16	C7	T1	C7	T1
5	69	11	27	27	C7	L3	C7	L3
6	86	19	56	56	S1	S4	S1	S4
7	83	19	40	40	S1	S4	S1	S4
8	114	25	18	18	T2	T2	T2	T2
9	93	25	26	26	T6	T6	T6	T6
10	112	27	50	50	L2	S4	L2	S4

P = paciente

FIM=medida funcional independente

IAM=índice ASIA motora

IAST=índice ASIA sensibilidade toque

IASD=índice ASIA sensibilidade dolorosa

IANNM=índice ASIA nível neurológico motor

IANNNS=índice ASIA nível neurológico sensitivo

IАЗPM=índice ASIA zona preservação motora

IАЗPS=índice ASIA zona preservação sensitivo

**Tercera Avaliação ASIA (Classificação Neurológica) –  
FIM (medida funcional independente)**

<b>Grupo A - EENM</b>		<b>FIM</b>	<b>IAM</b>	<b>IASTL</b>	<b>IASD</b>	<b>IANNM</b>	<b>IANNNS</b>	<b>IAZPM</b>	<b>IAZPS</b>
<b>P</b>									
1	119	25	27	27	T6	T6	T6	T6	T7
2	108	25	31	31	T7	T7	T7	T7	T10
3	117	25	52	52	T7	S4	T7	T7	S4
4	111	25	25	25	T5	T5	T5	T5	T9
6	115	25	35	36	T9	T12	T9	T9	T12
7	105	25	36	36	T8	T11	T8	T8	T11

**Grupo B - FC**

<b>P</b>	<b>FIM</b>	<b>IAM</b>	<b>IASTL</b>	<b>IASD</b>	<b>IANNM</b>	<b>IANNNS</b>	<b>IAZPM</b>	<b>IAZPS</b>
1	120	19	56	56	S1	S4	S1	S4
2	113	19	56	56	S1	S4	S1	S4
4	93	26	26	26	T6	T6	T6	T6
5	119	27	50	50	L2	S4	L2	S4

P = paciente

FIM=medida funcional independente

IAM=índice ASIA motora

IAST=índice ASIA sensibilidade toque

IASD=índice ASIA sensibilidade dolorosa

IANNM=índice ASIA nível neurológico motor

IANNNS=índice ASIA nível neurológico sensitivo

IAZPM=índice ASIA zona preservação motora

IAZPS=índice ASIA zona preservação sensitivo

Primeira Avaliação Fisioterápica

GRUPO A - EENM

P.	E	ES	AACE	AAC	AAPM	AACF	AAJ	AATP	MV
1	S	N	N	N	N	C	C	C	N
2	N	N	N	N	N	C	C	C	N
3	S	N	N	N	N	C	C	C	N
4	S	S	N	N	N	C	C	C	N
5	N	N	N	N	N	N	N	N	N
6	N	N	N	N	N	C	C	C	N
7	N	S	N	N	N	N	N	N	N
8	S	N	C	C	C	C	C	C	N
9	N	N	N	N	N	N	N	N	N

GRUPO B - FC

P	E	ES	AACE	AAC	AAPM	AACF	AAJ	AATP	MV
1	N	N	N	N	N	N	N	N	N
2	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3	S	S	C	C	C	C	C	C	N
4	S	N	C	C	C	C	C	C	N
5	N	S	N	C	C	C	C	C	N
6	N	S	N	N	N	N	N	N	N
7	N	N	N	N	N	N	N	N	N
8	N	N	N	N	N	N	N	N	N
9	S	N	N	N	N	C	C	C	N
10	N	N	N	N	N	N	N	N	N

P=paciente

E=edema

ES=escara

AACE

AACE - amplitude articular cintura escapular

AAC - amplitude articular cotovelo

S=Sim

N=Não

C=com bloqueio

AAPM - amplitude articular punho e mão

AACF - amplitude articular coxo-femoral

AAJ - amplitude articular joelho

AATP - amplitude articular tornozelo e pé

MV - movimento voluntário

Segunda Avaliação Fisioterápica

GRUPO A - EENM

P	E	ES	AACE	AAC	AAPM	AACF	AAJ	AAATP	MV
1	N	N	N	N	N	C	C	C	N
2	N	N	N	N	N	N	N	N	S
3	S	N	N	N	N	C	C	C	N
4	S	S	N	N	N	N	N	N	N
5	N	N	N	N	N	N	N	N	N
6	N	N	N	N	N	C	C	C	N
7	N	N	N	N	N	N	N	N	N
8	N	N	C	N	C	C	C	C	N
9	N	N	N	N	N	N	N	N	N

GRUPO B - FC

P	E	ES	AACE	AAC	AAPM	AACF	AAJ	AAATP	MV
1	N	N	N	N	N	N	N	N	N
2	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3	S	S	C	C	C	C	C	C	N
4	N	N	C	N	C	C	C	C	N
5	N	S	N	N	N	C	C	C	N
6	N	N	N	N	N	N	N	N	S
7	N	N	N	N	N	N	N	N	S
8	N	N	N	N	N	N	N	N	N
9	N	N	N	N	N	N	N	N	N
10	N	N	N	N	N	N	N	N	N

P=paciente

E=edema

ES=escara

AACE - amplitude articular cintura escapular

AAC - amplitude articular cotovelo

AAPM - amplitude articular punho e mão

AACF - amplitude articular coxo-femoral

S=Sim

N=Não

C=com bloqueio

AAJ - amplitude articular joelho

ATP - amplitude articular tornozelo e pé

MV - movimento voluntário

Terceira Avaliação Fisioterápica										
GRUPO A - EENM										
P	E	ES	AACE	AAC	AAPM	AACF	AAJ	AATP	MV	
1	N	N	N	N	N	N	N	N	S	
2	N	N	N	N	N	N	N	N	S	
3	N	N	N	N	N	N	N	N	S	
4	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
7	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
GRUPO B - FC										
P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	S
2	N	N	N	N	N	N	N	N	S	
3	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
4	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
5	N	N	N	N	N	N	N	N	N	

P=paciente  
 E=edema  
 ES=escara  
 AACE - amplitude articular cintura escapular  
 AAC - amplitude articular cotovelo  
 AAPM - amplitude articular punho e mão  
 AACF - amplitude articular coxo-femoral  
 S=Sim  
 N=Não  
 C=com bloqueio

AAJ - amplitude articular joelho  
 ATP - amplitude articular tornozelo e pé  
 MV - movimento voluntário