

# INVESTIGAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO TORQUE ISOCINÉTICO PASSIVO DO JOELHO EM UM INDIVÍDUO COM LESÃO MEDULAR INCOMPLETA: RELATO DE CASO

**Guimarães T<sup>1</sup>, Santoro J<sup>1</sup>, Barbato TP<sup>1</sup>, Oliveira CS<sup>2</sup>, Fregni FSM<sup>1,2</sup>, Monteiro W<sup>3</sup>**

1. Laboratório de Biodinâmica do Movimento Humano, Curso de Fisioterapia, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade do Vale do Paraíba.

2. Laboratório de Marcha e Equilíbrio, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Paraíba.

3. Docente do Curso de Fisioterapia, Faculdade de Pindamonhangaba - FAPI.

**Resumo:** A agressão à medula espinal, resulta em alterações na função sensorial e motora, sendo a alteração do tônus muscular um dos principais prejuízos a este paciente. Sendo assim, a proposta deste estudo foi avaliar a tensão muscular resultante durante movimentos passivos de extensão e flexão do joelho em um indivíduo com lesão medular incompleta e um indivíduo não lesado (controle), a partir da utilização de um dinamômetro isocinético. Os resultados deste estudo revelaram que todas as variáveis cinéticas analisadas apresentaram um aumento em seus valores para o indivíduo lesado quando comparado com os valores do indivíduo controle. Estes achados foram mais bem evidenciados em velocidades de movimento mais elevadas (210°/s) do que em velocidades menores (60°/s). Portanto podemos concluir que em condições patológicas onde podemos evidenciar o aumento do tônus muscular a dinamometria isocinética (modo passivo) é um dos recursos de maior fidedignidade para a avaliação quantitativa do tônus muscular exacerbado. O próximo passo será refinar a proposta metodológica inicial com o intuito de se validar e classificar o tônus patológico criando uma escala padrão gráfica a partir da utilização desta ferramenta de análise.

**Palavras-chave:** Dinamometria Isocinética, Lesão Medular, Tônus Muscular, Torque Resultante.

**Área do Conhecimento:** Ciências da Saúde.

## Introdução

A lesão medular é uma patologia de etiologia traumática ou não que promove aos pacientes acometidos danos sensoriais e motores (GASPAR et al, 2003). Esta Lesão pode ser classificada como **incompleta**, termo que determina a preservação parcial da função motora ou sensorial abaixo do nível lesado, ou **completa** referindo-se a total perda de função motora e sensorial abaixo do nível lesado (BARROS FILHO et al. 1994).

Das lesões medulares de etiologia traumática, 55% ocorrem na região cervical, 15% na região torácica, 15% na transição toracolombar e 15% na região lombossacra (MEYER et al, 2003).

As seqüelas após a lesão medular são fatores prejudiciais às atividades de vida diária dos indivíduos. Dentre as inúmeras seqüelas apresentadas por estes indivíduos a espasticidade, muitas vezes, é um dos fatores que mais compromete a funcionalidade do sujeito lesado (BOTELHO et al. 1999).

Visando determinar o grau de comprometimento para o paciente com lesão medular em virtude do aumento do tônus, foram criadas escalas subjetivas como a de **Ashworth** (JOHNSON et al. 2002). Entretanto, apesar de sua

eficiência clínica esta é uma ferramenta subjetiva de análise. Atualmente pesquisadores da área da biomecânica, neurologia e controle motor tem voltado sua atenção para a análise do tônus muscular por meio da utilização do modo passivo do dinamômetro isocinético (TAKESHI, 2004). Este equipamento possibilita a análise do torque de forma mais objetiva visto que o mesmo controla a velocidade do movimento e excursão angular além de fornecer respostas gráficas mediante a atual condição de tensão apresentada pela musculatura dos pacientes. Contudo poucos trabalhos são publicados demonstrando a importância deste equipamento na caracterização de alterações neurológicas como a espasticidade. Portanto a proposta deste estudo foi avaliar a tensão muscular resultante durante movimentos passivos de extensão e flexão do joelho em um indivíduo com lesão medular incompleta e um indivíduo não lesado (controle), a partir da utilização de um dinamômetro isocinético.

## Materiais e Métodos

### Amostra

Participaram do estudo dois indivíduos, sendo um portador de lesão medular incompleta, quadriparético (grau 1 em membro inferior esquerdo pela escala modificada e Ashworth) e o outro indivíduo considerado não lesado (controle). Ambos foram submetidos à avaliação fisioterapêutica e incluídos no trabalho por se enquadrar aos critérios de inclusão. Estes foram fundamentados nas seguintes considerações: o paciente deveria apresentar classificação C ou D da escala da ASIA (*American Spinal Injury Association*) e cognitivo preservado. Já o indivíduo controle não apresentar histórico de doenças neurológicas associadas, músculo-esqueléticas como também doenças vestibulares mentais e visuais.

Os voluntários foram informados a respeito do experimento e conscientizados sobre os objetivos, riscos, benefícios e finalidades da realização do presente estudo, bem como a suspensão ou interrupção em qualquer etapa do procedimento se assim desejarem os voluntários analisados. Riscos ou comprometimentos de natureza física proporcionada aos pacientes devido aos procedimentos experimentais foram de natureza mínima.

### Equipamentos

Para a coleta dos dados referente ao torque em modo passivo foi utilizado um dinamômetro isocinético da marca Biodex Multi Joint System 3 da BIODEX MEDICAL Inc SYSTEM. Este equipamento possibilita controlar a velocidade do movimento, variação angular da articulação durante os movimentos, bem como registrar as variáveis relacionadas ao torque articular resultante passivo (TARP) em um computador interligado. Este possui frequência de amostragem de 100 Hz, o que viabiliza e garante a fidedignidade dos dados apresentados.

### Procedimentos

O indivíduo foi orientado a sentar-se sobre a cadeira do dinamômetro, sendo este posicionado com uma angulação de 90° de flexão de quadril, 90° de flexão de joelho e 90° de flexão da articulação de tornozelo (bilateralmente). Em seguida o indivíduo foi estabilizado na cadeira do dinamômetro seguindo os seguintes referenciais: i) O braço de alavanca do equipamento foi fixado dois dedos acima do maléolo medial, ii) o eixo do dinamômetro alinhado com o eixo frontal referentes ao eixo articular do joelho no plano sagital. O movimento partiu de uma flexão de

joelho de 90° de amplitude até 30° de flexão desta articulação percorrendo a distância angular 60° no sentido da extensão. Foram avaliados os aspectos do torque em modo passivo nas seguintes velocidades angulares: i) 210°/s (mobilização passiva rápida) e ii) 60°/s (mobilização passiva lenta).

### Modo passivo

Foi realizadas uma coleta em duas velocidades angulares distintas, 210°/s e 60°/s sendo que para cada velocidade angular foram realizados e registrados 5 (cinco) movimentos passivos de extensão e flexão na articulação do joelho.

### Estatística

Com a finalidade de analisarmos o efeito da variação do sinal do torque articular resultante em modo passivo, foi realizada uma análise de variância a partir do teste *t de student*. O nível de significância estatística foi definido em  $\alpha \leq 0.05$ .

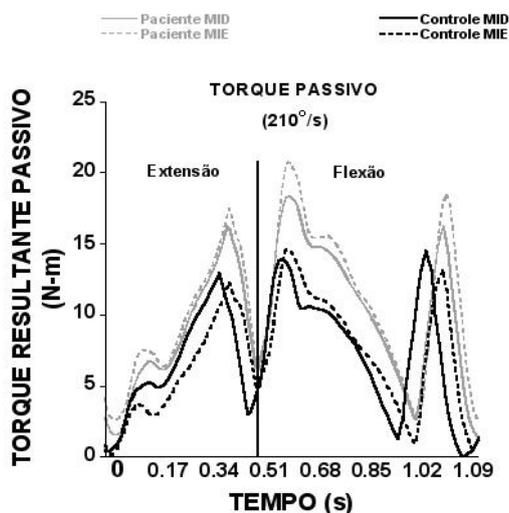
## Resultados

Ambos os indivíduos analisados (controle e com lesão medular), conseguiram realizar o experimento em todas as suas etapas sem quaisquer intercorrências de natureza física que pudessem comprometer os resultados deste estudo.

A partir das análises realizadas, em modo passivo, com o intuito de se verificar o efeito das diferentes velocidades angulares nestes indivíduos, pôde-se identificar as seguintes alterações:

### Velocidade angular de 210°/s

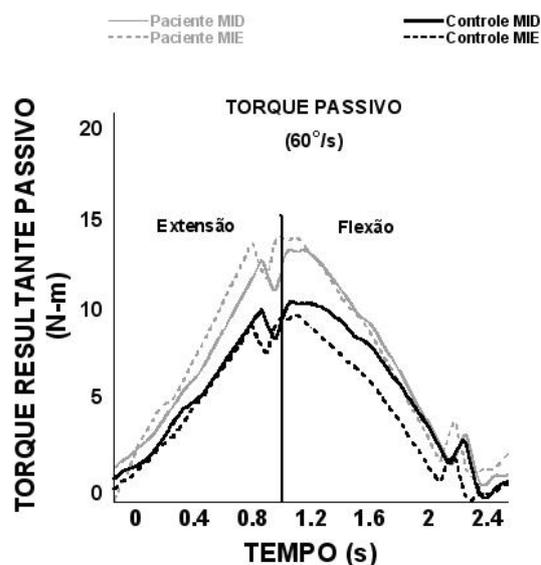
Nesta velocidade as variáveis *pico de torque*, *trabalho total*, *trabalho no 1/3 inicial*, *trabalho no 1/3 final* e *tempo para atingir o pico de torque*, apresentaram-se maior tanto em membro inferior esquerdo quanto no membro direito do paciente quando comparado aos valores apresentados pelo indivíduo controle. Estes resultados foram obtidos tanto em movimentos de extensão quanto em movimentos de flexão da articulação do joelho em modo isocinético passivo, sendo que no último movimento os dados apresentaram uma maior significância estatística. O **Gráfico 1** representa o comportamento do torque extensor e flexor resultante passivo em um paciente lesado medular e um indivíduo controle em velocidade angular de 210°/s.



**Gráfico 1:** Demonstra o comportamento do torque extensor e flexor resultante passivo em um paciente lesado medular e um indivíduo controle. Note que o aumento do pico de torque foi maior tanto no movimento de extensão quanto de flexão no paciente quando comparado com o indivíduo controle.

#### **Velocidade angular de 60°/s**

Já os valores apresentados pelo paciente para as variáveis *pico de torque*, *trabalho total*, *trabalho no 1/3 inicial* e *trabalho no 1/3 final* foram maiores significativamente nesta velocidade angular, em ambos os membros, tal como apresentado em velocidade angular de 210°/s. Apenas a variável *tempo para atingir o pico de torque* apresentou-se sem alterações significantes à análise realizada. Cabe ressaltar que os dados apresentados pelo paciente seguiram o mesmo padrão em velocidade angular lenta e rápida durante os movimentos de extensão e flexão de joelho. O **Gráfico 2** representa o comportamento do torque extensor e flexor resultante passivo em um paciente lesado medular e um indivíduo controle em velocidade angular de 60°/s.



**Gráfico 2:** Demonstra o comportamento do torque extensor e flexor resultante passivo em um paciente lesado medular e um indivíduo controle. Como na velocidade de 210°/s a 60°/s ocorreu o mesmo comportamento para o torque durante o movimento de extensão e flexão do joelho do paciente.

#### **Discussão**

Em nosso trabalho, vimos que todas as variáveis analisadas (*pico de torque*, *trabalho total*, *trabalho no 1/3 inicial* e *trabalho no 1/3 final*) foram maiores significativamente no indivíduo lesado medular, tanto em membro inferior direito quanto esquerdo, nas velocidades de 210°/s e 60°/s. Alguns autores defendem que apesar do dinamômetro isocinético ser um equipamento útil, dois fatores podem comprometer seus resultados sendo estes: i) a velocidade angular que deve ser maior que 100°/s e ii) o número de repetições que não deve ultrapassar 7 (PERELL et. al. 1996, THILMANN et. al. 1991). A primeira se justifica em virtude da necessidade de que se ocorra o estiramento reflexo (este só ocorre em velocidades superiores a 100°/s). Já a segunda deve ser realizada para que não ocorra o fenômeno de acomodação defendida por estes autores acima de sete repetições. Em nosso estudo podemos evidenciar maiores alterações em velocidades angulares maiores como indicada pela literatura. Já o fenômeno de acomodação não foi visualizado em nosso experimento. Mais do que isso, em contradição com a atual literatura identifica um aumento da resistência muscular ao estiramento passivo também em velocidade angular baixa (60°/s). O paciente analisado apresentava grau 1 pela escala de Ashworth (Leve aumento do tônus muscular, manifestado por tensão momentânea ou mínima resistência no final da amplitude de movimento articular, quando a região é movida em

extensão ou flexão). Isso indica que apesar da hipertonia deste paciente ser leve o equipamento apresentou-se sensível a ponto de quantificar e determinar as alterações apresentadas pelo paciente e expô-las de forma numérica. Outra informação que chamou a atenção foi o fato de a primeira avaliação, em exame clínico, o paciente apresentar hipertonia apenas em membro inferior esquerdo. Há de se ressaltar que realizamos uma análise do tônus neste paciente por método “duplo cego” contando com a participação de 4 fisioterapeutas não envolvidos com o estudo. Todos concluíram que o paciente apresentava grau 1 em membro inferior esquerdo e nenhuma alteração em membro inferior direito. Já ao analisarmos este paciente a partir da dinamometria quantificamos o mesmo grau de tensão na musculatura o membro inferior direito. Sem dúvida a dinamometria computadorizada isocinética é um método bem sensível ao aumento da tensão muscular em resposta ao estiramento passivo rápido e lento.

### Conclusão

Sugerimos que tanto na mobilização passiva rápida (210°/s) quanto na mobilização passiva lenta (60°/s), ocorreu aumento das variáveis do torque, sendo mais evidente a 210°/s do que a 60°/s. Portanto podemos concluir que em condições patológicas onde podemos evidenciar o aumento da tensão muscular a dinamometria isocinética (modo passivo) é um dos recursos de maior fidedignidade para a avaliação quantitativa do tônus muscular. O próximo passo será refinar a proposta metodológica inicial com o intuito de se validar e classificar o tônus patológico criando uma escala gráfica padrão a partir da utilização desta ferramenta de análise.

### Referências Bibliográficas

BARROS FILHO, T.E.P. et al. *Avaliação Padronizada nos traumatismos Raquimedulares*. Revista Brasileira de Ortopedia, V. 29, N. 3: p. 99-106, Março, 1994.

BOTELHO, L.A. et. al. Revista Bloqueio Neuromuscular Espasticidade. 1999. p. 3-26

GASPAR, A.P et al. *Avaliação epidemiológica dos pacientes com lesão medular atendidos no Lar Escola São Francisco*. Acta Fisiátrica 10(2): 73-77, 2003

JOHNSON, G.R et al. *Outcome measures of spasticity*. European Journal of Neurology, 9, p.10-16, 2002.

MEYER, F et al. *Alterações vesicais na lesão medular experimental em ratos*. Acta Cir. Bras. V. 18, n. 3, 2003.

PERELL, K.; SCREMIN, A.; KUNKEL, C. *Quantifying muscle tone in spinal cord injury patients using isokinetic dynamometric techniques*. International Society of paraplegia, p.46-53, 1996.

TAKESHI, S.T.F. *Análise comparativa em dois diferentes métodos de avaliação da espasticidade em indivíduos com lesão da medula espinhal. Escala de Ashworth modificada x movimento passivo contínuo no equipamento isocinético*. Tese de Mestrado (Mestrado de Engenharia Biomédica)- Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Paraíba, 2004.

THILMANN, A.F; FELLOWS, S.J; GARMS E. *The mechanism of spastic muscle hypertonus variation in reflex gain over the time course of spasticity*. Brain 1991, Feb; 114(Pt 1A): 233-44