**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE – UFCSPA**
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO**

**Tânia Valdameri Capelari**

# Avaliação da Função Muscular na Lesão Medular: Desenvolvimento de um Instrumento Voltado para a Clínica.

**Porto Alegre**
**2016**

Tânia Valdameri Capelari

# Avaliação da Função Muscular na Lesão Medular: Desenvolvimento de um Instrumento Voltado para a Clínica.

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Orientadora: Dra.Fernanda Cechetti
Co-orientadora: Dra.Raquel Saccani

**Porto Alegre**
**2016**

Catalogação na Publicação

Capelari, Tânia Valdameri
Avaliação da função muscular na lesão medular: desenvolvimento de um Instrumento voltado para a clínica / Tânia Valdameri Capelari. -- 2016.
90 p. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) -- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2016.

Orientador(a): Profa. Dra. Fernanda Cechetti ; coorientador(a): Profa. Dra. Raquel Saccani.

1. Lesão medular. 2. Avaliação. 3. Força muscular. I. Título.

Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFCSPA com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

# AGRADECIMENTOS

Aqui, gostaria de agradecer aos que participaram e colaboraram para que este trabalho fosse possível.

À minha mãe, Lourdes, e ao meu pai, Alcides, pelo incentivo absoluto aos estudos, pelo exemplo de caráter e dignidade, e pelo amor que dedicam a nossa família.

Ao meu irmão, Tiago, por ser exemplo de dedicação e de coragem.

Ao Rafael, pela compreensão, pelo amor, e por deixar meus dias mais leves.

Aos pacientes, aos atletas da CIDEF e da L'Acqua pela disponibilidade, e por me ensinarem a valorizar o que realmente importa nessa vida.

À minha orientadora Dr. Fernada Cechetti, pela oportunidade, pelo conhecimento transmitido, e principalmente pela paciência e por acreditar em mim sempre.

À minha co-orientadora Dr. Raquel Saccani, pela disponibilidade, pelo conhecimento compartilhado.

À Melissa Grigol, pelo exemplo de generosidade, de profissionalismo e pela sua dedicação à fisioterapia.

Aos amigos que fiz durante esse percurso, pela troca de experiências, pelo companheirismo e amizade.

# RESUMO

Na lesão medular, a fraqueza muscular e a paralisia levam a limitações no desempenho de atividades funcionais como a marcha. O objetivo primário da reabilitação na lesão medular é maximizar a função muscular disponível e, consequentemente, a funcionalidade. Por esse motivo, a avaliação da função muscular é importante não apenas para determinar os objetivos e as condutas a serem utilizadas, mas também para mensurar o sucesso do processo de reabilitação. São escassos os instrumentos voltados para avaliação específica de função muscular nessa população que considerem a avaliação de forma subjetiva e apresentem escores particulares. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma nova escala específica para utilização na lesão medular, relatando as etapas iniciais do processo de desenvolvimento de um instrumento que avalia a função muscular a partir da observação da funcionalidade do indivíduo. Ele faz parte de um projeto amplo que incluirá o processo de validação do instrumento. METODOLOGIA: Na primeira etapa, realizou-se a revisão da literatura e levantamento junto aos fisioterapeutas para a confirmação da necessidade de criação de uma nova escala. Após, fez-se a revisão das ferramentas de avaliação encontradas na literatura, com catalogação dos grupos musculares avaliados, do posicionamento utilizado e das principais escalas indicadas. Ao mesmo tempo, realizou-se a observação da prática clínica com o intuito de verificar necessidade práticas dos fisioterapeutas e qual a melhor forma de supri-las. Nessa fase, elaborou-se a versão inicial do instrumento. Posteriormente, a mesma foi submetida à análise de especialistas. Após as críticas feitas por eles, modificações foram realizadas, e obteve-se a versão piloto. Por fim, aplicou-se o piloto em 22 sujeitos com lesão medular para verificar mudanças práticas necessárias para o seu melhoramento. RESULTADOS: Obteve-se a confirmação da necessidade de criação do novo instrumento, e, após, o desenvolvimento da Avaliação da Função Muscular na Lesão Medular. O novo instrumento abrange a avaliação da função muscular em posição não gravitacional, através da observação de atividades funcionais para o maior grau de força, e em posição não gravitacional. Os grupos musculares selecionados são os principais envolvidos na funcionalidade. A escala indicada para pontuação vai de 0 a 4, levando em conta o padrão de realização do movimento. Além disso, o novo instrumento traz a classificação quanto à completude da lesão, e quanto à função de deambulação. CONCLUSÃO: Com base nas análises realizadas até aqui, o instrumento proposto se mostrou adequado para avaliação da lesão medular ao enfatizar o uso de suspensão de peso corporal na posição não gravitacional para avaliação de músculos fracos, e ao inferir o exame da força a partir da execução da atividade funcional. A inclusão da avaliação de grupos musculares relacionados à funcionalidade, principalmente dos músculos do tronco, na avaliação mostra-se relevante para o planejamento de condutas efetivas. A avaliação da função muscular a partir da observação da realização de atividades funcionais é extremamente relevante, uma vez que a funcionalidade do sujeito é o objetivo principal da reabilitação.



**Palavras-chave:** Lesão medular; Avaliação; Força muscular**.**

# ABSTRACT

INTRODUCTION: Muscular weakness and paralysis duo to spinal cord injury results in daily activities limitation, for example, walking limitation. In these cases, muscle strength assessment is essential for rehabilitation success. In clinical practice, assessment has been done through manual muscle test, a subjective exam, using different scores and techniques with usually are not specific for spinal cord injury population. This study makes part of a main research with will create an instrument to evaluate muscular function in spinal cord injury trough manual muscle test, including, in the future, method validation process. This paper aims to document the initial development process of a new subjective muscular function measure for spinal cord injury assessment, and to show the possibilities to combine theoretical knowledge and practical application. METHOD: First of all, a literature review, an interview with physical therapists was done. An observation of the practice routine in a spinal cord injury rehabilitation center was done to guide the researcher in the construction of the new instrument initial version based on the practical needs. The initial version was examined by experts to help in the elaboration of the pilot instrument. The pilot measure was applied in 22 individuals for analyses of the practical approach. RESULTS: Was created the final version of the Muscle Function Assessment for Spinal Cord Injury, in what was included muscle function test in gravitational position through an exam of functional activities in the maximal grade of force, and no gravitational position for minimal grades of force. Furthermore, the new method allows a functional classification based on walk capability, and a lesion completeness classification based on the result of the muscular function test. CONCLUSION: Until here, was developed an appropriate instrument to assess muscular function in Spinal Cord Injury. It determines the assessment with bodyweight suspension in no gravitational position for very weak muscles, and suggests the muscle function from the exam of the activity function in gravitational position. The inclusion of muscles connected to function, mainly trunk muscles, was very important for clinical evaluation.



**Key words:** Spinal Cord Injury, Muscle Function, Assessment.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1 -** Domínios e Subtestes (artigo)..... 61
**Figura 2 -** Pontuação (artigo)..... 61
**Figura 3 –** Escores..... 62

# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

**QUADRO 1** - Descrição dos principais instrumentos encontrados para avaliação de função muscular e funcionalidade no paciente neurológico ..... 30

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---|---|
| ASIA | American Spinal Injury Association |
| DW | Daniels & Worthinghan |
| GRASSP | Graded Redefined Assessment of Strength, Sensibility and Prehension |
| IMSOP | International Medical Society of Paraplegia |
| K–TFM | Teste Muscular Manual modificado por Kendal |
| MIF | Medida de Independência Funcional |
| MRC | Medical Research Council |
| MRC – m | Medical Research Council modificado |
| MRC- mF | Medical Research Council modificado por Florence |
| SCIM | Spinal Cord Independence Measure |
| TMM | Teste Muscular Manual |
| WI | Walking Index for Spinal Cord Injury |

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO ..... 11
2 REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO ..... 14
2.1 A MEDULA ESPINHAL ..... 14
2.2 LESÃO MEDULAR ..... 15
2.2.1CONSEQUÊNCIAS DA LESÃO MEDULAR ..... 16
2.3 RELAÇÃO ENTRE FORÇA MUSCULAR E FUNCIONALIDADE NA LESÃO MEDULAR ..... 19
2.2.2 Marcha ..... 21
2.2.3 Sentar Independente ..... 24
2.2.4 Alcance e Preensão ..... 26
2.4 AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO MUSCULAR NO PACIENTE COM LESÃO MEDULAR ..... 27
2.5 CONSTRUÇÃO DE ESCALAS ..... 35
3 REFERÊNCIAS DA REVISÃO ..... 38
4 ARTIGO ..... 43
5 CONCLUSÃO ..... 63
ANEXO A - Parecer ..... 64
ANEXO B – Normas da revista ..... 67
ANEXO C – Manual para Aplicação da Avaliação da Função Muscular na Lesão Medular ..... 69

# 1 INTRODUÇÃO

Na lesão medular, a destruição das conexões entre o cérebro e o corpo leva à diminuição da função e da mobilidade (HO et al, 2014). Causando grande prejuízo para a qualidade de vida das pessoas acometidas, a perda de função traz implicações não só físicas, mas psicológicas, sociais e financeiras ao indivíduo (HARWEY, 2016)

A lesão medular é uma condição devastadora que atinge milhares de pessoas todos os anos (VAN DEN BERG apud RAHIMI-MOVAGHAR et al., 2013). São poucos os dados tanto mundiais quanto regionais no que se refere à incidência e a prevalência de lesão medular, especialmente em relação aos países em desenvolvimento. No Brasil, essa condição não é sujeita a notificação, e não existem informações precisas quanto à prevalência e incidência, mas estima-se que surjam 10 mil novos casos a cada ano (MASINI et al, 2001; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012). Nos países em desenvolvimento, 25.5 novos casos em 1 milhão de habitantes/ano são notificados. A incidência global anual seria de 12.1 a 57.8 casos em um milhão de habitantes (LEE et al, 2013)

Os avanços em cuidados imediatamente após a lesão e durante a recuperação levaram a um aumento na taxa de sobrevivência e na expectativa de vida dos indivíduos com lesão medular. Contudo, diversas complicações são observadas, e os prejuízos resultantes da lesão na medula espinhal variam. Esses são descritos em termos de topografia, levando em conta a organização funcional da medula espinhal e o local da lesão. Assim, a lesão medular provoca complicações e alteração do funcionamento de diferentes sistemas do organismo, sendo a paralisia a sua consequência principal (HARWEY, 2016).

Na lesão medular, a perda de função muscular leva a limitações no desempenho de atividades funcionais como a marcha, a habilidade de transferir-se e manter-se na posição sentada e, nos pacientes com lesão cervical, o movimento de alcance e preensão de objetos.

A atrofia muscular e a capacidade reduzida de produzir torque contribuem para o desenvolvimento de incapacidade após a lesão. Pesquisadores encontraram que a sujeitos com lesão medular incompleta produzem apenas 24 % do torque extensor do joelho e 26% do torque flexor plantar em comparação a indivíduos sem

lesão (JAYARAMAN et al,2006). Da mesma forma, a recuperação da força dos membros inferiores é um dos determinantes da função de deambulação após a lesão medular. Sabe-se que 70% dos sujeitos com lesão medular incompleta é capaz de recuperar alguma forma de deambular - com ou sem órteses e dispositivos de auxílio (BURNS, DITUNNO et al e CROZIER et al apud WIRZ et al,2006).Para esses, a qualidade da marcha é afetada pela espasticidade, coativação e pela fraqueza muscular DESMEDT apud KRAWETZ e NANCE; 1996);

Sendo a força muscular relacionada à funcionalidade do sujeito, o objetivo primário da reabilitação na lesão medular é maximizar a função muscular disponível e, consequentemente, a funcionalidade (BENINATO, O'KANNE e SULLIVAN, 2004;). A reorganização das estruturas neurais após a lesão é alvo de treinos específicos, especialmente treinos repetitivos para maximizar as aferências e melhorar os movimentos comprometidos. Atualmente, a reabilitação foca em objetivos relacionados a tarefas motoras, como a marcha, a impulsão da cadeira de rodas e as transferências. Mesmo quando a marcha funcional não é possível, intervenções direcionadas para manter a integridade dos músculos e reduzir complicações (como comprometimento cardiovascular e osteoporose) devem ser utilizadas (LAM ET AL, 2010). Sendo a força muscular relacionada à funcionalidade do sujeito, o objetivo primário da reabilitação na lesão medular é maximizar a função muscular disponível e, consequentemente, a funcionalidade (BENINATO, O'KANNE e SULLIVAN, 2004).

Sendo o foco da reabilitação a funcionalidade e a recuperação da função muscular pericialmente, a avaliação da força muscular, parte do exame físico dos sujeitos com lesão medular, é de grande importância para o processo de reabilitação. Ela é utilizada para determinar objetivos possíveis, e, além disso, deve ser empregada tanto para monitorar ganhos quanto para direcionar a escolha da melhor intervenção (AITKENS apud HERBINSON et al, 1996).

Apesar da importância da avaliação de força muscular para os sujeitos com lesão medular, os instrumentos para análise objetiva (como o dinamômetro isocinético) ainda são de difícil acesso e alto custo para maioria dos fisioterapeutas. Na clínica, na maioria das vezes, a avaliação é feita de forma subjetiva através de análise qualitativa do movimento. Frequentemente a avaliação de força muscular é feita através do teste muscular manual, com utilização do instrumento desenvolvido e validado pela American Spinal Injury Association (ASIA) em parceria com a

International Medical Society of Paraplegia (IMSOP) incluído nos “Padrões Internacionais para Classificação Neurológica das Lesões Medulares” (MAYNAR E DOBKIN et al apud JAYARMAN et al, 2006; NEVES et al, 2007). Esse instrumento avalia a função muscular através de uma escala que vai de 0 a 5. No entanto, não é um instrumento específico para tal. Ele inclui também a avaliação sensorial e foi criado com a finalidade de classificar a lesão quanto ao nível e à completude, trazendo a escala de deficiência. Apenas cinco níveis cervicais e lombares são avaliados (DITTUNO, 2010). Além disso, não contém a avaliação da musculatura de tronco (ELLAWAY et al, 2011), e a avaliação da função muscular é executada em um posicionamento que não elimina totalmente a força da gravidade para os menores graus de classificação, tornando-se desfavorável para o indivíduo com lesão medular que apresenta grande fraqueza. Alguns autores ainda trazem que esse instrumento proposto pela ASIA/IMSOP não faz a relação com a funcionalidade do indivíduo (THORSEN et al apud CARRASCO-LOPEZ et al, 2015).

São escassos os instrumentos voltados para avaliação específica de função muscular nessa população, que considerem a avaliação de forma subjetiva e apresentem escores particulares. Assim, o que se verifica é que, na prática, os fisioterapeutas acabam por não utilizar o registro formal de suas avaliações de função muscular, o que atrapalha a comunicação entre profissionais e a própria identificação de ganhos de força. Dessa forma, tornam-se necessários instrumentos específicos para avaliação que sejam de fácil aplicação na prática clínica e que levem em conta as particularidades da população em questão.

Este trabalho tem como objetivo propor uma nova escala específica para utilização na lesão medular, relatando as etapas iniciais do processo de desenvolvimento de um instrumento que avalia a função muscular a partir da observação da funcionalidade do sujeito. Ele faz parte de um projeto amplo que incluirá o processo de validação do instrumento, e traz o relato das primeiras etapas do processo de criação e desenvolvimento: o planejamento, a construção e primeira aplicação do instrumento piloto. O instrumento desenvolvido parte da avaliação da função muscular através da análise da execução da atividade funcional para graus máximos de força muscular, e da observação do movimento em posição não gravitacional com suspensão do peso corporal para graus mínimos de força muscular.

# 2 REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO

O presente trabalho relata as etapas de desenvolvimento de um novo instrumento para avaliação de força muscular através do teste muscular manual em pacientes com lesão medular. Assim, a revisão aborda aspectos referentes à fisiopatologia, à relevância do comprometimento da força muscular para os sujeitos acometidos, aos métodos e escalas utilizados atualmente para avaliação de força muscular e que serviram de base para o novo instrumento, e, finalmente, ao processo de desenvolvimento do novo instrumento. Como a avaliação parte da observação das atividades funcionais e compensações utilizadas pelos indivíduos em casos de fraqueza e paralisia, a revisão aborda também as principais estratégias descritas na literatura e utilizadas nesses casos.

## 2.1 A MEDULA ESPINHAL

Para entender a lesão medular, é necessário o conhecimento sobre a anatomia e fisiologia do sistema nervoso. A medula espinhal está localizada dentro do canal vertebral, que é formado pelos forames vertebrais de todas as vértebras, uns sobre os outros. Ela estende-se do bulbo à segunda vértebra lombar, e apresenta dois abaulamentos: um superior, que também é chamado de intumescência cervical, e outro inferior, chamado de intumescência lombar (LUNDY-EKMAN, 2008; TORTORA, 2010).

Abaixo da intumescência lombar, a medula espinhal torna-se mais fina, formando o cone medular. Originando-se no cone medular, encontra-se o filamento terminal, que conecta a medula ao cóccix. Seus neurônios apresentam raízes longas que vão desde o término da medula espinhal, em L2, até a região lombossacral, formando a cauda eqüina na parte inferior do canal vertebral. Além da proteção do canal vertebral, a medula é envolvida pelas mesmas meninges que envolvem o encéfalo: dura-máter, aracnoíde e pia–máter, além do líquido cerebrospinal. Juntos, medula espinhal e encéfalo constituem o sistema nervoso central (LUNDY-EKMAN, 2008; TORTORA, 2010).

Como principal função, a medula espinhal apresenta a propagação do impulso nervoso ao resto do corpo. É a via de informação da periferia ao encéfalo, e do

encéfalo à periferia. Ela desempenha um papel importante na integração sensorial, reflexos e na execução dos movimentos. A medula espinhal se comunica com o corpo por meio dos nervos espinhais, que formam parte do sistema nervoso periférico. Os nervos espinhais têm origem nos espaços existentes entre cada vértebra, e se orientam a regiões específicas do corpo. São 31 os pares de nervos espinhais, sendo 8 cervicais, 12 pares de nervo torácicos, 5 lombares, 5 pares sacrais e 5 pares coccígeos (O'SULLIVAN, 2010; TORTORA, 2010).

## 2.2 LESÃO MEDULAR

Chama-se lesão medular a condição resultante de dano às estruturas neurais contidas no canal medular (medula espinhal e cauda equina), e que provoca perda motora e/ou sensitiva de forma permanente ou temporária devido à interrupção da passagem de estímulos nervosos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012; DE FRANÇA et al., 2013).

O trauma medular afeta principalmente homens entre 18 e 32 anos, tanto em países desenvolvidos quanto nos países em desenvolvimento. Naqueles, também é frequente a lesão medular traumática em pessoas com mais de 65 anos (DE VIVO, 2012; LEE et al., 2013).

A expectativa de vida para os indivíduos vítimas de lesão medular é menor do que para indivíduos sem lesão medular, mas vem aumentando com o passar dos anos. A extensão da lesão e a idade no momento do trauma são fatores que influenciam a expectativa de vida dessas pessoas, sendo que quanto mais alta a lesão, menor a expectativa de vida (O'SULLIVAN, 2010).

A lesão medular causa um grande número de possíveis complicações e danos funcionais e, por esse motivo, tem implicações em todas as esferas da vida do indivíduo: biológica, social, econômica e psicológica (DE FRANÇA et al., 2013). O impacto social, humano e financeiro é alto. Estudos mostram que a qualidade de vida das pessoas com lesão medular é comprometida, especialmente no âmbito social. Isso acontece devido ao comprometimento e as mudanças significativas que acontecem na locomoção, no trabalho, no lazer, na vida sexual, na condição financeira, entre outros (DE FRANÇA et al., 2013; LEE et al., 2013)

A lesão medular causa a destruição dos circuitos espinhais, afetando a condução dos sinais sensitivos e motores através do local do dano e prejudicando,

portanto, a passagem de informação. O rompimento físico dos axônios, isquemia, hipóxia local, micro hemorragia ou edema na medula espinhal no local da lesão resultam no dano neurológico. O dano à medula espinhal pode ser devido a trauma, malformação congênita ou doença, e a lesão pode ser classificada em traumática e não traumática (O'SULLIVAN, 2010; UMPHRED, 2004).

As lesões não traumáticas podem ser causadas por prolapsos do disco intervertebral e doenças degenerativas das vértebras, tumores e abscessos da própria medula espinhal ou de tecidos adjacentes que acabam por causar a compressão dessa estrutura nervosa. Além disso, têm-se como causa de lesão não traumática as malformações congênitas do canal vertebral (espinha bífida), entre outras doenças neurológicas, como a Síndrome de Guillain-Barré (UMPHRED, 2004).

Já os traumatismos são a principal causa de lesão da medula em adultos, e acontecem principalmente devido a quedas, ferimentos por arma de fogo e acidentes no trânsito. São comuns os mecanismos de lesão que envolvem forças indiretas na coluna, com os movimentos de flexão, hiperextensão e flexão–rotação, causando fraturas ou deslocamento. Existem regiões da coluna vertebral que são mais suscetíveis a traumas pela sua maior mobilidade, sendo que entre C5 e C7 e T12 e L2 são observados os traumas mais frequentes (O'SULLIVAN, 2010; RAHIMI-MOVAGHAR et al., 2013).

As lesões medulares traumáticas também podem ser classificadas em completas ou incompletas, dependendo da extensão do dano. Na lesão completa, não existe função motora e sensorial dos segmentos sacrais inferiores S4 e S5. Quanto às lesões incompletas, são as lesões em que se pode observar alguma função sensorial e/ou motora parcial abaixo do nível neurológico da lesão e nos segmentos sacrais inferiores. Se a lesão for anatomicamente incompleta, sem que tenha ocorrido transecção total da medula espinhal, mas clinicamente não existe função motora e/ ou sensorial abaixo do nível da lesão e em S4 e S5, ela é considerada completa (O'SULLIVAN, 2010; UMPHRED, 2004).

### 2.2.1 CONSEQUÊNCIAS DA LESÃO MEDULAR

As lesões medulares ocasionam diferentes manifestações clínicas. São divididas em dois grandes grupos: tetraplegia e paraplegia. Paraplegia abrange as

lesões que causam paralisia completa de parte ou de todo tronco e dos membros inferiores. É causada por lesões a nível torácico, lombar ou de cauda equina. Já a tetraplegia compreende as lesões que causam paralisia completa do tronco e dos membros superiores e inferiores, além da musculatura respiratória (O'SULLIVAN, 2010; UMPHRED, 2004).

Imediatamente após a lesão medular o paciente passa por um período de arreflexia, o chamado choque medular, que pode durar de alguns dias a semanas. Nessa fase, há ausência da atividade reflexa. Abaixo do nível da lesão, há perda tanto da sensibilidade quanto da função motora, e é observada flacidez nos membros inferiores e superiores. O retorno do reflexo bulbo cavernoso é o indicativo de término do período de choque medular. Têm início, então, as manifestações das complicações decorrentes da lesão medular, e que irão variar de acordo com as suas características (LUNDY-EKMAN, 2008; O'SULLIVAN, 2010).

A flacidez verificada inicialmente pode ser substituída por espasticidade quando a lesão acomete o primeiro motoneurônio. A espasticidade se caracteriza por aumento do tônus, hiperreflexia e presença de clônus. Inicialmente apresenta-se como movimento involuntário, mas com o passar do tempo, a espasticidade pode aumentar. Ela varia quanto ao grau em que se manifesta, e pode ser intensificada por estímulos como a mudança de posição, a temperatura do ambiente, o estresse emocional, presença de infecção urinária, entre outros (KIRSHBLUM et al., 2013).

Com o comprometimento da função autônoma, verifica-se a perda de controle da termorregulação. O hipotálamo não pode mais controlar o fluxo sanguíneo cutâneo e a sudorese, e há perda da resposta termorregulatória. Nas partes não afetadas, pode ser observada sudorese intensa, enquanto nas regiões afetadas, o paciente com tetraplegia ou paraplegia alta não é capaz de transpirar (KIRSHBLUM et al., 2013).

Em lesões acima de T6, verifica-se a manifestação da disreflexia autonômica. A disreflexia autonômica é um reflexo patológico que provoca o início agudo da atividade autonômica em resposta a estímulos nocivos abaixo do nível da lesão, tanto em lesões completas quanto incompletas. Há uma resposta em massa do sistema nervoso autônomo. Os estímulos nocivos precipitam a elevação da pressão arterial, e, com a interrupção da passagem dos sinais nervosos pela medula espinhal, a resposta para regulação da pressão arterial fica prejudicada. A distensão da bexiga pela retenção urinária é a causa mais comum de desencadeamento deste

reflexo, mas outros estímulos, como processos inflamatórios, também podem fazê-lo (O'SULLIVAN, 2010).

Pela perda do controle autonômico, também nos pacientes com tetraplegia ou paraplegia alta, são observados frequentemente quadros de hipotensão postural quando os mesmos começam a permanecer na cadeira de rodas. A perda da vasoconstrição simpática associada à diminuição do tônus muscular ocasiona a redução do retorno do fluxo venoso (LUNDY-EKMAN, 2008; O'SULLIVAN, 2010).

O comprometimento da respiração varia com o nível da lesão, com a função muscular respiratória residual e com a condição respiratória anterior a lesão. Quanto mais alto o nível da lesão, maior o comprometimento da função respiratória. Lesões altas (C1-C3) comprometem a função do nervo frênico, e há perda significativa da respiração espontânea. Paraplegia alta e tetraplegia estão sempre associadas a algum comprometimento respiratório, e além dos músculos primários da respiração, envolvem perda de função dos músculos acessórios. Quanto à expiração, a função abdominal comprometida prejudica a tosse e compromete a eficiência expiratória, tornando esses indivíduos vulneráveis a infecções respiratórias (LUNDY-EKMAN, 2008).

Disfunções da bexiga e do intestino também estão presentes nesses pacientes. Dependendo do local da lesão, duas condições clínicas são encontradas: bexiga espástica, nas lesões acima do cone medular (primeiro motoneurônio), ou bexiga flácida, quando a lesão acomete a cauda equina ou o próprio cone medular (segundo motoneurônio). A primeira se contrai por reflexo em resposta a determinado nível de enchimento. A segunda é flácida devido à inexistência de ação do músculo detrusor. A mesma condição é observada no intestino (O'SULLIVAN, 2010).

Quanto à função sexual, o seu comprometimento também depende do nível da lesão. A resposta sexual fica alterada devido aos fatores físicos, mas também está relacionada a fatores psíquicos, já que não depende apenas da condição orgânica, mas também da emocional (MURTA e GUIMARÃES, 2007).

Pensando na reabilitação após o período agudo, verifica-se que outro comprometimento de extrema relevância que acompanha os pacientes com lesão medular é a paralisia ou déficit de força muscular. Nos pacientes com lesão medular, o déficit de força muscular ou a paralisia levam a limitações no desempenho de uma série de habilidades funcionais. Isso porque a força de certos músculos chave ou de

certos grupos musculares contribui para a funcionalidade do indivíduo. A relação entre funcionalidade e a força vem sendo estudada por alguns autores. A independência funcional é associada de forma positiva com o pico de torque da musculatura necessária para o desempenho de determinada tarefa (BENINATO, O'KANE e SULLIVAN, 2004). Para certos autores, o treinamento de força de membros superiores com uso de mecanoterapia proporcionou melhora na qualidade das transferências e das atividades funcionais do sujeito com lesão medular. Fora isso, a força muscular é considerada como "componente de aptidão física relacionada à saúde" (BORTOLLOTI e TSUKAMOTO, 2011).

A relação entre o resultado do escore motor da avaliação proposta pela ASIA e a função de locomoção nos primeiros seis meses pós-lesão medular foi demonstrada em estudo com paraplegia e tetraplegia (WIRZ et al, 2006). A habilidade de manter o controle postural na posição sentada também é prejudicada pela fraqueza muscular. Nos indivíduos com lesão medular, os músculos utilizados para sustentar a postura sentada dependem do nível da lesão. Na ausência ou déficit da musculatura abdominal, o paciente pode recrutar outros músculos para execução dessa função, como latíssimo do dorso, trapézio e peitoral maior ( LARSON et al. 2010).

Dessa forma, o objetivo primário da reabilitação após a fase aguda é maximizar a força muscular disponível e ensinar novas habilidades para melhorar a funcionalidade desses pacientes. Na abordagem convencional, a prevenção de complicações motoras secundárias que podem ser causadas pela diminuição da amplitude de movimento, da força muscular e do equilíbrio deve ser contemplada (HARWEY, 2016). Para que a reabilitação seja efetiva, deve-se considerar o direcionamento dos recursos disponíveis, e a determinação de quais grupos musculares contribuem para o desempenho funcional das tarefas. As intervenções devem ser precisas e direcionadas ao músculo utilizado no desempenho da tarefa (BENINATO, O'KANE e SULLIVAN, 2004).

## 2.3 RELAÇÃO ENTRE FORÇA MUSCULAR E FUNCIONALIDADE NA LESÃO MEDULAR

Após a lesão medular, a fraqueza muscular é conhecida como a principal perda envolvida no comprometimento da função e da qualidade de vida dos

indivíduos. É bem estabelecido que o descondicionamento muscular manifesta-se, sobretudo, nos músculos denervados. O efeito mais visível da paralisia total ou parcial da musculatura é a atrofia muscular, caracterizada por diminuição do tamanho das fibras musculares. A atrofia muscular é associada a uma complexa cascata de efeitos bioquímicos que afetam a composição do músculo atingido. Funcionalmente, essas mudanças manifestam-se através da perda de força, de potência e de resistência muscular (CASTRO, 1999 apud LAM et AL, 2013).

Além da fraqueza muscular por paralisia total ou parcial dos músculos atingidos diretamente pela lesão medular, o desempenho na realização de atividades funcionais desses sujeitos é limitado também pela fraqueza dos músculos não afetados pela lesão, os quais necessitam de uma força maior do que a considerada normal para a realização das tarefas e para compensações (HARWEY, 2008).

Assim, durante a reabilitação, a força dos grupos musculares com inervação intacta é o primeiro interesse. A musculatura intacta pode não ter força suficiente para o desempenho de tarefas, e deve ser alvo de intervenção. Para aperfeiçoar o desempenho nas atividades, pacientes precisam desenvolver força maior do que a requerida para pessoas sem lesão. Por exemplo, a força dos membros superiores pode ser um problema para sujeitos com paraplegia e que permaneceram acamados por longo período (HARWEY, 2008).

Já quanto aos músculos parcialmente paralisados ou totalmente paralisados, o comprometimento funcional é evidente. Por exemplo, em sujeitos com lesão incompleta, a inervação parcial do tibial anterior compromete a geração da força necessária para dorsiflexão na fase de balanço da marcha, o que compromete o desempenho dessa atividade (DITTUNO E SCIVOLETTO, 2009).

A potência muscular diminuída também pode limitar a funcionalidade do sujeito. Potência refere-se a quanto trabalho é realizado em um período de tempo. A potência muscular é importante para atividades que exigem a execução do movimento em velocidades altas. No caso dos pacientes com lesão medular, a impulsão da cadeira de rodas, por exemplo, necessita de potência muscular (HARWEY, 2008).

Além da força e da potência muscular, a resistência muscular é outra valência que está prejudicada em casos de lesão medular. Resistência muscular refere-se à habilidade de gerar força por períodos prolongados (BERTOTI e HOUGLUN, 2014).

É o que pode ser a causa de o sujeito conseguir deambular dentro de sua casa, por curta distância, mas não ser um deambulador comunitário (HARWEY, 2008).

Dessa forma, pequenas modificações na força, na potência e na resistência muscular são importantes para a funcionalidade dos indivíduos com lesão medular. Pacientes com tetraplegia se beneficiam do pequeno aumento de força em extensores de punho para melhorar a preensão de objetos. O pequeno ganho de força em musculaturas parcialmente inervadas em membros inferiores pode facilitar as transferências, mesmo que não possibilite a marcha (HARWEY, 2008).

Sabe-se que a abordagem terapêutica é parecida no que diz respeito à força, potência e resistência muscular, e também para o treino de músculos paralisados parcialmente ou não paralisados. Em todos os casos, o foco do treino deve ser definido a partir da análise do desempenho do sujeito durante a execução da tarefa. A observação da atividade funcional determinará qual músculo deverá ser treinado, e qual a melhor abordagem. Durante a atividade funcional são observadas condições específicas que propiciam a geração de força pelos grupos musculares envolvidos, como a estabilização articular, as co-contrações, o tipo de contração muscular gerado (concêntrica, excêntrica, isométrica), a posição e a velocidade do movimento (HARWEY, 2008).

A força de certos músculos chave pode contribuir para a funcionalidade do indivíduo. As atividades motoras principais para a funcionalidade são: sentar-se sem apoio, rolar, mover-se de deitado para sentado e transferir-se. No que se refere a indivíduos com lesão medular, a paralisia de certos músculos faz com que os sujeitos com lesão medular adotem estratégias motoras para desempenhar cada tarefa (HARWEY, 2008).

A seguir, temos a descrição das estratégias mais comuns utilizadas por pessoas com lesão medular durante a realização de algumas atividades funcionais na presença de fraqueza ou paralisia muscular.

### 2.2.2 Marcha

Pessoas com lesão medular incompleta podem caminhar por determinadas distâncias, e a funcionalidade da marcha que será desempenhada por elas dependerá da extensão da paralisia muscular. Qualquer grau de paralisia dos músculos dos membros inferiores claramente dificulta a normalidade da marcha. É a

extensão da paralisia que determinará a necessidade do uso de órteses e dispositivos auxiliares. O padrão de paralisia dos membros inferiores varia nas lesões incompletas, pois a maioria dos músculos é inervada por diversas raízes nervosas (HARWEY, 2008).

Apesar da variação encontrada, existem padrões identificados de paralisia e compensações típicas dos pacientes com lesão nervosa. A avaliação da marcha de indivíduos com lesão medular tem sido alvo de diversos estudos. Uma pesquisa realizada através da observação direta da marcha de sujeitos com lesão medular em três grandes centros de reabilitação europeus identificou as principais perdas relacionadas à marcha nessa condição. A extensão inadequada do quadril durante a fase de apoio e o excesso de flexão plantar durante o balanço foram as alterações mais frequentes e importantes, somadas a dificuldade de flexão do quadril e do joelho durante o balanço, que também foram achados comuns e considerados relevantes pelos terapeutas (VAN DER SALM et al, 2005 apud DITUNNO e SCIVOLETTO, 2009).

Durante a marcha, a paralisia ou fraqueza dos dorsiflexores resulta em excessiva flexão plantar durante a fase de balanço, mais especificamente no balanço médio, durante o contato inicial e na resposta a carga. Nessas etapas do ciclo da marcha, a alteração é significativa. Para compensar a perda dessa musculatura, os pacientes aumentam a flexão de quadril e a flexão de joelho, ou inclinam a pelve ispilateralmente. A estratégia adotada dependerá da força e da mobilidade disponível nas outras articulações (HARWEY, 2008; PERRY, 2005).

Já a paralisia ou fraqueza dos plantiflexores, que estão ativos primariamente durante o apoio e controlam a translação anterior da tíbia e a saída dos dedos, faz com que os pacientes tipicamente apresentem excessiva dorsiflexão durante o apoio médio. A dorsiflexão excessiva faz com que os indivíduos flexionem o joelho e quadril para manter o centro de massa sobre a base de suporte. A tíbia fica alinhada anteriormente e faz com que o joelho mantenha a postura em flexão. (HARWEY, 2008; PERRY, 2005).

Outro grupo muscular frequentemente comprometido nos casos de lesão medular é o dos extensores do joelho. O papel dos extensores do joelho (mais especificamente do quadríceps) durante a marcha é evitar a flexão do joelho durante a fase de apoio. Após o contato inicial e durante as fases iniciais da aceitação de peso, ele trabalha excentricamente. A fraqueza desse grupo muscular é a causa

mais corriqueira da falta de flexão do joelho na resposta à carga e extensão excessiva do joelho nas demais fases da marcha. Geralmente, sujeitos que permanecem com o membro inferior fletido durante a fase de apoio simples apresentam insuficiência do quadríceps. Eles, consequentemente, adotam estratégia compensatória: os pacientes com fraqueza ou paralisia dos extensores de joelho empurram-se para cima através dos membros superiores com apoio nas barras paralelas ou no dispositivo auxiliar em uso, ou aumentam a extensão do joelho. A hiperextensão do joelho é seguida de flexão do quadril e flexão plantar do tornozelo. A hiperextensão do joelho posiciona o centro de massa anterior ao joelho, estabilizando-o. O acometimento isolado dos extensores do joelho em pacientes com lesão medular é raro. Usualmente eles apresentam paralisia total ou parcial dos músculos do tornozelo em soma. Assim, é comum que, fora as estratégias compensatórias supracitadas, esses indivíduos utilizem órteses joelho-tornozelo-pé para ajudar na estabilização do membro inferior (HARWEY, 2008; PERRY, 2005; SULLIVAN, 2008).

Em relação à musculatura envolvida no controle da articulação do joelho, os flexores dessa articulação atuam excentricamente para prevenir a aceleração incontrolada do joelho no final das fases de balanço e no apoio médio. Os flexores de joelho agem de forma concêntrica no final da fase de apoio para mover o joelho para flexão em preparação para a fase balanço, porém sua contribuição para esse movimento é pequena. A flexão do joelho nessa etapa é primariamente resultado da inércia e do movimento rápido do quadril para flexão no início do balanço. Um comum indicador de fraqueza ou paralisia dos flexores do joelho é a presença de hiperextensão do joelho no início ou no final da fase de apoio. O gastrocnêmio pode substituir a ação desse grupo muscular, mas geralmente essa fraqueza vem acompanhada de limitação da força de gastrocnêmio também. Assim, como alternativa, o empurrar-se para cima (já citado anteriormente) com uso dos membros superiores pode ser observado durante a marcha desses sujeitos (HARWEY, 2008).

Já no que diz respeito à fraqueza ou paralisia total da musculatura do quadril durante a marcha, sabe-se que a paralisia dos flexores faz com que os sujeitos se utilizem, durante a fase de balanço, da rotação externa de quadril, e usem os adutores do quadril para flexioná-lo. Com a fraqueza, a coxa permanece vertical, e a flexão de joelho também é perdida, ficando em maior dependência da ação dos flexores de joelho. Isso porque os flexores são importantes durante o início da fase

de balanço, e é nessa etapa que a sua fraqueza pode ser observada clinicamente (PERRY, 2005).

Ainda em relação à articulação do quadril, sabe-se que os extensores estão ativos no início da fase de apoio. Pacientes com paralisia ou fraqueza dos extensores do quadril utilizam a hiperextensão do quadril para gerar um torque extensor ativo de hiperextensão do quadril. A hiperextensão do quadril é ativada pela dorsiflexão do tornozelo, extensão do joelho e hiperextensão da coluna lombar. Essa posição leva o centro de massa para trás da articulação do quadril. Se o paciente não é capaz de manter essa posição, ele se empurra para cima a partir do seu dispositivo auxiliar (HARWEY, 2008; PERRY, 2005).

Por fim, ainda em relação à articulação do quadril, a paralisia dos abdutores é claramente observável também durante a fase de apoio simples. Nela, os abdutores controlam a translação lateral da pelve. A transferência da carga do membro inferior contralateral faz com que não haja sustentação da pelve, e ela cai do lado do membro que está na fase de balanço. Essa queda da pelve contralateral é acompanhada da inclinação do tronco ipsilateral para compensação. A fraqueza dos abdutores de quadril também pode ser compensada com o sujeito empurrando-se para cima no dispositivo auxiliar do lado do membro no balanço (HARWEY, 2008).

### 2.2.3 Sentar Independente

Sentar independente é uma atividade funcional importante, pois, a partir dela, verifica-se a capacidade de realização das transferências, dos cuidados de higiene e do vestir-se, por exemplo. Além disso, o sentar independente é relevante durante a execução do alcance e preensão de objetos com o membro superior à frente ou na lateral. É sabido que, em pacientes com lesão medular, a diminuição da força muscular frequentemente prejudica essa habilidade. Por essa razão, a força dos músculos posturais deve ser alvo de avaliação (LARSON et al, 2010).

Encontra-se na literatura que, a partir da observação clínica, indivíduos com lesão medular frequentemente apresentam queda anterior do tronco ou posterior, indicando fraqueza da musculatura anterior ou posterior, respectivamente. Por outro lado, em estudo sobre avaliação da força de tronco em pacientes com lesão medular, através do dinamômetro manual, não foi encontrada diferença significativa

entre a força de tronco lateral, anterior ou posterior, indicando comprometimento similar em todas elas (LARSON et al, 2010).

Embora a manutenção da postura sentada seja feita primariamente pelos músculos do tronco, a pelve, o quadril e os músculos das extremidades inferiores auxiliam nessa tarefa nos indivíduos não comprometidos. Os músculos chave para flexão do tronco incluem reto abdominal, oblíquo interno e externo e iliopsoas. Para extensão do tronco, iliocostais, longíssimo, espinhais, multífidus, glúteo máximo e isquiotibiais. Esses são tidos por alguns autores como a chamada musculatura postural (LARSON et al*,* 2010).

Com a paralisia ou fraqueza da musculatura postural, parte da estabilização do tronco pode ser realizada pelos músculos latíssimo do dorso e trapézio. Os músculos capazes de prover estabilidade, além do trapézio e grande dorsal, são o peitoral maior e o serrátil anterior. Todos estão inseridos na escápula ou no tronco, e não são músculos posturais, mas assumem esse papel na lesão medular com a fraqueza dos abdominais e eretores da espinha (LARSON et al*,* 2010).

Uma das estratégias para evitar a queda pela falta de estabilização devido a fraqueza dos músculos posturais durante o alcance é a utilização dos membros superiores. Ao realizar o alcance para frente, o braço oposto vai para trás, e o movimento é acompanhado da extensão da coluna cervical (BROWN-TRIOLO et al apud AUDU e MURPHY e TRIOLO, 2012).

Outra estratégia utilizada por indivíduos com lesão medular é o sentar-se com os membros inferiores em extensão. Eles preferem sentar-se com as pernas estendidas porque os isquiostibiais geram tensão passiva nessa posição. Como consequência, há o torque extensor do quadril que previne a queda do tronco para frente. Com os joelhos flexionados, isso não acontece, e há a queda do tronco (HARWEY, 2008).

Um estudo realizado na Suécia encontrou que, mesmo em indivíduos com diagnóstico de lesão medular completa de nível T3, existe a ativação muscular do tronco para músculos abaixo do nível da lesão, tanto voluntariamente quanto em resposta a reações de equilíbrio. Em resposta a reações de equilíbrio, a resposta muscular envolvia também músculos considerados não posturais, pois a força gerada pelos posturais não seria suficiente. Esse estudo destaca a importância de considerar a avaliação motora dos músculos do tronco para classificação da lesão medular, e a necessidade de criação de um instrumento que relacione os

conhecimentos neurofisiológicos sobre a lesão medular com pesquisa clínica, que seja de fácil aplicação e confiável (BJERKEFORS, 2009).

### 2.2.4 Alcance e Preensão

Para pessoas com tetraplegia, a perda da função da mão é considerada mais grave que a perda da função dos membros inferiores e da habilidade de marcha. Isso mostra a relevância da função da mão para independência desses indivíduos. As principais ações relacionadas ao membro superior são o alcance, a preensão e a manipulação de objetos. O braço tem a função de posicionar a mão e orientá-la no espaço. A mão, por sua vez, realiza a interação com o ambiente, através da preensão e manipulação de objetos (CARR e SHEPERED; 2000).

A força muscular tem grande influência na função do membro superior e da mão. Pessoas com diferentes padrões de fraqueza ou paralisia muscular usam diferentes táticas para conseguir o alcance e a preensão de objetos. Esses sujeitos devem aprender novas estratégias de movimento para conseguir realizar as atividades de vida diária. Para esses sujeitos, em alguns casos, órteses são recomendadas (HARWEY, TUJL, JANSSEN-POTTEN e SEELEN, 2002).

Nos indivíduos com fraqueza ou paralisia dos extensores de punho e flexores dos dedos, a preensão é prejudicada, e a compensação para realizar essa tarefa é realizada através da preensão do objeto entre os punhos direito e esquerdo, ou então firmando o objeto entre o dorso das mãos (HARWEY, 2008).

Outra estratégia utilizada para preensão quando há fraqueza dos flexores dos dedos é a realização da tenodese. A tenodese consiste na flexão passiva dos dedos gerada por tensão nos músculos flexor superficial dos dedos, flexor profundo dos dedos e flexor longo do polegar. A tensão passiva, por sua vez, surge a partir da realização da extensão do punho. A mão é posicionada ao redor do objeto, com o punho em flexão. O punho é estendido, aumentando a tensão passiva dos músculos paralisados ou fracos. Assim, os objetos podem ser presos entre os dedos fracos e o índex, ou entre os dedos e a palma da mão. Além do uso do efeito tenodese, ainda é possível que os indivíduos façam uso de órteses para que os objetos permaneçam fixos à mão (HARWEY, 2008).

Ainda em relação à fraqueza que pode envolver os músculos do punho, se os extensores estiverem prejudicados, a tenodese pode ser utilizada realizando-se a

supinação do antebraço, a qual modifica a posição do punho. Com o antebraço em pronação, o punho está flexionado pela ação da gravidade. Com a supinação, o mesmo é estendido. Essa mesma estratégia pode ser usada para abrir e fechar os dedos, como explicado anteriormente (CARR e SHPERED, 2000).

Por outro lado, quando existe paralisia ou fraqueza da musculatura intrínseca da mão, mas os extensores de punho estão preservados, os sujeitos conseguem realizar a preensão de objetos, porém a habilidade para controle da coordenação motora fina é que está prejudicada (HARWEY, 2008).

No que diz respeito à fraqueza da musculatura envolvida com o movimento da articulação do cotovelo, os extensores do cotovelo são muito importantes para o posicionamento do membro no espaço. Na tetraplegia, a compensação utilizada para fraqueza dos extensores de cotovelo é feita a partir de movimentos do ombro e da escápula (CARR E SHPERED, 2000; KOSHLAND, GALLOWAY E FARLEY, 2005).

Já em relação à fraqueza do ombro ou paralisia dos flexores de ombro, verifica-se que a adaptação frequentemente inclui a elevação da cintura escapular, flexão lateral da coluna somada a uma pequena rotação. Com essa adaptação, o indivíduo pode levar seu braço à frente. É importante lembrar que a fraqueza de ombro limitará a função da mão (CARR e SHEPERED, 2000).

## 2.4 AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO MUSCULAR NO PACIENTE COM LESÃO MEDULAR

A avaliação é o primeiro passo para estabelecer um programa de reabilitação adequado. É a base para definir os objetivos do tratamento e identificar as limitações importantes do sujeito. Nos indivíduos com comprometimento neurológico, é importante que a avaliação de força muscular seja feita em comparação ao melhor resultado esperado considerando o déficit motor do sujeito, e não comparando o resultado com o padrão de movimento esperado em sujeitos normais (NEVES, 2006; STEEVES, 2006).

Existem diferentes métodos disponíveis para avaliar a força muscular, no entanto, são poucos os relatos direcionados a avaliação do indivíduo com lesão medular. Medidas quantitativas são necessárias para registrar a progressão do paciente e a eficácia da intervenção. Equipamentos como o dinamômetro isocinético

e miômetro permitem a avaliação quantitativa e precisa, mas nem sempre estão disponíveis devido ao alto custo. Na clínica, a força muscular é avaliada, na maioria das vezes, sem o uso de equipamentos especiais, sendo inferida através do teste muscular manual, também descrito como teste de função muscular. Esse teste permite a avaliação subjetiva da força muscular (DITTUNO, 2010).

Para escolher o melhor método para avaliação da força muscular é preciso considerar qual é o contexto e qual é o objetivo da avaliação, assim como qual a força e qual a mobilidade disponível pelo sujeito (HARWEY, 2008; NOREAU e VACHON, 1998).

O teste muscular manual ou teste de função muscular é um método de exame que informa não só a força muscular, mas também a extensão da lesão nervosa e o padrão de movimento que está sendo gerado. No teste de função muscular, não é realizado apenas um teste de força de um músculo ou de um grupo muscular, mas também a avaliação do padrão de movimento desenvolvido pelo indivíduo. Isso porque o movimento depende da coordenação da ação de diferentes músculos. Alguns autores trazem que o teste de função muscular serve para avaliar também a condição periarticular da musculatura envolvida. Nele, deve-se verificar a mobilidade voluntária, ou seja, amplitude de movimento desenvolvida pelo paciente, a qual pode ser avaliada em relação à força da gravidade (FORNASARI, 2001; JANDA, 2013).

O teste de função muscular parte do princípio que, para realizar o movimento, o grupo muscular deve gerar determinada força dependendo da circunstância de realização do teste (com ou sem a resistência da gravidade, por exemplo). Esse teste foi originalmente desenvolvido pelo médico e professor do departamento de Cirurgia Ortopédica da Harvard Medical School, Doutor Lovett e descrito pela Doutora Wilhelmina Wright em 1912, durante um surto de poliomielite antes da primeira guerra mundial. Lovett criou uma escala de graduação de força muscular considerando a gravidade como resistência. Com base nela, diversos outros sistemas de graduação foram criados para a classificação de força após a avaliação pelo teste muscular manual. Apesar desse assim como suas variações virem sendo constantemente revisados, modificados e aperfeiçoados por diversos autores, os fatores peso e movimento que foram estabelecidos por Lovett continuam sendo a base da maioria dos testes e escalas atuais (HISLOP et al, 2013; KENDALL et al, 2007l, 2007; PATERNOSTRO-SLUGA et al., 2008).

Quando foi desenvolvido, o teste muscular manual foi pensado para avaliação de pacientes vítimas da poliomielite, mas atualmente ele é utilizado em diferentes populações que variam amplamente em suas características. Na literatura, verifica-se a existência de resultados de testes de força baseados em populações específicas, como atletas ou idosos, e algumas escalas são direcionadas para patologias específicas, como Distrofia Muscular de Duchenne. A grande variação nas características específicas de diferentes populações faz com que sejam necessárias modificações no sistema de graduação dos resultados obtidos no teste muscular manual (HISLOP et al, 2013).

O resultado do teste muscular manual é obtido com base na avaliação subjetiva do examinador, variando com sua experiência e capacidade em avaliar. Para que o teste de força manual seja aplicado de forma correta, é necessária grande experiência do avaliador para perceber e eliminar possíveis compensações utilizadas pelo paciente, e para posicioná-lo de forma correta (NOREAU e VOCHEAU, 1998).

No quadro a seguir, estão descritos os principais códigos e definições dos testes de avaliação de função muscular utilizados na clínica neurológica segundo a literatura, e que acabam por ser utilizados para avaliação do paciente com lesão medular mesmo sem serem específicos para tal: o precursor dos demais testes, ou seja, o teste muscular manual criado por Lovett (TMM); a escala modificada por Kendall (20013) (TMM-K); o Escore Motor recomendado pela Americam Spinal Injury Association em associação a International Medical Society of Paraplegia, o qual faz parte dos “Padrões Internacionais para Classificação Neurológica e Funcional das Lesões Medulares (ASIA); o teste de força manual elaborado pelo britânico Medical Research Council (MRC); o teste muscular manual modificado por Pater-Nostro-Sluga *et al* (2008) com base no MRC (m-MRC); o modificado por Florence *et al*.(1992) também com base no instrumento do MRC (MRC-mF); e  o teste de função muscular elaborado por Daniels & Worthingam (2013) (DW).  Desses, o mais utilizado em estudos científicos e na clínica para avaliação da função muscular do paciente com lesão medular é o escore motor parte dos “Padrões Internacionais para Classificação Neurológica e Funcional das Lesões Medulares” (BOAKYE *et al*. 2012).

Em relação à função, a escala para avaliação da função validada para lesão medular, Spinal Cord Independence Measure (SCIM), também foi considerada por

aparecer em diversos artigos científicos para avaliação de desfechos clínicos. É a escala equivalente à Medida de Independência Funcional (MIF). A escala de Benzel, que também avalia em relação funcionalidade e foi utilizada em importantes ensaios clínicos, foi igualmente analisada, além do Walking Index for Spinal Cord Injury ( WI), (Harwey, 2008) e Graded Redefined Assesment of strenght, Sensibility and Prehension para membros superiores ( GRASSP) (KALSI-RYAN, 2012).

**Quadro1: Descrição dos principais isntrumentos encontrados para avaliação de função muscular e funcionalidade no paciente neurológico.**

| ESCALA | DESCRIÇÃO | REFERÊNCIA |
|---|---|---|
| TMM | Ausente = nenhuma contração é sentida;<br>Vestigial = é possível sentir o músculo se contrair, mas ele não consegue produzir movimento;<br>Ruim = produz movimento com a eliminação da força da gravidade, mas não consegue funcionar contra esta;<br>Regular = pode elevar a parte contra a força da gravidade;<br>Bom = pode elevar a parte contra a resistência exterior e também contra a força da gravidade;<br>Normal = pode superar uma quantidade de resistência maior que um músculo bom. | Kendall et al. 2007. |
| TMM – K | 0 = nenhuma contração é sentida<br>V= o tendão torna-se proeminente ou uma contração fraca é sentida no músculo, sem movimento visível;<br>1= movimento pela amplitude parcial de movimento<br>2= movimento pela amplitude completa de movimento para o músculo que estiver sendo testado;<br>3= Manutenção contra uma pressão discreta na posição do teste;<br>4 = ocorre liberação gradual da posição de teste;<br>5 = mantém a posição do teste (sem acrescentar pressão);<br>6 = mantém a posição do teste contra uma pressão discreta;<br>7 = mantém a posição do teste contra uma pressão discreta a moderada;<br>8 = mantém a posição do teste contra uma pressão moderada;<br>9 = mantém a posição do teste contra uma pressão moderada a forte;<br>10 = mantém a posição do teste contra uma pressão forte. | Kendall et al. 2007. |
| MRC | 0 = nenhuma contração<br>1 = esboço ou traço de contração<br>2 = movimento ativo com gravidade eliminada<br>3 = movimento ativo contra a gravidade<br>4 = movimento ativo contra a gravidade e resistência<br>5 = força normal<br>* OBS: Graus 4-, 4 e 4+ Podem ser utilizados para indicar movimento contra resistência ligeira, moderada ou forte, respectivamente. | Noreau, L. Vachon (1998). |
| MRC-m | 0 = sem contração<br>1 =traço de contração<br>2 = movimento ativo com ausência de gravidade<br>2/3= movimento ativo contra a gravidade em menos do que 50 % da amplitude de movimento disponível<br>3 = movimento ativo contra a gravidade em mais do que 50 % da amplitude de movimento disponível<br>3/4 = movimento ativo contra resistência em menos do que 50 % da amplitude de movimento disponível<br>4 = movimento ativo contra a resistência em mais do que 50 % da | Paternostro-Sluga, T. et al. (2008) |

| | | |
|---|---|---|
| | amplitude de movimento disponível<br>4/5 = movimento ativo contraforte resistência na amplitude de movimento disponível, mas nitidamente mais fraco do que o lado contralateral.<br>5 = força normal | |
| DW | 5 = força normal<br>5- = fraqueza muscular não confirmada<br>4+ = inabilidade para resistir contra resistência máxima em ADM completa<br>4= habilidade para resistir contra resistência moderada em ADM completa<br>4-= habilidade para resistir contra resistência mínima em ADM completa<br>3+ = habilidade para mover em ADM completa contra a gravidade e para resistir contra resistência mínima em ADM incompleta, então a contração para abruptamente.<br>3 = habilidade para mover em ADM completa contra a gravidade<br>3-= habilidade para mover em mais da metade da ADM contra a gravidade<br>2+=habilidade para mover em menos da metade da ADM contra a gravidade<br>2 = habilidade para mover em ADM completa sem ação da gravidade<br>2- = habilidade para mover em qualquer ADM sem ação da gravidade<br>1 = um esboço de contração é visto ou sentido no músculo<br>0 = sem contração palpável | Hislop, Helen J.; Avers, Dale; Brown, Mrybeth (2013) |
| MRC- mF | 5 = força normal<br>5- = fraqueza dificilmente detectável<br>4+ = o mesmo que grau 4, mas o músculo movimenta a articulação contra moderada a máxima resistência;<br>4 = músculo movimenta a articulação contra a combinação da gravidade e moderada resistência;<br>4- = o mesmo que grau 4, mas o músculo movimenta a articulação contra uma mínima resistência;<br>3+ = músculo move a articulação completamente contra a gravidade e também resistência é capaz contra uma resistência transitória, mas colapsa abruptamente;<br>3 = o músculo não é capaz de mover a articulação contra uma resistência, mas consegue movê-la completamente contra a gravidade; 3-= habilidade para mover em mais da metade da ADM contra a gravidade;<br>2 = o músculo movimenta a articulação quando a gravidade é eliminada;<br>1 = um esboço de contração é visto ou sentido no músculo;<br>0 = sem movimento. | Florence et AL (1992) |
| ASIA | 0 = paralisia total<br>1 = contração visível ou palpável<br>2= movimento ativo com a gravidade eliminada<br>3 = movimento ativo contra a gravidade<br>4 = movimento ativo contra alguma resistência<br>5 = movimento ativo contra grande resistência<br>NT= não testável | Boakye M et al (2012) e O'Sullivan(2012) |
| SCIM | Alimentação<br>Banho<br>Vestir-se<br>Higiene<br>Respiração<br>Controle de esfíncteres<br>Uso do banheiro<br>Mobilidade dentro de casa<br>Mobilidade distâncias moderadas<br>Mobilidade me ambientes externos<br>Escadas<br>Transferência da cadeira de rodas para o carro | Harwey, 2008. |

| | | |
|---|---|---|
| | Transferência do chão para cadeira de rodas<br>Escore total = o a 100, | |
| BENZEL | I Transecção neural complete: ausência de função sensorial ou motora<br>II Motora incompleta: ausência função motora voluntária, preservação de alguma função sensorial.<br>III motora incompleta não funcional: mínima função motora não funcional.<br>IV motora incompleta-funcional (não deambulador): alguma função motora preservada funcional, mas não suficiente para caminhar.<br>V motora incompleta funcional (deambulação limitada): caminha com ou sem assistência, mas com grande dificuldade.<br>VI Motora incompleta funcional: radiculopatia motora significante; descoordenação na marcha.<br>VII Normal: neurologicamente intacto, ou mínimo déficit. | Harwey, 2008 |
| GRASSP | 0 Abstenção – Sem contração muscular<br>1 Traço – Contração muscular palpável<br>2Pobre – move por todo arco de movimento com a gravidade eliminada<br>3 Fraca – move por todo arco de movimento contra a gravidade e sem resistência adicional<br>4 Boa – move por todo arco de movimento contra a gravidade e contra moderada resistência adicional<br>5 Normal – move por todo arco de movimento contra a gravidade e contra máxima resistência adicional | Kalçsi-Ryan,20012 |
| WI | 0. Não consegue ficar em pé ou caminhar com assistência.<br>1. Deambula nas barras paralelas, com uso de órtese, e assistência de 2 pessoas, menos de 10 metros.<br>2. Deambula nas barras paralelas, com uso de órtese, e assistência de 2 pessoas, 10 metros.<br>3. Deambula nas barras paralelas, com uso de órtese, e assistência de 1 pessoa, 10 metros.<br>4. Deambula nas barras paralelas, sem uso de órtese, e assistência de 1 pessoa, 10 metros.<br>5. Deambula nas barras paralelas, com uso de órtese, e sem assistência de outra pessoa, 10 metros<br>6. Deambula com andador, com uso de órtese, e assistência de 1 pessoa, 10 metros.<br>7. Deambula com duas muletas, com uso de órtese, e assistência de 1 pessoa, 10 metros.<br>8. Deambula com duas muletas, sem uso de órtese, e assistência de 1 pessoa, 10 metros.<br>9. Deambula com duas muletas, com uso de órtese, e sem assistência de outra pessoa, 10 metros<br>10. Deambula com uma muleta/bengala, com uso de órtese, e assistência de 1 pessoa, 10 metros.<br>11. Deambula com duas muletas, sem uso de órtese, e assistência de 1 pessoa, 10 metros.<br>12. Deambula com duas muletas, sem uso de órtese, e sem assistência de outra pessoa, 10 metros<br>13Deambula com andador, sem uso de órtese, e sem assistência de outra pessoa, 10 metros.<br>14. Deambula com uma muleta/bengala, sem uso de órtese, e assistência de 1 pessoa, 10 metros.<br>15. Deambula com uma muleta/bengala, com uso de órtese, e sem assistência de outra pessoa, 10 metros. | Harwey,2008 |

| | | |
|---|---|---|
| | 16. Deambula com duas bengalas, sem uso de órtese, e sem assistência de outra pessoa, 10 metros<br>19Deambula sem dispositivos auxiliares, sem órteses e sem auxílio de outra pessoa por 10 metros.<br>20. Deambula sem dispositivos auxiliares, sem órteses e sem auxílio de outra pessoa por 10 metros. | |

A escala de Florence e Henry Kendall surgiu em 1936. Eles foram um dos primeiros autores a utilizar procedimentos validados em seus testes. Seu sistema de graduação conta com a introdução de números e símbolos para calcular e graduar a alteração da força muscular. Inicialmente, utilizou-se um sistema baseado na utilização de porcentagem, com registros de 0 a 100 por cento. Na última revisão, o código apresentado para graduação de força é essencialmente igual ao de Lovett (contração ausente, regular, bom, normal), porém o grau normal foi eliminado e a escala foi alterada para a utilização de números de 0 a 10, sendo 0 a representação de zero, e vestigial como V. Nesses graus não há nenhum movimento envolvido, e os números de 0 a 10 referem-se aos graus de movimento e posição do teste. Quanto ao posicionamento, os músculos são avaliados de forma individual, com posicionamento específico para cada um (HISLOP et al, 2013).

Um dos esquemas principais de graduação do teste muscular manual utilizado atualmente é o elaborado pelo Medical Ressearch Council (MRC), no qual a força pode ser graduada utilizando-se a escala de 0 a 5. A escala de força MRC embora seja considerada por alguns autores um método confiável, não apresenta níveis lineares para a graduação da força, assim como as demais escalas. É comum o erro de entender que os graus são uniformemente espaçados, sendo o grau 4 mínima fraqueza, grau 3 a fraqueza moderada, e grau 2 a fraqueza grave. Porém, na verdade, qualquer grau abaixo de cinco denota uma fraqueza significativa. Além do mais, a literatura traz que a escala MRC apresenta inconsistências intra e inter observadores, e o grau de confiabilidade depende dos grupos musculares testados e da pontuação obtida. A escala de força manual segundo o MRC não define a resistência que deve ser exercida pelo examinador no momento do teste. Esses aspectos são relevantes principalmente para distinguir os graus 4 e 5. A divisão oferecida entre esses dois graus (resistência moderada, fraca e forte) é descritiva, e seu significado real não é claro, ficando a critério do examinador (PATERNOSTRO-SLUGA *et al.,* 2008).

A amplitude do movimento no qual a avaliação deve ser realizada também não é considerada na escala do MRC, e deu origem a escala MRC modificada de acordo com Paternostro-Sluga et a*l*. (2008). Na escala modificada, a amplitude de movimento foi considerada, uma vez que esse parâmetro poderia ser quantificado facilmente. Segundo os autores, a preferência por subdivisões que levam em conta o arco do movimento é devida ao fato de a amplitude de movimento ser mais facilmente avaliada do que a resistência imposta ao movimento. Dessa forma, os graus de força 0, 1, 2 e 5 são iguais a escala MRC original, e os graus 3 e 4 foram modificados incluindo a amplitude de movimento (PATERNOSTRO-SLUGA et al 2008).

A escala utilizada por Florence foi criada a partir da escala MRC para a avaliação na Distrofia Muscular de Duchenne. Avaliaram a confiabilidade intra-avaliador do teste de força manual de 102 meninos com essa patologia. Dezoito músculos foram testados. A confiabilidade sofreu variação nos diferentes graus da escala e também em relação ao grupo muscular testado. A graduação da musculatura proximal apresentou índices de confiabilidade maiores do que da musculatura distal, sendo que os índices variaram de 0.65 a 0.93. Quanto à variação entre os diferentes graus da escala, os maiores índices de confiabilidade foram observados nos graus em que a influência da gravidade era eliminada. Para os autores, a variação na confiabilidade poderia ser atribuída a dificuldade de entendimento e de colaboração dos pacientes, além da presença de contraturas na musculatura distal dos membros inferiores, que acabaram por influenciar o posicionamento e a amplitude de movimento das articulações. Os autores sugerem que os graus 3, 3+, e 5- podem confundir o examinador e merecem cautela quanto à classificação (FLORENCE et al. 1992).

Já a técnica de avaliação motora proposta pela ASIA também é baseada na MRC. Essa avaliação foi proposta com o objetivo de classificar o nível neurológico da lesão, levando em conta a avaliação da função motora e da função sensorial do paciente (DITUNNO, 2010).

A avaliação da função motora através desse escore considera apenas cinco grupos musculares para membros superiores e cinco para membros inferiores, representantes dos miótomos de C5 a T1, e L1 a S1. Os músculos do tronco não são avaliados de forma obrigatória, apesar do teste da função abdominal ser sugerido (ELLAWAY et al, 2011). Assim, qualquer recuperação da função motora

abaixo de T1 não é registrada, provocando um efeito de “teto” no resultado do escore, o que prejudicaria a avaliação das lesões cervicais, principalmente (BJEKERFORS, 2009). Outra limitação citada na literatura é que essa avaliação motora não teria relação com a funcionalidade do paciente (THORSEN et al apud CARRASCO-LOPEZ et al, 2015). As principais diferenças entre utilizar o teste muscular manual através de outras técnicas citadas aqui anteriormente ou o teste muscular manual seguindo o escore motor proposto pela ASIA é a limitação dos músculos avaliados e da posição para teste. Nas demais técnicas utilizadas para o teste muscular manual, a posição para avaliação de cada grupo muscular varia, podendo ser supina, prona ou lateral. Cada músculo é avaliado individualmente. Segundo a ASIA, os músculos são avaliados com o paciente sempre na posição supina. Nessa posição, para a avaliação da força muscular grau 1/5 em membros superiores a gravidade é totalmente eliminada, para grau 1/5 de membros inferiores, não (AMERICAN SPINAL ASSOCIATION, 2016).

A escala modificada de Benzel foi utilizada em um dos principais ensaios clínicos realizados para estudo de efeitos de fármacos na lesão medular, no qual foi avaliado o efeito do GM-1 gangliosídeo. Originalmente, essa escala foi criada em 1986 para a avaliação de lesões lombares e torácicas, mas tem sido utilizado para avaliação de lesões cervicais. De acordo com essa escala, a classificação neurológica segue a determinada pela ASIA, e a classificação ambulatorial é baseada em parâmetros de marcha, como habilidade para andar por 250 metros. Essa escala não avalia função de membros superiores (FAWCET et al , 2007).

## 2.5 CONSTRUÇÃO DE ESCALAS

Para que um novo instrumento de avaliação seja construído, é necessário determinar a razão para a sua construção: a falta de uma escala direcionada ao fenômeno de interesse (PORTNEY e WATKINS, 2000).

Cada procedimento para construção de novos instrumentos apresenta vantagens e desvantagens, não de modo absoluto, mas em relação a seu problema de investigação. Portanto, um método não deve ser considerado certo ou errado, e sim, mais ou menos adequado para o que se pretende alcançar (Vergara 2003).

Segundo Spector (1992), devem ser seguidos cinco passos gerais para elaborar uma escala:

1. Definição clara e precisa do construto. Deve-se clarear qual o construto e qual o significado dele dentro do contexto a se analisar. Segundo o autor, é nesta fase que ocorre grande parte dos erros de desenvolvimento de escalas.

2. Elaboração do desenho da escala, onde é definido, por exemplo, as opções de respostas e o enunciado das mesmas.

3. Realização do estudo piloto: para correção de possíveis itens ambíguos ou confusos antes da aplicação em toda a amostra.

4. Aplicação da análise em toda a amostra. O autor indica inicialmente um número aproximado de 100 respondentes. Nesta etapa ainda são realizadas as primeiras análises estatísticas, o coeficiente alfa de Cronbach e avaliada a consistência interna da escala. Caso a amostra apresente boa confiabilidade, passa-se ao próximo passo.

5. Por fim são realizados os testes de validade (convergente, discriminante, de construto e nomológica), além da normalização dos dados em relação à pontuação na população (BENSON E CLARK, 1982 *apud* Magalhães *et al* ,2004; SPECTOR, 1992).

A definição do construto deve ser a etapa mais difícil da construção da escala. Isso é verdadeiro em especial quando se refere à construtos abstratos e complexos. O conceito deve iniciar com uma definição ampla, caminhando para definições específicas. O trabalho inicial para desenvolver uma nova avaliação inclui estabelecer o objetivo e o conceito teórico que será usado como base para o novo instrumento. Uma vez escolhido o construto, a literatura existente pode servir como um ponto de partida para sua definição. A revisão da literatura é o primeiro passo para definir o construto (SPECTOR, 1992).

Para desenvolver a escala que constará no instrumento, alternativas de resposta são escolhidas, e podem ser ordenadas ao longo de um contínuo de medida. Para alguns construtos, é possível variar de zero a um valor mais alto. São as chamadas escalas unipolares. Para outros, é possível ainda a existência de valores negativos. São as escalas bipolares. Nas escalas unipolares, as escolhas para resposta são numeradas consecutivamente em ordem crescente. Assim, uma escala dita de cinco pontos varia de 1 a 5. O escore total de uma escala deve ser calculado pela soma de números associados com a resposta dos itens (SPECTOR, 1992).

O segundo passo da criação de uma nova escala é a construção de um banco de itens. Cada item deve ser claro, conciso e não deve apresentar ambiguidade. Cada item deve expressar apenas uma ideia (SPECTOR, 1992).

# 3 REFERÊNCIAS DA REVISÃO

.AMERICA SPINAL INJURY ASSOCIATION. Module 3: Motor Exam 2016.

AUDU, Musa L.; MURPHY, Julie O.; TRIOLO, Ronald J. Trunk stability after spinal cord injury. In: **Banff, Alberta, Canada: 17th Annual Meeting of the International Functional Electrical Stimulation Society (IFESS)**. 2012.

BENINATO, M.; O'KANE, K. S.; SULLIVAN, P. E. Relationship between motor FIM and muscle strength in lower cervical-level spinal cord injuries.**Spinal Cord**, v. 42, n. 9, p. 533-540, 2004.

BENSON, Jeri; CLARK, Florence. A guide for instrument development and validation. **American Journal of Occupational Therapy**, v. 36, n. 12, p. 789-800, 1982.

BOAKYE, Maxwell et al. Quantitative testing in spinal cord injury: overview of reliability and predictive validity. **Journal of Neurosurgery: Spine**, v. 17, n. Suppl1, p. 141-150, 2012.

BORTOLLOTI, Lígia Franciele; TSUKAMOTO, Heloísa Freiria. Efeitos do treinamento físico sobre a força muscular em paraplégicos. **Rev Neurocienc**, v. 19, n. 3, p. 462-471, 2011.

BJERKEFORS, Anna et al. Trunk muscle activation in a person with clinically complete thoracic spinal cord injury. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 41, n. 5, p. 390-392, 2009.

CARR, Janet; SHEPHERD, Roberta. Reabilitação neurológica: otimizando o desempenho motor. **São**, 2000.

CARRASCO-LOPEZ, Carmen et al. New insights from clinical assessment of upper extremities in cervical traumatic spinal cord injury. **Journal of Neurotrauma**, n. ja, 2016.

DE FRANÇA, Inacia Sátiro Xavier et al. Qualidade de vida em pacientes com lesão medular. Revista Gaúcha de Enfermagem, v. 34, n. 1, p. 155-163, 2013.

DEVIVO, M. J. Epidemiology of traumatic spinal cord injury: trends and future implications. **Spinal Cord**, v. 50, n. 5, p. 365-372, 2012.FRANZ, Steffen et al. Motor levels in high cervical spinal cord injuries: Implications for the International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, p. 1-5, 2016.

DITUNNO, John; SCIVOLETTO, Giorgio. Clinical relevance of gait research applied to clinical trials in spinal cord injury. **Brain Research bulletin**, v. 78, n. 1, p. 35-42, 2009.

DITUNNO, J. F. Outcome measures: evolution in clinical trials of neurological/functional recovery in spinal cord injury. **Spinal Cord**, v. 48, n. 9, p. 674-684, 2010.

DUFFELL, Lynsey D.; BROWN, Geoffrey L.; MIRBAGHERI, Mehdi M. Interventions to Reduce Spasticity and Improve Function in People With Chronic Incomplete Spinal Cord Injury Distinctions Revealed by Different Analytical Methods. **Neurorehabilitation and neural repair**, v. 29, n. 6, p. 566-576, 2015.

ELLAWAY, P. H. et al. Development of quantitative and sensitive assessments of physiological and functional outcome during recovery from spinal cord injury: a clinical initiative. **Brain Research Bulletin**, v. 84, n. 4, p. 343-357, 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Estratégicas, Programáticas. Diretrizes de Atenção à Pessoa com Lesão Medular.2013.

FAWCETT, J. W. et al. Guidelines for the conduct of clinical trials for spinal cord injury as developed by the ICCP panel: spontaneous recovery after spinal cord injury and statistical power needed for therapeutic clinical trials. **Spinal Cord**, v. 45, n. 3, p. 190-205, 2007.

FORNASARI, Carlos Alberto. **Manual para Estudo da Cinesiologia**. Editora Manole Ltda, 2001.

FLORENCE, Julaine M. et al. Intrarater reliability of manual muscle test (Medical Research Council scale) grades in Duchenne's muscular dystrophy. **Physical Therapy**, v. 72, n. 2, p. 115-122, 1992.

HARVEY, Lisa. **Management of Spinal Cord Injuries: a Guide for Physiotherapists**. Elsevier Health Sciences, 2008.

HARVEY, Lisa A. Physiotherapy rehabilitation for people with spinal cord injuries. **Journal of Physiotherapy**, v. 62, n. 1, p. 4-11, 2016.

HERBISON, Gerald J. et al. Strength post-spinal cord injury: myometer vs manual muscle test. **Spinal Cord**, v. 34, n. 9, p. 543-548, 1996.

HISLOP, Helen; AVERS, Dale; BROWN, Marybeth. **Daniels and Worthingham's Muscle Testing: Techniques of manual examination and performance testing**. Elsevier Health Sciences, 2013.

HO, Chester H. et al. Functional electrical stimulation and spinal cord injury.**Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America**, v. 25, n. 3, p. 631-654, 2014.

HOUGLUM, Peggy A.; BERTOTI, Dolores B. Brunnstrom's clinical kinesiology. FA Davis, 2011.

JANDA, Vladimír. **Muscle Function Testing**. Elsevier, 2013.

JAYARAMAN, A. et al. Lower extremity skeletal muscle function in persons with incomplete spinal cord injury. **Spinal cord**, v. 44, n. 11, p. 680-687, 2006.

KALSI-RYAN, Sukhvinder et al. Development of the Graded Redefined Assessment of Strength, Sensibility and Prehension (GRASSP): Reviewing Measurement Specific to the Upper Limb in Tetraplegia. Journal of Neurosurgery: Spine, v. 17, n. Suppl1, p. 65-76, 2012

KENDALL, Florence Peterson et al. **Músculos, Provas e Funções; com Postura e Dor**. Editora Manole, 1995.

KIRSHBLUM, Steven C. et al. Spinal cord injury medicine. 3. Rehabilitation phase after acute spinal cord injury. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 88, n. 3, p. S62-S70, 2007.

KOSHLAND, Gail F.; GALLOWAY, James C.; FARLEY, Becky. Novel muscle patterns for reaching after cervical spinal cord injury: a case for motor redundancy. **Experimental Brain Research**, v. 164, n. 2, p. 133-147, 2005.

KRAWETZ, Patricia; NANCE, Patricia. Gait analysis of spinal cord injured subjects: effects of injury level and spasticity. Archives of physical medicine and rehabilitation, v. 77, n. 7, p. 635-638, 1996.

LABRUYÈRE, Rob; ZIMMERLI, Marion; VAN HEDEL, Hubertus J. Slowed down: response time deficits in well-recovered subjects with incomplete spinal cord injury. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 94, n. 10, p. 2020-2026, 2013.

LAM, Tania et al. Lower limb rehabilitation following spinal cord injury. **Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence. Version**, v. 5, p. 1-74, 2010.

LARSON, Cathy A. et al. Assessment of postural muscle strength in sitting: reliability of measures obtained with hand-held dynamometry in individuals with spinal cord injury. Journal of Neurologic Physical Therapy, v. 34, n. 1, p. 24-31, 2010.

LEE, B. B. et al. The global map for traumatic spinal cord injury epidemiology: update 2011, global incidence rate. **Spinal Cord**, v. 52, n. 2, p. 110-116, 2014.

LUNDY-EKMAN, Laurie. **Neurociência fundamentos para reabilitação**. Elsevier Brasil, 2011.

MAGALHÃES, Lívia C.; NASCIMENTO, Viviane CS; REZENDE, Márcia B. Avaliação da coordenação e destreza motora-ACOORDEM: etapas de criação e perspectivas de validação. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, v. 15, n. 1, p. 17-25, 2004.

MASINI, M. Estimativa da incidência e prevalência de lesão medular no Brasil. **J Bras Neurocirurg**, v. 12, n. 2, p. 97-100, 2001.

MURTA, Sheila Giardini; GUIMARÃES, Suely Sales. Enfrentamento à lesão medular traumática. **Estudos de Psicologia**, v. 12, n. 1, p. 57-63, 2007.

NEVES, Marco Antonio Orsini et al. Escalas clínicas e funcionais no gerenciamento de indivíduos com Lesões Traumáticas da Medula Espinhal. **Revista Neurociências**, p. 234, 2007.

NOREAU, Luc; VACHON, Joelle. Comparison of three methods to assess muscular strength in individuals with spinal cord injury. **Spinal Cord**, v. 36, n. 10, p. 716-723, 1998.

O'SULLIVAN, Susan B.; SCHMITZ, Thomas J. **Fisioterapia: Avaliação E Tratamento**. Manole, 2004.

DE FRANÇA, Inacia Sátiro Xavier et al. Qualidade de vida em pacientes com lesão medular. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 34, n. 1, p. 155-163, 2013.

PATERNOSTRO-SLUGA, Tatjana et al. Reliability and validity of the Medical Research Council (MRC) scale and a modified scale for testing muscle strength in patients with radial palsy. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 40, n. 8, p. 665-671, 2008.

PERRY, Jacquelin et al. **Análise de Marcha**. 2005.

PETERSON, Kendall Florence; MCCREARY, Elizabeth Kendall. **Músculos: Provas e Funções**. 2007.

PORTNEY, Leslie Gross; WATKINS, Mary P. Foundations of Clinical Research: Applications to Research. **Upper Saddle**. 2000.

RAHIMI-MOVAGHAR, Vafa et al. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in developing countries: a systematic review. **Neuroepidemiology**, v. 41, n. 2, p. 65-85, 2013.

SPECTOR, Paul E. Summated Rating Scale Construction: An Introduction Sage. **Newbury Park, CA**, 1992.

STEEVES, J. D. et al. Guidelines for the conduct of clinical trials for spinal cord injury (SCI) as developed by the ICCP panel: clinical trial outcome measures. Spinal cord, v. 45, n. 3, p. 206-221, 2007.

TORTORA, Gerard J.; NIELSEN, Mark T. **Princípios De Anatomia Humana**. Grupo Gen- Guanabara Koogan, 2000.

UMPHRED, Darcy. **Reabilitação Neurológica**. Elsevier Brasil, 2011.

VAN DER SALM, Arjan et al. Gait impairments in a group of patients with incomplete spinal cord injury and their relevance regarding therapeutic approaches using functional electrical stimulation. **Artificial Organs**, v. 29, n. 1, p. 8-14, 2005.

VAN TUIJL, J. H.; JANSSEN-POTTEN, Y. J.; SEELEN, H. A. Evaluation of upper extremity motor function tests in tetraplegics. **Spinal Cord**, v. 40, n. 2, p. 51-64, 2002.

# 4 ARTIGO

## Avaliação da Função Muscular na Lesão Medular: Desenvolvimento de um Instrumento Voltado para a Clínica

## Spinal Cord Injury Muscular Function Assessment: Development of a Measure for Practical Clinical Application

Submetido ao periódico Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo

TÂNIA VALDAMERI CAPELARI [1], JÉSSICA SACCOL BORIN[2], MELISSA GRIGOL[3], RAQUEL SACCANI[4], FERNANDA CECHETTI I[5]

1 Programa de Pós-Graduação Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
2 Programa de Pós-Graduação Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
3 Fisioterapeuta proprietária da Clínica de Fisioterapia Neurofuncional Melissa Grigol.
4 Docente do Programa de Pós-Graduação Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
5 Docente do Programa de Pós-Graduação Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Autor de correspondência: Fernanda Cechetti. Endereço Rua Sarmento Leite, 245 CEP: 90050-270. Porto Alegre, RS, Brasil. Fone: 51-33038833. E-mail: nandacechetti@gmail.com

Estudo parte integrante da dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre.

## RESUMO

Na prática clínica, a avaliação da força na lesão medular é feita de forma subjetiva, através do teste muscular manual, com utilização de diferentes técnicas. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma nova escala específica para utilização na lesão medular, relatando as etapas iniciais do processo de desenvolvimento de um instrumento que avalia a função muscular a partir da observação da funcionalidade do indivíduo. Ele faz parte de um projeto amplo que incluirá o processo de validação do instrumento. METODOLOGIA: Inicialmente, realizou-se a revisão da literatura, levantamento e acompanhamento da rotina clínica para elaboração, da versão inicial. Após, a mesma foi submetida à análise de especialistas. Obteve-se a versão piloto, que foi aplicada em 22 sujeitos para verificação da aplicação prática. RESULTADOS: Criou-se a primeira versão do instrumento, que abrange a avaliação da função muscular em posição não gravitacional, através da análise de atividades funcionais para o maior grau de força, e análise do movimento isolado em posição não gravitacional para músculos com maior comprometimento. Além disso, o novo instrumento traz a classificação quanto à completude da lesão, e quanto à funcionalidade através da deambulação. CONCLUSÃO: Esse estudo faz parte um projeto amplo, que envolverá, futuramente, o processo de validação. Como resultado até aqui, conseguiu-se uma ferramenta de fácil aplicação na prática clínica, que incluiu a avaliação de grupos musculares relevantes para a funcionalidade. O uso de suspensão de peso corporal na posição não gravitacional para avaliação de músculos fracos, e o exame da força a partir da observação da atividade funcional fazem com que esse instrumento seja adequado para avaliação da lesão medular. A inclusão da avaliação de grupos musculares relacionados à funcionalidade, principalmente do tronco, mostra-se relevante para o planejamento de condutas efetivas.

**Palavras-chave:** Lesão Medular, Avaliação, Função Muscular.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION**: Muscular weakness and paralysis duo to spinal cord injury results in daily activities limitation, for example, walking limitation. In these cases, muscle strength assessment is essential for rehabilitation success. In clinical practice, assessment has been done through manual muscle test, a subjective exam, using different scores and techniques with usually are not specific for spinal cord injury population. This study is part of a main research which will create an instrument to evaluate muscular function in spinal cord injury through manual muscle test, including, in the future, method validation process. This paper aims to document the initial development process of a new subjective muscular function measure for spinal cord injury assessment, and to show the possibilities to combine theoretical knowledge and practical application. **METHOD**: A literature review and interview with physical therapists was done. Observation of the practice routine in a spinal cord injury rehabilitation center was carried out to guide the researcher in the construction of a new instrument initial version based on the practical needs. Feedback from experts has helped in the elaboration of the pilot instrument. It was applied in 22 individuals for analyses of the practical approach. **RESULTS**: A final version of the Muscle Function Assessment for Spinal Cord Injury was created. A muscle function test in gravitational position was included through an exam of functional activities in the maximal grade of force, and no gravitational position for minimal grades of force. This new method allowed a functional classification based on walk capability, and a lesion completeness classification based on the result of the muscular function test. **CONCLUSION**: An appropriate test to assess muscular function in Spinal Cord Injury was created. It determines the assessment with body weight suspension in no gravitational position for very weak muscles, and suggests the muscle function from the exam of the activity function in gravitational position. The inclusion of muscles connected to function, mainly trunk muscles, was very important for clinical evaluation.


**Key words**: Spinal Cord Injury, Muscle Function, Assessment.

## INTRODUÇÃO

Na lesão medular, a fraqueza muscular e a paralisia levam a limitações no desempenho de atividades funcionais como a marcha, o sentar independente durante cuidados diários ou transferências e o movimento de alcance e preensão de objetos. A atrofia muscular e a perda de força contribuem para o desenvolvimento de incapacidade após a lesão, com consequente diminuição da qualidade de vida dos indivíduos acometidos [1,2,].

Nesse contexto, a força muscular está relacionada à funcionalidade, e sua avaliação é fundamental no processo da reabilitação[1]. No entanto, as técnicas objetivas de avaliação são de difícil acesso para os fisioterapeutas. Na clínica, a avaliação é feita de forma subjetiva através do teste muscular manual [3,4], com utilização de diferentes escores que nem sempre são específicos para essa população. Isso porque são escassos os instrumentos voltados para avaliação subjetiva exclusiva de função muscular na lesão medular, com escores particulares.

O instrumento mais empregado é o Escore Motor pertencente aos Padrões Internacionais para Classificação Neurológica das Lesões Medulares, desenvolvido pela American Spinal Injury Association (ASIA) em parceria com a International Medical Society of Paraplegia (IMSOP). Ele avalia a função muscular através de uma escala que vai de 0 a 5[3]. No entanto, não é específico para tal. Inclui a avaliação sensorial, e foi criado com a finalidade de classificar a lesão quanto ao nível neurológico e à completude. Nele, são observadas limitações quanto ao posicionamento e quanto aos grupos musculares avaliados, sendo que a avaliação da musculatura do tronco não é considerada obrigatória[4]. Alguns autores trazem que o mesmo não faz a relação com a funcionalidade do indivíduo, a qual é considerada indicador de sucesso das intervenções[5].

Dessa forma, torna-se necessária uma nova ferramenta para avaliação subjetiva da força muscular dos sujeitos com lesão medular. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma nova escala específica para utilização na lesão medular, relatando as etapas iniciais do processo de desenvolvimento de um instrumento que avalia a função muscular a partir da observação da funcionalidade do indivíduo. Ele faz parte de um projeto amplo que incluirá o processo de validação do instrumento, e traz o relato das primeiras etapas do processo de criação e desenvolvimento.

## MÉTODOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (934.809). Foi composto por três fases, seguindo como base a metodologia sugerida por Benson e Clark (1982) apud Magalhães et al (2004)[6] e por Spectror (1992)[7]. Para esses autores, a construção de um novo instrumento deve acontecer em três etapas diferentes: planejamento, elaboração e avaliação quantitativa [6,7]. A seguir, cada uma será detalhada.

PLANEJAMENTO

A fase de elaboração teve início com a revisão da literatura, que teve por objetivo além da definição precisa do construto, identificar os instrumentos de avaliação da função muscular utilizados em estudos com lesão medular. A revisão foi realizada através do Pubmed, no período de setembro a janeiro de 2015, e foi conduzida com o objetivo de identificar as técnicas de avaliação de função muscular utilizadas em estudos referentes à lesão medular. Foram identificadas publicações que apresentassem como desfecho a função muscular, a força muscular e / ou a funcionalidade em sujeitos com lesão medular traumática ou não traumática, aguda ou crônica, independente do nível ou da completude da lesão. Não houve restrição quanto ao tipo de estudo ou a data de publicação. Foram incluídos estudos em inglês ou português, conduzidos em humanos. A seguinte estratégia de busca foi utilizada: ("evaluation studies"[Publication Type] OR "evaluation studies as topic"[MeSH Terms] OR "evaluation"[All Fields]) OR (("Assessment"[Journal] OR "assessment"[All Fields]) AND strength[All Fields]) OR force[All Fields] OR "muscular function"[All Fields] OR ("physiology"[Subheading] OR "physiology"[All Fields] OR "function"[All Fields] OR "physiology"[MeSH Terms] OR "function"[All Fields]) AND "spinal cord injury"[All Fields] AND ("2006/08/31"[PDat] : "2016/08/27"[PDat] AND "humans"[MeSH Terms]).

Simultaneamente, foi feito um levantamento com o objetivo de confirmar a necessidade de um novo instrumento voltado para a prática clínica. Os questionários foram enviados a 44 fisioterapeutas da região sul do Brasil com experiência em fisioterapia Neurofuncional. Os fisioterapeutas participantes foram escolhidos através de amostragem intencional visando aumentar a taxa de retorno dos questionários. O levantamento foi realizado através de um questionário composto por 26 questões mistas, o qual foi elaborado pelos próprios

pesquisadores. Nele, os fisioterapeutas foram questionados sobre sua formação acadêmica e experiência profissional, conhecimento acerca de técnicas e instrumentos disponíveis para avaliação de força muscular, sobre a rotina clínica e sua opinião a respeito da qualidade dos métodos de avaliação disponíveis, identificando aspectos positivos e negativos dos mesmos. O questionário foi enviado aos participantes por e-mail. Os resultados foram considerados através de análise descritiva. Foram excluídos os que apresentaram incoerência nas respostas ou cujos profissionais não relataram experiência na reabilitação de lesão medular. Confirmada a necessidade de criação, passou-se a segunda fase do estudo.

ELABORAÇÃO

Na segunda etapa, as ferramentas encontradas na literatura foram revisadas. Foram catalogados os grupos musculares avaliados em cada escala, os posicionamentos utilizados, a técnica manual envolvida e o sistema de graduação de força utilizado.

Ao mesmo tempo, foi feito o acompanhamento da rotina de um centro de reabilitação especializado, buscando identificar as necessidades práticas dos fisioterapeutas em relação à avaliação de força e qual a melhor forma de supri-las. Observou-se o tempo de atendimento, número médio de pacientes atendidos e tempo disponível para avaliação, técnicas utilizadas para avaliação e reabilitação. Durante a observação, os fisioterapeutas foram questionados informalmente sobre suas necessidades em relação à avaliação do paciente. Com base na observação e no resultado do levantamento, foram identificadas as possíveis modificações necessárias em cada ferramenta. A partir daí, foi elaborada a versão inicial do instrumento e o manual para utilização.

A versão inicial foi entregue para apreciação de cinco examinadores independentes (fisioterapeutas) com experiência em reabilitação neurofuncional para que fosse realizada sua análise crítica e validação de conteúdo segundo metodologia proposta por Coluci e Milani (2011)[8]. Dos cinco examinadores, três eram pesquisadores doutores (fisioterapeutas), e dois profissionais (fisioterapeutas) com ampla experiência em reabilitação de lesão medular. Para sua escolha considerou-se a experiência clínica, pesquisar sobre o tema ou ter conhecimento metodológico sobre construção de escalas. Cada examinador fez análise descritiva do instrumento quanto à qualidade técnica, adequação e clareza da linguagem e

aplicação prática. As críticas e sugestões foram relatadas ao pesquisador através de entrevista aberta. Com base nos pareceres recebidos, modificações foram feitas, criando-se o instrumento piloto.

AVALIAÇÃO QUANTITATIVA: PRIMEIRA APLICAÇÃO DO PILOTO DO INSTRUMENTO

Nessa fase, foi realizada a primeira aplicação do piloto em sujeitos com lesão medular. O instrumento piloto foi aplicado em 22 sujeitos com lesão medular, em uma ampla faixa etária e em todos os níveis de lesão, sendo 5 com lesão cervical, 14 com lesão torácica e 3 com lesão lombar. A idade variou entre 13 e 67 anos (média de 35±14), e o tempo de lesão entre 6 meses e 30 anos. Foram excluídos os indivíduos que apresentaram outras afecções neurológicas ou acometimentos osteomioarticulares. Todas as avaliações forma realizadas pelo mesmo avaliador, capacitado para tal anteriormente. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. As avaliações foram filmadas e analisadas posteriormente no caso de eventuais dúvidas sobre o uso de compensações durante a avaliação que pudessem influenciar no resultado do escore obtido. Conforme as mesmas foram sendo concretizadas, falhas foram identificadas, e modificações foram realizadas quanto ao posicionamento, à graduação da escala à clareza, ao design gráfico, e também quanto à ordem de avaliação dos itens. Após a finalização das avaliações, foi elaborada a primeira versão da Avaliação de Função Muscular na Lesão Medular.

## RESULTADOS

Na fase de planejamento, inicialmente, obteve-se o resultado do levantamento para confirmação da necessidade de criação de um novo instrumento. Dos 44 questionários enviados, 42 retornaram. Desses, 2 foram excluídos por incoerência nas respostas, ou por se tratar de profissionais sem experiência na reabilitação de lesão medular.

Em relação à formação acadêmica, dentre os participantes, 22,5% são mestres ou doutores, e 32,5% possuem especialização em fisioterapia neurofuncional. Quanto à experiência profissional, 52,5% trabalham com pacientes

neurológicos há mais de cinco anos, sendo que 42,5% possuem tempo de experiência em reabilitação da lesão medular superior a cinco anos.

No que se refere ao conhecimento dos profissionais acerca da avaliação de força muscular, os fisioterapeutas relataram conhecer diferentes métodos. O teste muscular manual foi o mais popular, sendo conhecido por todos. Em seguida, o dinamômetro manual conhecido por 75%, o dinamômetro isocinético e o teste de repetição máxima por 67,5%. O menos lembrado foi o miômetro com apenas 3%. Quanto às técnicas e às escalas de graduação de força utilizadas na lesão medular, a ASIA foi a mais conhecida. Em seguida a de Kendall, identificada por 65% dos profissionais.

Na prática clínica, 95% avaliam força muscular em sujeitos com lesão medular durante sua rotina. Além disso, para 100 % dos fisioterapeutas participantes, o principal objetivo da avaliação de força nesses casos seria o planejamento da intervenção. O método mais utilizado foi o teste muscular manual, sendo empregado por todos os que avaliam força muscular. O instrumento utilizado varia, sendo o escore motor recomendado pela ASIA (75%) o mais frequente.

Quando questionados sobre a qualidade das técnicas disponíveis, 62,5% responderam que as mesmas não atendem às necessidades da avaliação do indivíduo com lesão medular. Dentre as limitações, estão a falta de sensibilidade da graduação das escalas (30%), o posicionamento (25%), os grupos musculares testados (10%), e a falta de praticidade para sua aplicação (10,17%).

Ainda na etapa de planejamento, as principais escalas de função muscular encontradas na literatura, e que acabam por ser utilizadas para avaliação do paciente com lesão medular foram: o escore motor proposto pela ASIA[1,4,9,10,11], o Medical Research Council e suas versões modificadas [12,13], e a escala de Daniels & Worthingam[14]. Foram analisadas também as escalas que avaliam funcionalidade: a Spinal Cord Independence Measure, o Walking Index for Spinal Cord Injury[1] e, para membros superiores, o Grasp and Release Test, a Graded Redefined Assesment of Strenght, Sensibility and Prehension [15,16]. Uma importante revisão sobre avaliação na lesão medular apresentou ainda medidas para avaliação da capacidade de deambulação como 50 Foot Walk Test, 6 Minute Walk Test , 10 Meter Walk Test, Spinal Cord Injury-Functional Ambulation Inventory and Functional Independence Measure-Locomotor [15].

Durante a fase de elaboração, as principais mudanças aconteceram em relação à avaliação dos especialistas. A principal sugestão foi quanto à descrição do posicionamento para teste, onde todos concordaram com a padronização da posição não gravitacional. Opiniões favoráveis à clareza da linguagem utilizada e pertinência da técnica sugerida para exame foram obtidas de todos os examinadores.

Já no início da avaliação quantitativa, após aplicação do piloto, mudanças em relação ao posicionamento dos sujeitos e a ordem de avaliação dos itens foram realizadas.

AVALIAÇÂO DA FUNÇÃO MUSCULAR NA LESÃO MEDULAR

Após a conclusão das três etapas, obteve-se a versão final do instrumento.

O novo instrumento baseia-se na avaliação da função muscular a partir da observação da qualidade do movimento durante a realização de atividades funcionais pelos sujeitos com lesão medular. Assim, a avaliação deverá ser iniciada pela observação da execução de uma atividade funcional. Durante a execução das atividades funcionais propostas, o examinador deverá verificar se o sujeito apresenta força suficiente para executar a tarefa sem compensações, vencendo a resistência imposta pela gravidade. Caso sejam observadas compensações, deverão ser identificados os grupos musculares comprometidos. Os mesmos deverão ser avaliados de forma isolada sem a resistência da gravidade e com suspensão do peso corporal.

O instrumento foi dividido para avaliação em posição gravitacional ou posição não gravitacional. Em posição gravitacional foram estabelecidas atividades funcionais relacionadas a cada segmento corporal (membros inferiores - marcha, membros superiores - alcance e preensão, e tronco - postura sentada). Para cada atividade, serão avaliados os principais grupos musculares atuantes. Além disso, em cada atividade, para facilitar a análise, foram estabelecidos indicativos de fraqueza muscular, que são as compensações ou estratégias motoras frequentemente observadas em sujeitos com lesão medular (por exemplo, utilização da tenodese como indicativo de fraqueza de flexores dos dedos). O avaliador deverá observar a execução da atividade funcional, e identificar, para cada grupo muscular avaliado, se existem ou não indicativos de perda da função muscular, como o uso de tenodese ou a preensão com o dorso das mãos para compensar a perda de função de flexores dos dedos.

Quando as compensações forem identificadas em posição gravitacional, ou quando o sujeito não conseguir realizar a atividade funcional, a avaliação dos grupos musculares comprometidos deverá acontecer em posição não gravitacional, ou seja, sem a resistência da força da gravidade, e com suspensão do peso corporal. Aqui, os grupos musculares comprometidos serão avaliados de forma isolada.

A avaliação deverá ter início com a análise da musculatura do tronco, ou seja, observação da manutenção da postura sentada. Caso os grupos musculares do tronco apresentem a força necessária para execução da tarefa, o examinador deve prosseguir com avaliação de membros superiores e/ou inferiores, conforme topografia da lesão em posição gravitacional. Caso contrário, o tronco e os membros inferiores deverão ser examinados isoladamente em posição não gravitacional com suspensão do peso corporal (decúbito lateral ou decúbito ventral), e os membros superiores deverão ser examinados em posição gravitacional com estabilização do tronco.

Para a pontuação, foi estabelecido um escore que vai de 0 a 4. Ele considera como maior grau de força (4) a execução do movimento sem compensações durante a atividade funcional. Para os grupos musculares fracos, considera a capacidade de executar o movimento voluntário de forma isolada em posição não gravitacional com suspensão do peso corporal. A escala pode ser vista na figura 2. Na figura 3, temos o cálculo dos escores parciais e do escore total. Os escores parciais são calculados para cada segmento corporal (membro superior direito, membro superior esquerdo, tronco, membro inferior direito e membro inferior esquerdo) a partir da soma da pontuação de cada grupo muscular avaliado. O escore total indica a soma de todos os escores parciais, referindo-se a força global do indivíduo. Por fim, cada soma é transformada em porcentagem para melhor compreensão do resultado, e 100% correspondem à função muscular normal para todos os grupos musculares avaliados. As fórmulas apresentadas correspondem ao cálculo simples de quais subtestes devem ser somados, e da transformação em porcentagem.

O instrumento permite a classificação quanto à completude da lesão e quanto à funcionalidade em relação à marcha (figura 3). Para tal, é necessário verificar qual o nível anatômico da lesão e quais grupos musculares devem estar comprometidos afetados. O manual de instruções traz uma tabela de inervação anexada. Após, verifica-se a pontuação recebida por cada um deles. Se a pontuação for 0 para todos os grupos musculares afetados, a lesão é considerada clinicamente completa

(A). Se qualquer desses grupos musculares apresentar pontuação diferente de 0, a lesão é classificada como clinicamente incompleta (B). Em relação à funcionalidade, a classificação poderá ser: 0- não deambulador, quando o sujeito é incapaz de realizar qualquer tipo de marcha no momento da avaliação; 1- deambulador terapêutico, quando a marcha é executada apenas com fins terapêuticos durante a reabilitação ou em casa, podendo necessitar do auxílio de um ou mais terapeutas e dispositivos auxiliares; e 2- deambulador funcional, quando, fazendo ou não uso de dispositivos auxiliares, a marcha permite independência do sujeito em ambiente fechado ou externo.

Para aplicação da avaliação, o tempo médio de 16 minutos foi utilizado por um examinador treinado.

## DISCUSSÃO

A razão para o desenvolvimento de um novo instrumento é a falta de uma escala direcionada ao fenômeno de interesse[17]. A necessidade de criação de uma nova ferramenta para avaliação da função muscular na lesão medular foi confirmada tanto pela revisão da literatura, que evidenciou a escassez de escalas para a lesão medular, quanto pelo levantamento feito junto aos fisioterapeutas, que mostraram descontentamento com as existentes.

Para escolher o melhor método para avaliação da força muscular é preciso considerar qual é o contexto e o objetivo da avaliação, assim como a mobilidade do indivíduo[1]. Tendo em vista os objetivos da avaliação clínica na lesão medular e as dificuldades apresentadas pelos sujeitos acometidos, o teste de função muscular parece ter o melhor custo benefício, sendo o mais apropriado, por isso foi o escolhido. No entanto, é imprescindível o desenvolvimento de uma técnica adequada às limitações encontradas nesses pacientes, bem como a utilização de uma escala específica para essa população, como a que foi construída.

Apesar de o construto definido como objeto de estudo ser a força muscular, o teste desenvolvido foi chamado de avaliação de função muscular. De acordo com literatura, o teste de função muscular é um método de exame que informa não só a força, mas também a extensão da lesão nervosa e o padrão de movimento que está sendo gerado. Nele, não é realizado apenas um teste de força de um músculo, mas também a avaliação do padrão de movimento desenvolvido. Isso porque o

movimento depende da coordenação de músculos diferentes. Deve-se verificar a mobilidade voluntária, a qual pode ser avaliada em relação à força da gravidade [18,19]. Assim, o novo instrumento evidencia a avaliação da força inferida através da análise do padrão de movimento gerado, e o termo função muscular é adequado.

Na Avaliação de Função Muscular na Lesão Medular, a análise da musculatura do tronco foi incluída. Isso porque, no instrumento mais utilizado atualmente, o escore motor indicado pela ASIA, os músculos do tronco, críticos para atividades como vestir-se, não são avaliados de forma obrigatória, apesar do teste da função abdominal ser sugerido. Por considerar apenas cinco grupos musculares para membros superiores e cinco para membros inferiores, os quais são representantes dos miótomos de C5 a T1, e L1 a S1, qualquer recuperação da função motora abaixo de T1 não é registrada, provocando um efeito de “teto” no resultado do escore [4,20]. Em estudo conduzido na Suécia para avaliação da musculatura do tronco em indivíduos com lesão medular torácica alta completa através da classificação da ASIA/ISCOS, foi verificado que os sujeitos conseguiam ativar de forma voluntária a musculatura do tronco, o que não foi identificado através da escala. Segundo os autores, é importante revisar o sistema de classificação utilizado atualmente, incluindo testes motores para o tronco[20,] como feita nesse trabalho.

As principais diferenças entre utilizar o teste muscular manual através de outras técnicas como Kendall ou o teste muscular manual seguindo o Escore Motor proposto pela ASIA são a delimitação dos músculos avaliados e a posição para teste. Nas demais técnicas utilizadas, a posição para avaliação de cada grupo muscular varia (prona, lateral, supina)[21]. Os músculos são avaliados de forma individual, o que demanda maior tempo para avaliação, e são definidos pelo terapeuta, impossibilitando um padrão na avaliação. Por outro lado, na ASIA, os músculos delimitados são avaliados na posição supina. Nessa posição, para grau 1 de membros inferiores, não é eliminada totalmente a resistência da gravidade[21]. Além disso, o teste do escore motor da ASIA é feito com o membro em diferentes posicionamentos para os diferentes graus de força e para os diferentes grupos musculares, apesar de o sujeito estar sempre em supino, sendo necessário maior tempo para aplicação.

Tendo em vista que os grupos musculares avaliados pelos testes atuais e a falta de praticidade para aplicação foram motivos de descontentamentos para os

entrevistados, os grupos musculares e o posicionamento foram considerados de forma a facilitar a avaliação. Para o grau de força 4, optou-se pela análise da atividade funcional e pelos grupos musculares nela envolvidos, já que a mesma frequentemente é utilizada como exercício durante a reabilitação, e a observação de todos os grupos pode ser feita concomitantemente. Já para os graus 0,1,2 e 3 em um primeiro momento, a escolha foi a posição de decúbito lateral com a articulação a ser avaliada posicionada no plano horizontal sobre uma superfície estável de forma a eliminar totalmente a gravidade. No entanto, durante a aplicação do piloto, verificou-se que o atrito causado pela superfície de apoio dificultava a contração voluntária ativa da musculatura parcialmente paralisada. A alternativa foi a suspensão do peso corporal (também utilizada durante a reabilitação). A suspensão elimina o atrito e o peso do segmento corporal. Por outro lado, a avaliação da musculatura flexora e extensora de tronco com suspensão do peso corporal mostrou-se pouco prática, na medida em que exige grande esforço por parte do avaliador. Assim o tronco continua sendo avaliado com apoio na mesa de avaliação, enquanto outros domínios, com suspensão.

Por se tratar de uma forma de avaliação subjetiva, o teste muscular manual não seria sensível a variações de força entre os graus 4 e 5 [3,14,]. Assim, neste trabalho foi determinado que o maior grau de força muscular é correspondente ao ótimo desempenho muscular durante a atividade funcional (sem compensações). Para determinadas tarefas, é necessária uma força mínima em certos grupos musculares (que poderia ser menor do que o necessário para vencer resistência externa imposta pelo terapeuta nos demais testes), e cada pessoa apresenta um limiar diferente de força. É necessário considerar que a avaliação de qualquer variável deve ser feita em comparação com o melhor esperado dentro da limitação imposta pela lesão, e não comparando com o padrão normal de movimento[1]. Para o sujeito com lesão medular, as mudanças na força não são consideradas importantes se não forem acompanhadas de mudanças na funcionalidade. Dessa forma, a avaliação da função muscular através da observação da tarefa permite ao fisioterapeuta registrar o desempenho funcional geral do indivíduo inferindo a força através dele. A literatura traz os principais grupos musculares relacionados a tarefas, e também as alterações ocasionadas pela fraqueza[14]. Além do que, a própria reabilitação preconiza atividades funcionais como intervenção na reabilitação desses

indivíduos, uma vez que nelas são reproduzidas condições específicas para o desempenho muscular, como presença de co-contração e a estabilidade articular [1].

Conforme o avanço das etapas de criação verificou-se a necessidade de simplificar a classificação quanto à completude da lesão. A escala da ASIA determina a completude da lesão em relação à presença de contração voluntária e/ou sensação no esfíncter anal (S4/S5), independente de existir contração voluntária nos demais músculos abaixo do nível anatômico da lesão. A contração voluntária desses outros grupos musculares é registrada como zona de preservação parcial (ZPP), mas a classificação da lesão continua sendo completa[24]. Na prática, esse conceito não é conhecido pela maioria dos fisioterapeutas, o que leva a grande confusão. Dessa forma, em pacientes com lesão completa, a presença de ZPPs acaba sendo ignorada, pois se infere que, por ser uma lesão completa, não há inervação preservada abaixo da lesão. Tendo em vista que o trabalho dos músculos com inervação parcial abaixo do nível da lesão é importante para a prevenção de complicações e para facilitar atividades como as transferências, instituiu-se que lesões incompletas se referem à presença de qualquer contração abaixo do nível anatômico da lesão. Dessa forma, busca-se atrair a atenção do terapeuta para as musculaturas parcialmente inervadas, que devem ser trabalhadas como objetivos terapêuticos e funcionais, como a facilitação das transferências.

O registro de pontuação o instrumento é feito através de valores numéricos. A somatória da pontuação de cada subteste representa escore parcial de cada domínio. A soma dos escores parciais determina o escore global. O escore numérico indica a magnitude da perda. Valores próximos de zero indicam maior comprometimento, valores próximos do máximo, 104, menor comprometimento. Em porcentagem, quanto mais próximo de 100%, mais próximo da função muscular normal para todos os grupos musculares.

O escore foi criado com base nas análises feitas durante o desenvolvimento da escala de GRASSP, nas quais se determinou que para todos os subtestes, inclusive o referente à avaliação muscular manual de força em membros superiores, 80% dos avaliados apresentam respostas cumulativas aos itens, seguindo o padrão Guttmann. Os itens estão relacionados entre si, e a resposta favorável a um item indica que o anterior necessariamente possui valor igual ou semelhante. O padrão cumulativo mimetiza os níveis anatômicos da medula espinhal de rostral para caudal. Para os autores, os valores numéricos são representações do nível de

inervação, e podem ser interpretados como uma fração da função motora normal[16]. Na observação dos resultados obtidos após aplicação do piloto, verificou-se a tendência das maiores pontuações representarem indivíduos com classificação funcional melhor que os de menor pontuação. Uma das preocupações era de que o escore global pudesse não refletir a diferença clínica entre os pacientes, uma vez que escores parciais diferentes poderiam levar a um escore global igual. No entanto, isso não foi verificado na clínica. A matriz de Guttmann foi elaborada em comparação ao escore de funcionalidade da própria escala, e mostrou a tendência de que quanto maior a pontuação, melhor a classificação funcional. No entanto, a avaliação foi aplicada em um número pequeno de indivíduos, o que pode ser considerado uma limitação.

Ademais, apesar de se tratar de uma avaliação subjetiva, na qual uma condição qualitativa (o modo de execução do movimento) é traduzida por uma escala numérica, o fato de somas maiores mostrarem a tendência a melhor funcionalidade revela a possibilidade de aplicação do novo instrumento também em pesquisas científicas. A mudança no escore numérico poderia ser uma medida para melhora da função muscular resultante de intervenções realizadas.

Outra limitação do estudo foi que o piloto não foi aplicado em condições extremas. Apesar da avaliação de lesões cervicais, torácicas e lombares, sujeitos com lesões agudas, ainda em fase hospitalar, ou pouco comprometidos, que não buscam o serviço de reabilitação, não foram avaliados.

## CONCLUSÃO

Esse estudo buscou evidenciar a importância de direcionar a pesquisa científica para a solução de problemas práticos. Como resultado até aqui, uma ferramenta para aplicação na prática clínica foi elaborada, sendo específica para lesão medular por determinar a avaliação para musculatura fraca em posição não gravitacional e com suspensão do peso do corpo, considerando a funcionalidade ao avaliar o maior grau de força muscular. Foi possível incluir a avaliação do tronco, importante para a classificação da lesão cervical e para funcionalidade do sujeito. Além disso,o posicionamento utilizado para avaliação a torna prática para aplicação clínica, e atende as necessidade do fisioterapeuta na medida em que reduz o tempo utilizado, e pode ser aplicado durante a intervenção.

O processo para criação de novas ferramentas de avaliação é longo. Na próxima etapa, a análise de confiabilidade deve ser feita, e aspectos da validade de construto deverão ser iniciados. As próximas etapas serão de grande importância não só para que a Avaliação da função muscular na Lesão Medular possa ser utilizada de forma definitiva na prática clínica, mas também para verificar sua precisão como metodologia de pesquisa científica.

Isso porque a funcionalidade ligada a marcha, condição que acaba sendo traduzida pelo escore numérico desenvolvido, é o principal desfecho considerado em estudos com lesão medular. Dessa forma, é preciso que a escala seja validada quanto a sua responsividade, e que sejam evidenciadas as diferenças de escore clinicamente significativas.

Por fim, é necessário testar a aplicabilidade da escala nas lesões agudas em fase hospitalar para determinar com exatidão em quais diferentes condições a avaliação da função muscular na lesão medular pode ser utilizada sem riscos. Na fase aguda hospitalar, devido as restrições clínicas, dificilmente o sujeito conseguirá executar as atividades funcionais indicadas no instrumento, e a adequação do teste com avaliação apenas em posição não gravitacional poderia ser recomendada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 HARVEY, Lisa A. Physiotherapy Rehabilitation for People with Spinal Cord Injuries. Journal of Physiotherapy, v. 62, n. 1, p. 4-11, 2016.

2 HO, Chester H. et al. Functional Electrical Stimulation And Spinal Cord Injury. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America, v. 25, n. 3, p. 631-654, 2014

3 DITUNNO, J. F. Outcome measures: evolution in clinical trials of neurological/functional recovery in spinal cord injury. Spinal Cord, v. 48, n. 9, p. 674-684, 2010.

4 ELLAWAY, P. H. ET AL. Development of Quantitative and Sensitive Assessments of Physiological and Functional Outcome During Recovery from Spinal Cord Injury: A Clinical Initiative. Brain Research Bulletin, V. 84, N. 4, P. 343-357, 2011.

5 CARRASCO-LOPEZ, Carmen et al. New insights from clinical assessment of upper extremities in cervical traumatic spinal cord injury. Journal of Neurotrauma, n. ja, 2016.

6 MAGALHÃES, Lívia C.; NASCIMENTO, Viviane CS; REZENDE, Márcia B. Avaliação Da Coordenação E Destreza Motora-ACOORDEM: Etapas De Criação E Perspectivas De Validação. Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo, v. 15, n. 1, p. 17-25, 2004.7 SPECTOR, Paul E. (Ed.). Summated Rating Scale Construction: An introduction. Sage, 1992.

7 SPECTOR, Paul E. (Ed.). Summated Rating Scale Construction: An introduction. Sage, 1992.

8 ALEXANDRE, Neusa Maria Costa; COLUCI, Marina Zambon Orpinelli. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. Ciência & Saúde Coletiva, v. 16, n. 7, p. 3061-3068, 2011.

9 CURT, A.; SCHWAB, M. E.; DIETZ, V. Providing the clinical basis for new interventional therapies: refined diagnosis and assessment of recovery after spinal cord injury. Spinal Cord, v. 42, n. 1, p. 1-6, 2004.

10 BOAKYE, Maxwell et al. Quantitative testing in spinal cord injury: overview of reliability and predictive validity. Journal of neurosurgery: Spine, v. 17, n. Suppl1, p. 141-150, 2012.14.

11 FAWCETT, J. W. et al. Guidelines for the conduct of clinical trials for spinal cord injury as developed by the ICCP panel: spontaneous recovery after spinal cord injury and statistical power needed for therapeutic clinical trials. Spinal cord, v. 45, n. 3, p. 190-205, 2007.

12 VAN TUIJL, J. H.; JANSSEN-POTTEN, Y. J.; SEELEN, H. A. Evaluation of upper extremity motor function tests in tetraplegics. Spinal Cord, v. 40, n. 2, p. 51-64, 2002.

13 HERBISON, Gerald J. et al. Strength post-spinal cord injury: myometer vs manual muscle test. Spinal Cord, v. 34, n. 9, p. 543-548, 1996.

14 BENINATO, M.; O'KANE, K. S.; SULLIVAN, P. E. Relationship between motor FIM and muscle strength in lower cervical-level spinal cord injuries.Spinal Cord, v. 42, n. 9, p. 533-540, 2004.

15 ALEXANDER, Marcalee S. et al. Outcome measures in spinal cord injury: recent assessments and recommendations for future directions. Spinal Cord, v. 47, n. 8, p. 582-591, 2009.

16 KALSI-RYAN, Sukhvinder et al. Development of the Graded Redefined Assessment of Strength, Sensibility and Prehension (GRASSP): Reviewing Measurement Specific to the Upper Limb in Tetraplegia. Journal of Neurosurgery: Spine, v. 17, n. Suppl1, p. 65-76, 2012

17 PORTNEY, Leslie Gross; WATKINS, Mary P. Foundations of Clinical Research: Applications to Research. Upper Saddle. 2000.

18 FORNASARI, Carlos Alberto. Manual Para Estudo Da Cinesiologia. Editora Manole Ltda, 2001.

19 JANDA, Vladimír. Muscle Function Testing. Elsevier, 2013.

20 BJERKEFORS, Anna et al. Trunk muscle activation in a person with clinically complete thoracic spinal cord injury. Journal of Rehabilitation Medicine, v. 41, n. 5, p. 390 -392, 2009.

21 American Spinal Injury Association: http://asia-spinalinjury.org/

.

## ELEMENTOS GRÁFICOS

**Figura 1: Domínios e Subtestes**.

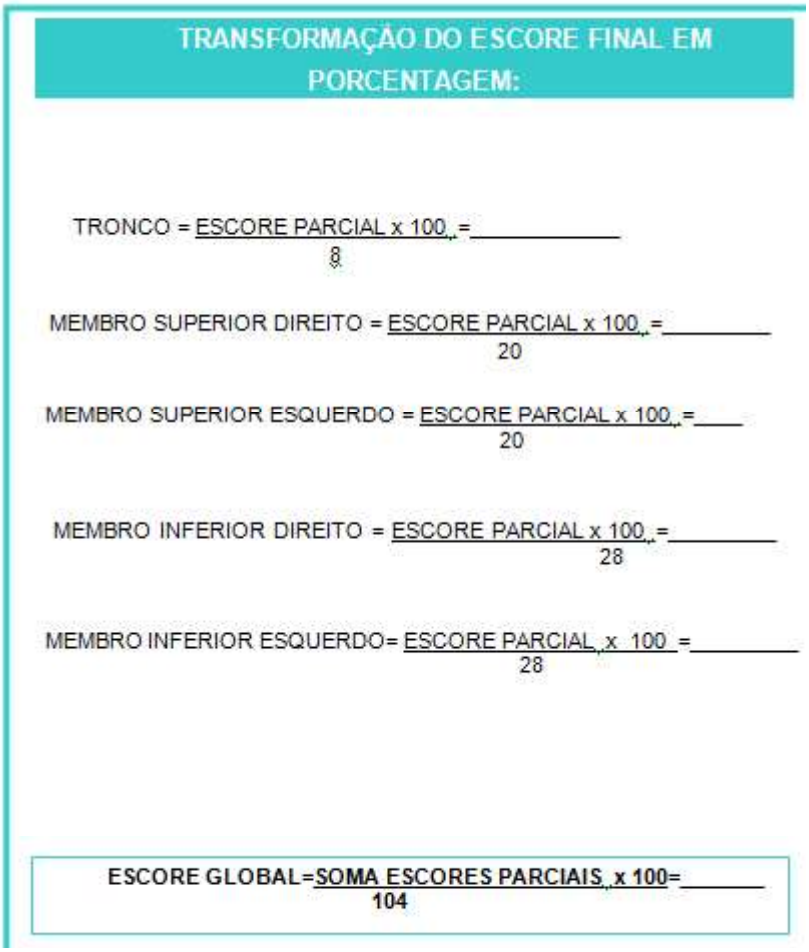
Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

**Figura 2: Pontuação.**

| **ESCORE** | |
|---|---|
| **Posição Não Gravitacional** | **Posição Gravitacional** |
| **0**. Não realiza qualquer movimentação, ou realiza o movimento com uso de estratégias motoras. | **4**. Realiza o movimento sem a realização de compensações. |
| **1**. Apresenta contração visível ou palpável. | |
| **2**. Realiza parcialmente o movimento. | |
| **3**. Realiza completamente o movimento. | |

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

**Figura 3: Escores.**




Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

# 5 CONCLUSÃO

Esse estudo evidenciou a importância de direcionar a pesquisa científica para a solução de problemas práticos. O contato com a realidade do fisioterapeuta através do levantamento realizado e da obsevação da rotina em um centro de reabillitação especializado possibilitou a relação entre o estudo teórico e a prática clínica.

Através disso, foi possível satisfazer as necessidades reais da avaliação no contexto clínico. A inclusão de novos grupos musculares e a revisão do posicionamento do sujeito durante a avaliação, além da escala que considera a pontuação máxima como sendo a necessária para realizar a atividade funcional sem compensações são inovações importantes para a avaliação dessa população. O posicionamento é utilizado frequentemente para realização de exercícios, e os grupos musculares determinados são os principais para a funcionalidade. Essas modificações tornam a escala específica para a aplicação na lesão medular, uma vez que a funcionalidade é o objetivo final da reabilitação desses sujeitos.

Como resultado até aqui, conseguiu-se uma ferramenta de fácil aplicação. Conclui-se que é possível desenvolver um novo instrumento para avaliação da função muscular voltado para a prática clínica.

Outro aspecto importante foi a possibildiade de utilização do intrumento para pesquisa científica, o que mais uma vez destaca que as evidências em pesquisa e a prática clínica podem ser próximas. A criação de um escore numérico para exame da função muscular e sua relação com a funcionalidade torna o instrumento desenvolvido adequado para análise e comparação dos efeitos de intervenções para a lesão medular em ensaios clínicos,

Futuramente, a análise de confiabilidade deve ser feita, e aspectos da validade deverão ser iniciados. É necessário que sejam determinadas as diferenças de escore clinicamente significativas para mudanças na funcionalidade, já que o estudo revelou a possível relação entre os escores numéricos de função muscular e a variável qualitativa funcionalidade ligada à marcha.

# ANEXO A - PARECER

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Avaliação da Força Muscular em Lesados Medulares: criação de um instrumento para avaliação manual voltado para a clínica

**Pesquisador:** Fernanda Cechetti

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 37654014.8.0000.5345

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 934.809

**Data da Relatoria:** 14/01/2015

**Apresentação do Projeto:**

Chama-se lesão medular a condição resultante de dano às estruturas neurais contidas no canal medular. Essa condição causa complicações, como perda de sensibilidade e força muscular, o que leva a danos funcionais. A fraqueza muscular, junto aos demais danos, limita a função de deambulação, e a locomoção, por sua vez, é a esfera de maior influência negativa na qualidade de vida do indivíduo com lesão medular. Sendo a

força um dos principais déficits observados nesses pacientes, e sabendo que ela tem relação direta com a independência, verifica-se a relevância da sua avaliação de forma adequada e eficiente tanto para correto direcionamento das intervenções quanto para a verificação de sua eficácia. Equipamentos como o dinamômetro isocinético permitem a avaliação quantitativa e precisa, mas são de alto custo. Na clínica, a força desses pacientes é avaliada frequentemente através do teste de força manual, porém além de apresentarem limitações, são poucas as escalas e avaliações manuais de força específicas

para essa população. Assim, este trabalho tem como objetivo principal elaborar uma ficha de avaliação manual de força muscular com escala de graduação específica para aplicação em pacientes com lesão medular. Na primeira fase, será realizado um estudo preliminar sobre a necessidade de criação de um novo instrumento para avaliação manual de força. Na segunda fase,

**Endereço:** Rua Sarmento Leite ,245
**Bairro:** **CEP:** 90.050-170
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE
**Telefone:** (513)303 -8804 **E-mail:** cep@ufcspa.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE

após análise dos questionários será feita a revisão dos instrumentos de testes de força encontrados na literatura e a catalogação dos mesmos. Após, será feita a
identificação das possíveis modificações que poderiam ser necessárias em cada instrumento para facilitar a prática clínica, e a escala começará a ser desenvolvida pelas pesquisadoras. Por fim, a Escala elaborada será aplicada em pacientes lesados medulares.

**Objetivo da Pesquisa:**

Este trabalho tem como objetivo principal elaborar uma ficha de avaliação manual de força muscular com escala de graduação específica para aplicação em pacientes com lesão medular.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Adequados à pesquisa.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Todas as solicitações do CEP foram atendidas de forma satisfatório, por meio do encaminhamento de novo termo de anuência e novo TCLE.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Adequados à pesquisa.

**Recomendações:**

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O CEP recomenda a aprovação da pesquisa.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Término do projeto 08/2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE

Continuação do Parecer: 934.809

PORTO ALEGRE, 19 de Janeiro de 2015

**Assinado por:**
**Julia Fernanda Semmelmann Pereira Lima**
**(Coordenador)**

**Endereço:** Rua Sarmento Leite ,245
**Bairro:** **CEP:** 90.050-170
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE
**Telefone:** (513)303 -8804 **E-mail:** cep@ufcspa.edu.br

## ANEXO B – NORMAS DA REVISTA

# Diretrizes para Autores

**1. Apresentação dos originais:** Os originais deverão ser digitados em redator de texto apropriado com espaço 2, letra arial 11. Arquivo da submissão deve estar em formato Microsoft Word. Os Artigos Originais devem conter no **máximo 30.000 caracteres sem espaço** incluindo recursos gráficos, referências. Artigo teórico, Relatos sobre Projetos e Experiências, Estudo de Caso, Artigo de Atualização, Ponto de Vista e revisão devem conter no máximo **21.300 caracteres sem espaço i**ncluindo recursos gráficos, referências.

Para pesquisas realizadas com seres humanos é **OBRIGATÓRIO anexar em documentos suplementares** o comprovante de aprovação no **COMITÊ de ÉTICA**

**A REVISTA RESPEITA A RESOLUÇÃO CNS Nº 466, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2012.**

Os artigos podem ser escritos em português, inglês ou espanhol. Os textos em português e espanhol devem ter título, resumo e palavras-chave na língua original e em inglês. Os em inglês devem ter título, resumo e palavras-chave na língua original e em português. Além disso, os artigos em inglês de autores nacionais devem ser apresentados nas duas versões: inglês e português. No caso de aprovação, ambas serão publicadas.

**2. Página de rosto:** Deve constar: título do trabalho em português e versão em inglês; nome completo dos autores e identificação das instituições as quais os autores estão vinculados; referência ao trabalho como parte integrante de dissertação, tese ou projeto; referência à apresentação do trabalho em eventos, indicando nome do evento, local e data de realização; endereço para correspondência.

**3. Resumo/abstract:** Os trabalhos devem apresentar dois resumos, um em português e outro em inglês, com no máximo 1.200 caracteres (incluindo descritores/key words), em um único parágrafo e deve explicitar o: objeto, objetivos, procedimentos metodológicos, abordagem teórica e resultados do estudo e/ou principais conclusões. Indicar mínimo de três e máximo de seis Descritores/Keywords, que melhor descrevam o conteúdo do trabalho. Consultar "Descritores em Ciências da Saúde" (DECS) parte da metodologia LILACS-Literatura Latino Americana e do Caribe em da Saúde. (http://decs.bvs.br/)

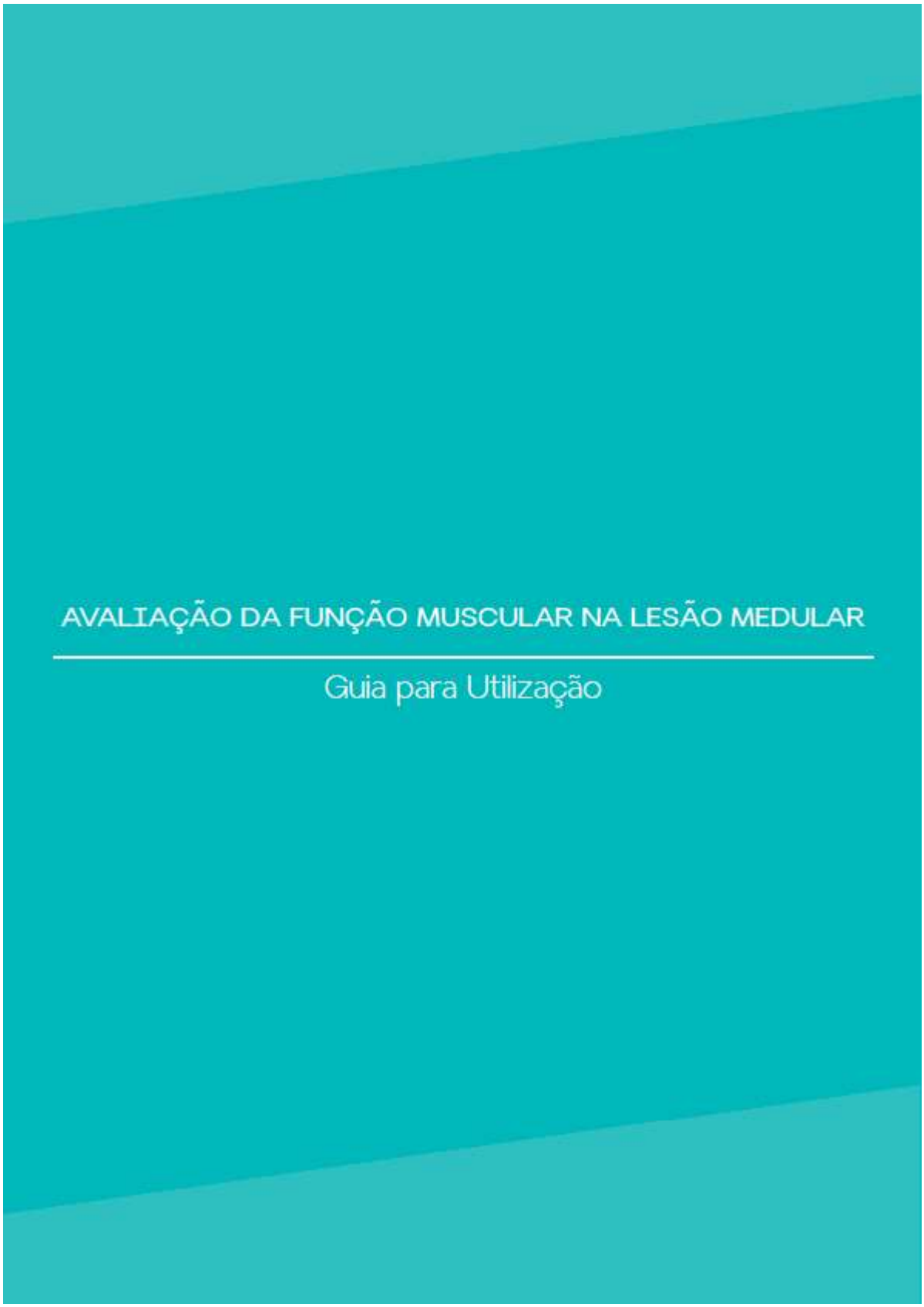
**4. Elementos gráficos:** Devem ser anexados ao final do texto e em arquivo à parte em documentos suplementares, nomeados de acordo com a referência no texto. O trabalho deve conter no máximo **cinco** elementos gráficos (figura, tabela, gráfico e diagramas), **não sendo permitido aglutinar mais de um elemento gráfico sob um mesmo título**. O título deve constar na parte superior da tabela. Evitar o uso de linhas verticais e inclinadas.

**5. Estrutura do texto:** O caráter interdisciplinar da publicação permitiu estabelecer um formato mais flexível quanto à estrutura dos trabalhos, sem comprometer o conteúdo. A publicação sugere que os trabalhos de investigação científica devem ser organizados mediante a estrutura formal: **Introdução;** que deve contemplar a apresentação e/ou justificativa do trabalho, seu objetivo, sua relação com outras publicações, esclarecendo o estado atual em que se encontra o objeto investigado e/ou apresentando a base teórica adotada; **Procedimentos Metodológicos;** que inclui a descrição dos procedimentos empreendidos para o desenvolvimento do trabalho, a caracterização do contexto da pesquisa e/ou da população estudada, o período de realização, o referencial teórico e/ou as técnicas escolhidas para a análise de dados e/ou discussão do tema proposto. **Resultados;** exposição objetiva do que foi observado em relação aos objetivos propostos, pode ser apoiado em gráficos e tabelas. **Discussão;** apresentação dos dados obtidos e resultados alcançados, estabelecendo compatibilidade ou não com resultados anteriores de outros autores e/ou dialogando com o referencial teórico adotado. **Conclusões;** são as considerações fundamentadas nos Resultados e Discussão. Não é necessário que os textos sejam subdivididos em seções, mas é importante que sua estruturação contemple esses aspectos.

**6. Referências:** Organizadas em ordem de aparecimento no texto pelo último sobrenome do primeiro autor; todos os autores dos trabalhos devem ser citados; os títulos dos periódicos devem ser abreviados pela "List of Jounals Indexed in Index Medicus". A Revista sugere sejam utilizadas **até 25 referências.** URLs para as referências e DOI dos artigos devem ser informados, quando possível.

Para elaboração das referências, observar as recomendações das **NORMAS DE VANCOUVER.**

## ANEXO C – MANUAL PARA APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO MUSCULAR NA LESÂO MEDULAR



## Sobre o Instrumento

Esse instrumento foi criado para avaliação da função muscular na lesão medular.

Baseia-se na avaliação da função muscular a partir da observação da qualidade do movimento durante a realização de atividades funcionais pelos sujeitos com lesão medular. Assim, a avaliação deverá ser iniciada pela observação da execução de uma atividade funcional. Durante a execução da atividade funcional proposta, o examinador deverá verificar se o sujeito apresenta força suficiente para executar a tarefa sem o uso de compensações ou estratégias motoras, vencendo a resistência imposta pela gravidade. Caso sejam observadas compensações, deverão ser identificados os grupos musculares comprometidos. Os mesmos deverão ser avaliados de forma isolada sem a resistência da gravidade e com suspensão do peso corporal.

O instrumento foi dividido para avaliação em **posição gravitacional** ou **posição não gravitacional**.

Em **posição gravitacional** foram estabelecidas atividades funcionais relacionadas a cada segmento corporal (tronco - postura sentada, membro superior direito e membro superior esquerdo - alcance e preensão e membro inferior direito e membro inferior esquerdo – marcha). Para cada atividade funcional, serão avaliados os principais grupos musculares atuantes. Assim:

TRONCO – Postura sentada: flexores e extensores de tronco;

MEMBROS INFERIORES – Marcha: dorsiflexores, plantiflexores, extensores e flexores de joelho, extensores, flexores e abdutores de quadril;

MEMBROS SUPERIORES- Alcance e preensão: Flexores de ombro, flexores e extensores de cotovelo, extensores de punho, flexores dos dedos.

Além disso, em cada atividade da posição gravitacional, para facilitar a análise, foram estabelecidos indicativos de fraqueza muscular, que são as compensações ou estratégias motoras frequentemente observadas em sujeitos com lesão medular (por exemplo, utilização da tenodese como indicativo de fraqueza de flexores dos dedos). Todos os indicativos de fraqueza podem ser observados nas páginas 8 (referente ao tronco), 11 (referente ao membro superior) e 15 (referente ao membro inferior).

Quando as compensações forem identificadas em posição gravitacional, ou quando o sujeito não conseguir realizar a atividade funcional, a avaliação dos grupos musculares

comprometidos deverá acontecer em **posição não gravitacional**, ou seja, sem a resistência da força da gravidade, e com suspensão do peso corporal. Aqui, os grupos musculares comprometidos serão avaliados de forma isolada, em decúbito ventral ou dorsal.

A avaliação deverá ter início com a análise da musculatura do tronco, ou seja, observação da manutenção da postura sentada. Caso os grupos musculares do tronco apresentem a força necessária para execução da tarefa, o examinador deve prosseguir com avaliação de membros superiores e/ou inferiores (conforme topografia da lesão) em posição gravitacional. Caso contrário, o tronco, os membros superiores e inferiores deverão ser examinados isoladamente em posição não gravitacional com suspensão do peso corporal (decúbito lateral ou decúbito ventral).

Após avaliação, os grupos musculares de cada segmento analisado devem ser pontuados de acordo com a seguinte escala:

POSIÇÃO GRAVITACIONAL:

4- Realiza o movimento sem apresentar indicativos de perda de função muscular, ou uso de estratégias motoras;

POSIÇÃO NÃO GRAVITACIONAL:

3 - Realiza completamente o movimento isolado

2- Realiza parcialmente o movimento isolado

1 – Apresenta contração visível ou palpável ao tentar o movimento isolado

0 - Não realiza qualquer movimento, ou realiza o movimento utilizando compensações e estratégias motoras.

Será efetuada a soma da pontuação dos grupos musculares em cada segmento corporal para obter-se o escore parcial:

ESCORE PARCIAL DE TRONCO = pontuação de flexores de tronco + pontuação de extensores de tronco

ESCORE PARCIAL DO MEMBRO SUPERIOR DIREITO = pontuação flexores de ombro + pontuação de flexores de cotovelo+ pontuação de extensores de cotovelo+ pontuação de extensores de punho + pontuação de flexores dedos.

ESCORE PARCIAL DO MEMBRO SUPERIOR ESQUERDO = pontuação flexores de ombro + pontuação de flexores de cotovelo+ pontuação de extensores de cotovelo+ pontuação de extensores de punho + pontuação de flexores dedos.

ESCORE PARCIAL DO MEMBRO INFERIOR DIREITO = Pontuação dorsiflexores + pontuação plantiflexores + pontuação flexores de joelho + pontuação extensores de joelho+ pontuação flexores de quadril + pontuação de extensores de quadril + pontuação de abdutores de quadril.

Ao final, deve-se fazer a soma dos escores parciais para obter-se o escore total do sujeito.

ESCORE TOTAL = ESCORE PARCIAL TRONCO + ESCORE PARCIAL MEMBRO SUPERIOR DIREITO + ESCORE PARCIAL MEMBRO SUPERIOR ESQUERDO + ESCORE PARCIAL MEMBRO INFERIOR DIREITO + ESCORE PARCIAL MEMBRO INFERIOR ESQUERDO

O escore total deverá ser transformado em porcentagem. As fórmulas para o cálculo são apresentadas no formulário para registro do escore e classificação da lesão. VER PÀGINA 21.

A partir da avaliação da função muscular, esse instrumento permite ainda a classificação da lesão medular em **clinicamente completa** ou **clinicamente incompleta**, dependendo da pontuação obtida pelos grupos musculares afetados pela lesão. Caso qualquer grupo muscular comprometido pela lesão receba pontuação diferente de 0, a lesão é considerada clinicamente incompleta, se todos os grupos musculares afetados pela lesão pontuarem 0, como clinicamente completa. A verificação da inervação de cada grupo muscular deve ser conferida na página 23.

O sujeito deve ainda ser classificado quanto à função de deambulação em **deambulador funcional, deambulador terapêutico** ou **não deambulador.** VER PÁGINA 22.

1. Iniciar a avaliação em posição gravitacional do tronco, independentemente do nível anatômico. O tronco deverá ser avaliado para todos os pacientes, pois pode apresentar perda de função muscular decorrente de outros fatores, como desuso, a qual terá repercussão clínica e funcional importante; Os passos para avaliação do tronco em posição gravitacional estão na página 8.

2. Caso o sujeito não consiga realizar a atividade funcional referente ao tronco, a avaliação do tronco deve continuar em posição não gravitacional, conforme página 9.

3. Após avaliação do tronco, (seguir com a avaliação dos membros superiores em posição gravitacional, observando a realização da atividade funcional determinada (alcance e preensão). Caso o sujeito apresente perda de função muscular na musculatura do tronco, o tronco deverá ser estabilizado para avaliação dos membros superiores em posição gravitacional. As instruções para avaliação dos membros superiores em posição gravitacional estão na página 11. Caso sejam identificados indicativos de fraqueza dos membros superiores, eles deverão ser avaliados em posição não gravitacional, conforme página 13.

4. Após avaliação do tronco e dos membros superiores, o exame da função muscular deve prosseguir com avaliação dos membros inferiores. Os membros inferiores serão avaliados em posição gravitacional (ver página 15) somente se o tronco não apresentar sinais de perda de função muscular, ou seja, se o sujeito avaliado conseguir realizar a atividade funcional relacionada ao tronco no início da avaliação permanecer (sentado sem apoio). Caso contrário, os membros inferiores deverão ser avaliados apenas em posição não gravitacional (ver página 17).

5. Após avaliação, pontuar cada grupo muscular conforme o escore indicado no quadro de registro da página 20, e realizar a soma parcial referente a cada segmento corporal. Os escores parciais devem ser somados para a obtenção do escore total. O escore total é dado em porcentagem. O total de 100% indica função muscular normal para todos os grupos musculares avaliados.

## Como Classificar a Lesão de Acordo com a Avaliação

*da função muscular e atividade funcional realizada*

1. De acordo com o nível anatômico da lesão, verificar na tabela de inervação da página 26 quais grupos musculares devem ter sido afetados pela lesão;

2. Verificar a pontuação recebida pelos grupos musculares afetados pela lesão na avaliação da função muscular (segundo quadro de registro da página 20);

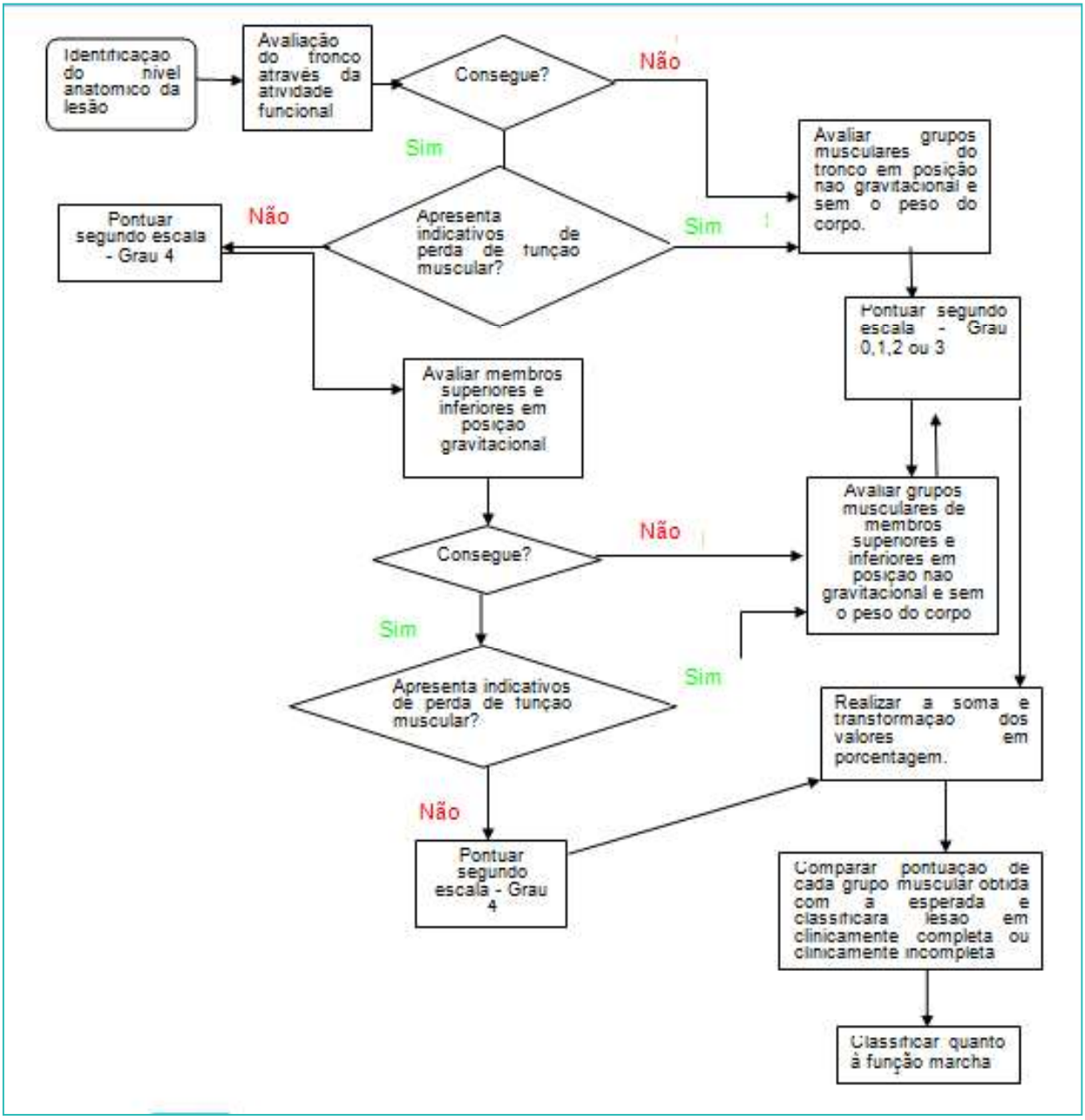
3. Se qualquer grupo muscular abaixo ou no nível da lesão apresentar pontuação 1,2,3 ou 4, a lesão é classificada como clinicamente incompleta. Se a pontuação for 0 para todos os grupos musculares no nível da lesão ou abaixo dele, a lesão e classificada como clinicamente completa. Lesões completas serão representadas pela letra A, e incompletas pela letra B;

4. Os sujeitos deverão ainda ser classificados de acordo com a capacidade de executar a atividade funcional "marcha". 0- não deambulador, quando o sujeito é incapaz de realizar qualquer tipo de marcha no momento da avaliação; 1- deambulador terapêutico, quando a marcha é executada apenas com fins terapêuticos durante a reabilitação ou em casa, podendo necessitar do auxílio de um ou mais terapeutas e dispositivos auxiliares; e 2 deambulador funcional, quando, fazendo ou não uso de dispositivos auxiliares, a marcha permite independência do sujeito em ambiente fechado ou externo.

5. Assim, serão classificados em uma das seguintes categorias: A0 – lesão completa, não deambulador; B0 – lesão incompleta e não deambulador; B1- lesão incompleta e deambulador terapêutico, B2- lesão incompleta e deambulador funcional.

# Fluxograma para Avaliação

*da função muscular na lesão medular*



A avaliação deverá iniciar com o tronco.

O sujeito deverá ser avaliado, inicialmente em posição gravitacional, ou seja, deverá ser obervado se ele consegue permanecer na postura sentada, e se estão presentes os indicativos de perda de função muscular (compensações/ estratégias motoras).

Assim:

- Para avaliar o tronco o sujeito deve estar sentado sobre a mesa de exame. Caso o paciente consiga transferir-se de forma independente, instruir que assim o faça.
- Com o paciente posicionado, instruir que permaneça na posição sentada com os pés para fora da mesa de exame sem apoio (quadril a 90°). Nessas condições, observar se estão presentes os indicativos de perda da função muscular listados abaixo. Caso qualquer um dos indicativos for identificado, prosseguir avaliação do grupo muscular correspondente isolado na posição não gravitacional sem o peso corporal. Na posição sentada, é permitido o uso de apoio caso o sujeito necessite, mas esse é considerado indicativo de perda de função muscular, como listado abaixo.

| GRUPO MUSCULAR | INDICATIVOS DE PERDA DE FUNÇÃO MUSCULAR | ESTÃO PRESENTES? |
|---|---|---|
| Flexores de tronco | Apoio dos membros superiores ou encosto.<br>Membros inferiores em extensão. O tronco permanece inclinado à frente. | Avaliar em posição não-gravitacional |
| Extensores de tronco | Utiliza apoio dos membros superiores ou encosto.<br>Postura cifótica aumentada.<br>Permanece sentado apenas com os membros inferiores em extensão, e o tronco permanece inclinado à frente. | Avaliar em posição não-gravitacional |

Se o sujeito conseguir permanecer sentado e não apresentar nenhum dos indicativos de perda de função muscular para o grupo muscular analisado, esse receberá a pontuação 4. Conforme a escala seguinte.

| **ESCORE** | |
|---|---|
| **Posição Não Gravitacional** | **Posição Gravitacional** |
| **0**. Não realiza qualquer movimentação, ou realiza o movimento com uso de estratégias motoras. | **4. Realiza o movimento sem a realização de compensações.** |
| **1**. Apresenta contração visível ou palpável. | |
| **2**. Realiza parcialmente o movimento. | |
| **3**. Realiza completamente o movimento. | |

Se o sujeito não conseguir permanecer na posição sentada, ou se apresentar qualquer dos indicativos de perda da função muscular listados no quadro a cima, avaliar cada grupo muscular em posição não gravitacional. O posicionamento é apresentado na página 10.

Caso o sujeito não consiga realizar a tarefa ou apresente qualquer um dos indicativos de perda da função muscular, o grupo muscular comprometido deverá ser avaliado isoladamente em posição não gravitacional.

Instruir que o sujeito posicione-se em decúbito lateral sobre a mesa de exame. Se não conseguir sozinho, auxiliá-lo. Caso consiga, pedir que poscione as mãos atrás da cebeça, se não, posicionar  um dos membros superiores estendido sobre a lateral do tronco e o outro a frente do tronco.

Utilizar caso estejam presentes os indicativos de perda de função muscular listados anteriormente.

Extensores de tronco

Flexores de tronco

Após, cada grupo muscular deverá ser classificado de acordo com a escala:

| ESCORE | |
|---|---|
| **Posição Não Gravitacional** | **Posição Gravitacional** |
| **0**. Não realiza qualquer movimentação, ou realiza o movimento com uso de estratégias motoras. | 4. Realiza o movimento sem a realização de compensações. |
| **1**. Apresenta contração visível ou palpável. | |
| **2**. Realiza parcialmente o movimento. | |
| **3**. Realiza completamente o movimento. | |

2

## SEGMENTO CORPORAL: MEMBRO SUPERIOR DIREITO E ESQUERDO

### POSIÇÃO GRAVITACIONAL
### ATIVIDADE FUNCIONAL: ALCANCE E PREENSÃO

Se o tronco não apresentar indicativos de fraqueza, o membro superior deverá ser avaliado em seguida na posição gravitacional.

Para avaliar os membros superiores, o sujeito deve estar sentado com os pés apoiados para fora da mesa de exame (flexão de quadril a 90°). Se necessário, permitir uso de apoio nas costas e/ou apoio do membro superior contralateral. O tronco deverá ser fixado caso o sujeito não tenha conseguido executar a atividade funcional relacionada ao tronco. A mão oposta deverá permanecer sobre o abdômen. O objeto que deverá ser utilizado para preensão é uma garrafa plástica 600 ml vazia. A garrafa deverá permanecer ispilateral ao membro superior em teste, sendo segurada pelo examinador, o qual deverá posicioná-la a frente do paciente a uma distância equivalente ao comprimento de um braço (distância da linha axilar ao processo estiloide do rádio). A posição inicial do membro superior deverá ser 90° de flexão de cotovelo, e 0° de flexão de ombro.

Com o paciente posicionado, instruir que alcance a garrafa e realize a preensão da mesma trazendo-a até a sua boca. A tarefa deve ser realizada tanto com o membro superior direito quanto com o membro superior esquerdo. Nessas condições, observar se estão presentes os indicativos de perda da função muscular listados abaixo. Caso qualquer dos indicativos estiver presente, a avaliação do grupo muscular isolado na posição não gravitacional sem o peso corporal deverá ser realizada (página 13).

.

| **GRUPO MUSCULAR** | **INDICATIVOS DE PERDA DE FUNÇÃO MUSCLAR** | **ESTÃO PRESENTES?** |
|---|---|---|
| Flexores de ombro | Anteriorização do tronco | AVALIAR EM POSIÇÂO NÂO GRAVITACIONAL COM SUSPENSÂO DO PESO DO CORPO |
| | Abdução do ombro | |
| | Não consegue iniciar o movimento | |
| Flexores de cotovelo | Não consegue retornar o objeto à boca | |
| | Rotação interna de ombro | |
| Extensores de cotovelo | Abdução e rotação externa de ombro | |
| Extensores de punho | Realiza o movimento utilizando a supinação do antebraço | |
| Flexores de dedos | Tenodese | |
| | Preensão com o dorso das mãos | |

Caso não sejam observados os indicativos referentes ao grupo muscular analisado, esse receberá pontuação 4, conforme a escala:

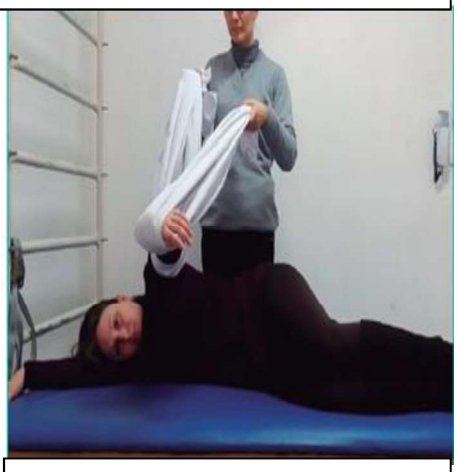
| ESCORE | |
|---|---|
| **Posição Não Gravitacional** | **Posição Gravitacional** |
| **0**. Não realiza qualquer movimentação, ou realiza o movimento com uso de estratégias motoras. | 4. Realiza o movimento sem a realização de compensações. |
| **1**. Apresenta contração visível ou palpável. | |
| **2**. Realiza parcialmente o movimento. | |
| **3**. Realiza completamente o movimento. | |

## SEGMENTO CORPORAL: MEMBRO SUPERIOR DIREITO E ESQUERDO
## POSIÇÃO NÃO GRAVITACIONAL
## ATIVIDADE FUNCIONAL: ALCANCAE E PREENSÃO

Caso o sujeito não consiga realizar a atividade de alcance e preensão, ou apresente qualquer indicativo de perda da função muscular, o grupo muscular comprometido deverá ser avaliado em posição não gravitacional. Instruir que o paciente assuma a posição decúbito lateral sobre a mesa de exame. Caso ele não consiga ou tenha dificuldades, auxiliá-lo. É permitido o uso de um ponto fixo para o membro superior que não está sendo avaliado. A seguir, as ilustrações do posicionamento inicial e final para cada grupo muscular.

### FLEXORES DE OMBRO

Posição inicial



Posição final

### FLEXORES DE COTOVELO

Posição inicial

Posição final

## EXTENSORES DE PUNHO

Posição inicial

Posição final

## FLEXORES DOS DEDOS

Posição inicial

Posição final

Após, cada grupo muscular deverá ser classificado de acordo com a escala:

| **ESCORE** | |
|---|---|
| **Posição Não Gravitacional** | **Posição Gravitacional** |
| **0**. Não realiza qualquer movimentação, ou realiza o movimento com uso de estratégias motoras. | 4. Realiza o movimento sem a realização de compensações. |
| **1**. Apresenta contração visível ou palpável. | |
| **2**. Realiza parcialmente o movimento. | |
| **3**. Realiza completamente o movimento. | |

3

SEGMENTO CORPORAL: MEMBRO INFERIOR DIREITO E ESQUERDO
POSIÇÃO GRAVITACIONAL
ATIVIDADE FUNCIONAL: MARCHA

Se o tronco não apresentar indicativos de fraqueza, o membro inferior deverá ser avaliado após avaliação dos membros suoperiores na posição gravitacional

Para avaliação dos membros inferiores nos domínios 4 e 5, o sujeito deve permanecer em pé. Na realização da tarefa, ele deverá fazer uso dos dispositivos auxiliares e órteses que usa em sua rotina, porém o uso será considerado indicativo de perda de função muscular conforme tabela a seguir.

Com o paciente posicionado, instruir que realize a marcha completando pelo menos um ciclo (contato inicial até novo contato inicial do mesmo pé). Nessas condições, observar se estão presentes os indicativos de perda da função muscular conforme apresentado na tabela abaixo.

| GRUPO MUSCULAR | INDICATIVOS DE PERDA DE FUNÇÃO MUSCULAR | ESTÃO PRESENTES? |
|---|---|---|
| Dorsiflexores | Uso de AFO | Avaliar em posição não gravitacional, com suspensão do peso do corpo |
| | Contato inicial com toda a superfície do pé | |
| | Contato inicial com o antepé | |
| | Falta de controle da plantiflexão na resposta a carga \| queda do pé incontrolada \| | |
| | Excesso de flexão plantar na resposta a carga e no apoio médio | |
| Plantiflexores | Excesso de dorsiflexão na fase de apoio médio e pré-balanço. | |
| Extensores de joelho | Uso de KAFO | |
| | Redução da flexão de joelho na resposta À carga | |
| | Excessiva extensão de joelho no apoio | |
| | Inclinação anterior de tronco | |
| Flexores de joelho | Elevação lateral da pelve ipsilateral no balanço | |
| Extensores de quadril | Inclinação posterior de tronco | |
| Flexores de quadril | Diminuição do avanço do membro | |
| | Flexão excessiva do joelho | |
| | Elevação ipsilateral da pelve | |
| | Mergulho do tronco | |
| | O pé é arrastado no balanço | |
| Abdutores de quadril | Queda da pelve contralateral | |

Caso não sejam observados os indicativos referentes ao grupo muscular analisado, esse receberá pontuação 4, conforme a escala:

| **ESCORE** | |
|---|---|
| **Posição Não Gravitacional** | **Posição Gravitacional** |
| **0**. Não realiza qualquer movimentação, ou realiza o movimento com uso de estratégias motoras. | **4. Realiza o movimento sem a realização de compensações.** |
| **1**. Apresenta contração visível ou palpável. | |
| **2**. Realiza parcialmente o movimento. | |
| **3**. Realiza completamente o movimento. | |

Caso o sujeito não consiga realizar a atividade de marcha, ou apresente qualquer indicativo de perda da função muscular, o grupo muscular comprometido deverá ser avaliado em posição não gravitacional. Instruir que o paciente assuma a posição decúbito lateral sobre a mesa de exame. As instruções para avaliação em posição não gravitacional do membro inferior são dadas nas páginas 17..

Caso o sujeito não consiga realizar a atvidade de marcha, ou apresente qualquer indicativo de perda da função muscular, o grupo muscular comprometido deverá ser avaliado em posição não gravitacional. Instruir que o paciente assuma a posição decúbito lateral sobre a mesa de exame. Caso ele não consiga ou tenha dificuldades, auxiliá-lo. É permitido o uso de um ponto fixo para o membro superior que não está sendo avaliado. A seguir, as ilustrações do posicionamento inicial e final para cada grupo muscular.

## FLEXORES DE QUADRIL

Posição inicial

Posição final

## EXTENSORES DE QUADRIL

Posição inicial

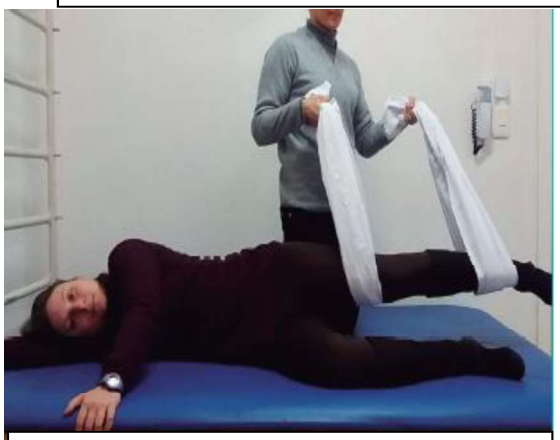
Posição final

## ABDUTORES DE QUADRIL

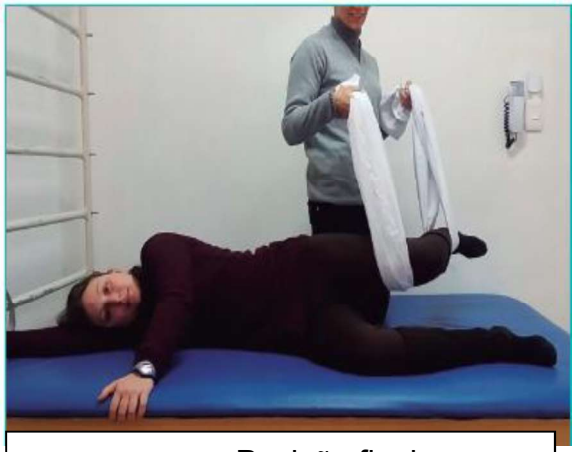
Posição inicial

Posição final

## FLEXORES DE JOELHO



Posição inicial



Posição final

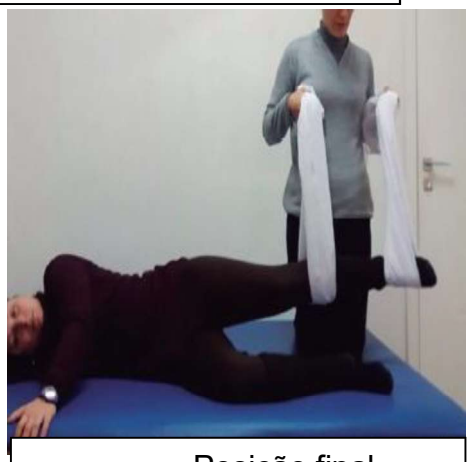
## EXTENSORES DE JOELHO

Posição inicial

Posição final

## PLANTIFLEXORES

Posição inicial



Posição final

## DORSIFLEXORES

Posição inicial

Posição final

Após, cada grupo muscular deverá ser classificado de acordo com a escala:

| **ESCORE** | |
|---|---|
| **Posição Não Gravitacional** | **Posição Gravitacional** |
| **0**. Não realiza qualquer movimentação, ou realiza o movimento com uso de estratégias motoras. | 4. Realiza o movimento sem a realização de compensações. |
| **1**. Apresenta contração visível ou palpável. | |
| **2**. Realiza parcialmente o movimento. | |
| **3**. Realiza completamente o movimento. | |

Paciente: Sexo: ( ) F ( ) M Data da lesão:

Nível anatômico da lesão: Examinador: Data da avaliação:

# AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO MUSCULAR NA LESÃO MEDULAR

## Quadro para Registro da Classificação da Função Muscular e Escore

TRONCO

Flexores: _____

Extensores: _____

Escore parcial =

MEMBRO SUPERIOR DIREITO

Flexores de ombro: _____

Flexores de cotovelo: _____

Extensores de cotovelo: _____

Extensores de punho: _____

Flexores das mãos e dedos: _____

Escore parcial =

MEMBRO SUPERIOR ESQUERDO

Flexores de ombro: _____

Flexores de cotovelo: _____

Extensores de cotovelo: _____

Extensores de punho: _____

Flexores das mãos e dedos: _____

Escore parcial =

MEMBRO INFERIOR DIREITO

Flexores de quadril: _____

Extensores de quadril: _____

Abdutores de quadril: _____

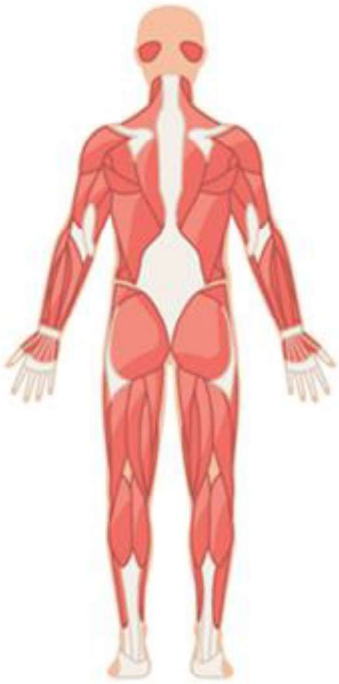
Flexores de joelho: _____

Extensores de joelho: _____

Plantiflexores: _____

Dorsiflexores: _____

Escore parcial =



MEMBRO INFERIOR ESQUERDO

Flexores de quadril: _____

Extensores de quadril: _____

Abdutores de quadril: _____

Flexores de joelho: _____

Extensores de joelho: _____

Plantiflexores: _____

Dorsiflexores: _____

Escore parcial =

**ESCORE TOTAL =_____**

**(soma dos escores parciais)**

| ESCORE | |
|---|---|
| **Posição Não Gravitacional** | **Posição Gravitacional** |
| **0**. Não realiza qualquer movimentação, ou realiza o movimento com uso de estratégias motoras. | **4.** Realiza o movimento sem a realização de compensações. |
| **1**. Apresenta contração visível ou palpável. | |
| **2**. Realiza parcialmente o movimento. | |
| **3**. Realiza completamente o movimento. | |

## TRANSFORMAÇÃO DO ESCORE FINAL EM PORCENTAGEM:

TRONCO = ESCORE PARCIAL x 100 / 8 = _____

MEMBRO SUPERIOR DIREITO = ESCORE PARCIAL x 100 / 20 = _____

MEMBRO SUPERIOR ESQUERDO = ESCORE PARCIAL x 100 / 20 = ____

MEMBRO INFERIOR DIREITO = ESCORE PARCIAL x 100 / 28 = _____

MEMBRO INFERIOR ESQUERDO= ESCORE PARCIAL x 100 / 28 = _____

**ESCORE GLOBAL=SOMA ESCORES PARCIAIS x 100 / 104 = _____**

## CLASSIFICAÇÃO QUANTO A COMPLETUDE DA LESÃO E FUNÇÃO DE DEAMBULAÇÃO

Verificar o nível anatômico da lesão. Analisar o quadro que apresenta a inervação dos grupos musculares na página 26, analisando quais deles devem estar comprometidos. Analisar a pontuação recebida por cada um desses grupos musculares no quadro para registro.

Existe algum dos grupos musculares com inervação abaixo do nível da lesão ou no nível da lesão com pontuação diferente de 0?

( ) **A** NÃO, todos os grupos musculares pontuaram 0→ lesão clinicamente incompleta

( ) **B** SIM, algum grupo muscular abaixo ou no nível da lesão apresentou pontuação diferente de zero → lesão clinicamente incompleta

Em seguida, o sujeito executa alguma forma de marcha?

( ) 0 Não deambula
( ) 1 Deambulador terapêutico ( com auxílio, durante terapia)
( ) 2 Deambulador funcional ( dentro e / ou fora de casa , com ou sem dispositivos auxiliares e órteses).

**RESULTADO FINAL:**

**( )A0 = clinicamente completa, não deambulador**

**( )A1= clinicamente completa, deambulador terapêutico (marcha passiva).**

**( ) B0 = clinicamente incompleta, não deambulador**

**( ) B1 = clinicamente incompleta, deambulador terapêutico**

**( ) B2 = clinicamente incompleta, deambulador funcional**

# Inervação

| | | MOTORES PRIMÁRIOS | RAÍZES NERVOSAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | C1 | 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 | S5 |
| OMBRO | Flexores | deltóide anterior | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | coracobraquial | | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | C1 | 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 | S5 |
| COTOVELO | Flexores | bíceps braquial | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | braquial | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Extensores | tríceps | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | C1 | 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 | S5 |
| PUNHO | Extensores | extensor radial longo do carpo | | | | | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | extensor radial curto do carpo | | | | | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | extensor ulnar do carpo | | | | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | extensor ulnar do carpo | | | | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | C1 | 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 | S5 |
| | Flexores MF | extensor do dedo mínimo | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Lumbricais I e II | | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Lumbricais III e IV | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Interósseos dorsais | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Interósseos palmares | | | | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | C1 | 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 | S5 |
| TRONCO | Flexores | reto abdominal | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | |
| | Extensores | eretor da espinha | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | |
| | | longuíssimo torácico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Rotatores | oblíquo externo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | X | | | | | | |
| | | oblíquo interno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | X | | | | | | |
| | | | C1 | 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 | S5 |
| QUADRIL | Flexores | psoas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | | | | | | |
| | | ilíaco | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | | | | | | |
| | Extensores | glúteo máximo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | semitendinoso | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | obturador externo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | | | | | | |
| | Abdutores | glúteo médio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | | | | |
| | | gêmeo inferior | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | | | | |
| | | gêmeo superior | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | | |
| | | | C1 | 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 | S5 |
| TORNOZELO | Flexores dorsais | tibial anterior | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | | | | |
| | Flexores plantares | gastrocnêmio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | | | |
| | | sóleo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | | | |
| | | fíbular curto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | | | | |