

VARIABILIDADE DA ESCALA DE ASHWORTH MODIFICADA E DO DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO NA MENSURAÇÃO DA ESPASTICIDADE.

Freitas¹ S. T. T., Lima¹ M. O., Tortoza² C., e Lopes-Martins³ R. A. B.

1- Centro de Prática Supervisionada - Setor de Neurologia - FCS UNIVAP; 2- Laboratório de Biodinâmica - FCS - UNIVAP; 3- Laboratório de Fisiologia e Farmacologia - IP&D - Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP. Av. Shishima Hifumi, 2911 – Urbanova – São José dos Campos – SP. 12244-000. ropes@univap.br

Palavras-chave: Dinamômetro isocinético; Escala de Ashworth modificada; Lesão da medula espinhal

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde

Resumo: Existem vários métodos para quantificar a espasticidade, e os mais utilizados são a escala Ashworth modificada e, atualmente, a avaliação por meio do dinamômetro isocinético. Entende-se que o uso da escala Ashworth modificada é um método subjetivo, pois depende da interpretação do examinador. Aparentemente, o uso do dinamômetro isocinético favorece a padronização da angulação, velocidade de estiramento e posicionamento, podendo minimizar a subjetividade da avaliação. Desse modo, esse trabalho teve como objetivo comparar a variabilidade apresentada pelo dinamômetro isocinético e pela escala de Ashworth modificada. Participaram dessa pesquisa, seis indivíduos destros, do sexo masculino, portadores de lesão medular no nível torácico de T1 a T6 (grupo experimental), e cinco indivíduos do sexo masculino, sem lesão medular e qualquer disfunção neuro-muscular (grupo controle). Todos os indivíduos foram submetidos a uma avaliação das musculaturas flexoras e extensoras da articulação do joelho, pela escala de Ashworth modificada que mediu o grau de espasticidade e pelo dinamômetro isocinético que mediu o torque resistente. Os resultados indicam que a variabilidade apresentada pelo dinamômetro isocinético foi menor em todas as situações analisadas, com diferença significativa para o membro inferior direito e esquerdo, tanto em extensores ($p=0.08$) como para flexores ($p=0.03$), em relação a escala de Ashworth modificada. Concluímos que uso da escala de Ashworth modificada é um método bastante impreciso na avaliação da espasticidade, neste caso, o uso do dinamômetro isocinético parece ser mais adequado.

INTRODUÇÃO

A lesão da medula espinhal deixa seqüelas irreversíveis, tanto motoras como sensitivas abaixo do nível da lesão, onde a principal disfunção é a hipertonía espástica, sendo a maior complicação enfrentada no processo de reabilitação. A espasticidade é comum às lesões do motoneurônio superior da via córtico-retículo-bulbo espinhal, e resulta em aumento da resistência ao estiramento muscular, hiperatividade e hiperreflexia (GREVE, 1997, THILMANN et al., 1991; TEIVE, 1998) e também por alterações das propriedades viscoelástica do músculo (ROTHWELL, 1994). O mecanismo da

fisiopatologia da espasticidade é controverso, devido a complexidade que o sistema neuronal apresenta em suas vias espinais e supra-espinais. A quantificação da espasticidade é de fundamental importância para intervenção terapêutica. Na avaliação da hipertonía espástica, a escala de Ashworth modificada é a ferramenta mais utilizadas na clínica semiológica pelo Fisioterapeuta, apesar de sua reconhecida subjetividade. A classificação da escala de Ashworth se baseia em dois fatores: a quantidade da resistência oferecida durante a evolução da amplitude de movimento passivo e o ângulo no qual ela é verificada (BOTELHO, 1999). A subjetividade dessa

avaliação reside no fato de que ela depende da interpretação do examinador. Na tentativa de minimizar as diferenças encontradas nesta interpretação, vários pesquisadores investigaram diferentes métodos para a avaliação da espasticidade (NOREAU et. al., 1998). Entre esses, o método mais convencional é a utilização do dinamômetro isocinético, que pode produzir o estiramento padronizado da articulação em termos de velocidade, força e amplitude de movimento, mensurando o torque muscular resistente a esse estiramento. Segundo PERELL et. al. (1994) e THILMANN et. al. (1991) o dinamômetro isocinético é um instrumento bastante útil para quantificar a espasticidade, entretanto, seus resultados sugerem que alguns fatores podem interferir diretamente no resultado obtido em seus testes. A primeira observação importante é que a velocidade utilizada no teste deve ser superior a 100°/s, necessária para excitar o reflexo de estiramento, no entanto observamos no estudo de FRANZOI et. al. (1999) que para graus elevados da escala, a velocidade de 60°/s foi suficiente, demonstrando que a velocidade escolhida pode produzir diferenças significativas nos resultados obtidos. Outro importante fator que tende a interferir nos resultados é o número de movimentos realizados. FRANZOI et. al. (1999) avaliou seus sujeitos com base na média obtida de 5 repetições realizadas no modo passivo do dinamômetro, enquanto PERELL et. al. (1994) analisou os dados de 12 repetições. Segundo VODOVNIK et al (1984), um teste de movimento passivo acima de 7 repetições em sujeitos com lesão medular apresentando hipertonia espástica, pode induzir o aparecimento de uma condição hipotônica (denominada acomodação), o que sugere que os indivíduos espásticos menos severos apresentem diferenças no comportamento da espasticidade. FRANZOI et. al. (1999) relata que o reflexo de estiramento é afetado no movimento passivo e na repetição. Para este autor, a redução do reflexo de estiramento é devido a fadiga por inúmeras repetições. Esse trabalho tem como objetivo comparar variabilidade do torque muscular resistente em indivíduos espásticos com lesão da medula espinal, obtido pelo dinamômetro

isocinético em modo passivo e pela escala de Ashworth modificada.

METODOLOGIA

O grupo experimental (GE), formado por seis indivíduos do sexo masculino, com idade média de 28 anos, portadores de lesão medular no nível torácico de T1 a T6, com ASIA (A, B ou C), pacientes do Setor de Neurologia do Centro de Práticas Supervisionadas da Clínica de Fisioterapia da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP). Todos os sujeitos deste grupo não possuem qualquer tipo de limitação da amplitude de movimento, exceto a espasticidade, ou seja, não apresentam contraturas fixas, luxação de quadril, rigidez articular, deformidades dos membros inferiores, registro de fratura e outras doenças neuro-musculares associadas. O grupo controle (GN) foi constituído de cinco indivíduos do sexo masculino, com idade média de 28 anos, sem lesão medular ou qualquer disfunção neuro-muscular. Todos os sujeitos, do grupo controle e do grupo experimental, foram informados sobre o procedimento e assinaram um termo de consentimento para participação nesse estudo, após aprovação pelo Comitê de Ética da UNIVAP.

Todos os sujeitos do grupo GE foram avaliados clinicamente obtendo-se valores do grau de espasticidade segundo a escala de Ashworth modificada. Estes exames foram realizados por 8 fisioterapeutas (método de duplo- cego), e os graus de espasticidade determinados para os músculos extensores e flexores de joelhos foram avaliados

Todos os sujeitos do grupo controle foram submetidos ao teste clínico para confirmar grau 0 na escala Ashworth modificada. Estes testes foram realizados por apenas um fisioterapeuta. Todos os sujeitos GE e GN foram submetidos ao teste de resistência ao estiramento, imposto à articulação do joelho pelo dinamômetro isocinético computadorizado (Biodex System 3) que registrou os dados a uma frequência de 100Hz. Estando o sujeito posicionado, o dinamômetro foi acionado para que se realiza, em modo passivo, uma série de 6 movimentos de flexão e extensão da articulação do joelho nas velocidades

angulares de 30; 60 e 120°/s, e amplitude de movimento de 90°.

Após a coleta, os dados referentes ao torque articular produzido no movimento passivo, das 6 repetições, nas três velocidades analisadas, de ambos os membros, foram exportados para o programa Microsoft Excel, onde calculou-se as áreas sob as curvas do torque durante os movimentos de flexão e extensão do joelho, obtendo-se, posteriormente, os valores médios e desvios padrão. O valor do coeficiente de variabilidade (CV) foi obtido dividindo-se os desvios padrão pelos valores médios.

Para determinar a variabilidade da escala de Ashworth Modificada, calculamos a probabilidade do aparecimento de cada valor da escala, e para cada uma das avaliações realizadas obtivemos os valores médios de E(x), e depois calculamos a Variância.

RESULTADOS

A principal característica dos indivíduos lesados é o padrão espástico extensor. Quanto a avaliação clínica de espasticidade, de modo geral foi possível observar que todos os sujeitos apresentam uma variação para o grau da escala segundo cada examinador. Estes resultados estão sempre entre os graus 0, 1, 1+ e 2 da escala de Ashworth Modificada, tanto para flexores como para extensores. De acordo com esses resultados, o sujeito 01 obteve os graus 1+ ou 2 para extensores e os graus 0 ou 1 para flexores, o sujeito 02 obteve os graus 1 ou 2 para extensores e os graus 0, 1 ou 2 para flexores, e assim sucessivamente, demonstrando resultados diferenciados entre os sujeitos analisados. Observamos ainda que 4 indivíduos (1, 2, 3 e 4) apresentaram para flexão e/ou extensão pelo menos uma vez o grau 2 da escala. Diferenciando destes, os sujeitos 5 e 6 não apresentam grau 2 em nenhuma das avaliações realizadas, sugerindo um menor grau de espasticidade para estes dois indivíduos. Nos gráficos 1, 2, 3 e 4 podemos observar os resultados obtidos no teste de dinamometria isocinética nas 3 velocidades analisadas para os indivíduos lesados. Estes valores indicam a média do torque resistente das 6 repetições.

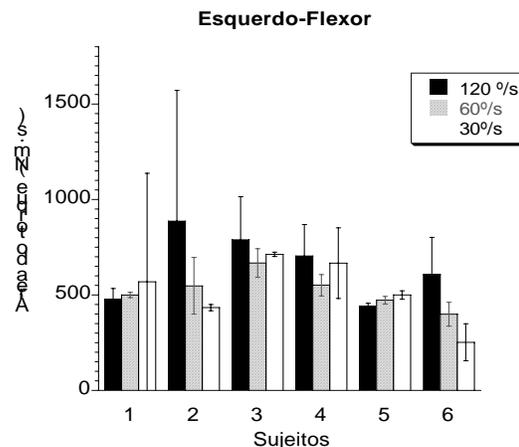


Gráfico 1: Média e variabilidade do torque resistente flexor, membro inferior esquerdo, para os 6 sujeitos lesados, na velocidade de 120°/s, 60°/s e 30°/s analisadas.

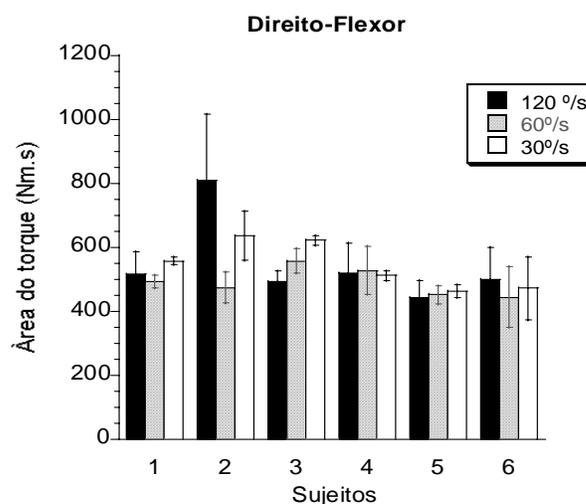


Gráfico 2: Média e variabilidade do torque resistente flexor, membro inferior direito, para os 6 sujeitos lesados, na velocidade de 120°/s, 60°/s e 30°/s analisadas.

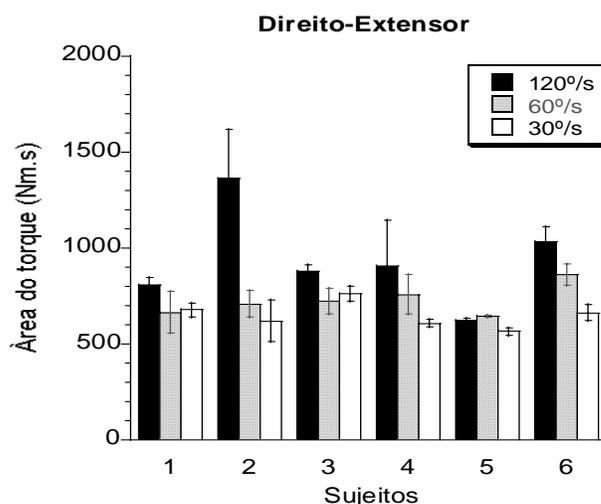


Gráfico 3: Média e variabilidade do torque resistente extensor, membro inferior direito, para os 6 sujeitos lesados, na velocidade de 120°/s, 60°/s e 30°/s analisadas.

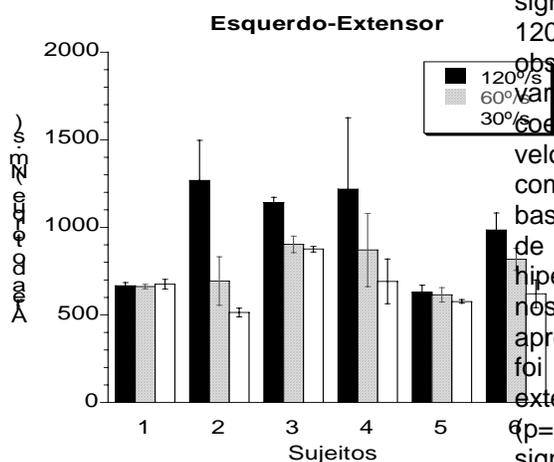


Gráfico 4: Média e variabilidade do torque resistente extensor, membro inferior esquerdo, para os 6 sujeitos lesados, na velocidade de 120°/s, 60°/s e 30°/s analisadas.

Observamos nos gráficos 1 e 2 que a área do torque flexor apresenta valores similares entre as velocidades para a maioria dos sujeitos analisados. Nota-se que apenas o sujeito 2 apresenta valores significativamente maiores para a velocidade de 120°/s. No gráfico 3 e 4, que representa o torque extensor, os valores são maiores na velocidade de 120°/s na maioria dos sujeitos.

Os resultados da análise estatística ANOVA (one-way and Tukey test) indicaram diferença significativa entre as velocidades de 120°/s, 60°/s e 30°/s, apenas para a musculatura extensora, para os membros direito e esquerdo. Observamos nos gráficos 3 e 4, que 5 indivíduos apresentam o torque resistente extensor na velocidade de 120°/s maiores que os obtidos nas velocidades de 30°/s e 60°/s, e que nestas, os indivíduos demonstram resultados similares, tanto para o membro direito como para o membro esquerdo.

A análise post-hoc realizada para testar as interações* entre as velocidades, no movimento extensor, indicaram diferenças significativas apenas entre as velocidades 120°/s e 30°/s. Na tabela 1 podemos observar os resultados obtidos para a variância da escala de Ashworth e o coeficiente de variação da dinamometria na velocidade de 120°/s. A razão para compararmos apenas esta velocidade é baseada no fato desta ter sido a única capaz de excitar os reflexos, presentes e hiperativos na espasticidade, demonstrados nos resultados acima. A variabilidade apresentada pelos dois métodos de análise foi significativamente diferente tanto de extensores ($p=0.0452$) como de flexores ($p=0.0007$). Nota-se, ainda diferença significativa para a musculatura extensora do lado direito ($p=0,0329$), e do lado esquerdo ($p=0,0506$) entre os dois métodos. Para a musculatura flexora apresentou também diferença significativa do lado direito ($p=0,0018$), e para o lado esquerdo ($p=0,0016$), entre os dois métodos.

Tabela 1

Sujeitos	Extensores				Flexores			
	Esc. de Ashworth		Dinamômetro		Esc. de Ashworth		Dinamômetro	
	D	E	D	E	D	E	D	E
01	0.33	0.33	0.05	0.03	0.33	0.50	0.13	0.12
02	0.66	0.66	0.19	0.18	0.66	1.08	0.26	0.77
03	0.00	0.86	0.04	0.03	0.86	0.66	0.07	0.29
04	1.0	0.00	0.26	0.34	0.86	1.2	0.18	0.23
05	0.48	0.00	0.02	0.06	0.33	0.50	0.12	0.03
06	0.33	0.86	0.07	0.10	0.92	0.85	0.20	0.32
Média	0.46	0.45	0.11	0.12	0.71	0.81	0.16	0.30

A média destes valores é sempre menor para a dinamometria isocinética, indicando apresentar menor variabilidade. Nota-se, ainda, que não houve diferença entre os lados direito e esquerdo, de flexores e extensores, quando utilizamos o mesmo método de avaliação da espasticidade. Para explicar a diferença entre os testes calculamos a correlação entre seus índices de variabilidade, e observamos um correlação linear (R^2), neste caso, para os músculos extensores do lado esquerdo não apresentou correlação ($R^2=0.1523$), porém, mostrou relativamente maior para os lado direito dos músculos extensores ($R^2=0.7296$), demonstrando existir uma provável relação entre os fatores que determinam os valores de variabilidade entre os dois tipos de teste. Nas demais situações, a correlação linear dos músculos flexores direito ($R^2=0.04$), e para os flexores esquerdo ($R^2=0.39$), foi extremamente baixa.

DISCUSSÃO

Muitos fatores podem interferir na avaliação da espasticidade. Durante a análise semiológica, o posicionamento dos membros e tronco do paciente, a posição do examinador e seu próprio biótipo podem alterar os resultados obtidos. Com o uso do dinamômetro espera-se que o risco de erro comparado à avaliação semiológica seja diminuído, pois estão padronizados os posicionamentos e a força que é aplicada ao membro do paciente. Outros fatores como a temperatura corporal do paciente, sua situação emocional, a presença de infecções e ainda se o mesmo faz uso de medicamentos também podem influenciar o grau de sua espasticidade (BOTELHO, 1999). Neste caso, as duas formas de avaliação podem ser afetadas, e influenciam,

portanto, os valores da escala de Ashworth modificada atribuídos a cada paciente e o torque resistente medido pelo dinamômetro. Os resultados apresentados para a análise feita pelo dinamômetro isocinético demonstraram diferença significativa para a velocidade de 120°/s. Estes resultados estão de acordo PERELL et al, (1996), que comparou no dinamômetro isocinético em velocidades de 30, 60 e 120°/s em 3 grupos diferentes: sujeitos com lesão na medula espinal que apresentam espasticidade, sujeitos flácidos e sujeitos normais. No entanto, o método de quantificação do torque usado por PERELL et al, (1996) foi o torque máximo e o torque somado em algumas fases do movimento. Entendemos que o cálculo da área da curva do torque (que representa o impulso do torque) é uma medida mais precisa da resistência apresentada ao estiramento, pois é determinada pela resistência oferecida em toda amplitude de movimento, demonstrando também ser eficaz na mensuração da espasticidade. Nossos resultados não demonstraram diferenças para as velocidade de 30°/s e 60°/s. Segundo FRANZOI et al. (1999) estas diferenças também são encontradas para a velocidade de 60°/s. Provavelmente o fato dos nossos indivíduos pertencerem a um grau máximo de 2 na escala de Ashworth modificada, faz com que não encontremos diferenças em velocidade menores do que 100°/s, concordando com as observações de THILMANN et. al. (1991). Deste modo o fato de não podermos controlar a velocidade do estiramento no teste manual pode ser uma das razões para as diferenças entre os dois métodos. Pensando nesta possibilidade, LAMONTAGNE et al. (1998) comparou o teste manual e a dinamometria isocinética

em duas velocidades (5°/s e 180°/s). Seus resultados sugerem que não há diferenças evidentes entre o resultado dos dois diferentes testes, para o torque resistente ao estiramento em indivíduos lesados medulares. No entanto, diferenças significativas foram obtidas para a velocidade empregada em cada um dos testes, pois pode haver grande variação da velocidade no teste manual. Para analisar a diferença encontrada entre o teste manual e a dinamometria calculamos o índice de variabilidade. De acordo com nossos resultados, a variabilidade apresentada pelo dinamômetro foi sempre menor em todas as condições analisadas. No entanto, foram significativas para o membro direito e esquerdo, tanto para extensão, como para flexão. Estas diferenças na variabilidade também foram encontradas por LAMONTAGNE et al. (1998), onde os resultados da dinamometria isocinética parecem ser mais consistentes. NOREAU et al. (1998) analisou 3 métodos diferentes para medição da resistência que o músculo apresenta em sujeitos com lesão na medula espinal: manual, miômetro e dinamômetro isocinético. Segundo seus resultados, a avaliação manual não foi eficaz para demonstrar a resistência exata que o músculo apresenta. O teste com a utilização do miômetro e do dinamômetro isocinético parecem ser mais eficazes na medição desta resistência. No entanto, resultados obtidos pela miometria apresentaram grande variabilidade. Em nosso estudo há variabilidades menores nos teste do dinamômetro isocinético, para a velocidade 120°/s quando comparado com a escala de Ashworth modificada. Nos resultados observamos também a correlação linear (R^2) relativamente maior para os lado direito dos músculos extensores, e pode estar relacionado ao fato de todos indivíduos lesados medulares serem destros. O fato de haver uma dominância estabelecida pode ter, portanto, influenciado os resultados da análise semiológica. Não sabemos, entretanto, se características gerais ou específicas do sistema nervoso, modificadas pela dominância, estariam ainda presentes após a lesão da medula espinal. De modo geral, esperava-se que os fatores intrínsecos de cada indivíduo influenciaria de mesmo

modo os resultados obtidos nos dois diferentes testes, para o índice de variabilidade. No entanto, parecem haver fatores determinantes e específicos de cada teste, independentes da característica do indivíduo, e que podem influenciar a variabilidade das avaliações. O presente estudo demonstrou que o dinamômetro isocinético é um recurso eficaz na medida da resistência ao estiramento (espasticidade) em alta velocidade (120°/s), entretanto em baixas velocidades (30°/s e 60°/s) não encontramos diferenças significativas em indivíduos com lesão na medula espinal (dependendo do grau de hipertonia espástica da escala). De modo geral, demonstrou-se que o dinamômetro isocinético apresenta menor variabilidade comparada com a escala de Ashworth modificada. Concluímos que uso da escala de Ashworth modificada é um método bastante impreciso na avaliação da espasticidade, neste caso, o uso do dinamômetro isocinético parece ser mais adequado, por padronizar a velocidade, a angulação e o posicionamento do paciente.

Referências bibliográficas

- Amatuzzi, M. M.; Greve, J. M. D. A. **Medicina de reabilitação aplicada à ortopedia e traumatologia**. 1 ed. Editora Roca, 1999.
- Botelho, L. A. A.; Granero, L. H. C. M.; Mariotti, V. B.; Rotermend, K. **Bloqueio neuromuscular espasticidade**, p.3-26, 1999
- Franzoi, A. C.; Castro, C. C. **Isokinetic assessment of spasticity in subjects with traumatic spinal cord injury (ASIA A)**. International Medical Society of paraplegia, 1999. p. 416-420.
- Greve, J. A. Fisiopatologia e avaliação clínica da espasticidade. **Rev. Hosp. Clin. Fac. Med. Univ. São Paulo**, 49(3): p. 141-4, 1994.
- Lamontagne, A.; Malouin, F.; Richards, C.L.; Dumas, F. **Evaluation of reflex-and nonreflex-induced muscle resistance to stretch in adults with spinal cord injury using hand-held and isokinetic dynamometry**. Physical therapy. v. 78. n. 9, 1998. p. 964-975.
- Noreau, L.; Vachon, J. **Comparison of three methods to assess muscular**

- strength in individuals with spinal cord injury.** International Medical Society of paraplegia, 1998. p. 716 - 723.
- Perell K.; Scremin A.; Kunkel, C. **Quantifying muscle tone in spinal cord injury patients using isokinetic dynamometric techniques.** International Medical Society of paraplegia, 1996. p. 46-53.
- Physiological and biomechanical aspects of isokinitics. In: DVIR, Z. **Isokinetcs muscle testing, interpretation and clinical aplications.** New York, Churchill Livingstone, 1995. Cap.1, p. 1-22.
- Teive. G.H.; Zonta, M.; Kumagai, Y. **Tratamento da espasticidade - Uma atualização.** Arq Neuropsiquiatria, 1998. p. 852-858.