

# Hidroterapia no gerenciamento da espasticidade nas paraparesias espásticas de várias etiologias

*Hydrotherapy on spasticity management in spastic paraparesis of diverse etiologies*

*Marco Orsini<sup>1</sup>, Marcos RG de Freitas<sup>2</sup>, Mariana P Mello<sup>3</sup>, Reny de Souza Antonioli<sup>3</sup>, Nelson Kale<sup>4</sup>, Júlia Fernandes Eigenheer<sup>5</sup>, Carlos Henrique Melo Reis<sup>6</sup>, Osvaldo JM Nascimento<sup>7</sup>*

## RESUMO

A espasticidade é uma manifestação clínica comum resultante da lesão do neurônio motor superior no sistema nervoso central. É uma condição que afeta adultos e crianças com uma grande variedade de patologias agudas e crônicas, sendo a característica predominante de diversas condições. Um dos aspectos mais incapacitantes das doenças que cursam com paraparesia espástica refere-se ao comprometimento progressivo da marcha, podendo levar aos indivíduos a permanecerem confinados a cadeira de rodas. A hidroterapia, por suas propriedades de suporte, assistência e resistência, constitui uma alternativa para a reabilitação física de pacientes neurológicos. Com base nisto este artigo tem como objetivo discutir os principais efeitos da hidroterapia na minimização das deficiências e incapacidades funcionais decorrentes da espasticidade em pacientes com paraparesias espásticas.

**Unitermos.** Paraparesia Espástica. Espasticidade Muscular. Hidroterapia. Reabilitação.

**Citação.** Orsini M, De Freitas MRG, Mello MP, Antonioli RS, Kale N, Eigenheer JF, Melo Reis CH, Nascimento OJM. Hidroterapia no gerenciamento da espasticidade nas paraparesias espásticas de várias etiologias.

**Trabalho realizado no Serviço de Neurologia e Programa de Pós-Graduação em Neurociências e no Hospital Universitário Antônio Pedro – HUAP, Universidade Federal Fluminense – UFF, Niterói, RJ, Brasil.**

1. Graduando em Medicina – UNIGRANRIO, Doutorando em Neurologia/Neurociências na Universidade Federal Fluminense – UFF, Professor Titular de Reabilitação Neurológica na Escola Superior de Ensino Helena Antipoff – ESEHA, Niterói, RJ.

2. Neurologista, Doutor, Professor Titular e Chefe do Serviço de Neurologia da UFF, Niterói, RJ.

3. Fisioterapeuta, Centro Universitário Serra dos Órgãos – UNIFESO, Niterói, RJ.

4. Fisioterapeuta, Escola Superior de Ensino Helena Antipoff, ESEHA, Niterói, RJ.

5. Fisioterapeuta – ESEHA e Graduada em Medicina – UNIGRANRIO, Rio de Janeiro, RJ.

6. Neurologista, Professor Titular de Neurologia da Faculdade de Medicina de Valença, Valença, RJ.

7. Neurologista, Doutor, Professor Titular de Neurologia e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Neurologia/Neurociências na UFF, Niterói, RJ.

## ABSTRACT

The spasticity is a common clinical manifestation resultant of the upper motor neuron injury in the central nervous system. It is a condition that affects adults and children with a great variety of acute and chronic pathologies being the predominant characteristic of diverse conditions. One of the main problems of the illnesses that attend spastic paraparesis refers to the progressive compromise of the walk that can lead to the individuals to remain confined to the wheelchair. The hydrotherapy, for its properties of support, assistance and resistance, constitute an alternative approach for the rehabilitation of neurological patients. This article has the objective to discuss the effects of the hydrotherapy to minimize the functional deficiencies and incapacities decurrently of the spasticity in patients with spastic paraparesis.

**Keywords.** Spastic Paraparesis. Spasticity. Hydrotherapy. Rehabilitation.

**Citation.** Orsini M, De Freitas MRG, Mello MP, Antonioli RS, Kale N, Eigenheer JF, Melo Reis CH, Nascimento OJM. Hydrotherapy on spasticity management in spastic paraparesis of diverse etiologies.

### Endereço para correspondência:

Marco Orsini  
R Prof. Miguel Couto, 322/1001  
CEP 24230-240, Niterói-RJ, Brasil.  
E-mail: orsini@predialnet.com.br

Recebido em: 26/03/08  
Revisado em: 27/03/08 a 13/08/08  
Aceito em: 14/08/08  
Conflito de interesses: não

## INTRODUÇÃO

A espasticidade é a manifestação clínica mais comum resultante da lesão do neurônio motor superior no sistema nervoso central<sup>1,2</sup>. É uma condição que afeta adultos e crianças com uma grande variedade de patologias agudas e crônicas, como acidente vascular cerebral, traumatismos raquimedular e craniocéfálico, esclerose múltipla, infecções cerebrais (encefalite/meningite) e paralisia cerebral<sup>3,4</sup>. Além de ser considerada a característica predominante em diversas condições como a paraparesia espástica tropical e paraparesia espástica hereditária<sup>5</sup>. A espasticidade é resultado da excitação excessiva do neurônio motor causada por lesões nos neurônios motores superiores que levam a ausência de inibição dos neurônios motores alfa e/ou gama, resultando em uma contração muscular involuntária que interfere no movimento, fala e locomoção<sup>6</sup>.

O termo paraparesia é utilizado para descrever a fraqueza de ambos os membros inferiores. Também inclui doenças nas quais o distúrbio da marcha pode ser atribuído à espasticidade. As causas mais comuns de paraparesia espástica incluem a esclerose múltipla, tumores, degeneração combinada subaguda (causada pela deficiência de vitamina B12), mielite transversa aguda, traumatismo raquimedular, paraparesia espástica tropical, paraparesia espástica hereditária e ataxias espinocerebelares<sup>7-12</sup>.

A espasticidade é um dos principais problemas de saúde nos pacientes com lesões na medula espinhal, limitando a mobilidade e afetando sua independência nas atividades de vida diária e trabalho. Além de provocar dor, diminuição da amplitude de movimento, contraturas, distúrbios do sono e comprometer a deambulação<sup>13</sup>.

A funcionalidade dos indivíduos com músculos espásticos pode ser gravemente comprometida devido à diminuição da força muscular e da amplitude de movimento, e aumento da rigidez articular<sup>14</sup>. Um dos aspectos mais incapacitantes das doenças que cursam com paraparesia espástica refere-se ao comprometimento progressivo da marcha, podendo levar os indivíduos a permanecerem confinados à cadeira de rodas. A fisioterapia pode contribuir para a reabilitação funcional destes indivíduos através de técnicas que visem a adequação do tônus, ganho de arco de movimento, prevenção de contraturas e melhora dos padrões de marcha<sup>15</sup>.

O gerenciamento adequado da espasticidade depende da compreensão dos seus mecanismos fisiopatológicos, da história natural da doença e do impacto desta no paciente, permitindo o estabelecimento de uma

abordagem adequada com intuito de minimizar complicações, como dores e deformidades, e promover maior funcionalidade do indivíduo<sup>5,16</sup>.

A reabilitação física é um componente fundamental no gerenciamento da espasticidade. A utilização de medicações orais, aplicação de toxina botulínica (tipo A) intramuscular e/ou outras modalidades como a aplicação de calor, crioterapia, terapia por ultrassom, estimulação elétrica funcional (FES), *biofeedback* (EMG) e cirurgias, também podem ser utilizadas como estratégias para a funcionalização do tônus muscular, recrutamento muscular, diminuição do quadro algico e melhora nos padrões de marcha<sup>13</sup>.

A hidroterapia é um dos métodos terapêuticos mais antigos utilizados para o gerenciamento de disfunções físicas. As propriedades de suporte, assistência e resistência da água favorecem os fisioterapeutas e pacientes na execução de programas voltados para melhora da amplitude de movimento, recrutamento muscular, exercícios de resistência e no treinamento de deambulação e equilíbrio<sup>17,18</sup>.

No entanto, a literatura referente a este assunto é bastante limitada, restringindo-se a capítulos de livros que abordam o tema enfocando os fundamentos da hidroterapia, mas não discutindo de forma aprofundada a sua aplicabilidade na prática clínica. Apesar das evidências clínicas, há uma falta substancial de pesquisas que avaliem os efeitos específicos de intervenções aquáticas nos pacientes com espasticidade<sup>19-21</sup>, permanecendo virtualmente na categoria das estratégias de abordagem sem aparente respaldo científico<sup>13,22</sup>. Este artigo tem como objetivo discutir os principais efeitos da hidroterapia na minimização das deficiências e incapacidades funcionais decorrentes da espasticidade em pacientes com paraparesia espástica.

### A Utilização da Água como Estratégia Terapêutica

A hidroterapia é um recurso fisioterapêutico que utiliza os efeitos físicos e fisiológicos advindos da imersão do corpo em piscina aquecida, como recurso para a reabilitação ou na prevenção de alterações funcionais<sup>21</sup>. É uma modalidade terapêutica que tem suas bases científicas fundamentadas nas áreas da física como hidrostática, hidrodinâmica e termodinâmica<sup>23</sup>.

A compreensão das propriedades físicas da água, das alterações fisiológicas do corpo em imersão, bem como a análise do movimento humano no meio líquido, além de noções de fisiologia dos sistemas e aparelhos e a fisiopatologia das doenças fornecem os subsídios necessários para a elaboração dos objetivos terapêuticos e de um plano de tratamento baseado na

utilização da água na facilitação do movimento e na recuperação de disfunções<sup>24,25</sup>.

Os efeitos fisiológicos relevantes que a imersão produz estendem-se sobre todos os sistemas e a homeostase, que podem ser tanto imediatos quanto tardios. Desta forma, a água pode ser utilizada com fins terapêuticos em uma ampla variedade de problemas orgânicos<sup>26</sup>. A terapia aquática parece ser benéfica no tratamento de pacientes com distúrbios neurológicos, musculoesqueléticos, cardiopulmonares, entre outros<sup>27</sup>.

### Princípios Físicos e Efeitos Fisiológicos da Água

Quase todos os efeitos biológicos da imersão estão relacionados com os princípios da hidrodinâmica e termodinâmica, dentre eles destacam-se a densidade, pressão hidrostática, flutuabilidade, viscosidade e temperatura da água<sup>25,27</sup>.

As propriedades mecânicas da água levam em consideração a densidade do corpo imerso, que é a relação da massa de um corpo com seu volume. Além da densidade, as substâncias são definidas por sua gravidade específica, que considera a relação entre a densidade do corpo e a da água, que determina a capacidade de um objeto ou corpo flutuar.

A densidade da água é igual a um, já a do corpo humano é de 0,97, por isso ele flutua<sup>27,28</sup>. A pressão hidrostática, segundo a Lei de Pascal, é a pressão que é exercida igualmente sobre todas as áreas de um corpo imerso em repouso, a uma dada profundidade. Esta aumenta conforme a densidade do líquido e a profundidade<sup>29,30</sup>, e pode ser utilizada para diversos fins, como a redução do edema por promover aumento do retorno venoso<sup>31</sup>. A compressão da superfície corporal também aumenta a estimulação proprioceptiva das terminações nervosas periféricas no tronco e extremidades, conferindo maior apoio e proteção para o desenvolvimento e manutenção do equilíbrio<sup>31</sup>.

A flutuação é a força experimentada como empuxo para cima, que atua em sentido oposto à força da gravidade. Baseia-se no princípio de Arquimedes, que afirma que o corpo imerso, completo ou parcialmente, em um líquido sofre uma pressão contrária, de baixo para cima, igual ao peso do líquido deslocado<sup>25</sup>. Esta confere um efeito de sustentação, permitindo diferentes sensações e movimentos, além de marcha e ortostatismo precoces. Ao anular a força da gravidade, a flutuação ainda auxilia na redução do edema<sup>27</sup>. A viscosidade é o resultado do atrito entre as moléculas de um líquido devido à força de adesão e coesão, causando resistência ao movimento<sup>27</sup>. A flutuação e a viscosidade sozinhas ou combinadas possibilitam o uso

da água como facilitador, resistência ou suporte para o movimento corporal ou de determinado segmento, dependendo da postura do paciente, ou seja, esta diretamente relacionada à posição do corpo na água<sup>32</sup>.

Os efeitos térmicos da água são peculiares, de modo que permitem grande troca de calor com o corpo imerso. A elevação da temperatura corpórea ocorre mesmo no repouso, desde que a temperatura da água esteja mais elevada que a da pele, aproximadamente 35,5°C<sup>27</sup>. A temperatura da água deve ser proporcionalmente reduzida à medida que a intensidade do exercício aumenta, pois a realização de exercícios vigorosos a uma temperatura de 35°C resulta em elevação da temperatura central para 39°C, levando conseqüentemente à fadiga precoce. Em comparação, o mesmo tipo de atividade física realizada a uma temperatura inferior a 18°C levará à inabilidade de contração muscular<sup>31</sup>. O aumento na temperatura leva a diversas alterações, dentre elas o aumento no metabolismo. O aquecimento também aumenta o suprimento de sangue aos músculos, facilitando a contração muscular e um trabalho equilibrado e global. O calor também diminui a sensibilidade das terminações nervosas<sup>27,29</sup>.

Além dos benefícios físicos citados, a hidroterapia também promove benefícios psíquicos e sociais, que estão relacionados à sensação de independência e bem-estar pela prática dos exercícios em água aquecida e contribuem para adesão do paciente à terapia<sup>33</sup>.

### Efeitos Neuromusculares da Imersão

Os efeitos neuromusculares da imersão são diversos e promovem especialmente alterações dos pontos de referência de equilíbrio e adaptações do tônus muscular<sup>34</sup>. Um corpo imerso está submetido a duas forças opostas, a de gravidade, que atua no centro de gravidade, localizado levemente posterior ao plano sagital mediano, e a de flutuação, situado no centro de flutuação, localizado no meio do tórax. No ambiente aquático estas duas forças interagem causando um efeito rotacional e a estabilidade do corpo na água depende da habilidade em controlar estes efeitos rotacionais. Na água o corpo é desestabilizado facilmente, porém isto ocorre em um ambiente de sustentação e com gravidade reduzida, desta forma os efeitos desestabilizadores podem ser percebidos mais facilmente pelo paciente e, portanto, corrigidos<sup>27,30,34</sup>.

A força de flutuabilidade a qual um corpo imerso na água esta sujeito diminui o estresse gravitacional nos músculos e articulações, especialmente nos membros inferiores, podendo reduzir as informações sensoriais provenientes dos receptores articulares<sup>35,36</sup>. Esta

redução da informação proprioceptiva cria um conflito sensorial e pode estimular os sistemas envolvidos com o equilíbrio corporal, provocando adaptações do processamento central destas informações, ajustes motores e correções posturais. A propriedade de suporte conferida pela pressão hidrostática possibilita atividades mais independentes por parte do paciente com alteração do equilíbrio corporal e proporciona mais tempo para se equilibrar, quando houver risco de queda<sup>25</sup>. Além disto, a flutuação oferece alívio do peso, ajudando os pacientes a retomarem o controle de padrões de movimentos recíprocos rápidos e possibilitando mobilidade de forma mais independente, o que gera motivação e autoconfiança<sup>20</sup>.

As alterações do tônus muscular detectáveis durante a imersão são decorrentes de vários fatores. Em solo, o tônus é aumentado à medida que o corpo ergue-se contra a gravidade; já na água, a gravidade mínima atua porque o empuxo é igual ao peso do corpo da água deslocada. A redução do tônus seria esperada, no entanto a característica dinâmica da base de sustentação e a instabilidade fornecem estímulos para o recrutamento do tônus e, portanto devem ser controlados e direcionados de modo a serem úteis no tratamento. Outro fator que contribui para a redução do tônus é quando a flutuabilidade é utilizada como forma de auxílio, pois os movimentos tornam-se mais fáceis e desta forma o recrutamento do tônus diminui<sup>34</sup>.

Durante a imersão, os impulsos aferentes táteis e proprioceptivos são reduzidos, ocorre diminuição da emissão de estímulos facilitadores aos músculos extensores e dessensibilização do fuso muscular, reduzindo momentaneamente a atividade das fibras gama<sup>20,29</sup>. Essa seria outra explicação para a redução do tônus no ambiente aquático, pois as informações aferentes reduzidas resultam em uma reação mais organizada ao estímulo gravitacional em pacientes espásticos, permitindo que estes controlem seus movimentos de maneira mais normal<sup>34</sup>.

A turbulência e outras propriedades que promovem resistência promovem aumento do tônus muscular, desta forma em pacientes espásticos estas irão tornar os movimentos inadequados. Assim, deve-se ter atenção para que o tônus recrutado seja funcional e não compensatório, que pode levar à adoção de posturas incorretas como a fixação anormal da cabeça e pescoço para compensar uma instabilidade pélvica<sup>34</sup>.

A temperatura da água é mais um fator que reduz o tônus muscular. A eficácia da hidroterapia na reabilitação de pacientes espásticos é plena quando a água é aquecida a uma temperatura agradável ao paciente,

na faixa de 32 a 33°C. O calor afeta o tônus por meio da inibição da atividade tônica. Esta resposta ocorre rapidamente após a imersão, facilitando a realização de alongamentos dos tecidos moles auxiliando na prevenção de contraturas devido aos padrões estereotipados e movimentos limitados<sup>27,34</sup>.

### Abordagens Específicas de Hidroterapia

Existe certo consenso sobre os benefícios do ambiente aquático para o tratamento de pacientes com lesões neurológicas que cursam com espasticidade, porém há divergências quanto à abordagem terapêutica específica a ser utilizada e seu embasamento científico. Alguns autores defendem a reabilitação aquática para o tratamento de problemas associados com lesões cerebrais, mas não o treinamento de atividades funcionais na água, pois esta não forneceria estabilidade adequada, levando a reações associadas que interferem no movimento desejado<sup>37,38</sup>. Porém, outros autores acreditam que a água pode fornecer um ambiente estável para a participação ativa do paciente na melhora da habilidade funcional, desde que seja adequadamente utilizado<sup>27,37</sup>.

Diversas abordagens de hidroterapia podem ser utilizadas no tratamento de pacientes com paraparesia espástica. O método Bad Ragaz tem como objetivo a redução do tônus muscular, relaxamento, aumento da amplitude articular, fortalecimento muscular e preparar os membros inferiores para descarga de peso, restaurar o padrão normal de movimento dos membros superiores e inferiores, além de melhora da resistência geral<sup>27</sup>. São características do método o uso das propriedades da água como turbulência e flutuação, o restabelecimento dos movimentos anatômicos, biomecânicos e fisiológicos das articulações e músculos em padrões funcionais e a aplicação individualizada, utilizando bóia ou flutuador cervical, flutuador circular grande para o quadril e vários flutuadores circulares pequenos<sup>39</sup>.

As técnicas modernas do Bad Ragaz incorporam as de movimento com planos diretos e padrões diagonais com resistência e estabilização realizadas pelo fisioterapeuta, semelhantes a certos princípios da facilitação neuromuscular proprioceptiva<sup>40</sup>. O tratamento da espasticidade deve enfatizar técnicas que promovam movimento suave, lento e rítmico, ao invés de movimentos irregulares, rápidos e com abalos. O relaxamento muscular é difícil para estes pacientes, limitando o movimento recíproco devido à pouca ativação dos grupos musculares antagonistas, o que resulta em co-contracção muscular, que restringe gravemente

a movimentação da articulação<sup>41</sup>. A técnica de Bad Ragaz pode ser modificada movendo passivamente o paciente em direções em que não ocorra esta contração prolongada, permitindo a contração voluntária do músculo antagonista<sup>27</sup>.

O método Halliwick foi desenvolvido com a proposta inicial de auxiliar pessoas com problemas físicos a tornarem-se mais independentes para nadar. A ênfase inicial do método era recreativa com o objetivo de independência na água. Mais recentemente, essa técnica passou a ser utilizada no tratamento de crianças e adultos com enfermidades neurológicas por enfatizar as habilidades dos pacientes na água e não suas incapacidades<sup>39</sup>. Além disto, a habilidade conquistada através de atividades que exigem equilíbrio pode ser transportada para o solo, influenciando a estabilidade postural durante as atividades funcionais<sup>27</sup>.

O Watsu utiliza técnicas de flutuação, em piscina com água aquecida, aplicando alongamentos e movimentos do Zen Shiatsu. No Watsu, o paciente permanece flutuando e a partir dessa postura são realizados alongamentos e rotações do tronco, que auxiliam para o relaxamento profundo, vindo por meio do suporte da água e dos movimentos rítmicos. O Watsu pode ser útil especialmente no início de uma sessão de tratamento por promover o alongamento<sup>42</sup>.

### A Hidroterapia no Gerenciamento da Espasticidade

A fisioterapia aquática possui uma longa história e atualmente, com o crescimento de sua popularidade, os fisioterapeutas são encorajados a utilizarem a água aproveitando ao máximo suas propriedades. No entanto, apenas por meio da experiência clínica pode-se sugerir que a hidroterapia seja um meio efetivo e prático no tratamento de pacientes com espasticidade, uma vez que poucas pesquisas têm sido realizadas nesta área<sup>26,34</sup>.

Kesiktas *et al.* estudaram 20 pacientes que apresentavam diferentes graus de espasticidade, divididos em dois grupos, sendo que o grupo controle recebia exercícios de movimento em extensão passivo duas vezes por dia e baclofen oral por 10 semanas; e o grupo em estudo recebeu a mesma intervenção associada a 20 minutos de exercícios aquáticos 3 vezes por semana, durante o mesmo período<sup>13</sup>. O tônus muscular foi avaliado pela escala de Ashworth e os autores concluíram que ambos os grupos apresentaram melhora significativa após o tratamento, porém a comparação entre os grupos mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa. No entanto houve redução significativa da dose de baclofen oral necessária para

o controle da espasticidade no grupo estudado, já no grupo controle não ocorreu redução. Além disso, os escores da Medida de Independência Funcional (MIF) apresentaram aumento estatisticamente significativo em ambos os grupos, porém maior no grupo submetido à hidroterapia.

Estudo realizado por Bonono *et al.* com crianças com paralisia cerebral revelou que não houve diferença dos valores na avaliação do tônus pela escala de Ashworth Modificada antes e após o tratamento hidroterapêutico<sup>20</sup>. Porém os resultados mostram que a hidroterapia promoveu melhora funcional significativa nas áreas de autocuidado, mobilidade e função social.

Zamparo *et al.* mensuraram o gasto energético durante a marcha em pacientes com paresia espástica antes e após um tratamento de duas semanas com hidroterapia<sup>43</sup>. Os resultados revelaram que o programa melhorou as características biomecânicas da marcha e reduziu seu gasto energético. Os efeitos positivos de tal abordagem terapêutica podem ser atribuídos tanto à terapia física em si (exercícios) quanto aos efeitos imersão em meio aquático<sup>44</sup>.

Outro estudo realizou uma avaliação quantitativa do reflexo miotático do músculo do quadríceps femoral após um programa de fisioterapia aquática que consistia de exercícios ativos e passivos, de coordenação motora, marcha subaquática e nado adaptado quando possível<sup>22</sup>. Não houve alterações estatisticamente significantes após a intervenção, contrariando a hipótese de que a melhora funcional da marcha se deva essencialmente à redução da hiperreflexia.

Uma revisão e análise sobre a efetividade e segurança da fisioterapia aquática no tratamento de pacientes neurológicos destacaram a dificuldade quanto à qualidade das publicações e que as evidências encontradas não demonstraram diferenças estatisticamente significantes entre pacientes submetidos ao programa de exercícios aquáticos quando comparados com pacientes os submetidos à fisioterapia em solo, bem como quanto à efetividade e à segurança quando comparados com pacientes não submetidos ao programa de fisioterapia<sup>26</sup>.

### CONCLUSÃO

Embora a hidroterapia seja considerada benéfica no tratamento de pacientes com paraparesia espástica, faltam evidências experimentais da sua eficácia. As evidências existentes na literatura quanto aos benefícios da fisioterapia aquática quando aplicada aos pacientes com espasticidade são escassas. No entanto, justifica-se a continuidade da prática da fisioterapia aquática, pois

os estudos já realizados não apontaram efeitos negativos desta intervenção nestes pacientes. Porém a elaboração de estudos clínicos para avaliar sua efetividade é fundamental na decisão da prática fisioterapêutica.

## REFERÊNCIAS

- Adams MM, Hicks AL. Spasticity after spinal cord injury. *Spinal Cord* 2005;43:577-86.
- Teixeira MJ, Fonoff ET. Tratamento cirúrgico da espasticidade. *Rev Med (São Paulo)* 2004;83(1-2):17-27.
- Pfister AA, Roberts AG, Taylor HM, Noel-Spaudling S, Damian MM, Charles PD. Spasticity in adults living in a developmental center. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:1808-12.
- Smyth MD, Peacock WJ. The surgical treatment of spasticity. *Muscle Nerve* 2000;23:153-63.
- Thompson AJ, Jarrett L, Lockley L, Marsden J, Stevenson VL. Clinical management of spasticity. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 2005;76:459-63.
- McClelland S III, Teng Q, Benson LS, Boulis NM. Motor neuron inhibition — based gene therapy for spasticity. *Am J Phys Med Rehabil* 2007;86:412-21.
- Ropper AH, Brown RH. Motor Paralysis. In: Ropper AH, Brown RH. *Adams and Victor's Principles of Neurology*. 8th ed. New York: McGraw-Hill, 2005, 39-54.
- McDermott CJ, White K, Bushby K, Shaw PJ. Hereditary spastic paraparesis: a review of new developments. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 2000;69:150-60.
- Ribas J, Melo G. Human T-cell lymphotropic virus type 1 (HTLV-1)-associated myelopathy. *Rev Soc Bras Med Trop* 2002;35(4):377-84.
- Noseworthy JH, Lucchinetti C, Rodriguez M, Weinshenker BG. Multiple sclerosis. *N Engl J Med* 2000;343(13):938-52.
- Kirshblum S. New rehabilitation interventions in spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 2004;27:342-50.
- Hemmer B, Glocker FX, Schumacher M, Deuschl G, Lücking CH. Subacute combined degeneration: clinical, electrophysiological, and magnetic resonance imaging findings. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 1998;65:822-7.
- Kesiktas N, Paker N, Erdogan N, Gülsen G, Biçki D, Yilmaz H. The Use of Hydrotherapy for the Management of Spasticity. *Neurorehab Neural Repair* 2004;18(4):268-73.
- Lieber RL, Steinman S, Barash IA, Chambers H. Structural and functional changes in spastic skeletal muscle. *Muscle Nerve* 2004;29:615-27.
- Walton K. Management of patients with spasticity – A practical approach. *Prac Neurol* 2003;3:342-53.
- Richardson D. Physical therapy in spasticity. *Eur J Neurol* 2002;9(Suppl 1):17-22.
- Becker EB. Biophysiological aspects of hydrotherapy. In: Becker EB, Cole AC (eds). *Comprehensive aquatic therapy*. Newton: Butterworth-Heinemann, 1997, 17-48.
- Koury JM. Benefits of an aquatic therapy program. In: Koury JM (ed). *Aquatic therapy programming*. Champaign: Human Kinetics, 1996, 1-11.
- Driver S, Rees K, O'Connor J, Lox C. Aquatics, health-promoting self-care behaviours and adults with brain injuries. *Brain Inj* 2006;20(2):133-41.
- Bonono LMM, Castro VC, Ferreira DM, Miyamoto ST. Hidroterapia na aquisição da funcionalidade de crianças com Paralisia Cerebral. *Rev Neurocienc* 2007;15(2):125-30.
- Candelero JM, Caromano FA. Discussão crítica sobre o uso da água como facilitação, resistência ou suporte na hidrocinioterapia. *Acta Fisiatr* 2006;13(1):7-11.
- Pagliari P, Zamparo P. Quantitative evaluation of the stretch reflex before and after hydro kinesy therapy in patients affected by spastic paresis. *J Electromyogr Kinesiol* 1999;9:141-8.
- Geytenbeck J. Evidence for effective hydrotherapy. *Physiother* 2002;88(9):514-29.
- Anstey KH, Roskell C. Hydrotherapy: Detrimental or beneficial to the respiratory system? *Physiother* 2000;86(1):5-13.
- Gabilan YPL, Perracini MR, Munhoz MSL, Ganança FF. Fisioterapia Aquática para Reabilitação Vestibular. *Acta Orl* 2006;24(1):25-30.
- Gimenes RO, Fontes SV, Fukujima MM, Matas SLA, Prado GF. Análise crítica de ensaios clínicos aleatórios sobre fisioterapia aquática para pacientes neurológicos. *Rev Neurocienc* 2005;13(1):5-10.
- Ruoti RG, Morris DM, Cole AJ. Reabilitação aquática. São Paulo: Manole, 2000, 463p.
- Becker BE, Cole AJ. Reabilitação Aquática. In: DeLisa JA, Gans BM. *Tratado de Medicina de Reabilitação: Princípios e Prática*. 3ª. ed. São Paulo: Manole, 2002, 933-48.
- Bates A, Hanson N. Exercícios aquáticos terapêuticos. São Paulo: Manole, 1998, 320p.
- Degani A. Hidroterapia: Os efeitos físicos, fisiológicos e terapêuticos da água. *Fisioter Mov* 1998;11(1):91-106.
- Pereira KS. Estudo comparativo dos exercícios respiratórios em piscina aquecida para asmáticos graves e moderados: impacto de uma sessão. (Dissertação). São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2005, 114p.
- Peterson C. Exercise in 94°F Water for a Patient With Multiple Sclerosis. *Phys Ther* 2001;81(4):1049-58.
- Lannes P, Neves MAO, Machado DCD, Miana LC, Silva JG, Bastos VHV. Paraparesia Espástica Tropical – Mielopatia associada ao vírus HTLV-I: possíveis estratégias cinesioterapêuticas para a melhora dos padrões de marcha em portadores sintomáticos. *Rev Neurocienc* 2006;14(3):153-60.
- Campion MR. Hidroterapia: Princípios e prática. São Paulo: Manole, 2000, 334p.
- Willen C, Sunnerhagen K, Grimby G. Dynamic water exercise in individuals with late poliomyelitis. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:66-72.
- Geigle PR, Cheek WL, Gould ML, Hunt HC, Shafiq B. Aquatic physical therapy for balance: the interaction of somatosensory and hydrodynamic principles. *J Aquatic Phys Ther* 1997;5(1):4-10.
- Driver S, O'Connor J, Lox C, Rees K. Evaluation of an aquatics programme on fitness parameters of individuals with a brain injury. *Brain Inj* 2004;18(9):847-59.
- Hinman RS, Heywood SE, Day AR. Aquatic physical therapy for hip and knee osteoarthritis: results of a single-blind randomized controlled trial. *Phys Ther* 2007;87(1):32-43.
- Morris DM. Aquatic rehabilitation for the treatment of neurological disorders. *J Back Musculoskel Rehab* 1994;4:297-308.
- Cunningham J. Applying the Bad Ragaz Ring method to the orthopaedic client. *Orthop Phys Ther Clin of North Am* 1994;3(2):251-60.
- Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther* 1987;67:206-7.
- Ballantyne B. Factors contributing to voluntary movement deficits and spasticity following cerebral vascular accidents. *Neurol Rep* 1991;15(1):15-8.
- Cunha MCB, Labronice RHDD, Oliveira ASB, Gabbay AA. Hidroterapia. *Rev Neurocienc* 1998;6(3):126-30.
- Zamparo P, Pagliaro P. The energy cost of level walking before and after hydro-kinesy therapy in patients with spastic paresis. *Scand J Med Sci Sports* 1998;8:222-8.