



## INTERVENÇÕES FISIOTERAPÊUTICAS AQUÁTICAS NA DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE: ARTIGO DE REVISÃO

AQUATIC PHYSIOTHERAPEUTIC INTERVENTIONS IN DUCHENNE MUSCULAR DYSTROPHY: REVIEW ARTICLE

Deisy Winter<sup>1</sup>, Priscila Mantovani Nocetti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discentes do Curso de Fisioterapia, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, SC, Brasil

<sup>2</sup>Docente do Curso de Fisioterapia, Mestre em ciências da Saúde, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, SC, Brasil

### RESUMO

**Objetivo:** Buscar evidências científicas sobre condutas e benefícios gerados através de intervenções fisioterapêuticas aquáticas em portadores de Distrofia Muscular de Duchenne (DMD). **Metodologia:** Revisão não sistemática, não delimitada por data, nas bases de dados Bireme, MEDLINE, Pubmed, SciELO e ResearchGate com os descritores Distrofia Muscular de Duchenne e Fisioterapia Aquática ou Hidroterapia ou Exercícios Aquáticos. **Resultados:** O enfoque da fisioterapia para DMD mudou ao longo das últimas duas décadas. Atualmente procura-se retardar o progresso natural da doença e promover qualidade de vida. Diversos autores concordam que no ambiente aquático pode-se trabalhar de modo lúdico onde o paciente poderá desenvolver atividades que seriam limitadas em solo. Diante desses estudos observou-se a atenção dada a aspectos relacionados a alterações cardiorrespiratórias, qualidade de vida, manutenção da mobilidade e independência para as AVD's. **Conclusão:** Na literatura são raros os estudos envolvendo DMD e intervenções aquáticas. Foi observado que na maioria dos casos as capacidades estudadas melhoraram ou se mantiveram estáveis. Em nenhum dos artigos houve qualquer sugestão da hidroterapia promover malefícios ou progressão da doença.

**Palavras-chave:** Distrofia Muscular de Duchenne. Fisioterapia. Hidroterapia

### ABSTRACT

**Objective:** To search for scientific evidence about interventions and benefits generated through aquatic physiotherapeutic interventions in patients with Duchenne Muscular Dystrophy (DMD). **Method:** Non-systematic review, not bounded by date, in the databases Bireme, MEDLINE, Pubmed, SciELO and ResearchGate with keywords Duchenne Muscular Dystrophy and Aquatic Physiotherapy or Hydrotherapy or Aquatic Exercises. **Results:** The focus of physical therapy for DMD has changed throughout the past two decades. Currently the purpose is to delay the natural progression of the disease and to improve quality of life. Several researchers agree that in aquatic environment it is possible to perform activities that would be limited in solo. In these studies the importance given to aspects related to cardiorespiratory complications, quality of life, maintenance of mobility and independence for daily life activities were seen. **Conclusions:** Studies involving DMD and aquatic interventions are rare. It was observed that in most cases the abilities improved or remained stable. In none of the reviewed articles was there suggestion that hydrotherapy promoted damage or disease progression.

**Key Words:** Duchenne Muscular Dystrophy, Physiotherapy, Hydrotherapy

## INTRODUÇÃO

A hidroterapia vem sendo encarado como um método complementar de tratamento fisioterapêutico por suas propriedades físicas que auxilia o paciente em diversos exercícios que fora da água seriam dificultados pelo peso corporal, fraqueza muscular e limitações decorrentes da presença de encurtamentos, contraturas musculares e deformidades. Também possibilita a realização dos exercícios de uma forma mais global e tridimensionalmente, o que não ocorre no solo<sup>1</sup>.

Em função das fraquezas musculares presentes em indivíduos portadores de Distrofias Musculares Progressivas (DMP), há o comprometimento principalmente da musculatura antigravitacional, alterando os equilíbrios estáticos e dinâmicos que são prejudicados, levando a adoção de uma postura compensatória. No meio aquático a troca e manutenção das posturas é facilitada pelo empuxo, uma força contrária a força da gravidade, proporcionando maior alinhamento do tronco, por consequência, harmonia da cintura escapular, coluna vertebral e cintura pélvica<sup>1</sup>.

Outros benefícios do tratamento em meio aquático é o ganho de grau de movimento das articulações através do efeito de flutuação que favorece o movimento; manutenção e melhora da força muscular onde as propriedades da água podem fornecer assistência, suporte ou resistência ao movimento; melhora da circulação através dos efeitos da pressão hidrostática, posição vertical e profundidade que auxiliam na melhora da circulação sanguínea em membros inferiores<sup>1</sup>; manutenção da marcha aliviando o peso do corpo, das forças de impacto e dando maior suporte e segurança ao paciente<sup>2</sup>; melhora da condição respiratória exercendo uma resistência a inspiração em toda a parede torácica, além de proporcionar alongamentos para tronco; e reforço psicológico e emocional, pois conseguem realizar na água atividades que no meio terrestre seriam difíceis ou até mesmo impossíveis<sup>1</sup>.

A fisioterapia nas DMP, de modo geral, visa prolongar a capacidade funcional e retardar as deformidades tanto osteomioarticulares quanto cardiorrespiratórias, proporcionando uma melhor qualidade de vida a esses indivíduos<sup>3-4</sup>. Os métodos para atingir esses objetivos são descritos de modo geral para as DMP incluindo exercícios ativos livres, ativo-assistidos e passivos; alongamentos musculares; mobilizações globais; exercícios posturais; treino de marcha; treino de equilíbrio estático e dinâmico; exercícios respiratórios; recursos de higiene brônquica; exercícios preparatórios e treino para o uso das órteses longas se necessário e manuseio e posicionamentos corretos<sup>1</sup>.

Contudo, existem dificuldades para alcançar esses objetivos, pelas limitações do paciente, como por exemplo na DMD, principalmente em função da fraqueza muscular. Além disso, os métodos empregados na reabilitação são bastante restritos, por causa do cuidado para não fadigar o paciente. Há uma grande dificuldade, principalmente em pacientes com a doença mais evoluída, em graduar o grau de cansaço, bem como o limite de exigência da musculatura durante o tratamento. Portanto a intervenção fisioterapêutica deve programar cautelosamente os exercícios para cada fase na evolução da patologia<sup>1-3</sup>.

A DMD é um distúrbio recessivo ligado ao cromossomo X, causado por mutação no gene que codifica a distrofina, uma proteína localizada no sarcolema das fibras musculares que ajuda a ancorar um complexo multiprotéico na membrana celular. Este complexo tem como função unir o citoesqueleto com a matriz extracelular assim mantendo a integridade da membrana muscular. Os pacientes com DMD têm considerável deficiência dessa proteína, apresentando menos que 3% do total que apresenta um indivíduo normal<sup>3-5</sup>.

A distrofina tem como principal função dar suporte e proteção as células musculares durante a contração. Quando está presente, a distribuição de forças mecânicas ocorre de modo coordenado nas células musculares, o que é conhecido como sistema de fixação transversal entre miofibrilas e sarcolema. Em compensação, quando em deficiência, resulta em lesões nas membranas das fibras musculares, favorecendo maior ingresso de cálcio intracelular e ativação de proteases,

determinando a necrose das fibras, fagocitose, reações inflamatórias e posterior proliferação de tecido conjuntivo e infiltração adiposa<sup>3-5</sup>.

Sabe-se que a fisioterapia tem papel fundamental na qualidade de vida e longevidade dos indivíduos acometidos por DMD, no entanto, não há consenso na literatura sobre protocolos de tratamento e os estudos de caso são escassos. Acredita-se que exercícios físicos que requerem força muscular máxima contra a ação da gravidade, de forma repetitiva, assim como a inatividade podem prejudicar as crianças portadoras de DMD acelerando o processo de degeneração da doença. Atualmente não existe uma terapêutica efetiva em interromper ou reverter o processo de degeneração na DMD<sup>2</sup>. Neste contexto, as intervenções aquáticas surgem como nova perspectiva de tratamento para a DMD. Sendo um tratamento acessível, de baixo custo, prazeroso e com muitos efeitos benéficos da água aquecida, pode ser um tratamento terapêutico viável para a DMD. Atividades aquáticas proporcionam oportunidades para interação social e atividades recreacionais, os quais podem facilitar o desenvolvimento da comunicação e melhora da consciência corporal<sup>8-9</sup>.

Os estudos envolvendo tratamento e condutas aquáticas são extremamente limitados não existindo um consenso sobre quais condutas aquáticas são indicadas. O presente estudo irá reunir intervenções adotadas para o tratamento da DMD na literatura nacional e internacional, promovendo um melhor entendimento da DMD e mostrando como muitas intervenções obtiveram sucesso com a prática aquática.

## MÉTODOS

Foi realizada uma revisão não sistemática sobre os aspectos relacionados a Fisioterapia Aquática e DMD nas principais bases médicas científicas: Bireme, MEDLINE, Pubmed, SciELO e ResearchGate usando os seguintes descritores e seus respectivos termos na língua espanhola, inglesa, italiana e portuguesa: Distrofia Muscular de Duchenne e Fisioterapia Aquática ou Hidroterapia ou Exercícios Aquáticos. Em função da relativa escassez de publicações científicas sobre o tema, a pesquisa bibliográfica não foi limitada por data. Os artigos que não expuseram suas metodologias e condutas foram excluídos da pesquisa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O propósito deste estudo foi a busca e análise de evidências científicas sobre a abordagem de intervenções hidroterapêuticas aplicadas a DMD. A DMD é uma doença considerada rara, apresentando uma incidência não significativa entre a população mundial. Considerando o Brasil o quinto maior país em extensão territorial do mundo, essa doença acaba não sendo tão incomum e há relatos de diversos casos. Pesquisas relacionadas às intervenções de hidroterapia vieram ganhando espaço na literatura a partir do final do século XX. Estudos como o de Caromano (1998) e Cunha (2000), foram precursores sugerindo os benefícios gerados pela hidroterapia no tratamento da DMD. Nos primeiros artigos nota-se que o enfoque do tratamento era minimizar as complicações características da evolução da DMD. Atualmente as intervenções vão além de minimizar, elas visam retardar o progresso natural e promover qualidade de vida nas diferentes fases da DMD. Moura e colaboradores (2015), afirmaram em seu estudo que a qualidade de vida não tem efeito sobre o processo da degeneração e dependência dos indivíduos acometidos. Já Poysky (2007), publicou sobre a importância da qualidade de vida afirmando que a funcionalidade tem um impacto significativo na qualidade de vida de portadores de DMD porque está relacionado a aderência ao tratamento e respostas comportamentais à medicação.

Até o presente momento não existe uma padronização nos atendimentos ou mesmo uma indicação de condutas aquáticas. O tratamento da DMD é extremamente limitado, não existindo até o momento uma terapia efetiva em bloquear ou reverter o processo<sup>9</sup>. A hidroterapia é um recurso que vem crescendo no Brasil e começa a ser aceito como opção de tratamento para as DMP. Na piscina terapêutica as propriedades físicas da água podem tanto resistir quanto facilitar as condutas fisioterapêuticas. Este ambiente promove uma melhor mobilidade pela não ação da força gravitacional, anulada pela força de empuxo, facilitando ao desempenhar atividades com menor esforço muscular<sup>8</sup>.

O esforço muscular é ponto-chave no tratamento da DMD, pois o excesso pode resultar em fadiga muscular. Segundo a literatura, diversos autores concordam que a fadiga leva ao estresse oxidativo acelerando o processo degenerativo<sup>14</sup>. Autores como Ramacciotti e Nascimento (2010) relataram em estudo recente que a geração de força elevada durante as ações musculares excêntricas podem afetar o metabolismo do colágeno e até as estruturas tendíneas do tecido conjuntivo. Também afirmam que durante a contração excêntrica há maior risco de dano muscular pois o músculo estará simultaneamente em contração e alongamento, aumentando o estresse muscular.

Na literatura em geral, são poucos os artigos que tratam a intervenção aquática como uma possível e adequada forma de tratamento para a DMD. Os autores que defendem essa prática afirmam que no ambiente aquático pode-se trabalhar de modo lúdico, onde o paciente poderá desempenhar atividades que seriam limitadas em solo<sup>1</sup>. Silva e colaboradores (2015), realizaram um estudo transversal afim de analisar o gasto energético durante o treino de marcha em ambiente aquático e terrestre em portadores de DMD. O estudo utilizou como meio de mensuração o Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6), Índice de Gasto Energético (IGE) e sinais vitais como frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e oximetria de pulso (SpO<sub>2</sub>), inicial e final. Os autores concluíram que os pacientes com DMD percorreram uma distância menor e com um gasto energético maior no ambiente aquático quando comparado ao solo. De acordo com os dados desse estudo, entende-se que o ambiente aquático possa ser propício para o treino de marcha por haver uma resistência maior que em solo. Para Frezza (2005) e Souza (2001) a cinesioterapia motora ativa livre e/ou resistida é utilizada para retardar a evolução da perda da função motora nestes pacientes. O exercício resistido visa capacitar a adquirir domínio sobre seus movimentos possíveis, melhorar o equilíbrio e a coordenação, retardar a fraqueza muscular, corrigir posturas incorretas, prevenir encurtamentos precoces e melhorar o sistema cardiorrespiratório. Os autores complementam que a intervenção deve ser a mais cautelosa possível.

Manifestações psicocognitivas são frequentemente relatadas na literatura juntamente com comorbidades psiquiátricas como hiperatividade e transtorno de déficit de atenção em indivíduos com DMD. Essas alterações refletem no desenvolvimento neuropsicomotor, Índice de Maturidade (IM) e estresse infantil como afirmaram Nunes e colaboradores (2008). Eles realizaram um estudo de caso com um paciente diagnosticado com DMD, do sexo masculino, com dez anos de idade, cadeirante e dependente. Foi realizada a anamnese afim de colher dados relacionados a aspectos físicos, condição funcional, independência em relação as AVD's e atividade de vida prática. Na sequência, foi aplicada a Escala de Maturidade Mental Columbia para avaliar a capacidade de raciocínio geral, bem como fornecer o índice de maturidade do paciente; a escala de Estresse Infantil para avaliar aspectos físicos, psicológicos e reações psicofisiológicas. Essa escala foi aplicada no início e final do estudo com o objetivo de comparar possível mudança no quadro de estresse pré e pós intervenção. A intervenção consistiu em dez sessões de hidroterapia, duração de 45 minutos e temperatura da água variando em torno de 33 graus Celcius. As intervenções foram compostas por exercícios do conceito Halliwick, método BadRagaz e de hidrocinesioterapia. Como resultado do IM obteve-se idade de nove anos e cinco meses concordando com Anderson (2002) em um artigo de revisão onde cita que o retardo mental (RM) é um aspecto frequente entre meninos com DMD, afetando cerca de 30% deles. Essa prevalência é maior do que a observada na população geral, na qual se observam taxas de RM de aproximadamente 1%. Em relação

a escala de estresse infantil, os autores puderam afirmar que após a intervenção houve diminuição dos pontos em todos os aspectos avaliados. A pontuação total da escala de estresse infantil, pré intervenções obteve pontuação 84 e pós intervenções de 42 pontos, evidenciando diminuição de aproximadamente 50% em aspectos relacionados ao estresse. Os autores afirmaram que possivelmente a melhora em todos os aspectos físicos e psicológicos se deve a imersão em água aquecida e pelo desenvolvimento de atividades lúdicas, resultando na construção de um ambiente diferenciado. Portanto, puderam afirmar que após um curto período de intervenção foi possível observar decréscimo no índice de estresse infantil em uma criança portadora de DMD.

Um estudo que serviu de embasamento para muitos outros foi o de Fachardo e colaboradores (2004). Os autores realizaram um estudo de caso para avaliar a mobilidade e o desempenho para AVD's com uma criança de 8 anos, do sexo masculino, portador de DMD. O estudo foi feito na piscina terapêutica aquecida entre 30 e 32 graus. Como instrumento de avaliação foi elaborado um questionário baseado no *Pediatric Evaluation of Disability Inventory* (PEDI) e *Gross Motor Function Measure* (GMFM), titulado "Avaliação das atividades funcionais em portadores de distrofia muscular de Duchenne". O questionário elaborado foi composto por 21 itens, sendo 14 na área de mobilidade e 7 na área de atividades de vida diária, totalizando 63 pontos. De acordo com o desempenho em cada atividade a criança recebeu uma pontuação variando entre 0 e 3 pontos, onde a numeração representava a não realização, a realização com auxílio, a realização com dificuldade e a total independência, respectivamente. Os autores definiram como melhora na manutenção do quadro clínico uma perda de até 3 pontos, equivalente a aproximadamente 5% do valor total do questionário. A intervenção ocorreu em dois períodos, a primeira de outubro a dezembro de 2003 e a segunda de fevereiro a maio de 2004, sendo 71 dias de tratamento, três vezes por semana, 40 minutos por sessão, totalizando 21 sessões em cada período e com um intervalo de 75 dias. O questionário elaborado foi aplicado pré e pós sessão de hidroterapia. As sessões seguiram um protocolo, no qual foram inclusos exercícios de alongamento dos músculos posteriores dos membros inferiores; fortalecimento dos membros superiores e inferiores; flutuação com auxílio de um macarrão entre as pernas; brincadeiras em ortostatismo sendo aplicado turbulência ao seu redor; oscilações de um lado para o outro, dando suporte a criança pela parte proximal dos membros superiores; controle de tronco e equilíbrio realizados pela criança com movimentos ativos dos membros superiores unilateral, bilateralmente e alternadamente; controle de tronco e equilíbrio utilizando tapete flutuador; exercícios respiratórios com a criança sentada e na horizontal enquanto flutuava; movimentos lentos proporcionando relaxamento e redução da dor, com o paciente flutuando com a ajuda do terapeuta. Como resultado, no início do primeiro período de tratamento, o paciente apresentou 19 pontos na área de mobilidade e 13 pontos nas AVD's no questionário "Avaliação das atividades funcionais em portador de distrofia muscular de Duchenne", totalizando 32 pontos. Ao final do primeiro período, apresentou 18 pontos na área de mobilidade e 12 pontos nas AVD's, totalizando 30 pontos. No início do segundo período de tratamento o paciente apresentou 13 pontos na área de mobilidade e 11 pontos nas AVD's, totalizando 24 pontos. Ao término do segundo período, foi verificado 13 pontos relacionados a mobilidade e 10 pontos referentes as AVD's, somando 23 pontos. Os autores concluíram a eficácia da hidroterapia na manutenção do quadro clínico do paciente com DMD, assim afirmando que a hidroterapia é capaz de retardar a progressão natural da DMD.

Um dos objetivos no tratamento fisioterapêutico é manter/melhorar a funcionalidade dos pacientes com DMD. A independência funcional é um indicativo importante a ser analisado durante o tratamento<sup>4</sup>. Silva e colaboradores (2012) realizaram um estudo prospectivo para avaliar o grau de limitação funcional e agilidade de um paciente do sexo masculino, 12 anos, diagnosticado com DMD, restrito a cadeira de rodas há 2 anos. Para avaliação do sujeito foi utilizada a escala *Egen Classification* (EK), composta de 10 questões e desenvolvida para quantificar o grau de limitação funcional dos pacientes com DMD na fase avançada. A EK tem pontuação variando de 0 a 30, com 30 indicando grande incapacidade. A avaliação de agilidade foi feita através do teste de agilidade em *zigzag*, o qual é realizado com o indivíduo deslocando-se na sua cadeira de rodas e fazendo

mudanças de direções em *zigzag*, na sua velocidade máxima. Foram realizadas 10 sessões na piscina aquecida, cada uma com duração de 60 minutos. No pré e pós intervenção o volume-minuto (VM), fluxo-volume (FV) e a capacidade vital forçada (CVF) foram obtidas através de um respirômetro e ventilômetro. O pico de fluxo foi mensurado através de um indicador de fluxo respiratório e a SpO<sub>2</sub> por meio de oxímeter de dedo. A pressão inspiratória/expiratória máxima foi medida por meio de manovacuômetro. A frequência respiratória (FR) foi obtida pelo número de respirações durante 1 minuto. A intervenção consistiu em um protocolo de exercícios focando na agilidade da cadeira de rodas. As sessões consistiram em mobilização passiva e exercícios para melhorar a flexibilidade de membros superiores/inferiores e tronco; exercícios ativos de membros superiores/inferiores usando a água como resistência; exercícios respiratórios; treinamento da função colocando uma cadeira de rodas dentro da piscina, com nível de imersão no processo xifóide do paciente. Após o término do período proposto de intervenção, foi realizada análise dos dados e concluiu-se que foi mantida a pontuação da escala EK de 12 pontos, mostrando que o paciente não apresentou nenhuma modificação no seu grau de funcionalidade para as AVD's. Ao comparar o pré e pós tratamento observou-se uma significativa diminuição da FR, VM, FV e CVF. Já em relação a SpO<sub>2</sub> e pressão inspiratória máxima houve um aumento quando comparado ao período pré intervenção. O fluxo expiratório máximo (FCV) não apresentou mudanças. Em relação a agilidade houve um aumento na velocidade de movimentação com a cadeira de rodas.

Dentre os artigos revisados, foi observado a atenção dada a aspectos relacionados as funções cardiorrespiratórias, visto que essas são as complicações que mais levam ao óbito<sup>5</sup>. Caromano e colaboradores realizaram um estudo com 20 portadores de DMD, do sexo masculino, com idade entre 8 e 15 anos. Como estratégia de avaliação foram usadas as variáveis FC, SatO<sub>2</sub>, Pimax, Pemax e temperatura oral. Para mensurá-las foram utilizados os respectivos dispositivos: pulso-oxímetro de dedo, manovacuômetro e termômetro digital. As mensurações foram feitas no pré imersão, imersão inicial e pós imersão. A sessão foi realizada na piscina terapêutica a aproximadamente 30 graus, durante 40 minutos e incluiu a realização de exercícios ativos gerais, exercícios intercalados com caminhadas e exercícios respiratórios. Com exceção das pressões respiratórias, houve discreta alteração das demais variáveis sendo consideradas reações adaptativas ao meio líquido. A Pimax apresentou um decréscimo de 8 cmH<sub>2</sub>O em relação ao período de adaptação e a pré imersão. Já entre as fases de imersão inicial e pós imersão, notou-se um acréscimo de 3,8 cmH<sub>2</sub>O. A Pemax também teve significativa alteração entre as fases de pré imersão e imersão inicial, onde houve um acréscimo de 7,4 cmH<sub>2</sub>O na Pemax. Entre as fases de imersão inicial e pós imersão houve um decréscimo 6,8 cmH<sub>2</sub>O. Os autores afirmam que a alteração da Pimax e Pemax podem relacionar-se à pressão hidrostática e à complacência pulmonar. Ainda afirmam que "a alteração da capacidade vital respiratória decorre das modificações na biomecânica respiratória nos pacientes portadores de DMD." Observou-se que as variáveis TO, FC e SatO<sub>2</sub> sofreram discretas alterações, como o esperado, indicando que a hidroterapia não é uma atividade que cause sobrecarga em portadores de DMD.

Um segundo artigo, que ressalta a importância da fisioterapia respiratória, foi o realizado por Adams e colaboradores (2016) com uma amostra de 3 indivíduos, do sexo masculino, dois deambulantes e um restrito a cadeira de rodas. Para avaliar o impacto da terapia aquática na função respiratória e qualidade de vida em crianças com DMD, foi utilizado testes pré e pós intervenção. Os parâmetros avaliados foram a expansão torácica para determinar o padrão respiratório (intercostal vs músculos acessórios) através de uma fita métrica e marcações anatômicas; a capacidade inspiratória mensurada através do espirômetro de incentivo; o pico de fluxo através do medidor digital; e a avaliação dos pais através do *Peds-QL*. A intervenção durou 8 semanas, onde foram realizados exercícios semanalmente com o objetivo de melhorar a musculatura respiratória, a amplitude de movimento e a função pulmonar em várias profundidades de água. O atendimento foi individualmente seguindo um protocolo com exercícios de fortalecimento, alongamento ativo, atividades de inalação/exalação e estabilidade do *Core*. O paciente mais jovem, deambulante e com progressão mais limitada, apresentou melhora na expansão torácica, capacidade inspiratória, pico

de fluxo e no *Peds QL*. O segundo participante, deambulante, porém em fase mais avançada da doença, apresentou melhora na capacidade inspiratória, pico de fluxo e *Peds QL*. Apenas não apresentou melhora na expansão torácica.

## CONCLUSÃO

A presente revisão de literatura sugere que intervenções fisioterapêuticas aquáticas na DMD são um recurso benéfico para retardar e minimizar os prejuízos físicos, funcionais, emocionais e sociais decorrentes do processo degenerativo natural da doença. Até o momento não há um consenso de quais exercícios são indicados para a DMD, porém respeita-se a condição de não levar o paciente a fadiga. Alguns autores recomendam a não utilização de exercícios excêntricos com resistência.

Os estudos citados no presente artigo são embasados em estudos anteriores. Foi observado que na maioria dos casos as capacidades estudadas melhoraram pós intervenção ou se mantiveram estáveis. Em nenhum dos artigos revisados houve qualquer sugestão da hidroterapia promover malefícios ou aumentar a progressão da doença. Há um consenso geral entre os autores da necessidade de maiores estudos sobre a fisioterapia aquática na DMD. De modo geral, a literatura é escassa, encontrando-se poucos artigos que tratam a doença fora do ambiente terrestre.

## REFERÊNCIAS

1. Otsuka, MA; Boffa CFB; Vieira ABAM. Distrofias Musculares: Fisioterapia Aplicada. Rio de Janeiro: Revinter, 2005.
2. Silva KM , Hengles RC , Verdiani MB , Cecconi ME , Rocco FM , Braga DM. Análise do gasto energético na Distrofia muscular de Duchenne nos ambientes aquático e terrestre. Rev Neurocienc 2015;23(3):427-431.
3. Gevaerd MS, Domenech SC, Júnior NGB, Higa DF, Silva AEL. Alterações fisiológicas e metabólicas em indivíduo com distrofia muscular de Duchenne durante tratamento fisioterapêutico: um estudo de caso. Fisioter Mov. 2010;23(1):93-103
4. Ramacciotti EC, Nascimento CF. Efeito do exercício resistido na função motora do paciente com Distrofia Muscular de Duchenne. Rev Neurocienc. 2010;18(3):341-346.
5. Chaustre DM; Chona W. Distrofia Muscular de Duchenne. Perspectivas desde la rehabilitación. Rev. Fac. Med. 2011;19(1):45-55.
6. Lawler JM. Exacerbation of pathology by oxidative stress in respiratory and locomotor muscles with Duchenne muscular dystrophy. Estresse oxidativo. J Physiol. 2011; 589(9):2161–2170.
7. Souza M, Bareta G, Tuon L, Moraz T, Rosa M. Avaliação de estresse oxidativo em pacientes portadores distrofias musculares progressivas. 1º Seminário de Pesquisa, Extensão e Inovação do IF-SC, Campus Criciúma, 2011.
8. Mortimer R, Melinda Privopoulos M, and Kumar S. The effectiveness of hydrotherapy in the treatment of social and behavioral aspects of children with autism spectrum disorders: a systematic review. J Multidiscip Healthc. 2014;7: 93–104.
9. Fachardo GA; Carvalho SCP ; Vitorino DFM. Tratamento hidroterápico na Distrofia Muscular de Duchenne: Relato de um caso. Revista Neurociências. 2004;12(4).
10. Caromano FA; Kuga LS; Passarella J; Sa CSC. Efeitos Fisiológicos de Sessão de Hidroterapia em Crianças Portadoras de Distrofia Muscular de Duchene. Rev. Fisioter. Univ. São Paulo. 1998; 5(1):49-55.

11. Cunha MCB; Labronici RHDD; Oliveira ASB; Gabbai AA. Relaxamento Aquático, em Piscina Aquecida, Realizado pelo Método Ai Chi: uma Nova Abordagem Hidroterapêutica para Pacientes Portadores de Doenças neuromusculares. *Rev. Neurociências*. 2000; 8(2):46-49.
12. Moura MCDS; Wutzki HC; Voos MC; Resende MBD; Reed UC; Hasue RH. Is functional dependence of Duchenne muscular dystrophy patients determinant of the quality of life and burden of their caregivers?. *Arq Neuropsiquiatr* 2015;73(1):52-57.
13. Poysky J, Behavior patterns in Duchenne muscular dystrophy. *J Neuromuscul Disord*. 2007;17(11-12):986-94.
14. Terrill JR; Radley-Crabb HG; Iwasaki T; Lemckert FA; Arthur PG; Grounds MD. Oxidative stress and pathology in muscular dystrophies: focus on protein thiol oxidation and dysferlinopathies. *FEBS J*. 2013; 280(17):4149-64.
15. Nunes GA; Sandri TB; Golg V. Influência da Fisioterapia Aquática do quadro de estresse infantil, em paciente com Distrofia Muscular de Duchenne (estudo de caso). *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*. 2008;16:26-31.
16. Silva, KM; Braga DM; Hengles, RC; Beas, Venditi AR; RoccoFM. The impact of aquatic therapy on the agility of a non-ambulatory patient with Duchenne muscular dystrophy. *Acta fisiátrica* 2012;19(1).
17. Nardes F, Araújo AP, Ribeiro MG. O retardo mental na distrofia muscular de Duchenne. *J Pediatr (Rio J)*. 2012;88(1):6-16.
18. Adams S; Hutton S; Janszen A, Rawson R, Sisk C, Stenger S, Ennis B. Effects of an Individualized Aquatic Therapy Program on Respiratory Muscle Function in Adolescents with Muscular Dystrophy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2016;97(10):130-131.

---

**Endereço para correspondência:**

Priscila Nocetti Ribeiro  
Av. Pedra Branca, 25  
Cidade Universitária Pedra Branca  
88137 270 - Palhoça - SC  
Curso de Fisioterapia  
E-mail: [priscila.ribeiro@unisul.br](mailto:priscila.ribeiro@unisul.br)

---