

EFICIÊNCIA DA HIDROTERAPIA NA FUNCIONALIDADE EM CRIANÇAS COM Distrofia Muscular de Duchenne

EFFICIENCY OF HYDROTHERAPY ON THE FUNCTIONALITY OF CHILDREN WITH DUCHENNE MUSCULAR DYSTROPHY

Cynthia Joy Ventura Squair

Acadêmica do 9º Período de Fisioterapia na Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni. Brasil.

E-mail: cynthiasquair@gmail.com

Keylla Santos Souza

Acadêmica do 8º Período de Fisioterapia na Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni. Brasil.

E-mail: keyllasantossouza50@gmail.com

Maria Eduarda Abutrab Moreira

Acadêmica do 9º Período de Fisioterapia na Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni. Brasil.

E-mail: eduardaabutrab@gmail.com

Rejane Goecking Batista Pereira

Docente do curso de Fisioterapia na Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni. Brasil. Especialista em Fisioterapia Neurológica pela UFMG, Especialista em Terapia Intensiva Neonatal pela Escola de Saúde Pública de Minas Gerais, Fisioterapeuta Responsável Técnica Unimed Três Vales.

E-mail: rejanegoecking@hotmail.com

Recebido: 01/06/2025 – Aceito: 25/06/2025

Resumo

A Doença de Duchenne é uma condição genética hereditária que leva à degeneração muscular progressiva, com uma incidência de aproximadamente 1 em cada 3.500 meninos, especialmente nos músculos das pernas e pelve. Isso resulta em dificuldades para caminhar, subir escadas, correr e se levantar. A doença progride de forma ascendente, afetando também os músculos respiratórios, tronco e membros superiores, levando, ao longo do tempo, à necessidade do uso de cadeira de rodas. Os principais sintomas costumam aparecer nos primeiros anos de vida e incluem marcha instável, hipertrofia das panturrilhas, andar nas pontas dos pés e dificuldades para realizar movimentos como pular e correr. À medida que a doença avança, a degeneração muscular afeta a respiração e limita ainda mais a mobilidade do paciente. Esses sintomas geralmente surgem na infância, tornando o entendimento e a intervenção precoce essenciais. Os desafios diários enfrentados por esses jovens vão além da mobilidade, impactando suas interações sociais, autoestima e desenvolvimento emocional. As famílias, por sua vez, tornam-se pilares de apoio, navegando por terapias, consultas médicas e adaptações necessárias ao lar. Nesse cenário, a fisioterapia emerge como uma aliada crucial, oferecendo não apenas técnicas para preservar a função muscular, mas também estratégias para melhorar a qualidade de vida. Por meio de exercícios personalizados e abordagens terapêuticas, os fisioterapeutas ajudam a maximizar a autonomia e o bem-estar, proporcionando esperança e apoio. Esta pesquisa tem como objetivo descrever o que é a Doença de Duchenne, seu impacto nas vidas das crianças, e o papel vital que a hidroterapia desempenha na promoção da qualidade de vida e na luta

diária contra os desafios impostos pela doença.

Palavras-chave: Doença de Duchenne; Degeneração muscular; Fisioterapia; Qualidade de vida; Hidroterapia.

Abstract

Duchenne Muscular Dystrophy is more than just a diagnosis; it is a challenging reality that shapes the lives of children and their families, requiring resilience and innovation at every step. This hereditary genetic condition leads to progressive muscle degeneration, with an incidence of approximately 1 in every 3,500 boys, particularly affecting the muscles of the legs and pelvis. This results in difficulties walking, climbing stairs, running, and rising from the ground. The disease progresses in an ascending manner, also affecting respiratory muscles, the trunk, and upper limbs, ultimately necessitating the use of a wheelchair over time. The main symptoms usually appear in the early years of life and include unstable gait, calf hypertrophy, walking on tiptoes, and difficulties performing movements such as jumping and running. As the disease progresses, muscle degeneration affects breathing and further limits the patient's mobility. These symptoms typically arise in childhood, making early understanding and intervention essential. The daily challenges faced by these young individuals extend beyond mobility, impacting their social interactions, self-esteem, and emotional development. Families, in turn, become pillars of support, navigating therapies, medical consultations, and necessary home adaptations. In this scenario, physiotherapy emerges as a crucial ally, offering not only techniques to preserve muscle function but also strategies to improve quality of life. Through personalized exercises and therapeutic approaches, physiotherapists help maximize autonomy and well-being, providing hope and support. This research aims to describe what Duchenne Disease is, its impact on the lives of children, and the vital role that hydrotherapy plays in promoting quality of life and in the daily fight against the challenges imposed by the disease.

Keywords: Duchenne Muscular Dystrophy; Muscle Degeneration; Physiotherapy; Quality of Life; Hydrotherapy.

1. Introdução

A Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) é uma enfermidade genética progressiva que compromete os músculos esqueléticos e cardíacos, resultando em fraqueza muscular e perda gradual das funções motoras. Reconhecida como a forma mais severa e comum de distrofia muscular, a DMD afeta predominantemente meninos, devido à sua herança ligada ao cromossomo X. A condição é ocasionada por mutações no gene DMD, responsável pela codificação da distrofina, uma proteína crucial para a integridade das fibras musculares. A ausência ou deficiência dessa proteína leva à degeneração contínua dos músculos, culminando em fraqueza progressiva e na substituição do tecido muscular por tecido fibroso e adiposo.

Os principais grupos musculares de membros inferiores, que são mais afetados

em DMD, são fraqueza extensora do quadril que pode levar para lordose lombar, fraqueza abduzora da anca que pode levar para marcha bamboleante e fraqueza dos extensores do joelho que pode levar para hiperextensão de joelho e marcha deteriorada. (**Patel, N. N.** (MPT, Neurologia). Professor, Faculdade de Fisioterapia, Universidade Parul.)

A DMD ocorre em cerca de 1 em cada 3.500 a 5.000 meninos recém-nascidos, e os primeiros sinais tendem a aparecer entre os 2 e 5 anos de idade. Dentre os sintomas iniciais estão fraqueza nas pernas, dificuldades para caminhar, correr, subir escadas e levantar-se do chão. O sinal de Gowers, caracterizado pelo uso das mãos para auxiliar o ato de levantar-se, é frequentemente observado. Além disso, a hipertrofia das panturrilhas, causada pela substituição do tecido muscular por tecido fibroso, é outra característica típica.

À medida que a doença avança, a fraqueza muscular se estende aos membros superiores, tronco e à musculatura respiratória, levando, por volta dos 10 a 12 anos, à necessidade de uso permanente de cadeira de rodas. A progressão da DMD também afeta os sistemas respiratório e cardiovascular, sendo comuns complicações como insuficiência respiratória e cardiomiopatia dilatada.

O diagnóstico da DMD é realizado por meio de exames laboratoriais, como a dosagem da creatina quinase (CK), cujos níveis estão elevados devido à destruição muscular, além de testes genéticos para identificar a mutação no gene da distrofina. Em alguns casos, pode ser necessária uma biópsia muscular para confirmar a ausência da proteína.

Embora ainda não exista uma cura para a DMD, o tratamento visa retardar a progressão da doença e melhorar a qualidade de vida dos pacientes. As terapias de suporte, como a fisioterapia, são fundamentais para preservar a função motora, enquanto o acompanhamento respiratório e cardíaco é essencial com o avanço da enfermidade. Terapias genéticas também estão sendo investigadas, com o objetivo de restaurar a produção de distrofina.

Com os avanços no tratamento das complicações respiratórias e cardíacas, a expectativa de vida dos pacientes com DMD tem aumentado, com alguns indivíduos chegando à terceira década de vida. No entanto, as complicações respiratórias e cardíacas continuam a ser as principais causas de mortalidade. Dessa forma, é essencial o diagnóstico precoce e uma abordagem multidisciplinar.

A fisioterapia é crucial na intervenção precoce da Distrofia Muscular de Duchenne, proporcionando estratégias que visam a manutenção da capacidade funcional e o retardo da progressão da fraqueza muscular.

A hidroterapia é um recurso que vem crescendo no Brasil e começa a ser aceito

como opção de tratamento para as Distrofias Musculares Progressivas. Devido às propriedades físicas da água, a movimentação voluntária e adoção de diversas posturas, que podem ser facilitadas, e os exercícios de alongamento muscular, que podem ser realizados, proporcionam alívio da dor e melhoram a funcionalidade, além de facilitar os exercícios respiratórios, o treino de marcha e, principalmente, as atividades recreacionais (FA CHARDO; CARVALHO; VITORINO, 2008).

Para o desenvolvimento do presente estudo de ordem qualitativa e nível descritivo, foi optado a realização de uma pesquisa bibliográfica baseada em revisão de literatura científica. Foram examinadas as bases de dados como SciELO, PubMed, Google Acadêmico, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Movimento Duchenne e Distrofia Brasil. Foram utilizados termos como “Distrofia de Duchenne”, “Fisioterapia”, “Degeneração Muscular”, “Hidroterapia”, “Fisioterapia Aquática”. Foram selecionados artigos científicos, livros e materiais acadêmicos que ajudassem a entender melhor como a hidroterapia pode contribuir para melhorar a funcionalidade e o bem-estar dos pacientes.

1.1 Objetivo

Este artigo tem como objetivo investigar a eficácia da hidroterapia na melhora da função motora de crianças diagnosticadas com a Distrofia de Duchenne. Serão analisados os benefícios dessa abordagem como recurso terapêutico.

2. Distrofia de Duchenne

Distrofia Muscular de Duchenne: O neurologista francês Guillaume Benjamin Amand Duchenne (1806-1875) foi pioneiro na identificação e descrição detalhada da distrofia muscular de Duchenne (DMD), publicada em 1868. Duchenne estudou um caso de um menino de 9 anos, cuja progressiva perda da função muscular, incluindo a capacidade de caminhar, trouxe atenção à gravidade dessa condição neuromuscular. Ele observou que a doença impactava principalmente meninos e se manifestava desde cedo, com deterioração muscular acentuada. Esse trabalho inicial de Duchenne lançou as bases para futuras investigações sobre doenças musculares degenerativas e suas características hereditárias (Duchenne, 1868).

A Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) é uma desordem genética que causa degeneração progressiva dos músculos, principalmente em meninos, devido a uma mutação no gene DMD, responsável pela produção da proteína distrofina. Essa proteína é essencial para a integridade das células musculares, e sua ausência leva à perda de força e progressiva incapacitação física (Crisafulli et al., 2020). Com sintomas que surgem na infância, a DMD compromete a mobilidade e sistemas vitais, como os músculos respiratórios e cardíacos.

O gene DMD, responsável pela produção da proteína distrofina, é fundamental para a estabilidade das fibras musculares. Quando há deleção ou mutação neste gene, ocorre a perda da informação necessária para a produção de uma distrofina funcional, resultando em danos e degeneração muscular progressiva. Essa condição afeta principalmente os homens, pois o gene DMD está localizado no cromossomo X. As mulheres, possuindo dois cromossomos X, tendem a ser portadoras assintomáticas, pois a manifestação da doença requer alterações em ambas as cópias do gene. Por isso, é recomendável que parentes femininas próximas, como mães e irmãs de portadores, realizem testes genéticos para identificação do status de portadora e possíveis riscos hereditários (Bushby et al., 2010).

Após Duchenne publicar uma série de casos, o neurologista inglês William Gowers descreveu o modo como os meninos afetados pela doença tentavam levantar-se do chão, e essa manobra passou a ser conhecida como o sinal de Gowers (TYLER, 2003b). A Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) caracteriza-se pela deterioração progressiva da musculatura esquelética, com sintomas geralmente surgindo na infância. Os primeiros sinais incluem dificuldade para realizar atividades motoras básicas, como caminhar, subir escadas, quedas frequentes e cansaço muscular (evidenciando o sinal de Gowers). O “sinal de Gowers” é típico, com a criança apoiando-se nas mãos para levantar-se. A hipertrofia das panturrilhas também ocorre, devido à substituição do músculo por tecido fibroso. Ao progredir, a fraqueza muscular atinge também a musculatura respiratória e cardíaca, levando a complicações como cardiomiopatia e necessidade de suporte ventilatório.

3. Hidroterapia

A hidroterapia, que também é conhecida como fisioterapia aquática, utiliza as propriedades físicas da água e seus efeitos fisiológicos. Ela surgiu no século XVIII na Europa, onde a água era usada para fins terapêuticos. É uma terapia benéfica, realizada em piscinas aquecidas como uma abordagem para indivíduos portadores da DMD, promovendo relaxamento muscular, reduzindo esforço e fadiga, permitindo um fortalecimento muscular com maior segurança e efetividade, reduzindo o risco de lesões, diminuindo a dor destes, podendo também ajudar na capacidade respiratória. Essa abordagem promove a preservação da autonomia desses indivíduos nas atividades básicas do dia a dia (ABVD's), ampliando a independência. O objetivo da hidroterapia é utilizar os efeitos terapêuticos para proporcionar ao paciente melhores condições na hora de realizar os movimentos até conseguir realizar em solo (RICHARD 2000).

A partir dessas avaliações, o fisioterapeuta pode orientar intervenções

específicas, como a hidroterapia. Além do mais, a abordagem fisioterapêutica deve ser focada na preservação funcional e na prevenção de complicações. Neste sentido, para os pesquisadores, a água proporciona o potencial de exercício por estimulação sensitiva, visual e auditiva; e por meio dos receptores da pele, devido aos efeitos da turbulência, do calor e da pressão hidrostática. A terapia na água também auxilia no controle de equilíbrio, no controle rotacional e no trabalho respiratório. Os efeitos adquiridos são tanto físicos quanto psicológicos. Para as crianças, a atividade na água constitui um meio de ampliar experiências (CUNHA et al., 2000).

Na hidroterapia, as propriedades fisiológicas da água contribuem para o relaxamento muscular, aumentando a circulação sanguínea. Uma das principais propriedades é a flutuação, que é a densidade da água, maior do que o ar, que faz com que o corpo flutue, permitindo que o paciente realize os movimentos propostos com menor carga nos músculos enfraquecidos, o que seriam limitadas ou restritas no ambiente terrestre, vale destacar que a temperatura é fundamental sendo mantida entre 33° a 36° graus, podendo variar dependendo dos fins terapêuticos facilitando também os exercícios, além disso, a pressão hidrostática, que facilita o retorno venoso, fortalecendo os músculos respiratórios, reduzindo edemas, entre outros benefícios. A hidroterapia é um recurso importante que através da utilização de piscinas aquecidas e de técnicas desenvolvidas, que tratam diversas disfunções musculoesqueléticas (CARREGARO, TOLEDO, 2018).

3.1 Influência das propriedades físicas da água na hidroterapia

É indiscutível, que a água possui propriedades físicas, que influenciam de forma terapêutica na aplicabilidade das técnicas de hidroterapia. Dentre os efeitos aquáticos que a água possui, pode-se dizer que a FA é uma técnica essencial na movimentação corporal e as propriedades físicas da água provocam efeitos como o relaxamento, a analgesia, a redução do impacto e agressões sobre as articulações, ao contrário dos exercícios no solo, que contribuem para o risco de intercorrências (MOTTA et al., 2015) A6.

A flutuação, força de empuxo no sentido oposto à gravidade, confere aos corpos imersos um efeito de sustentação, permitindo que eles sejam submetidos a diferentes sensações e movimentos, além de marcha e ortostatismo precoces. Ao anular a força da gravidade, a flutuação ainda contrapõe-se ao acúmulo venoso de sangue nos membros inferiores, auxiliando na redução de edemas e aprimorando o tráfego venolinfático (Ruoti et al., 2000). A flutuação é uma característica física da água, que se baseia no princípio de Arquimedes, que afirma que todo corpo imerso em um fluido recebe um empuxo equivalente ao peso do volume de água deslocado. Essa força reduz até 80% do peso total quando o indivíduo está imerso, conseqüentemente reduz o risco de lesões, diminui o estresse nas articulações, facilita os movimentos, estimulando o equilíbrio e a postura.

Uma das propriedades também é a pressão hidrostática, que segundo Caromano e Nowotny (2002, p. 4), “a pressão hidrostática (P) é definida como a força (F) exercida por unidade de área (A), em que a força por convenção é suposta, e é exercida igualmente sobre toda área da superfície de um corpo imerso em repouso, a uma dada profundidade (lei de Pascal)”. Em outras palavras, é uma pressão exercida por fluidos em repouso, sendo assim, quanto maior é a profundidade, maior é a pressão, mas se mantém constante em igualdade de submersão. Tal propriedade física colabora com a diminuição de edemas, uma vez que favorece o retorno venoso, além disso melhora a estabilização corporal em contextos que demandam maior controle postural. Outro efeito benéfico dessa propriedade é a compressão exercida na caixa torácica, aumentando a resistência da musculatura inspiratória e otimizando o desempenho da musculatura expiratória.

A viscosidade da água é uma das principais propriedades físicas. "Diferentes líquidos são caracterizados por diferentes quantidades de atração molecular, e quando as camadas de líquidos são postas em movimento, essa atração cria resistência ao movimento. Esse atrito interno do líquido é denominado viscosidade. O ar é menos viscoso que a água, portanto há mais resistência ao movimento na piscina que em terra (CAROMANO; NOWOTNY, 2002). Por exemplo, se mover debaixo da água é mais difícil do que fora dela por conta dessa resistência. Na fisioterapia isso é benéfico pois ajuda no fortalecimento muscular, no aumento da estabilidade corporal e no controle dos movimentos, isso sem sobrecarregar as articulações.

Além dessas propriedades, outra é a temperatura, que tem um papel muito importante na hidroterapia, na literatura sobre a Fisioterapia Aquática há uma discordância em questão da temperatura ideal, com alguns estudos sugerindo um nível entre 35°C e 37°C, entretanto alguns autores sustentam que os níveis de temperatura entre 33°C e 37°C são ideais, dependendo das necessidades terapêuticas individuais de cada paciente. Visto que, a temperatura da água pode proporcionar: relaxamento muscular, redução da dor e facilitação dos movimentos. Vale ressaltar que, o ajuste dessa temperatura poderá ser administrada pela tolerância do paciente e pela orientação do fisioterapeuta. Os efeitos fisiológicos da imersão em água aquecida são amplos. 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 (Ruoti et al., 2000; Skinner e Thomson, 1985).

3.2 Abordagens Hidro Terapêuticas

Muitas experimentações aquáticas foram feitas por pesquisadores ao longo dos anos, no intuito de oferecer às pessoas com necessidades, além de autonomia para locomoção, com ou sem ajuda de suportes aquáticos uma maior mobilidade e estabilização, no propósito de oferecer uma melhor qualidade de vida; priorizamos aqui nos ater as técnicas abaixo descritas, por entender que estudos do século XX até hoje, são os mais significativos, encontrados dentro da literatura revisada. De uma forma geral, a fisioterapia no meio aquático visa utilizar técnicas importantes para tornar os pacientes mais funcionais e em linha com a saúde física e mental.

(FERREIRA, et al 2015).

Bad Ragaz é uma cidade na Suíça, que se desenvolveu em torno de um spa de águas termais. A base filosófica desse método teve início na década de 1930, e em 1957 o médico alemão Knupfer criou a técnica original do método, que também levou o mesmo nome da cidade. Com o tempo passou a ser estruturado e ajustado com base nos princípios da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP). Esta técnica é uma abordagem terapêutica aquática, exercida na posição horizontal, com anéis de flutuação que são colocados no pescoço, quadril e tornozelos, assim o corpo estabiliza na água possibilitando o controle postural e efetuando os exercícios com firmeza que também é oferecida pela viscosidade da água. Essas técnicas, que foram criadas por Knupfer, foram aprimoradas e passaram a ser utilizadas em pacientes com condições neurológicas e ortopédicas, priorizando a regulação do tônus muscular, estabilização do tronco e deambulação. Em 1967, as fisioterapeutas Bridget Davis e Verena Laggat elaboraram adaptações na técnica de FNP, e nos exercícios criados pelo Dr. Knupfer, reunindo-os em uma abordagem exclusiva para o meio hídrico, gerando assim, o método dos Anéis de Bad Ragaz. O MABR é usado amplamente para reeducação muscular, fortalecimento, alongamento, relaxamento e inibição do tônus, utilizando as propriedades únicas da água como flutuação, turbulência, pressão hidrostática, tensão superficial e capacidade térmica (RUOTI et al., 2000).

O método de Hallwick foi desenvolvido por James McMillan a partir de 1949, no *Hallwick School for Girls with Disabilities*, em Londres. A finalidade dessa abordagem é instruir portadores com necessidades especiais a se movimentarem com maior independência no ambiente aquático. Entretanto com o passar dos anos, McMillan, preservou sua proposição inicial e inseriu outras técnicas neste método, no qual tem quatro princípios e dez etapas progressivas, sendo adaptado a cada paciente, que vão desde a adaptação mental, equilíbrio, até o deslocamento e autonomia na água sem o uso de flutuadores, que é o diferencial deste método, utilizando assim a instabilidade da água como terapia. Mc Millan acreditava que toda pessoa poderia nadar independente de sua deficiência física e o conceito do Halliwick é a habilidade, por isso é um exemplo para reabilitação minimizando a deficiência, cujo elementos são definidos como natação e terapia (CUNNINGHAM 2000).

Além destas, o método Watsu (Water Shiatsu) foi desenvolvido por Harold Dull, na Califórnia em 1980, o surgimento da nomenclatura se deu da junção de Shiatsu e Water, que significa água em inglês. Esta técnica é desenvolvida em uma água que está aquecida a uma temperatura de cerca de 34°C, ela se utiliza de deslocamentos e flutuações, facilitando alongamentos e movimentos tênues, o que proporciona um relaxamento, alívio da dor e amplitude de movimento, uma vez que os portadores da DMD são acometidos pela rigidez muscular. Além do mais, neste caso a pressão hidrostática da água pode contribuir para a respiração, considerando que o tórax se expande e há um aumento da capacidade pulmonar. O Watsu é uma forma de trabalho corporal que por si só é flexível. É um dos mais cuidadosos dos trabalhos corporais. É a exploração da liberdade. Há uma completa harmonia entre terapeuta e paciente, que afeta o emocional, o psicológico, o físico e até o espiritual (DULL, 1993).

Além dos efeitos dessa abordagem na função respiratória e na musculatura, a

hidroterapia exerce uma melhora significativa nas complicações secundárias que a doença provoca nesses indivíduos que nascem com essa mutação no gene DMD, como por exemplo, a fraqueza muscular progressiva, encurtamentos, limitações e mobilidade reduzida. Portanto, todos os benefícios proporcionados pela hidroterapia, mostram-se eficazes na reabilitação em pacientes com DMD. Todavia, os avanços funcionais só se mantêm duradouros e positivos, com o fisioterapeuta atuando de forma planejada, para que os protocolos sejam personalizados, individualizados, atendendo às necessidades de cada paciente e a sua evolução. Realizada em ambientes aquáticos, a hidroterapia busca oferecer uma variedade de exercícios adaptados a cada indivíduo, sempre com o objetivo principal de restaurar a funcionalidade e promover o bem-estar dos praticantes (Pereira et al., 2020).

4.0 Efeitos da Hidroterapia na Distrofia de Duchenne.

Com base em estudos que serviram de referência para a construção deste artigo, observa-se que a hidroterapia tem se mostrado ao longo dos anos, como uma terapia viável na função do cuidar dos pacientes portadores da Distrofia de Duchenne (DMD), melhorando a mobilidade, no sentido de retardar a perda funcional e oferecendo benefícios psicossociais. Dentre os estudos analisados, vimos que as propriedades físicas da água na hidroterapia, é um fator de suma importância para uma prática segura dos exercícios praticados por esses indivíduos com comprometimento muscular. Pode-se focalizar ainda uma melhora na condição física do músculo, desenvolvimento de força e resistência em casos de fraqueza muscular, facilitação de músculo paréticos e facilitação da marcha e ortostatismo permitindo deambulação precoce (Bates e Hanson, 1998).

Tomando como exemplo a flutuação, pode-se constatar que ela auxilia na redução da sobrecarga das articulações, facilitando o equilíbrio e os movimentos posturais, enquanto a pressão hidrostática, favorece o retorno venoso, diminuindo edemas, e melhora da função respiratória. Corpos imersos também são submetidos a pressão hidrostática, impulso exercido pelo líquido sobre o corpo submerso. Baseado nos estudos de Pascal, a pressão hidrostática aumenta com a densidade e profundidade (Ruoti et al., 2000). Por outro lado, a temperatura aquecida se mostra como uma aliada no alívio da dor e no relaxamento muscular.

Os métodos: Bad Ragaz, Hallwick e Watsu, descritos no curso do texto propõem soluções terapêuticas que podem ser adaptadas às necessidades individuais de cada paciente, visto que cada uma delas é específica no sentido de atender controle motor e força muscular (Bad Ragaz), promoção de independência aquática e controle postural (Hallwick) e oferta de relaxamento profundo e melhora da respiração, o qual é correntemente indicado para casos de rigidez muscular (Watsu). Além da fisioterapia aquática utilizar exercícios adaptados às necessidades individuais, aproveitando os princípios físicos da água citados acima e seus efeitos fisiológicos para promover a cura e prevenir doenças, esta intervenção não-invasiva, realizada em piscinas aquecidas, oferece um ambiente ideal para pessoas com limitações na terapia em solo, proporcionando benefícios significativos à saúde (Santos Modesto, 2021).

5.0 Considerações Finais

Pôde-se concluir que a Distrofia Muscular de Duchenne é uma doença genética que afeta significativamente a vida de crianças que sofrem uma mutação no gene DMD, que é encarregado pela produção da proteína distrofina. A ausência da mesma compromete a integridade das fibras musculares, no qual estes pacientes evoluem para um quadro clínico, apresentando fraqueza muscular. É imprescindível que em doenças neuromusculares, a fisioterapia seja fundamental, visando promover a manutenção da funcionalidade, prevenir complicações motoras e respiratórias.

Considera-se que a hidroterapia como abordagem fisioterapêutica na DMD se mostra uma alternativa favorável para a melhora da capacidade funcional desses pacientes, e que a atividade aquática colabora também positivamente para aspectos emocionais e psicossociais, favorecendo o bem-estar.

O presente estudo demonstrou que os métodos abordados, Bad Ragaz, Hallwick, Watsu juntamente com as propriedades físicas da água, flutuação, pressão hidrostática, viscosidade, temperatura demonstram-se eficazes e adaptáveis. Cada abordagem e propriedade auxilia e contribui de maneira particular para o desenvolvimento motor, respiratório e funcional dos indivíduos portadores da distrofia. Quando introduzida de forma individualizada sendo aplicada continuamente integrada a um plano fisioterapêutico bem desenvolvido, essas intervenções são de grande relevância para o retardo da perda funcional, promovendo qualidade de vida. Sendo assim, a hidroterapia como parte de uma intervenção multidisciplinar mostra-se essencial em doenças neuromusculares degenerativas.

Referências

FACHARDO, A. C. S.; CARVALHO, M. R. S.; VITORINO, D. F. **Hidroterapia: um recurso para portadores de distrofias musculares progressivas**. Disponível em: Revista Fisioterapia Brasil, v. 9, n. 6, p. 428–434, 2008.

PATEL, N. N. **Intervenção fisioterapêutica na Distrofia Muscular de Duchenne. Faculdade de Fisioterapia, Universidade Parul**. Disponível em: <https://www.paruluniversity.ac.in/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

DUCHENNE, G. B. A. **Recherches sur la paralysie musculaire pseudo hypertrophique ou paralysie myo-sclérosique**. Paris : Ballière, 1868.

CRISAFULLI, S. et al. **Molecular diagnosis and genetic counseling of Duchenne/Becker muscular dystrophy: the experience of a single Italian laboratory**. Journal of Clinical Medicine, v. 9, n. 1, p. 1–15, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jcm9010023>.

BUSHBY, K. et al. **Diagnosis and management of Duchenne muscular**

dystrophy, part 1: diagnosis, and pharmacological and psychosocial management. *The Lancet Neurology*, v. 9, n. 1, p. 77–93, 2010. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70271-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70271-6)

TYLER, K. L. **A history of Duchenne muscular dystrophy: 1830 to 1930.** *Neurology*, v. 61, n. 3, p. 316–319, 2003.

RICHARD, R. **Hidroterapia: princípios e prática.** São Paulo: Manole, 2000. Disponível em: https://www.inesul.edu.br/revista/arquivos/arg-idvol_64_1569446047.pdf. Acesso em: 21 jun. 2025.

CUNHA, G. R. et al. **Fisioterapia aquática: princípios e aplicações.** *Fisioterapia em Movimento*, Curitiba, v. 13, n. 1, p. 75–84, 2000.

CARREGARO, D. S.; TOLEDO, M. A. **A eficácia da hidroterapia para melhor qualidade de vida em idosos.** *Revista Científica da Unipacto*, v. 4, n. 8, p. 1–9, 2022. Disponível em: https://revistas.unipacto.com.br/storage/publicacoes/2022/960_eficacia_de_hidroterapia_para_melhor_qualidade_de_vida_em_idosos.pdf. Acesso em: 21 jun. 2025.

MOTTA, L. R. S.; SILVA, J. A.; MENGUER, L. A. **Efeitos da fisioterapia aquática na interação social de idosos.** *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, v. 4, n. 8, p. 1–9, 2015. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/15291>. Acesso em: 21 jun. 2025.

RUOTI, R. et al. **Fisioterapia aquática nas disfunções do aparelho locomotor.** Disponível em: [\(Microsoft Word - Sa\372de92a.doc\)](#) . Acesso em: 21 jun. 2025.

CAROMANO, F. A.; NOWOTNY, A. H. **Fundamentos da hidroterapia.** *Revista Neurociências*, v. 10, n. 2, p. 72–80, 2002.

LAFUENTE, E. C. **A importância da fisioterapia aquática nas disfunções do aparelho locomotor.** *EFDeportes.com: Revista Digital*, Buenos Aires, ano 24, n. 139, ago. 2018. Disponível em: <https://efdeportes.com/efd139/a-importancia-da-fisioterapia-aquatica.htm>. Acesso em: 21 jun. 2025.

RUOTI, R. G. et al. **Aquatic Rehabilitation.** Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.

SKINNER, A. T.; THOMSON, A. M. **Aquatic Therapy and Its Effects on Musculoskeletal Function.** Bristol: Wright & Sons, 1985

FERREIRA, F. O. et al. **Hidroterapia no tratamento da esclerose lateral amiotrófica.** *Revista Científica da Unipacto*, v. 3, n. 6, p. 1–10, 2021. Disponível em: https://revistas.unipacto.com.br/storage/publicacoes/2021/762_hidroterapia_no_tratamento_da_esclerose_lateral_amiotrofica.pdf. Acesso em: 21 jun. 2025.

RUOTI, R. G.; MORRIS, D. M.; COLE, A. J. **Aquatic rehabilitation**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.

CUNHA, M. P. O.; SILVA, S. da S.; KUMIZAKI, V. Y.; ARAÚJO, G. L. **Eficácia da hidroterapia com método Halliwick em pacientes com Mal de Parkinson**.

Londrina, 2019. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Fisioterapia) – Instituto de Ensino Superior de Londrina (INESUL). Disponível em:

https://www.inesul.edu.br/revista/arquivos/arg-idvol_64_1569446047.pdf. Acesso em: 21 jun. 2025.

DULL, H. **Watsu: Freeing the Body in Water**. 1993. Disponível em:

<https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/201202409.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2025.

PEREIRA, T. M. et al. **A importância da hidroterapia na reabilitação funcional: uma revisão integrativa**. *Contribuciones Latinoamericanas de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, v. 10, n. 2, p. 1–12, 2020. Disponível em:

<https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/13087/7600>. Acesso em: 21 jun. 2025.

BATES, P.; HANSON, L. **Fisioterapia aquática na reabilitação**

musculoesquelética. *EFDeportes.com: Revista Digital*, v. 24, n. 139, 2018.

Disponível em: <https://efdeportes.com/efd139/a-importancia-da-fisioterapia-aquatica.htm>. Acesso em: 21 jun. 2025.

RUOTI, R. G.; MORRIS, D. M.; COLE, A. J. **Aquatic rehabilitation**. Philadelphia:

Lippincott Williams & Wilkins, 2000. Disponível em: <https://efdeportes.com/efd139/a-importancia-da-fisioterapia-aquatica.htm>. Acesso em: 21 jun. 2025.

MODÊSTO, S. S. **Análise da literatura acerca dos efeitos da fisioterapia aquática em idosos**. *Revista Contemporânea*, v. 13, n. 42, p. 1–10, 2021.

Disponível em:

<https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/4206>. Acesso em: 21 jun. 2025.

ALIANÇA Distrofia BRASIL. Distrofia muscular de Duchenne (DMD).

Disponível em: [Distrofia Muscular de Duchenne DMD | Aliança Distrofia Brasil](#)

Acesso em: 27 set. 2024.

FISIOWEB – WGate. **Fisioterapia em pacientes com distrofia muscular de**

Duchenne. Disponível em: <https://www.fisioweb.com.br/portal/artigos/categorias/45-art-neurologia/1536-fisioterapia-em-pacientes-com-distrofia-muscular-de-duchenne.html>.

Acesso em: 3 jun. 2025.

FORNAZARI, L. P. **Fisioterapia aquática**. Repositório Unicentro, 2012. E-book.

Disponível em:

<http://repositorio.unicentro.br:8080/jspui/bitstream/123456789/503/5/Fisioterapia%20Aqu%C3%A1tica.pdf>. Acesso em: 26 maio 2025.

GENÉTICA NA PRÁTICA – UFSCar. **Distrofia Muscular de Duchenne**. Disponível em: <https://www.geneticanapratica.ufscar.br/distrofia-muscular-de-duchenne>. Acesso em: 27 set. 2024.

INTERFISIO. **Hidroterapia – Método Bad Ragaz e outras técnicas**. Disponível em: <https://interfisio.com.br/hidroterapia/>. Acesso em: 27 maio 2025.

LOPES, M. C. P. R.; MAGNANI, M. S. **A hidroterapia como método de reabilitação em pacientes com Distrofia Muscular de Duchenne**. Araçatuba: Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia). Disponível em: <https://fisiosale.com.br/assets/a-hidroterapia-como-m%C3%A9todo-de-reabilita%C3%A7%C3%A3o-em-pacientes-com-distrofia-muscular-de-duchenne.pdf>. Acesso em: 30 maio 2025.

MONTEIRO, M. R.; LANZILLOTTA, P. **Análise entre a cinesioterapia e hidroterapia na Distrofia Muscular de Duchenne: revisão de literatura**. *Revista UNILUS Ensino e Pesquisa*, São José do Rio Preto, v. 10, n. 20, jul.–set. 2013. Disponível em: <http://revista.unilus.edu.br/index.php/ruep/article/view/101/u2013v10n20e70>. Acesso em: 26 maio 2025.

MOVIMENTO DUCHENNE. **Fisioterapia para a Distrofia Muscular de Duchenne**. Disponível em: <https://movimentoduchenne.com.br/fisioterapia/>. Acesso em: 28 set. 2024.

PENA, F. F.; ROSOLEM, F. C.; ALPINO, Â. M. S. **Contribuição da fisioterapia para o bem-estar e a participação de dois alunos com Distrofia Muscular de Duchenne no ensino regular**. *Revista Brasileira de Educação Especial*, Marília, v. 14, n. 3, p. 447–462, dez. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-65382008000300008>. Acesso em: 16 out. 2024.