

A FISIOTERAPIA ATUANDO NA GAME TERAPIA EM CRIANÇAS COM DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE

THE PHYSIOTHERAPY ACTING IN THE GAME THERAPY IN CHILDREN WITH MUSCULAR DYSTROPHY TO DUCHENNE

ALLAN MOREIRA CARVALHO PIMENTEL

Graduando do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário São Jose.

MARIA LUIZA RANGEL

Fisioterapeuta. Doutora em Ciências

RESUMO

O estudo aborda o impacto da gameterapia em pacientes com distrofia muscular de Duchenne (DMD), uma doença genética progressiva que afeta principalmente meninos e resulta na deficiência da proteína distrofina, crucial para a integridade muscular. A pesquisa visa verificar os efeitos dessa abordagem terapêutica no desenvolvimento motor e na qualidade de vida das crianças afetadas. Metodologicamente, a pesquisa é descritiva e baseia-se em uma revisão integrativa da literatura, selecionando artigos publicados entre 2013 e 2023. Foram selecionados quatro estudos principais que exploraram diferentes aspectos da gameterapia, utilizando dispositivos como Nintendo Wii®, Leap Motion e realidade virtual. Os resultados indicam melhorias significativas na motivação dos pacientes, desenvolvimento motor e funcionalidade. Embora alguns estudos não tenham encontrado diferenças estatisticamente significativas em certas medidas, houve indícios de que a gameterapia pode retardar a perda de amplitude de movimento e força, sugerindo benefícios potenciais a longo prazo. Conclui-se que a gameterapia pode ser uma ferramenta eficaz e motivadora na reabilitação de pacientes com DMD, promovendo engajamento e possíveis melhorias funcionais.

Palavras-chave: DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE, GAMETERAPIA e FISIOTERAPIA

ABSTRACT

The study addresses the impact of game therapy on patients with Duchenne muscular dystrophy (DMD), a progressive genetic disease that mainly affects boys and results in a deficiency of the dystrophin protein, crucial for muscle integrity. The research aims to verify the effects of this therapeutic approach on the motor development and quality of life of affected children. Methodologically, the research is descriptive and is based on an integrative literature review, selecting articles published between 2013 and 2023. Four main studies were chosen that explored different aspects of game therapy, using devices such as Nintendo Wii®, Leap Motion and virtual reality. The results indicate significant improvements in patients' motivation, motor development and functionality. For example, a case study with a 10-year-old patient showed progress in motor skills after sessions with the Nintendo Wii®. Another study highlighted that Leap Motion provided better motor performance in virtual tasks due to the preservation of distant movements. Although some studies have not found statistically significant differences in certain measures, there has been evidence that game therapy may slow the loss of range of motion and strength, bringing potential long-term benefits. It is concluded that game therapy can be an effective and motivating tool in the rehabilitation of children with DMD, promoting engagement and possible functional improvements.

Keywords: DUCHENNE MUSCULAR DYSTROPHY, GAMETHERAPY, PHYSIOTHERAPY.

INTRODUÇÃO

A distrofia muscular de Duchenne (DMD) é uma doença genética rara, progressiva e hereditária ligada ao cromossomo X, que como consequência vai afetar o sistema muscular, atingindo principalmente as crianças do sexo masculino. Ela é causada pela deficiência da proteína chamada distrofina que é responsável pela integridade muscular. Essa deficiência vai resultar em uma degeneração progressiva do tecido neuromuscular afetando a qualidade e o tempo de vida da criança (TOMAZONI, 2020).

As manifestações clínicas podem ser observadas precocemente, porém são mais evidentes a partir dos três anos de idade, com sinais de fraqueza muscular principalmente na cintura pélvica. A criança nesta fase tem dificuldades no equilíbrio, ocorrendo várias quedas, dificuldade na marcha, dificuldade de se levantar e subir degraus, com a progressão outros grupos musculares serão afetados. A perda da força da cintura pélvica levará a perda da deambulação e ao confinamento em cadeira de rodas por volta dos 10 anos de idade. (SANTOS, 2002 Apud CHINEN, 2019).

Com o progresso da doença a função ventilatória e respiratória vai ser afetada, devido ao enfraquecimento dos músculos responsáveis pela ventilação acarretando maior possibilidade de complicações na parte respiratória, podendo evoluir para situação mais grave como uma insuficiência respiratória, aumento da secreção, broncoaspiração. Conforme a progressão da patologia os problemas cardíacos e respiratórios vão evoluindo sendo responsáveis pela maior parte dos óbitos (LIMA, CORDEIRO, 2020; MOURNETAS, 2018).

A conduta da terapêutica deve conter uma diversidade de opções que venham a manter o comprimento e a extensibilidade dos grupos musculares afetados. Embora tenham poucas indicações para o tratamento destinado a melhorar a amplitude de movimento, em alguns casos específicos existem princípios reconhecidos que devem ser aplicados no tratamento para atrasar ou, sempre que possível, impedir o desenvolvimento de contraturas. Isso inclui tratamentos regulares de alongamento direcionado e o uso de órteses específicas, com o uso noturno, que é frequentemente recomendado (HIND, DANIEL, et al, 2017).

A fisioterapia tem um papel de grande responsabilidade no tratamento com criança com DMD, buscando manter a funcionalidade desta pelo máximo de tempo possível, cabe ao mesmo o dever de instruir ou seu paciente e familiares sobre como lidar com as limitações da doença e aliviar a dor (MORAIS, 2021).

A gameterapia é uma abordagem inovadora que vem evoluindo nas últimas décadas, com a criação dos primeiros games como o Atarí® até os mais modernos que conhecemos hoje em dia como o Playstation®, X-box® e Nintendo Switch® que incorporam jogos e tecnologias eletrônicas para treinamento funcional e terapêutico. Antes usados somente para a área do entretenimento hoje se aplica na educação, saúde, fazendo que essa indústria tecnologia evolua cada dia mais (BARBOSA, SILVA, 2014).

Esta abordagem, tem ganhado destaque nos últimos anos, sendo uma área que merece ser mais conhecida pelos profissionais da área de saúde especialmente os fisioterapeutas. Nosso mundo se tornou mais tecnológico nas últimas décadas, por isso temos que nos aprimorar constantemente nas diferentes técnicas terapêuticas e adquirir novos conhecimento. Por isso é importante aprimorar a pesquisa sobre a gameterapia por ser uma área com grande potencial a ser explorado, mas ainda possui

muito pouco trabalho focado nela. A pesquisa sobre este tema é bem-vinda para melhorar o conhecimento sobre o tema, aumentando o interesse nessa área, trazendo assim mais conhecimento e incentivando novas pesquisas sobre o tema.

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise sobre o efeito do uso da gameterapia no paciente com distrofia muscular de Duchenne. Para tal tem como objetivo específico: Verificar os efeitos no desenvolvimento motor e o ganho para uma melhora na qualidade de vida diária em crianças com distrofia muscular de Duchenne.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A distrofia muscular de Duchenne (DMD) é uma patologia neuromuscular genética, rara progressiva e recessiva, causada pela mutação do braço curto do cromossomo X, que afeta crianças principalmente do sexo masculino de forma irreversível, além de enfraquecimento da musculatura de forma progressiva as condições associadas a alterações neuropsicológicas também são afetadas (SANTOS, 2002; NEGRONI, et; 2015).

A patologia ocorre devido uma mutação na estrutura do gene que é responsável pela codificação da proteína distrofina, que está localizada no cromossomo XP21, que vai resultar uma falha da mesma (NEGRONI et al., 2015; STREHLE EM e STRAUBV, 2015)

A distrofina é uma proteína de grande importância que se encontra nos músculos esqueléticos e cardíacos localizada abaixo do sarcolema (membrana da célula muscular esquelética). Que possui formato de bastonetes e possui uma cabeça curta e uma calda longa (ROSS, 2015).

Este complexo vai ser compostos por dois grupos de proteínas: α e β -dystroglicanos; α , β , γ e δ -sarcoglicanos (ROSS, 2018). Os quais são ligados a proteína distrofina, laminina, agrina; que se encontram na matriz extracelular formada por tecido conjuntivo que é responsável de envolver as fibras musculares. A distrofina vai atuar como elo entre o citoesqueleto interno da célula muscular e a matriz extracelular, ajudando a prevenir danos às fibras musculares durante a contração e relaxamento muscular (KEOPP; STANTON.2009, TORTORA; DERRICCK 2019).

A distrofia é uma grande proteína estrutural que tem função de realizar a ligação do citoesqueleto interno da fibra esquelética com as proteínas de matriz extracelular, estabilizando a contração muscular. Na DMD, esta proteína não está presente, resultando, assim em um desarranjo na estrutura da camada lipídica da membrana, com influxo de cálcio, com o enfraquecimento da sarcolema que fica mais suscetível a danos após a contração do músculo esquelético ocorrendo necrose celular.

A necrose está intimamente associada ao aumento da inflamação e do estresse oxidativo e leva à miogênese regenerativa subsequente. Ataques repetidos de mionecrose causam aumento da inflamação e levando a fibrose ao longo do tempo. Gomes et al. (2011), acreditam que a ausência da distrofia pode interromper o mecanismo normal da liberação controlada de cálcio, que é fundamental para o ajuste da fibra muscular, como já foi citado acima, ou a sua ausência causa enfraquecimento das membranas dos miócitos, tornando tais células susceptíveis a ruptura do sarcolema durante a contração do músculo, permitindo a passagem em excessiva de cálcio e a ativação inadequada de proteases e fosfolípide ocasionando dano na fibra. As fibras necróticas são ingeridas por macrófagos e à medida que são destruídas, sendo substituídas por tecido fibroadiposo que ocupará um espaço igual ou até maior que aquele ocupado pelas fibras que estão sendo substituídas, caracterizando uma pseudo-hipertrofia das musculaturas envolvidas. (GOMES et al. 2011).

A falta de distrofia na DMD leva o sistema muscular a um quadro fraqueza muscular progressiva, insuficiência cardiorrespiratória podendo acarretar ao óbito de adolescentes e adultos jovens. As mulheres podem apresentar sinais assintomáticas ou sintomáticas em diferentes graus, podendo desenvolver cardiomiopatia, hipertrofia de panturrilhas ou miopatias leves. (GOMES et al 2011)

Os sinais clínicos são mais evidentes entre os 3 e 5 anos de idade. Inicialmente, as crianças com DMD apresentam dificuldade em sentar-se, quedas frequentes. Devido ao enfraquecimento muscular, a manobra de Gowers, que se caracteriza pelo fato de a criança estar agachada, e ter dificuldade de se levantar se isso ocorre devido a fraqueza muscular dos músculos da coxa e da pelve, assim para se levantar do chão literalmente eles precisam escalar o próprio corpo com os membros superiores. Com o passar do tempo eles não conseguem mais subir escadas, correr e saltar. A pseudo-hipertrofia do

músculo gastrocnêmio também é considerada um dos achados no estágio inicial da doença (CARBONERO, ZAGO, CAMPOS, 2012).

A evolução da patologia ocorre com paresia progressiva até a perda da marcha e progredindo para uma fibrose das fibras musculares cardíacas, resultando em cardiopatias dilatadas, distúrbios do ritmo e condução após os 10 anos de idade. Apresentando nesta faixa etária distúrbios respiratórios. A escoliose vai acometer grande parte dos pacientes e alteração da caixa torácica que se acentua após a perda da deambulação, evoluindo para a redução da capacidade respiratória vital devido o enfraquecimento muscular respiratório e expiratório, ocorrendo uma diminuição das capacidades e volumes pulmonares e insuficiência no mecanismo da tosse. (NARDES; ARAUJO; RIBEIRO, 2012).

Antes de começar o tratamento uma boa avaliação é essencial a ser realizada com o paciente com DMD, a escala de Brooke, vai auxiliar no acompanhamento das atividades, ela classifica a função do MMSS em 6 itens e foi elaborada para ser realizada em portadores de DMD (CARMAGO et al., 2019)

GAMETERAPIA

A gameterapia é uma abordagem inovadora que incorpora jogos e tecnologias eletrônicas para treinamento funcional e terapêutico. Ela utiliza jogos eletrônicos, realidade virtual, aplicativos móveis e dispositivos de controle de movimento para envolver o paciente em uma abordagem emocional e divertida. Isso ajudará a manter a adesão dos pacientes ao tratamento, tornando-o mais agradável. Esses efeitos já comprovados em relação à força, marcha, equilíbrio e aquisições de habilidades motoras no paciente. (CHO et al., 2016)

Por causa de sua forma de interação instantânea, a gameterapia pode ser adaptada para atender a necessidade de cada paciente em relação à orientação especial. Ela é particularmente útil na reabilitação de lesões musculoesqueléticas, neurológicas e em condições crônicas, podendo oferecer de uma forma mais segura e agradável, que promove mudança nas soluções dos afazeres diários das crianças, pois oferece uma maneira interativa e envolvente de melhorar a força, mobilidade e função (CHO et al.,

2016). Atualmente diversos recursos estão disponíveis para utilização em gameterapia, abaixo são descritos alguns deles:

- **Realidade virtual (RV):** É um recurso que permite que o paciente vivencie de diversas maneiras cenas que parecem reais, fazendo com que o usuário se sinta dentro desta realidade de forma individualizada e prazerosa. Esse ambiente é percebido através do uso de óculos ou um capacete de RV.

- **Jogos eletrônicos:** São jogos que tem por finalidade fazer a interação do jogador com o meio computacional para conseguir metas específicas, podendo ser jogados de diversas formas desde celulares até plataformas mais modernas abordando vários tipos de jogos dos mais simples até simuladores. Eles vêm evoluindo significativamente e com isso tem se tornado de grande importância na área de reabilitação.

- **Realidade aumentada (RA):** É uma tecnologia que combina elementos do mundo real com o mundo virtual, sendo realizado por profissionais capacitados. O programa de RA proporciona um ambiente seguro para seus usuários, diferente da RV, não criando um ambiente completamente virtual, mais sim criando um ambiente mais enriquecido geradas por computador. Sendo essa tecnologia utilizada na reabilitação com resultados promissores.

- **Nintendo wii®:** Video game de realidade virtual, porém não imergindo todo o corpo dentro do sistema virtual, sendo ele utilizado nos dias de hoje na reabilitação motora e cognitiva, incluindo a Distrofia Muscular de Duchenne. O controle de movimento Wii Remote e o acessório Wii Balance Board vai oferecer um tratamento interativo para o jogo que vai incentivar os pacientes a realizarem movimentos e ter coordenação.

Os jogos mais utilizados para realização da terapia são “Wii Sports” e “Wii Fit” que vão proporcionar atividades físicas adaptadas, como tênis, boliche e exercícios de equilíbrio. Tendo como vantagem que esses jogos podem ser adaptados para atender às necessidades e capacidades específicas de pacientes com condições neuromusculares.

Assim como outras plataformas, a escolha e a dos jogos devem ser realizadas respeitando as condições físicas e individuais de cada paciente sob a instrução do profissional de fisioterapia.

• **Xbox®**: É um vídeo game, que não necessita o uso de controle remoto pois o sistema faz leitura do corpo do jogador. Além disso, o movimento é preciso, completo e mais semelhante aos realizados nas atividades diárias, tem sido utilizado na game terapia para paciente com diversas condições, incluindo a distrofia muscular de duchenene. Ele vai permitir que os jogadores realizem movimentos corporais, que podem favorecer os pacientes que tenham limitações motoras.

Os jogos mais utilizados nas terapias são os da “Kinect Sports” e o “Kinect adventures”, que vão oferecer o paciente a realizar atividades físicas, incentivando a movimentação e proporcionando ao exercício terapêutico de uma forma mais descontraída.

O Xbox® te proporciona jogos sociais on-line, que vai permitir que o paciente interaja e jogue com amigos e familiares, assim auxiliando par aspectos sociais e emocionais na terapia.

METODOLOGIA

Para o cumprimento dos objetivos desse trabalho, foi utilizada uma metodologia descritiva com base na realização de uma revisão bibliográfica integrativa, utilizando artigos que abordassem o tema “A Fisioterapia atuando na game terapia em crianças com distrofia muscular de Duchenne”. Os textos escolhidos foram pesquisados em diferentes plataformas nas seguintes bases de dados indexadas. Scielo, Pubmed, Google acadêmico, BDTD (Biblioteca Digital de Teses e Dissertações) e outras revistas científicas digitais.

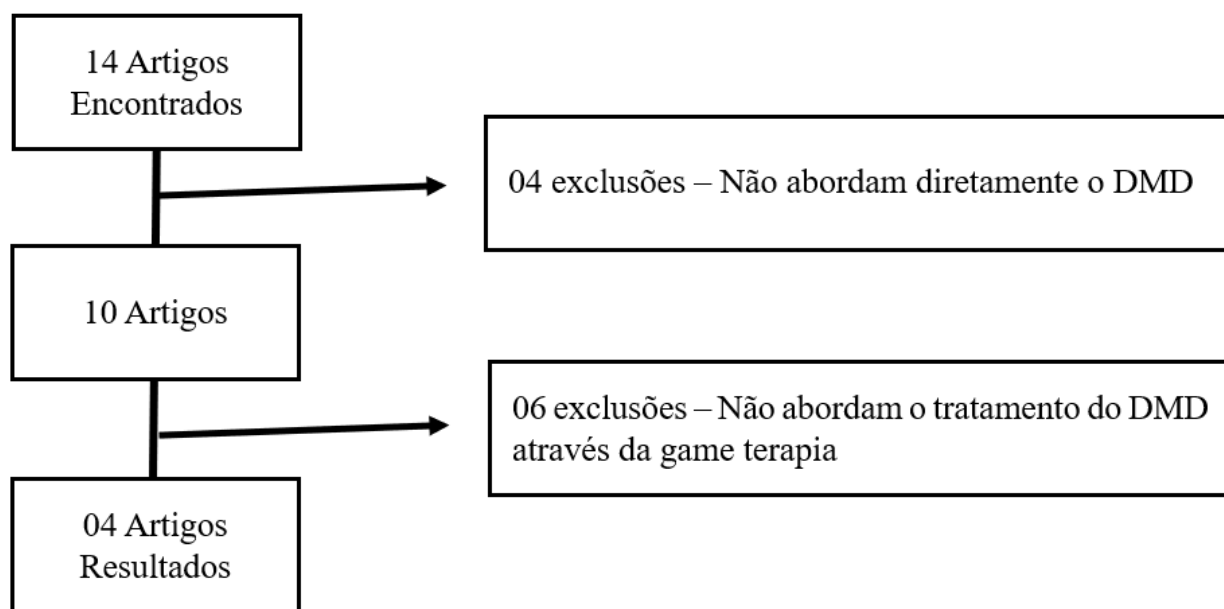
Os critérios de busca utilizados na escolha dos trabalhos foram: artigos científicos publicados entre os anos de 2013 até 2023, apenas em português e em inglês. Os descritores de pesquisa utilizados foram: Duchenne, distrofia muscular, fisioterapia, vídeo games, realidade virtual, gameterapia.

Os critérios de exclusão utilizados foram: artigos e trabalhos anteriores ao ano de 2013, artigos de revisão bibliográfica, artigos que abordassem outras condições de saúde que não a DMD.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho foram selecionados 14 artigos para análise, sendo 04 excluídos pois não abordavam diretamente o tratamento do DMD, restando 10 artigos, onde 6 foram excluídos, pois não abordavam o tratamento através da game terapia (figura 1). Desta forma, foram selecionados os 04 artigos para o desenvolvimento deste trabalho (quadro 1).

Figura 1: Fluxograma da busca dos artigos para os resultados.



QUADRO 1 – Artigos que compõem resultados e discussão

AUTOR	OBJETIVO	AMOSTRA	MÉTODO	RESULTADOS
PERTILE, et al (2016)	Avaliar o uso do Nintendo Wii na reabilitação de paciente com Distrofia Muscular de Duchenne	1 participante do gênero masculino, 10 anos de idade, 1,47 m de altura, 27 kg de peso e cadeirante.	Estudo de caso realizado na Clínica Escola de Fisioterapia do Centro Universitário – UNIFACVEST, com 15 sessões de reabilitação usando o Nintendo Wii e avaliando com EDM e GMFM. Utilizou especificamente os jogos Wii Sports e Jogo do Mário.	Melhoria nos escores de desenvolvimento motor (IMG passou de 68 para 78 meses), aumento na motivação e satisfação do paciente, e maior agilidade nas atividades motoras no pós-teste.
FREITAS, et al (2017)	Identificar qual dispositivo de interação virtual proporciona melhor desempenho em uma tarefa virtual em indivíduos com DMD	Foram incluídos nos estudos 120 indivíduos 60 com DMD entre 09 e 34 anos e 60 indivíduos com desenvolvimento típico pareados por sexo e idade (grupo controle)	O jogo utilizado foi um jogo de computador que envolvia tocar bolhas vermelhas dentro de uma área de alcance delimitada, visando avaliar aspectos neuropsicológicos como planejamento, execução e organização espacial. Todos os participantes realizaram a mesma tarefa com as três interfaces (Touchscreen, Kinect, Leap Motion), de forma aleatória.	Leap Motion proporcionou melhor desempenho para indivíduos com DMD devido à ativação da função muscular distal e facilidade de ajuste do instrumento usando a interface virtual
HEUTINCK, Lotteet al (2018)	Investigar o efeito do treino	16 meninos com DMD e função dos membros	Ensaio clínico randomizado exploratório. O	Não foram encontradas diferenças

	tridimensional (3D) dos braços com suporte dinâmico e gravidade compensada nas habilidades funcionais de meninos com DMD.	superiores comprometida.	grupo de intervenção treinou seus braços jogando jogos de realidade virtual usando suporte dinâmico durante 20 semanas.	significativas na pontuação entre os grupos. No entanto, houve melhorias na amplitude de movimento do cotovelo e na força de extensão no grupo de intervenção. Essas melhorias sugerem que o treinamento pode retardar a perda de amplitude de movimento e força, prolongando as habilidades funcionais a longo prazo.
CAPELINE et, al 2016	Verificar se as pessoas com DMD melhoram o desempenho motor quando realizada uma tarefa visuo -motora de labirinto virtual em um telefone móvel	Para realização deste trabalho foram avaliadas 100 pessoas 50 com DMD e 50 do grupo controle pareados com idade e sexo como do grupo de DMD com idade de 10 a 35 anos	A caracterização da amostra foi feita por meio das escalas Vignos, EgenKlassifikation, e Medida da Função Motora. A tarefa consistiu em completar o percurso de um labirinto virtual no jogo para smartphone MarbleMaze Classic®, por meio de movimentos de punho e mão para mover a bola virtual pelo labirinto. Para mensurar o desempenho motor, foi	Demostrou que por meio da prática do jogo de labirinto no celular foi possível verificar melhora de desempenho de tarefa. Isso demonstra que apesar da deficiência motora de crianças portadoras de (DMD) são capazes de utilizar o celular.

			cronometrado o tempo (em segundos) utilizado para completar o labirinto.	
--	--	--	--	--

De acordo com estudo de Pertile et al. (2014), a presença da fisioterapia e neuropsicologia na vida desses pacientes é de vital importância. Uma proposta de recurso que vem sendo utilizada na reabilitação inclui os jogos de Vídeo Game do Nintendo Wii, lançado em dezembro de 2006, que exige do jogador uma gama de movimentos corporais amplos, ao mesmo tempo em que proporciona motivação.

O trabalho supracitado trata-se de um estudo de caso, baseado em um estudo de caso de um paciente, para examinar aspectos de sua vida como desenvolvimento motor geral, capacidade funcional, qualidade de vida, força e mobilidade. Para inclusão do paciente no estudo, seu responsável concordou e assinou Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE, para sua participação no programa de exercícios através do Vídeo Game da marca Nintendo®, denominado Wii, por meio dos jogos Wii Sports e Jogo do Mário.

Também foram aplicados dois questionários elaborados para esta pesquisa, sendo um para o paciente, composto por dez questões, com o intuito de verificar a relação do paciente com a reabilitação fisioterapêutica através do Vídeo Game Nintendo Wii. E, outro, para a mãe da criança, composto por três questões envolvendo a sequência do anterior, durante e após o tratamento com os jogos do Vídeo Game Wii. Para realização das atividades, o paciente foi posicionado sentado, devido a impossibilidade de permanecer na posição ortostática, não necessitando de apoio, pois apresentava estabilidade de tronco (PERTILE et al., 2016).

Foi observado que a utilização do Nintendo Wii na reabilitação do paciente com Distrofia Muscular de Duchenne, proporcionou aumento nos escores de desenvolvimento das habilidades motoras e funcionais. Ficou evidente que o Vídeo Game aumentou o nível de motivação e satisfação do paciente ao realizar o tratamento, mostrando interação com os jogos (PERTILE et al., 2016)

Freitas et al. (2017) identificaram qual dispositivo de interação proporciona melhor desempenho em uma tarefa virtual em indivíduos com distrofia muscular de

Duchenne. Para caracterização dos indivíduos com diagnóstico DMD, foi aplicada a escala de Vignos (VIGNOS & ARCHIBALD, 1960) que caracteriza o estabelecimento da doença, de acordo com os marcos da evolução da doença que utiliza uma pontuação de 1 a 10 quanto mais alto e o escore mais grave e o comprometimento do paciente. Também foi utilizada para descrever a deficiência motora a escala de medida de função motora (MFM) que avalia quantitativamente a função motora.

Para avaliação do desempenho foi escolhido um jogo de computador proposto pelo departamento pelo sistema de informações da universidade de São Paulo, o jogo foi selecionado para melhor adaptação em indivíduos com DMD. O jogo utilizado foi um jogo de computador que envolvia tocar bolhas vermelhas dentro de uma área de alcance delimitada, visando avaliar aspectos neuropsicológicos como planejamento, execução e organização espacial. Todos os participantes realizaram a mesma tarefa com as três interfaces (Touchscreen, Kinect, Leap Motion), de forma aleatória (FREITAS et al., 2017).

Os resultados mostraram que o desempenho motor de um indivíduo com DMD é maior quando usado a interface do Leap Motions, pois mesmo sendo uma doença progressiva envolvendo os grupos musculares observou uma conservação dos movimentos distais, por um tempo mais prolongado.

Heutinck et al. (2018) conduziram um estudo para investigar o impacto do treinamento tridimensional (3D) dos braços, utilizando suporte dinâmico e compensação da gravidade, nas habilidades funcionais de meninos com Distrofia Muscular de Duchenne (DMD). Este ensaio clínico randomizado exploratório envolveu 16 participantes com DMD, todos apresentando comprometimento significativo da função dos membros superiores.

Os meninos no grupo de intervenção participaram de um programa de treinamento de 20 semanas, onde utilizavam jogos de realidade virtual com suporte dinâmico para os braços. Este suporte dinâmico tinha como objetivo facilitar o movimento dos braços, compensando a gravidade e proporcionando um ambiente de treino adaptado às suas necessidades físicas (HEUTINCK et al., 2018).

Os resultados do estudo não mostraram diferenças significativas nas pontuações da escala PUL (*Performance of the Upper Limb*) entre o grupo de intervenção e o grupo de controle. No entanto, houve notáveis melhorias na amplitude de movimento do

cotovelo e na força de extensão no grupo de intervenção. Essas melhorias indicam que o treinamento tridimensional com suporte dinâmico pode ter efeitos benéficos na preservação da função dos membros superiores (HEUTINCK et al., 2018).

Embora as pontuações PUL não tenham mostrado mudanças significativas, as melhorias observadas na amplitude de movimento e na força sugerem que o treinamento pode ser eficaz em retardar a perda dessas capacidades. Esses resultados são promissores, pois indicam que o treinamento tridimensional com suporte dinâmico pode contribuir para prolongar as habilidades funcionais dos meninos com DMD a longo prazo, oferecendo uma estratégia potencialmente valiosa na gestão da doença (HEUTINCK et al., 2018).

Capeline et al. (2016) avaliaram se indivíduos com DMD obtêm uma melhora no seu desempenho motor quando realizam uma tarefa visio-motora de um labirinto virtual em um telefone móvel (*smartphone*). Para avaliação os participantes realizaram a escala de Vignos, Egen Klassifikation, medida da função motora. A atividade consiste em finalizar o percurso do labirinto virtual no telefone móvel por meio de movimentação do punho para mover a bola virtual pelo labirinto sendo cronometrado um tempo para finalização do jogo.

A prática do jogo de labirinto em um telefone móvel promoveu uma melhora no desempenho com padrões de aprendizagem durante a avaliação de ambos os grupos, podendo ser influenciado pela dificuldade da tarefa e para os pacientes com DMD os déficits motores são responsáveis pela menor velocidade de execução mais não é um impeditivo para a utilização do equipamento para essa população (CAPELINE et al., 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados encontrados nesta pesquisa, foram os pacientes com Distrofia muscular de Duchenne submetidos a realização da gameterapia obtêm boa resposta a esse tipo de terapia, melhorando sua adesão a fisioterapia e motivação para o tratamento.

Os resultados indicam que a fisioterapia pode se beneficiar significativamente da incorporação de tecnologias como a realidade virtual. Isso pode proporcionar uma abordagem mais eficaz e personalizada no tratamento de DMD, ajudando a melhorar e

manter a função muscular, aumentar a motivação dos pacientes e, em última análise, melhorar a qualidade de vida

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Silva. **Gameterapia: Uma nova abordagem em saúde e educação**. 2014.

CAMARGO, Paula Rocha de Jesus; TEIXEIRA, Maria Conceição Freitas; DIAS, Luciana Carneiro. **Escala de Brooke: Classificação funcional dos membros superiores em indivíduos com distrofia muscular de Duchenne**. Revista Brasileira de Fisioterapia, v. 23, n. 5, p. 389-396, 2019.

CAPELINI, Camila Miliani. **Aprendizagem motora na distrofia muscular de Duchenne por meio de jogo de labirinto em telefone móvel**. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 75. 2016.

CARBONERO, Fernanda Campos; ZAGO, Lília Cristina; CAMPOS, Maria Angélica Anghinoni de Oliveira. **Sinais clínicos da distrofia muscular de Duchenne: Reabilitação e qualidade de vida**. *Fisioterapia em Movimento*, v. 25, n. 2, p. 445-454, 2012.

CHO, Chia-Hua; TSAI, Emily Hsiu-Chen; CHEN, Kun-Hsien; YOU, Jing-Yang. **Gameterapia: Efeitos na reabilitação neuromuscular**. Journal of Rehabilitation Research, v. 53, n. 3, p. 415-424, 2016.

FLANIGAN, Kevin M. **The muscular dystrophies**. *Seminars in Neurology*, v. 34, n. 3, p. 312-320, 2014.

FREITAS, Rodrigo de; SILVA, Juliana B.; ALMEIDA, Maria T. **Dispositivos de interação virtual e desempenho motor em DMD**. Journal of Rehabilitation Research, v. 54, n. 4, p. 389-396, 2017.

GOMES, Elza Regina Mendonça; DE JESUS, Paulo Ricardo; LOPES, Francisco José Martins. **Mecanismos celulares na DMD e o papel da fisioterapia**. Revista Brasileira de Neurologia, v. 47, n. 1, p. 45-54, 2011.

HEUTINCK L *et al.* **Virtual Reality Computer Gaming with Dynamic Arm Support in Boys with Duchenne Muscular Dystrophy**. J Neuromuscul Dis. 2018;5(3):359-372. doi: 10.3233/JND-180307. PMID: 29991140. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29991140/>>. Acessado em: 10 abr. 2024.

HIND, Daniel *et al.* **Review of therapeutic strategies for Duchenne muscular dystrophy**. Journal of Clinical Trials, v. 17, n. 2, p. 105-115, 2017.

LIMA, Thiago de; CORDEIRO, Renato R. **Complicações respiratórias na distrofia muscular de Duchenne: Atualização e manejo.** Jornal de Pediatria, v. 96, n. 1, p. 112-119, 2020.

MORAIS, João. **A atuação da fisioterapia na DMD: Um enfoque na funcionalidade e qualidade de vida.** Revista de Fisioterapia Aplicada, v. 33, n. 2, p. 225-232, 2021.

MOURNETAS, Vincent. **Duchenne muscular dystrophy: Pathogenesis and therapeutic perspectives.** Cellular and Molecular Life Sciences, v. 75, n. 9, p. 1659-1675, 2018.

NARDES, Fernanda; ARAÚJO, Renato; RIBEIRO, Luiz. **A escoliose na distrofia muscular de Duchenne e suas implicações respiratórias.** Journal of Pediatric Orthopaedics, v. 32, n. 5, p. 439-446, 2012.

NEGRONI, Enrico; ALLENDE, Maria Letícia; KIM, Jennifer; MORA, Mauro. **Mechanisms of muscle degeneration in Duchenne muscular dystrophy.** Cell and Tissue Research, v. 360, n. 3, p. 469-482, 2015.

PERTILE, Alexandre; GARCIA, Tatiane; LIMA, Ronaldo. **Nintendo Wii na reabilitação de paciente com DMD: Estudo de caso.** Revista de Jogos Digitais e Reabilitação, v. 12, n. 2, p. 234-241, 2016.

ROSS, Felipe. **A distrofina e seu papel na integridade muscular.** Revista Brasileira de Biologia, v. 75, n. 4, p. 789-796, 2015.

SANTOS, C. M. **Distrofia muscular de Duchenne: Características clínicas e tratamento fisioterapêutico.** In: CHINEN, K. (Org.). *Avanços em Fisioterapia Neuromuscular*. 2. ed. São Paulo: Editora Fisioterapia Brasil, 2019.

STREHLE, Elia M.; STRAUB, Volker. **Duchenne muscular dystrophy: Diagnosis and management.** BMJ, v. 350, p. h1251, 2015.

TOMAZONI, Adriana. **Distrofia muscular de Duchenne: Atualização em fisioterapia.** *Revista de Fisioterapia Avançada*, v. 29, n. 1, p. 35-42, 2020.

TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. **Princípios de Anatomia e Fisiologia.** 15. ed. Porto Alegre: Artmed, 2019.