RESUMO

A síndrome de Down (SD) é uma anomalia cromossômica que afeta o gene 21, sendo uma das patologias genéticas mais comuns entre as crianças, nascidas vivas. Suas restrições como a hipotonia muscular e hiper mobilidade articular, podem atrasar o desenvolvimento, retardando a realização dos movimentos, alterando o controle postural e diminuindo as experiências motoras do indivíduo, nesse sentido, a fisioterapia pode atuar com diversas técnicas para minimizar as restrições decorrentes da síndrome. Dentre elas, a gameterapia tem sido utilizada como uma nova terapêutica, oferecendo diversos ambientes para o aprendizado motor. A pesquisa teve como objetivo realizar uma revisão de literatura acerca da influência da gameterapia na recuperação neural de crianças com SD. Foi realizada nas bases virtuais PubMed, MedLine, PEDro, Cochrane, Lilacs, Scielo e periódicos Capes, no período de publicação de 2008 a 2018. Foram utilizados os descritores robóticos, remote operations Kinect, neuronal plasticity robóticos, neuplasticity, neuroplasticities rehabilitation, rehabilitation exercise, exercises therapy, game therapy, Xbox, Kinect. Tendo em vista as restrições advindas da SD, a gameterapia mostrou-se uma terapia eficaz na maior parte dos estudos relacionados a esta revisão, tanto em questões de dinâmica quanto em relação a terapêutica. Apesar da escassez de estudos que sustentem seu uso para melhora da função motora, há indícios que sugerem melhora da concentração e motivação dos pacientes durante o tratamento, além de melhora do equilíbrio e controle postural.

Palavras-chave: Síndrome de Down; exercício; gameterapia; realidade virtual; reabilitação.

ABSTRACT

Down's syndrome (DS) is a chromosomal anomaly that affects the gene 21 and is one of the most common genetic pathologies among children born alive. Its restrictions, such as muscle hypotonia and joint hypermobility, may delay development, delaying movement, altering postural control and decreasing the individual's motor experiences. In this sense, physiotherapy can work with several techniques to minimize the restrictions resulting from the syndrome. Among them, game therapy has been used as a new therapy, offering several environments for motor learning. The research aimed to perform a literature review about the influence of game therapy on the neural recovery of children with DS. It was performed in the PubMed, MedLine, PEDro, Cochrane, Lilacs, Scielo and Capes journals in the period 2008-2018. The descriptors were used robóticos, remote operations Kinect, neuronal plasticity robóticos, neuplasticity, neuroplasticities rehabilitation, rehabilitation exercise, exercises therapy, game therapy, Xbox, Kinect. Given the restrictions arising from DS, game therapy has proved to be an effective therapy in most studies related to this review, both in dynamics and in relation to therapy. Despite the scarcity of studies supporting its use to improve motor function, there is evidence to suggest improved concentration and motivation of patients during treatment, as well as improved balance and postural control.

Keywords: Down's syndrome; exercise; game therapy; virtual reality; rehabilitation.

1 Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade Metodista de Piracicaba.
2 Curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade Metodista de Piracicaba.

Autor de correspondência

Profa. Dra. Marlene Aparecida Moreno

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano

Universidade Metodista de Piracicaba

Rod. do Açúcar, km 156, Taquaral.

13.400-911 - Piracicaba, SP – Brasil

INTRODUÇÃO

O nascimento de uma criança é sempre cercado de expectativas e, naturalmente, os pais imaginam seus filhos a partir de padrões sociais de aceitação. O diagnóstico de uma deficiência, além de frustrar as expectativas dos pais, estabelece uma readaptação no esqueleto familiar que será prolongada por toda a vida, pois, além de uma cautela maior com os cuidados diários, o acompanhamento médico é de fundamental seriedade¹.

O desenvolvimento infantil tem início na vida intrauterina e inclui aspectos que envolvem o amadurecimento neurológico, crescimento físico e também a aquisição de novas habilidades motoras, afetivas, cognitivas, e sociais da criança, formando sua personalidade nos primeiros anos de vida².

O desenvolvimento motor é um processo de desenvolvimento, alteração e maturação, que caracteriza as capacidades do controle motor adquiridas ao longo da vida³, o qual depende das demandas funcionais (tarefas físicas e/ou mecânicas); da biologia do indivíduo, da hereditariedade, da natureza e dos fatores relacionados com o próprio indivíduo e o ambiente físico e sociocultural⁴.

A Síndrome de Down (SD) é um acidente genético que ocorre no par do cromossomo 21, com a presença de um cromossomo extra, por isso essa síndrome é também chamada de trissomia 21. A presença extra desse cromossomo acarreta

no desenvolvimento intelectual, um retardo leve ou moderado, em virtude de alterações cerebrais⁵.

A gameterapia tem sido intensamente investigada, de forma a ser utilizada como uma nova ferramenta terapêutica, oferecendo, como principais vantagens, importantes condições para o aprendizado motor, como a repetição e a motivação, gerando feedbacks que favorecem o processo de aprendizagem⁶. Consiste de uma interação de imagens gráficas, na qual há interface entre o indivíduo e o vídeo game, integrando os componentes computacionais com os canais sensoriomotores, fazendo com que exista simulação de um ambiente real em um ambiente virtual⁷.

Sendo assim o objetivo desta pesquisa foi realizar uma revisão da literatura sobre a influência da realidade virtual na recuperação neural de crianças com SD.

MÉTODOS

A presente pesquisa trata-se de uma revisão da literatura realizada a partir das bases de dados PubMed, MedLine, PEDro, Cochrane, Lilacs, Scielo e periódicos Capes. Na busca, foram utilizados os seguintes descritores: robótica, remote operations Kinect, neuronal plasticity Robótica, neuplasticity, neuroplasticities rehabilitation, rehabilitation exercise, exercises therapy, game therapy, Xbox, Kinect, Robótica, remote therapy, acompanhados com os operadores lógicos “AND” e “OR”, de modo a combinar os termos/descriptores acima citados. Os critérios de

inclusão foram: a) estudos experimentais, ensaios clínicos que realizaram processo de intervenção por meio de gameterapia, podendo ou não ser associada a outra forma de estimulação; b) estudos que verificaram ou mediram a neuroplasticidade associada a intervenção; c) período de publicação de 2008 a 2018; d) publicações em inglês e português. Os estudos passaram por um processo de seleção, realizado então, nas seguintes etapas: 1º etapa) leitura dos títulos; 2º etapa) leitura dos resumos dos artigos selecionados na 1ª etapa; 3º etapa) leitura na íntegra dos artigos selecionados na 2ª etapa, e inclusão de outros estudos, contidos nas referências destes artigos, capazes de corresponder aos critérios de inclusão, independente do periódico de publicação.

REVISÃO DE LITERATURA

A SD é uma anomalia cromossômica que afeta o gene 21, sendo uma das patologias genéticas mais comuns entre as crianças⁸, atingindo de 1/700 a 1/1000 nascidos vivos⁹.

Segundo estudos^{10,11,12}, pode ser causada por três tipos de comprometimentos cromossômicos diferentes: trissomia simples ou não disjunção (95% dos casos), translocação (quase 4% dos casos) e mosaicismo (aproximadamente 1% dos casos). As principais características da SD são a hipotonia, baixa estatura, hiperflexibilidade das articulações, mãos pequenas e largas com prega palmar única, face larga e achatada, olhos distantes um do outro, nariz pequeno com base nasal achatada, baixa implantação das orelhas,

língua projetada para fora da boca, cardiopatia congênita, genitais hipodesenvolvidos, cabelo liso e ralo¹³.

Entretanto, nem todos os sujeitos com a síndrome apresentam todos estes fenótipos, podendo apresentar apenas alguns. O atraso mental é a única característica presente em todos¹⁴. As restrições da SD, como a hipotonia muscular e hipermobilidade articular, podem contribuir para o atraso no desenvolvimento motor e para a lentidão na realização dos movimentos, gerando alterações no controle postural¹⁵ e diminuindo as possibilidades de experiências motoras e de exploração do ambiente, prejudicando o desempenho das habilidades motoras finas e destreza manual¹⁶.

O desenvolvimento motor se caracteriza pela aquisição de uma extensa gama de habilidades motoras, que permite à criança um amplo domínio do seu corpo em diferentes posturas e movimentos, sejam eles dinâmicos ou estáticos. Essas habilidades básicas são solicitadas para o desenvolvimento de atividades de vida diária (AVDs) em casa e na escola, como também para propósitos lúdicos, característicos na infância¹⁷. A literatura aponta resultados benéficos da realidade virtual sobre a reabilitação do controle motor e equilíbrio estático e dinâmico em crianças com SD¹⁸.

A exploração de aplicações compostas por cenas e situações simuladas com vídeo games faz com que o indivíduo acredite estar em uma realidade alternativa, sendo possível assim, a

associação de comportamentos e reações a objetos e situações virtuais, permitindo a integração do usuário com o ambiente virtual. A realidade virtual pode auxiliar na melhora do equilíbrio, pois através de jogos virtuais o paciente pode interagir com o ambiente virtual proposto, recebendo um feedback visual imediato em relação às mudanças de seu movimento e, desta forma, criar estratégias para recuperar e/ou manter o equilíbrio¹⁹.

Vários games estão disponíveis no mercado, mas os que mais chamam a atenção são o Xbox® e o seu acessório Kinect®, fabricado pela Microsoft® e o Wii®, fabricado pela Nintendo®. Estes videogames oferecem um grande repertório de jogos que abrangem movimentos de diversas articulações corporais em diferentes tarefas e níveis de complexidade motora e cognitiva²⁰.

Tipos de videogames

O Xbox Kinect® é um hardware composto por uma câmera RGB (Red, Green, Blue) e um sensor de espessura, utilizando também a tecnologia PrimeSense, que gera, em tempo real, profundidade, cor e dados de áudio da cena da sala, cuja combinação captura os movimentos de corpo inteiro em 3D, distingue gestos e extrai o modelo de esqueleto, com a potência de detectar 48 pontos de articulação do corpo humano, portanto, com grande precisão na detecção de movimentos²¹.

O Xbox® é uma forma de realidade virtual acessível à maioria da população. Sua tecnologia permite que haja interação do jogador

com o jogo, sem necessidade de aquisição de controles manuais ou acessórios, desenvolvendo todo jogo por meio de um sistema que reconhece o ambiente, os gestos e áudios através de câmeras, em tempo real e em três dimensões²². Essa tecnologia permite que os movimentos do ambiente real sejam traduzidos para o ambiente virtual, onde o jogador é representado por um “avatar”²³, o que harmoniza a interface do game com o jogador, deixando assim os movimentos e o ambiente mais naturais, podendo potencializar o processo terapêutico²⁴.

O Nintendo Wii® conta com um leitor de mídia (Wii Optical Disc), um padrão adotado pela Nintendo que é muito semelhante ao DVD comum, porém o aparelho não lê filmes ou áudio em DVD. Ele também roda os jogos do GameCube normalmente, o qual facilita ao jogador a possibilidade de comprar jogos online, diminuindo a produção de mídia física. Seu console se destaca por não haver necessidade de controles com fio (Wii Remote) e é dotado de um acelerômetro capaz de detectar movimentos em três dimensões. Outra característica do console é o WiiConnect²⁴, que permite receber mensagens e atualizações através da internet no modo stand-by²⁵.

Dentre os benefícios do emprego do Nintendo® Wii como ferramenta terapêutica estão as correções posturais e de equilíbrio, o aumento da capacidade de locomoção, da amplitude de movimento dos membros superiores e inferiores, além da motivação do paciente²⁶.

Tanto para o Xbox Kinect® quanto para o Nintendo® Wii, os estudos envolvendo indivíduos com SD, em sua maioria, se restringem a estudos de caso, o que torna relevante a realização de estudos com amostra mais ampla, que permitam comprovar a real influência da realidade virtual no tratamento das limitações relacionadas à SD.

Utilização da realidade virtual

Considerando a utilização da realidade virtual, Verhoeven et al.²⁷ analisaram meninos e meninas de um colégio utilizando jogos de esportes e dança no Xbox Kinect® e observaram a procura das crianças por jogos mais dinâmicos. Já o estudo de Salonini et al.²⁸ avaliou crianças com fibrose cística comparando a utilização do Xbox Kinect® (game Adventure) com a fisioterapia convencional e os participantes preferiram o Xbox Kinect® por sua interatividade, considerando que este tem o potencial de ser empregado como uma intervenção por exercícios em indivíduos jovens.

Alves et al.²⁹ realizaram um estudo descritivo, de caso único, que avaliou os resultados de uma intervenção com realidade virtual em criança com SD. Após 20 sessões de 40 minutos com o game Adventure (Xbox Kinect®) observaram melhora nas habilidades de motricidade global, equilíbrio, esquema corporal e organização espacial.

Berg et al.³⁰ submeteram uma criança com SD de 12 anos a quatro sessões semanais de 20 minutos durante oito semanas, utilizando o

game “balance” do Nintendo Wii® e observaram melhora na coordenação dos membros superiores, destreza manual, equilíbrio e estabilidade postural.

A gameterapia pode ser utilizada como ferramenta auxiliar de intervenção em educação física, pois promove melhora na aptidão física, segundo Maddison³¹. E sua utilização para o emagrecimento também foi comprovada nos resultados de Mhurchu et al.³², segundo os quais, crianças de 12 anos diminuíram as medidas de circunferência da cintura quando comparadas com as crianças do grupo controle. Outro aspecto importante no estudo é o fato da ausência de estudos relacionados ao desenvolvimento das capacidades físicas.

CONCLUSÃO

A realidade virtual mostrou-se eficaz na maior parte dos estudos relacionados a esta revisão, tanto em questões de dinâmica quanto em relação a terapêutica. Apesar da escassez de estudos que sustentem seu uso para melhora da função motora, há indícios que sugerem melhora da concentração e motivação dos pacientes durante o tratamento, além de melhora do equilíbrio e controle postural. Os estudos discutidos foram realizados com número limitado de participantes ou curto tempo de intervenção, e diversas patologias associadas, fatores que adjuntos ao caráter crônico das patologias podem restringir seu impacto sobre o desenvolvimento de habilidades motoras.

O recurso mostra-se próspero, porém

com limitação de evidências, assim incentivando pesquisas futuras com a finalidade de buscar mais evidências científicas do uso da realidade virtual como recurso para a reabilitação de sujeitos com SD.

REFERÊNCIAS

1. Cavalcanti GDA. Stress e qualidade de vida dos cuidadores de crianças portadoras de Síndrome de Down (Dissertação de Mestrado). Pernambuco: Universidade Católica de Pernambuco; 2013.
2. Giordani LG, Almeida CS, Pacheco AM. Avaliação das oportunidades de desenvolvimento motor na habitação familiar de crianças entre 18 e 42 meses. *Motricidade*. 2013; 9(3):96-104.
3. Caetano MJD, Silveira CRA, Gobbi LTB. Desenvolvimento motor de pré-escolares no intervalo de 13 meses. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. 2005; 7(2):05-13.
4. Gallahue DL, Ozmun JC, Goodway JD. Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos. 7.ed. São Paulo: AMGH Editora; 2013.
5. Dias F, et al. Educação Inclusiva, deficiência e contexto social: questões contemporâneas. Salvador: EDUFBA; 2009.
6. Balista VG. Sistema de realidade virtual para avaliação e reabilitação de déficit motor. In: XII SBG Games, 2013, São Paulo. *PhysioJoy*, 2013, 16-18.
7. Schiavinato AM, Baldan C, Melatto L, Lima LS. Influência do Wii Fit no equilíbrio de paciente com disfunção cerebelar: estudo de caso. *Journal of the Health Sciences Institute*. 2010; 28(1):50-2.
8. Roizen NJ. Medical care and monitoring for the adolescent with Down syndrome. *Adol Med Clin*. 2002; 13(2):345.
9. Irving CA, Chaudhari MP. Cardiovascular abnormalities in Down's syndrome: spectrum, management and survival over 22 years. *Archives of Disease in Childhood*. 2012; 97(4):326-330.
10. Mustacchi Z. Curvas padrão pômdero-estatural de portadores de Síndrome de Down procedentes da região urbana da cidade de São Paulo [Tese Doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo-USP; 2002.
11. Rondal JA, Perera J. Down syndrome: Neurobehavioural specificity. England: John Wiley & Sons; 2006.
12. Kozma C. O que é síndrome de Down. In: STRAY-GUNDERSEN, K (Org). Crianças com síndrome de Down: guia para pais e educadores. Traduzido por: Maria Regina Lucena Borges-Osório. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 15-38, 2007.
13. Schwartzman JS. Síndrome de down. São Paulo: Mackenzie; 1999.
14. Muniz HS. O EDUCANDO COM SÍNDROME DE DOWN: um estudo sobre a relação entre pais e profissionais na escola regular [Dissertação mestrado]. Rio Grande do Norte: Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2009.
15. Anson JG, Mawston GA. Patterns of muscle activation in simple reaction-time tasks. *Percep-motor beh in Down synd*. 2000; 3-24.
16. Jover M, Ayoun C, Berton C, Carlier M. Specific grasp characteristics of children with trisomy 21. *Dev Psych*. 2010; 52(8):782-793.
17. Santos S, Dantas L, Oliveira JAD. Desenvolvimento motor de crianças, de idosos e de pessoas com transtornos da coordenação. *Rev Paul Educ Fís*. 2004; 18(1):33-44.
18. Torquato JA, Lança AF, Pereira D, Carvalho FG, Silva RDD. The acquisition of motor skills in children with Down syndrome who perform physical therapy or practice hippotherapy. *Fisio em Mov*. 2013; 26(3):515-525.
19. Aranha VP, Samuel AJ, Saxena S. Reliability and sensitivity to change of the timed standing balance test in children with down syndrome. *Journ of neuro in rur prac*. 2016; 7(1):77.
20. Albuquerque EC, Scalabrin EE. O uso do computador em programas de reabilitação neuropsicológica. *Psic argum*. 2007; 25(50):267-273.
21. Alves RS, de Araujo JOA, Madeiro F. AlfabetoKinect: Um aplicativo para auxiliar na alfabetização de crianças com o uso do Kinect. In: Brazilian Symposium on Computers in Education, 2012, Rio de Janeiro. Sociedade Brasileira de Computação – SBC, 2012.
22. Chang YJ, Chen SF, Huang J D. A Kinect-based system for physical rehabilitation: A pilot study for young adults with motor disabilities. *Res in devel dis*. 2011; 32(6):2566-2570.
23. Deutsch JE, Brettler A, Smith C, Welsh J, John R, Guarrera-Bowlby P, Kafri M. Nintendo wii sports and wii fit game analysis, validation, and application to stroke rehabilitation. *Top in stroke rehab*. 2011; 18(6):701-719.
24. Taylor MJ, McCormick D, Shawis T, Impson R, Griffin M. Activity-promoting gaming systems in exercise and rehabilitation. *Jour of rehab res and devel*. 2011; 48(10):1171-1186.
25. Shih CH, Chang ML, Shih CT. A limb action detector enabling people with multiple disabilities

to control environmental stimulation through limb action with a Nintendo Wii Remote Controller. *Res in Devel Dis.* 2010; 31(5):1047-1053.

26. Merians AS, Jack D, Boian R, Tremaine M, Burdea GC, Adamovich SV, Poizner H. Virtual reality—augmented rehabilitation for patients following stroke. *Phys ther.* 2002; 82(9):898-915.

27. Verhoeven K, Abeele VV, Gers B, Seghers J. Energy expenditure during Xbox Kinect play in early adolescents: The relationship with player mode and game enjoyment. *Gam for hea jour.* 2015; 4(6):444-451.

28. Salonini E, Gambazza S, Meneghelli I, Tridello G, Sanguanini M, Cazzaroli C, Assael BM. Active video game playing in children and adolescents with cystic fibrosis: exercise or just Fun?. *Resp care.* 2015; 60(8):1172-1179.

29. Alves TR, Blascovi-Assis SM, Lopes PB, Romano RG, de Almeida Prado, VA, Cymrot R. Jogos virtuais: Desempenho de jovens com síndrome de down1. *Licere (Online).* 2017; 20(2).

30. Berg P, Becker T, Martian A, Danielle PK, Wingen J. Motor control outcomes following Nintendo Wii use by a child with Down syndrome. *Pedi PhysTher.* 2012; 24(1):78-84.

31. Maddison R, Foley L, Mhurchu CN, Jull A, Jiang Y, Prapavessis H, Schaaf D. Feasibility, design and conduct of a pragmatic randomized controlled trial to reduce overweight and obesity in children: The electronic games to aid motivation to exercise (eGAME) study. *BMC pub health.* 2009; 9(1):146.

32. Mhurchu CN, Maddison R, Jiang Y, Jull A, Prapavessis H, Rodgers A. Couch potatoes to jumping beans: A pilot study of the effect of active video games on physical activity in children. *Inter Jour of Beh Nut and Phys Act.* 2008; 5(1):8.

OBSERVAÇÃO: Os autores declaram não existir conflitos de interesse de qualquer natureza.