

Efeitos da Realidade Virtual em Paciente Adulto com Paralisia Braquial Obstétrica

Effects of Virtual Reality In Adult Patients with Obstetric Brachial Paralysis

Bianca Soares Rodrigues¹, Aline de Souza Pagnussat², Eloá Maria dos Santos Chiquetti³

RESUMO

A Paralisia Braquial Obstétrica consiste em uma lesão do plexo braquial que se traduz por perturbação motora e sensitiva do membro superior. A paralisia de Erb-Duchenne é a mais frequente. **Objetivo.** Avaliar os efeitos na melhora da motricidade ampla, alcance do membro superior, força muscular e resistência à fadiga em um paciente com Paralisia de Erb-Duchenne adulto após a utilização da realidade virtual por meio do console Nintendo Wii® como agente terapêutico. **Método.** O paciente foi avaliado antes e após o tratamento por meio do teste de Caixa e Blocos, Biofotogrametria, Dinamometria e escala de Borg modificada. A intervenção terapêutica foi realizada utilizando Wii® durante 15 sessões. **Resultados.** Após a utilização do Console como recurso terapêutico, houve aumento da força dos músculos testados, da amplitude de movimento em flexão de ombro e do número de blocos transportados por minuto. Não foi demonstrado aumento na extensão de cotovelo e ocorreu aumento da fadiga muscular percebida ao longo das sessões. **Conclusões.** o presente estudo sugere que mediante a intervenção utilizando a realidade virtual pode-se melhorar a funcionalidade e prevenir retrações e encurtamentos musculares nesses pacientes.

Unitermos. Reabilitação, Paralisia Obstétrica, Jogos de vídeo, Fisioterapia.

Citação. Rodrigues BS, Pagnussat AS, Chiquetti EMS. Efeitos da Realidade Virtual em Paciente Adulto com Paralisia Braquial Obstétrica.

ABSTRACT

The Obstetric Brachial Palsy consists of a brachial plexus injury which results in motor and sensory disturbance of the upper limb. The Erb-Duchenne paralysis is most frequent. **Objective.** To evaluate the effect on improvement of mobility range of the upper limb muscle strength and fatigue resistance in a patient with Duchenne-Erb's palsy after the use of virtual reality through the Nintendo Wii® as a therapeutic modality. **Method.** The patient was evaluated before and after treatment through the test of Box and Blocks, by photogrammetry, dynamometry and the modified Borg scale. The therapeutic intervention was performed using the Nintendo Wii® for 15 sessions. **Results.** After using the console as treatment, increased muscle strength was tested in flexion as well as the number of blocks transported per minute. It was not shown any increase in elbow extension and increased muscle fatigue occurred during the sessions. **Conclusions.** This study suggests that intervention by using virtual reality, can improve functionality and to prevent muscle shortening in these patients.

Keywords. Rehabilitation, Paralysis Obstetric, Video games, Physiotherapy.

Citation. Rodrigues BS, Pagnussat AS, Chiquetti EMS. Effects of Virtual Reality In Adult Patients with Obstetric Brachial Paralysis.

Trabalho realizado na Universidade Federal do Pampa (Campus Uruguaiana), Uruguaiana-RS, Brasil.

1. Acadêmica do curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Uruguaiana-RS, Brasil.

2. Fisioterapeuta, Doutora em Neurociências (UFRGS), professora adjunta da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA, Porto Alegre-RS, Brasil.

3. Fisioterapeuta, Mestre em Fisiologia do Exercício (UNIFESP), professora assistente da Universidade Federal do Pampa – Unipampa, Uruguaiana-RS, Brasil.

Endereço para correspondência:

Eloá Maria dos Santos Chiquetti
Avenida Setembrino de Carvalho
Parque Ita, quadra 04 nº13-Vila Ipiranga
CEP: 97500-440 Uruguaiana-RS
Tel: (55) 3414-1451 - (55) 8132-1965
E-mail: eloachiquetti@unipampa.edu.br

Relato de Caso

Recebido em: 28/07/11

Aceito em: 23/07/12

Conflito de interesses: não

INTRODUÇÃO

O plexo braquial é uma estrutura complexa que contém cerca de 102.000 a 166.000 fibras nervosas¹. É formado pelos ramos anteriores dos nervos espinais que vão de C5 a T1 e responsável pela inervação sensitiva e motora do membro superior². Essa região do Sistema Nervoso Periférico encontra-se facilmente sujeita a traumas devido a suas relações anatômicas com estruturas móveis do pescoço e ombro, além da relativa falta de proteção muscular e óssea³.

O desenvolvimento em direção ao ser humano completamente integrado tem início com o embrião e continua durante a vida toda, à medida que aprendemos e nos adaptamos⁴. A aprendizagem de habilidades no decorrer do desenvolvimento está intimamente ligada à interação entre todos os aspectos do controle motor, sensorial, cognitivo, perceptivo e biomecânico⁵. Alguns distúrbios motores resultam da interferência com o sistema nervoso, sendo que o sistema nervoso periférico pode estar comprometido em certas doenças, o que pode resultar em desenvolvimento precário da motricidade⁴.

A Paralisia Braquial Obstétrica (PBO) tem prevalência entre 0,13 a 5,1 por 1.000 nascidos vivos⁶. É caracterizada por uma lesão do plexo braquial que clinicamente promove prejuízo motor e sensitivo do membro superior em recém nascidos e geralmente é consequência do trabalho de parto⁷.

As classificações descritas levam em conta a localização e o tipo de lesão encontrada^{7,8}. Na classificação de Narakas⁹, os grupos I (lesão de C5 e C6) e II (lesão de C5 a C7) correspondem à paralisia de Erb-Duchenne, que é a mais frequente¹⁰. Esse tipo é caracterizado pelo braço mantido em rotação interna e pronação, o cotovelo em extensão ou ligeira flexão⁵. Os músculos comprometidos geralmente são: deltóide, bíceps braquial, elevador da escápula e supra-espal⁴. E caso a raiz do nervo de C7 esteja envolvida, ocorre uma fraqueza adicional no tríceps e nos extensores de punho¹¹.

A funcionalidade dos membros superiores confere ao indivíduo o caráter de independência¹². O fisioterapeuta desempenha um papel de destaque no tratamento conservador dos pacientes com lesão do plexo braquial¹³, tendo como objetivos prevenir retrações, encurtamentos e deformidades, melhorar a coordenação motora, forta-

lecer os grupos musculares, manter e/ou ganhar amplitude de movimento e principalmente garantir a funcionalidade e independência do paciente na execução de suas tarefas¹⁴.

Esse tratamento geralmente ocorre na infância de pacientes com Erb-Duchenne. Nos adultos, não é enfatizado o acompanhamento por meio de programa de exercícios para o membro acometido. Uma das causas que podem contribuir para tal é a realização de um longo período de fisioterapia durante a infância e até mesmo o início da adolescência, na qual são utilizadas técnicas tradicionais que tornam as sessões repetitivas ao longo do tempo, desestimulando o paciente. Cabe ao profissional de reabilitação buscar novas alternativas tecnológicas e metodológicas que visem estimular o paciente adulto portador de PBO a dar continuidade ao processo de manutenção e ganho de funcionalidade de membros superiores. Estudos experimentais mostram a influência da fisioterapia nas lesões nervosas periféricas, sendo que a atividade muscular pode influenciar a formação e a manutenção das sinapses. O exercício físico influencia morfológicamente a junção neuromuscular e induziria brotamento axonal, o que pode auxiliar no desenvolvimento da neuroplasticidade do Sistema Nervoso Periférico¹⁵.

Dentre as formas atuais de tratamento, a utilização da realidade virtual como conduta terapêutica vem crescendo após o lançamento do console *Nintendo Wii*® no Brasil¹⁶. Nessa modalidade, os indivíduos podem executar tarefas que não são capazes de realizar com segurança ou de forma completa em situações reais. Esse recurso dá início um novo processo de aprendizagem sensorial e motora mediante informações visuais, auditivas e cinestésicas, apresentando-se como elemento motivador dentro do processo de reabilitação, instigando também a realização de novas pesquisas na área¹⁶.

Este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos na melhora da motricidade ampla, alcance, força muscular e resistência à fadiga em um paciente com PBO de Erb-Duchenne adulto após a utilização do console *Nintendo Wii*® como agente terapêutico. Hipotetizamos que por meio do tratamento com o console haverá aumento da força muscular de membros superiores, do alcance do membro acometido, da motricidade ampla e aumentará a resistência à fadiga de um paciente com PBO.

MÉTODO

Amostra

Esta é uma pesquisa longitudinal, exploratória do tipo estudo de caso, no qual foi estudado um paciente de 30 anos, do sexo masculino, caucasiano, portador de Paralisia Obstétrica do tipo Erb-Duchenne em decorrência de posicionamento incorreto durante o parto e macrosomia fetal (aproximadamente 5 Kg). A gestação foi a termo e após o nascimento foi indicada cirurgia para tentativa de correção, porém, optou-se pelo tratamento conservador. Realizou fisioterapia nos primeiros anos de vida e dos dez aos quinze anos de idade. Não realizou outro tipo de tratamento após esse período e atualmente não pratica atividades que envolvam a utilização do membro acometido.

Apresenta dominância esquerda (E) (não acometido) e tem dificuldade em realizar atividades que exijam extensão de cotovelo e abdução, flexão e rotação externa de ombro no hemicorpo direito (D) (acometido). Não relata dores no membro superior D e apresenta sensibilidade preservada.

O estudo foi realizado na Universidade Federal do Pampa-Unipampa/Campus Uruguaiana no laboratório de neurologia do curso de Fisioterapia.

Esta pesquisa foi realizada após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Pampa com o parecer de número 012/ 2011.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido por escrito foi obtido do paciente após este receber orientações sobre a pesquisa.

Procedimento

A mensuração da força muscular antes da intervenção, após 8 sessões e após 15 sessões, foi realizada utilizando o dinamômetro portátil MicroFet 2 (HogganHealth, Estados Unidos). O MicroFet foi acoplado manualmente ao grupo muscular a ser testado, bilateralmente. Os grupos musculares testados foram flexores, extensores de cotovelo e abdutores de ombro. Os movimentos solicitados contra a resistência do dinamômetro foram flexão, extensão de cotovelo e abdução de ombro com cotovelo flexionado respectivamente. A avaliação foi realizada em uma contração isométrica máxima sustentada por 6 segundos. Foram realizadas três medidas para cada músculo

com intervalo de 1 minuto entre cada uma e feita uma média final destas.

O alcance dos membros superiores foi mensurado antes e após a utilização do console *Wii*®, mediante a biofotogrametria com software SAPO¹⁷. Foram realizadas as demarcações prévias dos pontos anatômicos referenciais com bolas de isopor e fita dupla face, as quais serviram como referência para o traçado dos ângulos a serem avaliados. Inicialmente e ao término do tratamento foi realizado um registro fotográfico do participante da pesquisa, utilizando uma câmera Canon 7.0 megapixels. As imagens foram obtidas nas vistas anterior, lateral e posterior. A vista lateral foi utilizada para avaliação dos ângulos de flexão de ombro e extensão de cotovelo. O paciente foi solicitado a realizar uma flexão de ombro de 90° com extensão total de cotovelo para a captura da imagem. Os valores de massa (kg) e altura (cm) foram utilizados para calibração das imagens.

Para avaliação da função motora ampla foi utilizado antes e após o período de tratamento, o Teste da Caixa e Blocos (*Box and Blocks Test* - BBT). O teste é composto por uma caixa de madeira com 53,7 centímetros de comprimento, com uma divisória do mesmo material mais alta que as bordas da caixa. A mesma separa a caixa em dois compartimentos iguais. De um lado da caixa ficaram depositados 150 blocos de madeira em forma de cubos coloridos, medindo cada um 2,5 centímetros de lado. O paciente foi instruído a pegar um bloco por vez e transportá-lo até o outro compartimento da caixa. Sua mão deveria ultrapassar completamente a divisória de madeira. Foram permitidos 15 segundos para que o paciente treinasse¹⁸. O resultado do teste foi expresso por um escore que indicou o número de blocos transportados de um compartimento para outro em 1 minuto (Blocos/min).

A percepção do esforço físico e a fadiga muscular foram avaliadas após cada sessão pela escala de Borg modificada. Todos os procedimentos avaliativos foram realizados pelo mesmo examinador.

O protocolo de tratamento proposto foi realizado com a frequência de duas a três vezes por semana conforme a disponibilidade do paciente. A duração das sessões foi de 60 minutos, em 6 semanas, totalizando 15 sessões.

Os jogos utilizados estão demonstrados na Tabela 1 e foram escolhidos pelos pesquisadores por solicitarem

movimentos que recrutam principalmente as musculaturas de membro superior afetadas nesse tipo de paciente, sendo as mesmas avaliadas neste estudo.

O paciente utilizou o membro superior acometido (D) para segurar o controle. Em alguns jogos é necessário utilizar dois controles, um acoplado ao outro (*Wii® Remote e Nunchuk*). Nos jogos em que se utiliza o *Nunchuk* acoplado ao *Wii® Remote*, o paciente segurou cada controle com uma mão. A mão utilizada para segurar o controle principal foi sempre a acometida pela doença.

Em cada sessão foram aplicados em média de 6 a 8 jogos. O tempo para cada jogo era conforme a observação do rendimento e motivação do paciente. No jogo *Mario Kart*, o paciente posicionava-se em bipedestação ou sedestação na bola Bobath para aumentar a exigência física. Os jogos que permitiam duplas foram utilizados pelo menos uma vez em cada sessão para estimular o paciente. O outro jogador geralmente era o terapeuta ou alguém convidado a participar da sessão. Durante a sessão foram realizados 2 intervalos de descanso entre os jogos.

Análise estatística

A comparação dos resultados foi feita por meio da avaliação inicial e avaliação final da força muscular, alcance dos membros superiores, motricidade ampla e fadiga muscular.

A análise dos dados realizada foi descritiva, utilizando-se coeficiente de variação especificamente para as medidas de força muscular e alcance dos membros superiores.

RESULTADOS

As medidas de variáveis antropométricas, de força muscular e alcance (ângulos de flexão e extensão) estão descritos na Tabela 2.

Observou-se aumento de 18,1° no ângulo de flexão de ombro D (acometido) e de 4,3° no E (não acometido). Houve um decréscimo na extensão do cotovelo D de -9° e E de -7° (Tabela 2).

Em relação à comparação dos valores de força muscular obtidos pela dinamometria antes e após o tratamento, o eixo Y representa numericamente os valores de força obtidos e o eixo X o grupo muscular envolvido, pré e pós tratamento. Conforme demonstrado, houve um aumento da força muscular de 5,33 kgf nos extensores de

cotovelo D, 2,65 kgf nos flexores de cotovelo D e 9,03 kgf nos abdutores de ombro D. O membro superior não acometido (E) também demonstrou um aumento de força em todos os grupos testados (figura 1).

O teste da Caixa e Blocos revelou um aumento de 10% para o braço D e 6% para o braço E em relação à quantidade de blocos/min (figura 2).

A escala de Borg modificada mostrou que o nível de fadiga aumentou ao transcorrer das sessões (figura 3). O esforço intenso foi alcançado a partir da 5ª sessão. O eixo Y representa a nota dada pelo paciente referindo-se ao grau de esforço físico e o eixo X refere-se ao número da sessão em andamento.

DISCUSSÃO

A função normal do membro superior inclui a capacidade de alcance, preensão e manipulação de objetos, sendo a base das capacidades motoras requeridas para a realização de atividades de vida diária. Movimentos da articulação do cotovelo posicionam a mão mais próxima ou mais distante do corpo e os movimentos combinados do antebraço e punho colocam a mão na posição requerida para a preensão e manipulação. Por estes motivos, a mão e o braço são comumente considerados como uma unidade funcional¹⁹.

Todo o membro superior é innervado por ramos do plexo braquial. O movimento ativo é essencial para a manutenção das propriedades visco-elásticas musculares e nervosas, uma vez que tem a possibilidade de modular o suprimento sanguíneo a estas estruturas²⁰. Além disso, a junção neuromuscular é passível de remodelamento morfológico e eletrofisiológico mediante atividade motora. Isso ocorre também em indivíduos adultos, cujos contatos sinápticos na junção neuromuscular são estáveis, uma vez que os nervos periféricos estão continuamente sob influência da secreção de fatores tróficos liberados por seus músculos alvo²¹.

Ao observarmos o incremento na força avaliada por dinamometria nos músculos selecionados neste estudo, é possível afirmar que se pode inferir sobre a modificação no recrutamento de unidades motoras por meio dessa modalidade de reabilitação. Os músculos respondem aos treinamentos de força muscular, durante as fases iniciais, por meio da adaptação neural. Esse aumento ini-

Tabela 1

Jogos e aplicativos utilizados durante as sessões

Jogos	Aplicativos
Mario Kart	<i>Grand Prix (50cc, 100cc, 150cc), Time trial, Vs (Solo Race, Team race), Battle (Balloons popped, Coins collected) - Individual e em dupla.</i>
Wii® Sports	<i>Tennis, Bowling, Boxing, Baseball</i>
Wii® Sports Resort	<i>Swordplay (duel, speed slice, showdown), Wakeboarding, Archery, Frisbee (frisbee-dog,) Basketball (3-point contest), Power cruising (Eslalom course, Vs), Cycling (road race, Vs), Golf, Table tennis, Bowling (standard game, 100-pin game, spin control), Canoeing (speed challenge, Vs), Air sports (Skydiving).</i>
Mario Sports Wii®	<i>Hockey em dupla</i>

Tabela 2

Características basais, força muscular pré, durante e após aplicação do tratamento e alcance dos membros superiores segundo os ângulos mensurados. Dados apresentados como frequência absoluta e relativa para Coeficiente de Variação

Variáveis	Pré	Meio	Pós	Variação	Coeficiente de Variação
Peso (Kg)	76,5Kg	-	74,3Kg	2,2	-
Altura (cm)	181cm	-	180cm	0,1	-
IMC (Kg/m ²)	23,35	-	22,93	0,42	-
Força Flexores de cotovelo D (kgf)	8,02	9,5	10,67	2,65	14%
Força Extensores de cotovelo D (kgf)	6	10,5	11,33	5,33	31%
Força Abdutores de ombro D (kgf)	9,9	15,7	18,93	9,03	31%
Força Flexores de cotovelo E (kgf)	9,9	21,3	21,3	11,4	38%
Força Abdutores de ombro E (kgf)	14,4	17,26	20,47	6,07	17%
Força Extensores de cotovelo E (kgf)	11,2	17,06	16,77	5,57	22%
Ângulo Flexão de ombro D (graus)	76,2°	-	94,3°	18,1°	15%
Ângulo Extensão de cotovelo D (graus)	151,3°	-	142,3°	-9°	4%
Ângulo Flexão de ombro E (graus)	91,2°	-	95,5°	4,3°	3%
Ângulo Extensão de cotovelo E (graus)	189,5°	-	182,5°	-7°	3%

cial na força ocorre mais rapidamente do que a hipertrofia muscular, relacionando-se ao aprendizado motor²².

Um grupo de indivíduos destreinados foi estudado ao executar oito semanas de treinamento de força progressivo, obtendo aumento de força máxima. Ao realizar medidas de eletromiografia no grupo citado, os autores sustentam que as modificações neurais que precedem as modificações morfofisiológicas podem ser um preditivo de incremento de força muscular²².

Demais autores que também utilizaram o console, porém em indivíduos saudáveis, encontraram melhora significativa na força muscular²³. Em um estudo de caso

que utilizou o *Wii®* na reabilitação de paciente neurológico, foi ressaltada a necessidade de elucidação e complementação de dados como a mensuração de força²⁴.

Tendo em vista esses aspectos podemos afirmar que a manutenção do recrutamento neuromuscular em longo prazo pode resultar em efeitos benéficos do ponto de vista do uso do membro superior acometido e manutenção da funcionalidade.

Na PBO, desde a infância, a fraqueza ou paralisia dos músculos envolvidos implica em desempenho motor compensatório além de contratura de tecidos moles e um possível desuso adquirido ao decorrer do aprendizado

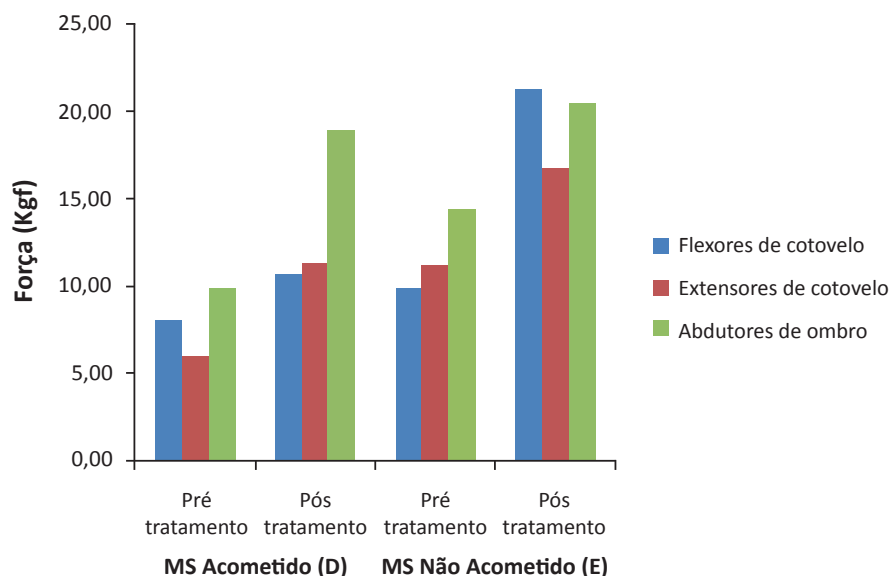


Figura 1. Comparação dos valores de força muscular pré e pós tratamento com jogos virtuais.

*Membro Superior (MS).

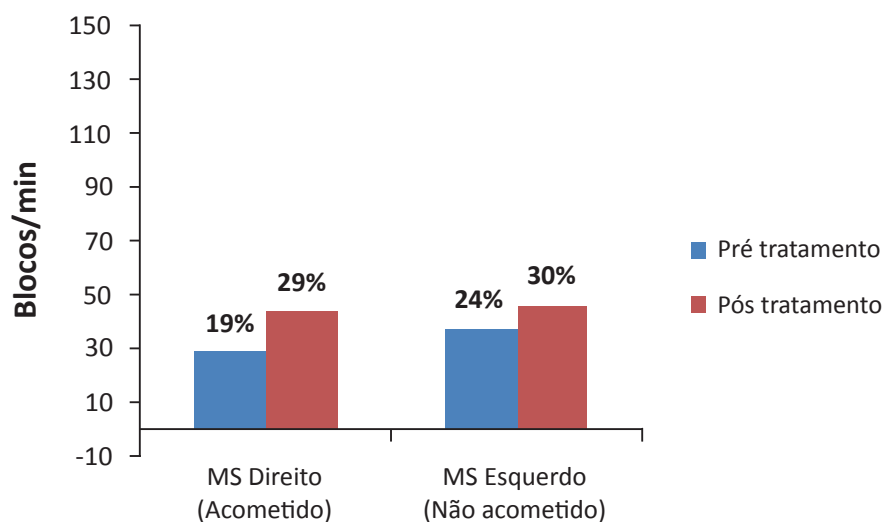


Figura 2. Número de blocos transpostos em um minuto no teste da caixa e blocos.

Membro Superior (MS)

motor. A contratura dos tecidos moles decorre da falta de mobilidade das articulações e da posição do membro em repouso⁴. A rigidez de uma articulação é determinada pela soma da rigidez dos músculos que agem sobre ela. Normalmente, os ângulos das articulações do ombro e cotovelo se alteram e em ritmo sincronizado, produzindo um movimento suave de alcance, com uma trajetória consideravelmente reta²⁵. Quando um alvo é definido, é gerado um padrão de ativação muscular que dirige o músculo agonista. Um recrutamento motor deficiente e

uma atrofia difusa podem limitar as forças que a musculatura agonista pode gerar. Sendo assim, quando a mão é movida em direção ao alvo, a extensão do cotovelo e flexão do ombro também podem estar restritas por mudanças estruturais.

Como pode-se observar por meio da Biofotogrametria, houve aumento da flexão de ombro D (18,1°) e E (4,3°), aumentando a amplitude de movimento (ADM) de ombro, o que por consequência tem potencial de aumentar a capacidade de alcance do membro superior aco-

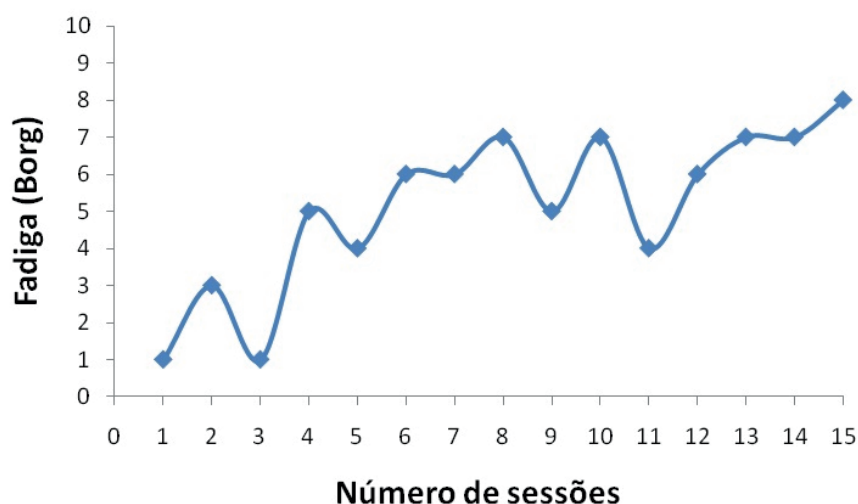


Figura 3. Pontuação referida pelo paciente à escala de Borg modificada no decorrer das sessões.

metido. Todavia houve decréscimo na ADM em extensão de cotovelo, o que pode ter ocorrido em função dos jogos eleitos para o tratamento focalizarem principalmente a atividade muscular da articulação glenoumeral, em detrimento da solicitação do movimento em extensão de cotovelo. Uma das possibilidades para esse resultado seria o aumento do recrutamento do músculo bíceps braquial. Como a cabeça longa do bíceps participa da flexão de ombro, mas sua função principal está no cotovelo, sua atividade poderia estar traduzindo-se em flexão do cotovelo uma vez que os extensores dessa articulação não foram trabalhados tão intensamente durante os exercícios²⁶.

A habilidade motora grossa envolve atividade muscular ampla do membro superior, onde a precisão do movimento não é tão importante para o sucesso da execução da tarefa como o que ocorre na habilidade motora fina²⁷. Um estudo utilizou o teste da caixa e blocos em um grupo controle composto de 446 indivíduos normais, com faixa etária entre 15 e 86 anos. Os autores observaram que 64,8% das mulheres e 80,7% dos homens apresentaram alterações significantes no escore do teste quando comparados com indivíduos saudáveis. Foi considerado como escore mínimo normal para ambos os sexos, o número de 60 Blocos/Min para ambas as mãos¹⁸. Nota-se que mesmo tendo aumentado o número de Blocos/Min após a intervenção, o paciente deste estudo encontra-se abaixo desses valores, com uma quantidade de aproximadamente 50 Blocos/Min, porém este indivíduo não possui a normali-

dade do membro superior dos pacientes do estudo citado acima. Para um paciente com PBO, o incremento de 6 a 10% na motricidade ampla é considerado altamente relevante.

Neste estudo, a fadiga muscular aumentou ao longo das sessões o que pode ser facilmente explicado pelo aumento progressivo da intensidade dos jogos no decorrer do tratamento. Como o paciente queixou-se de dores musculares após a primeira sessão devido ao tempo sem realizar atividades físicas optou-se por aumentar gradativamente a dificuldade dos jogos. Segundo a percepção do paciente, os de maior intensidade foram *Basketball (3-point contest)*, *Boxing*, *Swordplay* e *Power cruising*. O *Basketball* foi o jogo de maior dificuldade por exigir uma grande amplitude de movimento de ombro e por este motivo foi aplicado em todas as sessões.

Por meio da realidade virtual a fisioterapia pode andar em conjunto com o desenvolvimento tecnológico a evolução de novas perspectivas terapêuticas. A utilização de jogos de esporte estimula a competitividade do indivíduo mesmo em ambientes virtuais. No instinto de querer vencer, o paciente se esforça e se dedica mais a terapia, mesmo inconscientemente. Os movimentos são realizados de maneira mais funcional do que os movimentos isolados que raramente são utilizados no cotidiano²⁸.

O primeiro estudo completo sobre seus efeitos na saúde foi publicado apenas em dezembro de 2007, um ano após o lançamento do console. Desde então, outros

estudos vem sendo publicados, o que provavelmente reflete um crescente interesse no potencial da realidade virtual em termos de seus efeitos na saúde. Ao utilizar essa alternativa de reabilitação em um paciente com acidente vascular cerebral, obteve-se melhoras clínicas significantes em diversos aspectos físicos e psicológicos, ressaltando-se maior motivação do paciente em relação a técnicas convencionais da fisioterapia²⁹.

Contudo, apesar de demonstrar ser um avanço brilhante na tecnologia, seu uso demasiado ou incorreto pode levar a lesões por esforços excessivos ou uso repetitivo, além da adoção de posturas compensatórias. Isso demonstra a necessidade de acompanhamento pelo terapeuta quando este recurso é utilizado para reabilitação. Os jogos e a intensidade devem ser escolhidos de acordo com os objetivos do tratamento e as características individuais de cada paciente, incluindo-se pausas entre os exercícios e alongamentos orientados antes e após a sessão³⁰.

O uso da realidade virtual não substitui as opções tradicionais de fisioterapia, mas pode complementar esses recursos e proporcionar uma alternativa terapêutica eficaz e de baixo custo.

CONCLUSÃO

O tratamento realizado por meio da realidade virtual em um paciente com PBO de Erb-Duchenne promoveu a melhora da força muscular de flexores, extensores de cotovelo e abdutores de ombro, assim como da amplitude de movimento de ombro do membro superior acometido, provavelmente influenciando no alcance do mesmo. A motricidade ampla também aumentou consideravelmente após o uso do console, assim como a fadiga muscular. Esses resultados sugerem a importância e a possibilidade da manutenção da funcionalidade nos paciente adultos com PBO.

REFERÊNCIAS

1. Wilbourn AJ. Brachial plexus disorders. In DYCK, P.J. 3ª ed, Philadelphia, EUA: Saunders Company, 1993, p.911-50.
2. Lippert L. Cinesiologia clínica para fisioterapeutas. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003, 272p.
3. Flores LP. Estudo epidemiológico das lesões traumáticas de plexo braquial em adultos. *Arq Neuropsiquiatr* 2006;64:88-94.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X2006000100018>
4. Shepherd RB. Fisioterapia em Pediatria. 3. ed. São Paulo: Santos, 1995, 421p.
5. Pountney T. Fisioterapia Pediátrica. Elsevier: Rio de Janeiro, 2008, 372p.
6. Piatt JH. Birth injuries of brachial plexus. *Clin Perinatol* 2005;32:39-59.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.clp.2004.11.006>
7. Evans JG, Kay SPJ, Weindling AM, Cranny G, Ward A, Bradshaw A, et al. Congenital brachial palsy: incidence, causes and outcome in the United Kingdom and Republic of Ireland. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2003;88:185-9.
<http://dx.doi.org/10.1136/fn.88.3.F185>
8. Sutcliffe TL. Brachial plexus injury in the newborn. *Neoreviews* 2007;8:239-45.
<http://dx.doi.org/10.1542/neo.8-6-e239>
9. Narakas AO. Obstetrical plexus injuries. In: Lamb DW, ed. The paralysed hand. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1987, p.116-35.
10. Silva S, Mimoso G, Araújo H, Gonçalves O. Paralisia do plexo braquial no recém-nascido: experiência de dez anos numa Maternidade de Apoio Perinatal Diferenciado. *Acta Pediatr Port* 2010;41:127-3.
11. Bahm J, Pavez C, Klug C, Sellhaus B, Weis J. Obstetric Brachial Plexus Palsy: Treatment Strategy, Long-Term Results, and Prognosis. *Dtsch Arztebl Int* 2009;106:83-90.
12. Senkio CH, Kill F, Negretti MR, Oliveira CA, Alves NPF, Souza SRS. A utilização da escala de Fugl-Meyer no estudo do desempenho funcional de membro superior no tratamento de indivíduos hemiparéticos pós AVE. *Fisioter Bras* 2005;6:13-8.
13. Burns YR, MacDonald J. Fisioterapia e crescimento na infância. São Paulo: Santos Livraria e Editora, 1999, 516p.
14. Orsini M, Mello M, Maron E, Botelho JP, Santos V, Nascimento OJM. Reabilitação motora na plexopatia braquial traumática: relato de caso. *Rev Neurocienc* 2008;16:157-161.
15. Fontes SV, Fukujima M, Cardeal J. Fisioterapia neurofuncional: fundamentos para a prática. São Paulo: Atheneu Editora, 2007, 340p.
16. Sousa F. O uso do Nintendo® Wii como instrumento de reabilitação na Fisioterapia: revisão bibliográfica. (Acesso em: 06/2012; Atualizado em: 2012). Disponível em: http://artigocientifico.com.br/uploads/artc_1283750849_64.pdf
17. Braz RG, Goes FPD, Carvalho GA. Confiabilidade e validade de medidas angulares por meio do software para avaliação postural. *Fisioter Mov* 2008;21:117-26.
18. Mendes MF, Tilbery CP, Balsimelli S, Moreira MA, Cruz AM. Teste de destreza manual da caixa e blocos em indivíduos normais e em pacientes com esclerose múltipla. *Arq Neuropsiquiatr* 2001;59:889-894.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X2001000600010>
19. Faria I. Função do membro superior em hemiparéticos crônicos: análise através da classificação internacional de Funcionalidade, incapacidade e saúde. (Tese) Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2008, 88p.
20. Nishizawa T, Yamashita S, McGrath KE, Tamaki H, Kasuga N, Takekura H. Plasticity of neuromuscular junction architectures in rat slow and fast muscle fibers following temporary denervation and reinnervation processes. *J Muscle Res Cell Motil* 2006;27:607-15.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10974-006-9094-1>
21. Tomas I, Ferre J, Fennel I, Brunet R, Santafe M, Mayano E. Changes in motor nerve terminals during bupivacaine-induced postsynaptic deprivation. *J Anat* 1989;162:225-34.
22. Maior AS, Alves A. A contribuição dos fatores neurais em fases iniciais do treinamento de força muscular: uma revisão bibliográfica. *Rev Motriz* 2003;9:161-168.

- 23.Nitz JC, Kuys S, Isles R, Fu S. Is the Wii Fit a new-generation tool for improving balance, health and well-being? A pilot study. *Climacteric* 2010;13:487-91.
<http://dx.doi.org/10.3109/13697130903395193>
- 24.Schiavinato AM, Machado BC, Pires MA, Baldan C. Influência da Realidade Virtual no Equilíbrio de Paciente Portador de Disfunção Cerebelar - Estudo de Caso. *Rev Neurocienc* 2011;19:119-127.
- 25.Konczak J, Borutta M, Dichgans J. The development of goal-directed reaching in infants: learning to produce task-adequate patterns of joint torque. *Exp Brain Res* 1997;113:465-474.
<http://dx.doi.org/10.1007/PL00005599>
- 26.Kapandji IA. *Fisiologia Articular*. Volume 1- Membro Superior, São Paulo, Editora Manole, 1990, 296p.
- 27.Guimarães CM. Desempenho motor do membro superior parético pós-treino de relaxamento do membro superior não-parético com biofeedback eletromiográfico (Tese). Brasília: Universidade de Brasília, 2008, 89p.
- 28.Hidrian A, Weyler I. Comparison of the effect of Cyriax cross friction massage and a Nintendo Wii-exercise program for the treatment of pain in chronic lateral epicondylitis. Amsterdam: European School of Physiotherapy, Professional Assignment Project 2008;6p. Disponível em: <http://kennisbank.hva.nl/document/219254>
- 29.Flynn S, Palma P, Bender A. Feasibility of using the Sony PlayStation 2 gaming platform for an individual poststroke: a case report. *J Neurol Phys Ther* 2007;31:180-187.
- 30.Rubin D. Triad of spinal pain, spinal joint dysfunction, and extremity pain in 4 pediatric cases of "Wii-itis": a 21st century pediatric condition. *J Chiropr Med* 2010;9:84-89.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcm.2010.02.003>