FUNDAÇÃO FRANCISCO MASCARENHAS
FACULDADES INTEGRADAS DE PATOS
CURSO DE BACHARELADO EM FISIOTERAPIA

ANDERSON ANDRÉ DE SOUSA GONÇALVES

UTILIZAÇÃO DE EXERGAMES COMO COADJUVANTE NO TRABALHO DE FORTALECIMENTO DO DELTÓIDE

PATOS - PB
2012

ANDERSON ANDRÉ DE SOUSA GONÇALVES

UTILIZAÇÃO DE EXERGAMES COMO COADJUVANTE NO TRABALHO DE FORTALECIMENTO DO DELTÓIDE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Fundação Francisco Mascarenhas das Faculdades Integradas de Patos, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia pela referida instituição.

Orientador:

Prof. Esp. Elvis Costa Crispiniano

PATOS - PB
2012

FICHA CATALOGRÁFICA (feita pela biblioteca da instituição)

ANDERSON ANDRÉ DE SOUSA GONÇALVES

UTILIZAÇÃO DE EXERGAMES COMO COADJUVANTE NO TRABALHO DE FORTALECIMENTO DO DELTÓIDE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Fundação Francisco Mascarenhas das Faculdades Integradas de Patos, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia pela referida instituição.

Aprovado em: _____/_____/_____

Nota: _____

PROF. ESP. ELVIS COSTA CRISPINIANO

FACULDADES INTEGRADAS DE PATOS

(ORIENTADOR)

PROF. MS. FÁBIO ALEXANDRE DOS SANTOS LIRA

FACULDADES INTEGRADAS DE PATOS

(1° MEMBRO)

PROF. ESP. MICHEL BRUNO PINHEIRO DE OLIVEIRA

FACULDADES INTEGRADAS DE PATOS

(2° MEMBRO)

Dedico este trabalho a Deus, meus pais, e a todos que em mim acreditaram.

AGRADECIMENTOS

A Deus, o que seria de mim sem a fé que eu tenho nele e sem a força que nele encontrei, iluminando meu caminho para que pudesse concluir mais uma etapa de minha vida;

Aos meus pais Albenes e Norma, meu eterno agradecimento por todo o amor e apoio não medindo esforços para que eu vá sempre além. E por qual procuro tê-los como espelho e seguir como exemplo na criação do meu ser;

A todos da minha família, por serem pessoas tão dedicadas que mais me apoiam e acreditam na minha capacidade, me mostrando que sou capaz de chegar onde desejo;

Ao mestre e orientador Elvis Costa, por seu apoio e inspiração no amadurecimento dos meus conhecimentos e conceitos que me levaram a execução e conclusão deste trabalho;

Aos que integraram minha banca examinadora, Fábio Alexandre e Michel Bruno que gentilmente nos cedeu parte de seu precioso tempo para guiarem as confecções finais deste projeto;

Aos meus professores do Curso de Fisioterapia das FIP, pela experiência e atenção que foram tão importantes para o meu crescimento e pela amizade que se construiu para além dos espaços da faculdade;

Aos meus supervisores e preceptores, por me mostrar na prática que desenvolvemos mais e melhor quando somos valorizados;

A todos os funcionários da Clínica Escola de Fisioterapia pelo convívio e pelas contribuições;

Aos voluntários integrantes, cuja paciência, disponibilidade e confiança depositada possibilitaram a concretização deste estudo;

Aos amigos Allan e Lucas, pela amizade constante;

Aos amigos agora fisioterapeutas, sem vocês essa trajetória não seria tão prazerosa;

E por fim, um verdadeiro obrigado a todos que contribuíram diretamente ou indiretamente para mais uma luta superada e marcada na minha história, meu eterno agradecimento.

"Deus transforma choro em sorriso, dor em força, fraqueza em fé, sonho em realidade."

(Salmos 30:1-5)

RESUMO

O complexo articular do ombro é formado por cinco articulações, são elas: glenoumeral, acromioclavicular, coracoclavicular, esternoclavicular e escapulotorácica. Em meio a estas articulações, a glenoumeral se destaca como a principal, sendo responsável pela promoção dos movimentos de flexão/extensão, abdução/adução vertical e horizontal, além dos movimentos de rotação interna e externa do ombro. O trabalho de força é de grande importância no treinamento de atividade física, e uma forma de se realizar esse treino é através da prática de exercícios físicos proporcionados pelos videogames, onde é encontrada na literatura por denominação de exergames (EXG). Essa pesquisa tem por objetivo verificar a utilização de exergames como coadjuvante no trabalho de fortalecimento do deltoide. Caracteriza-se por ser um estudo descritivo, exploratório com caráter quantitativo desenvolvido em uma Clínica Escola de Fisioterapia na Cidade de Patos, sendo a amostra final composta por 11 participantes do gênero masculino, com idade entre 20 e 28 anos. Para o treino muscular utilizou-se o aparelho Xbox 360 com Kinect, da marca Microsoft e o jogo Kinect Sports 2 com a modalidade de Tênis, objetivando o treino específico do músculo deltoide. A análise das variáveis de atividade elétrica e força muscular foram feita através do aparelho de eletromiografia de superfície (EMGS) Miotol 400, fabricado pela Miotec Equipamentos Biomédicos LTDA, antes de inicializar o treinamento e ao final de todas as seções. Os resultados da EMG mostraram que o protocolo de treinamento pode promover resultados positivos tanto na força quanto na ativação muscular.

Palavras-chaves: Músculo deltóide, Treino de força, Exergames, Eletromiográfia

ABSTRACT

The shoulder joint complex is formed by five joints, they are: glenohumeral, acromioclavicular, sternoclavicular, scapulothoracic and coracoclavicular. Amid these joints, the glenoumeral stands out as the principal, being responsible for the promotion of the movement of flexion/extension, abduction/adduction, vertical and horizontal movements of internal and external rotation of the shoulder. The work force is of great importance in the practice of physical activity, and a way to perform this workout is through the practice of physical exercises provided by video games, where it is found in the literature by denomination of exergames (EXG). This research aims to check the use of exergames as a supporting role in the work of strengthening the deltoid. It is characterized for being a descriptive exploratory study, with quantitative character developed in a School of Physiotherapy Clinic in the city of Patos, being the final sample consists of 11 participants of the masculine gender, aged between 20 and 28 years. For the muscle training used the Xbox 360 with Kinect device, Microsoft brand and the Kinect Sports game 2 with the modality of sneakers, aiming the deltoid muscle-specific training. Analysis of electrical activity variables and muscular strength were made through the apparatus of surface electromyography (EMGS) 400 Miotol, manufactured by Miotec Biomedical, INC., before initializing the training and the end of all sections. The EMG results showed that the training Protocol can promote positive results both in strength and muscle activation.

Keywords: Deltoid Muscle, Strength Training, Exergames, Eletromiográfia

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Aparelho Xbox 360 com Kinect e o jogo Kinect Adventures e Kinect Sports..... 19

Figura 02: Jogo e tênis no exergame..... 20

Figura 03: Deltóide anterior, médio e posterior..... 22

Figura 04: Exercício de fortalecimento do ombro durante ações concêntrica, excêntrica e isométrica..... 25

Figura 05: Célula de carga..... 28

Figura 06: Instrumentação da eleromiografia..... 29

Figura 07: Ilustração dos voluntários praticando o jogo de tênis do Xbox 360 com Kinect..... 36

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Características antropométricas da amostra..... 37

TABELA 2 – Atividade elétrica do músculo deltóide no movimento de abdução do ombro..... 38

LISTA DE GRÁFICOS

TABELA 1 – Força do movimento de abdução do ombro..... 39

LISTA DE ABREVIATURAS

EXG – Exergames
EMG – Eletromiografia
SENIAM – Surface EMG for a Non-invasive Assessment of Muscles
DA – Deltóide Anterior
DM – Deltóide Médio
IMC – Indíce de Massa Corpórea

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO..... 14

CAPÍTULO 1: EVOLUÇÃO DOS JOGOS ELETRÔNICOS..... 17

CAPÍTULO 2: ANATOMIA E BIOMECÂNICA DO OMBRO..... 21

CAPÍTULO 3: TRABALHO DE FORÇA..... 24

CAPÍTULO 4: CÉLULA DE CARGA E ELETROMIOGRAFIA..... 27

ARTIGO: UTILIZAÇÃO DE EXERGAMES COMO COADJUVANTE NO TRABALHO DE FORTALECIMENTO DO DELTÓIDE..... 30

CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 40

REFERÊNCIAS..... 41

APÊNDICES..... 47

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido..... 48

APÊNDICE B – Termo de Compromisso do Pesquisador..... 49

ANEXOS..... 50

ANEXO A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO..... 51

ANEXO B – CERTIDÃO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ EM ÉTICA EM PESQUISA..... 52

INTRODUÇÃO

Caracterizada por uma articulação do tipo esferoide, o ombro é composto pelos ossos: úmero, escápula e clavícula, envolvendo também ligamentos e músculos que ajudam em sua estabilização (LIPPERT, 2003).

Segundo Kapandji (2000) a articulação do ombro é um complexo formado por cinco articulações: escapulotorácica, acromioclavicular, esternoclavicular, subacromial e glenoumeral, a última, no entanto, é a mais importante pelo movimento articular que permite.

Cada articulação específica tem a amplitude e graus de movimentos limitados pelas estruturas ósseas, ligamentares, tendinosas, capsulares e musculares, cujas estruturas possibilitam uma sincronização entre elas nas funcionalidades artrocinemáticas (GHORAYEB; BARROS, 1999). Hamill e Knutzen (2008) explicam que o ombro pode executar quatro grupos de movimentos, sendo três deles nos planos: sagital (flexão e extensão), frontal (abdução e adução) e transverso (rotação medial e lateral), além do movimento de circundução.

Sob condições normais, cada articulação atua de forma eficaz para coordenação e estabilização nos determinados padrões de movimento, permitindo assim, a liberdade que o braço possui na realização das suas várias habilidades motoras sem afetar a sua integridade (HALDER; ITOI; AN, 2000).

Realizado por um músculo ou um grupo muscular, a força muscular pode ser definida como tensão máxima aplicada em um determinado padrão de movimento e velocidade (FLECK; KRAEMER, 1999). Para que o desenvolvimento de um treinamento ocorra à capacidade do sistema ou tecido deve ser trabalhado a uma medida além do qual está habitualmente acostumado, ou assim, o sistema e o tecido se adaptam a sobrecarga imposta onde para conseguir uma sobrecarga ideal é necessário alterar alguns padrões referentes à frequência, intensidade e duração do treinamento (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

Segundo Sinclair, Hingston e Masek (2007) pode se comparar a prática de exercícios físicos com os exercícios proporcionados pelos videogames, onde é encontrada na literatura por denominação de *exergames* (EXG). Merians et al. (2002) destacam que a utilização dos exergames como terapia promove desenvolvimento de habilidades sensório-motoras, além de ser uma motivação a mais para o paciente.

Os EXG utilizam uma interface usuário/movimento realizando ações que ao mesmo tempo são formas de exercícios (BOGOST, 2005). A interface dos EXG efetiva o

conhecimento dos movimentos corporais convertendo em elementos de entrada, e o sistema reconstroem os movimentos humano por completo (MULLER; GIBBS; VETERE, 2008).

Um dos instrumentos utilizados que possibilita estudar as funções e disfunções do sistema muscular durante o movimento humano é a eletromiografia (EMG), onde estudos principalmente na área de fisioterapia indicam estratégias musculares de estabilização articular, análise da atividade do músculo durante suas ações, como também a caracterização da atividade muscular no ato dos exercícios realizados (OCARINO et al, 2005).

A EMG revela a atividade dos músculos submetidos durante seus movimentos aplicados, avaliando a inter-relação e coordenação dos músculos, a intensidade e o tempo da ativação muscular, e o trabalho dos sinergistas e/ou antagonistas (PRUDENTE, 2007). De acordo com De Luca (1997) a EMG fornece acesso facilmente aos processos fisiológicos durante todo o processo de ativação muscular.

Prudente (2007) afirma que através de um transdutor eletromecânico definido por célula de carga, é permitido mencionar a alteração de um corpo convertendo em saída de tensão, conforme na medida em que se aplica uma carga em sua estrutura física, o sinal em microvolts é alterado proporcionalmente transformado em quilograma de força (Kgf). Beck, (1983) conclui que a célula de carga permite respostas precisas até mesmo em medições dinâmicas.

O fator que impulsionou esta investigação foi à escassez de pesquisas sobre os EXG principalmente no Brasil, restringindo pesquisas às revistas especializadas e páginas virtuais. No entanto é um recurso que vem crescendo no mundo estendendo-se no âmbito das clínicas de reabilitação.

Diante disso, este estudo justificou em avaliar os efeitos de EXG como coadjuvante no trabalho de fortalecimento do músculo deltóide e através do eletromiografo quantificar as respostas da atividade elétrica e da força muscular após o treinamento.

CAPÍTULO 1
EVOLUÇÃO DOS JOGOS ELETRÔNICOS

Os jogos eletrônicos foram especialmente desenvolvidos com o propósito de distração do ambiente que se vivia em um período conturbado da história: o final da Segunda Guerra Mundial, década de 1940 e o início da Guerra Fria, década de 1950, quando nesse período os físicos Thomas Goldsmith Junior e Estle Ray Mann enquanto testavam equipamentos para o desenvolvimento de televisores e monitores em 1947, tiveram a ideia de criar um passatempo formando um equipamento com traços de luz que simulava mísseis, sendo patenteado e batizado de Dispositivo para Diversão de Tubo de Raios Catódicos, originados pela conexão do tubo de raios catódicos em um osciloscópio (VAUGHAN-NICHOLS, 2009).

Apesar dos fatos históricos associados ao desenvolvimento dos jogos eletrônicos poderem ser encontrados antes dos anos 60, foi em 1962, que o estudante Steve Russel criou um programa de computador que foi considerado como o primeiro videogame, chamado de Space War (Guerra no Espaço) e desenvolvido para um mainframe (Computador grande e potente, frequentemente atendendo muitos terminais conectados e geralmente utilizados por grandes organizações), na qual sua imagem ilustrada de flashes de luz manifestava-se e ocultava-se pela tela, e assim, era realizada a animação entre as naves e o espaço (MALLIET; MEYER, 2005).

Gegan (1997) afirma que no ano de 1972, foi produzido o primeiro console caseiro o Magnavox Odyssey, embora incomum por não possuir som chamava atenção por ser analógico ao invés de digital.

Wolf (2008) destaca que mesmo o Magnavox Odyssey ter agradado o público, por sua vez, logo perdeu espaço para o Atari, videogame no qual ganhou o gosto da maioria, principalmente pelo jogo Pong que simulava o tênis de mesa, sendo de fácil manuseio, onde podia ser disputado entre dois jogadores através de uma barra vertical cada utilizada para rebater um ponto que se referia à bola.

Ainda por volta dos anos 70, à fabricante Fairchild Camera & instrument se torna a pioneira quando se diz respeito ao jogo com o sistema de vídeo programável e aprimora criando o Fairchild Channel F (WADDELL et al., 1995).

No início de 1980, o universo dos jogos passa a ser popular quando foi criado o primeiro jogo eletrônico 3D chamado de Army BattleZone que utilizava imagens em três dimensões, tornando-se assim uma grande inovação que dava início a empregabilidade em outras finalidades mais (HRYB, 2011).

Segundo Santos (2010), o Army BattleZone obteve sua versão aprimorada pelo pedido especial do exército norte-americano para realizar treinamentos de condutores de tanques bélicos, que utilizava também para os treinamentos de pilotos de aeronaves, tiro e demais atividades bélicas.

Wolf (2008) relata que por um período o mercado passou a viver momentos de crises, quando oficialmente em 1985, a Nintendo Entertainment System (NES) arrisca o poder no mercado dos jogos introduzindo o Nintendo®, este vendido mais de 60 milhões de unidades com jogos até hoje clássicos como Mario e Zelda.

De acordo com o mesmo autor, nos anos 90 também foi marcado pela chegada dos jogos 3D que envolviam especialmente realismo e ação. Santos (2010) advoga que se torna cada vez mais real na imaginação dos usuários os jogos que interagem diretamente com o movimento humano, sem depender necessariamente de controles.

Contudo, foi a partir de 2005 que inovações realmente interessantes começaram a ser vistas com o surgimento do Xbox, PlayStation 3 e Wii, respectivamentes fabricados pela Microsoft, Sony e Nitendo (HRYB, 2011).



Figura 1: Aparelho Xbox 360 com kinect e o jogo Kinect Adventures e Kinect Sports 2
Fonte: Google imagens.com.br/jogo+de+tenis+kinect+sports+2

Para muitas pessoas os videogames apenas representam um artifício de diversão, porém, eles podem auxiliar nos fundamentos da cinesioterapia e outras tais atividades físicas

facilitando os movimentos humano, sendo os modelos Nintendo Wii e Xbox apropriados para captar os movimentos dos usuários (LIMA, 2012).

Considerado uma das mais expressivas práticas de diversão do século XXI, o gosto pela criatividade e interação deste meio representa um expressivo número de usuários que abrange todos os públicos, estendendo-se assim para á área da saúde (PERUCIA; BERTHEM; BERTSCHINGER, 2005).

A evolução tecnológica para o desenvolvimento de exergames contribui para a prática de atividades físicas através de movimentos precisos para a relação funcional do usuário e o jogo (BEKKER; EGGEN, 2008). A interface desses jogos empolga o paciente ao proporcionar em uma realidade virtual sensações que talvez não fosse capaz de realizar no mundo real (ALBUQUERQUE; SCALABRIN, 2007).



Figura 2: Jogo e tênis no exergame
Fonte: Google imagens.com.br/jogando+tenis+no+xbox

Um fator de fundamental importância na realidade virtual é o estímulo de um feedback (retorno de informação ou simplesmente retorno) imediato ao usuário, ou seja, ao interagir com as condições do jogo, o voluntário recebe respostas instantânea da eficiência de suas ações que incentiva um elevado esforço de si, estimulando o sistema nervoso central a promover as correções adequadas para um desempenho positivo (CARDOSO et al., 2004).

CAPÍTULO 2
ANATOMIA E BIOMECÂNICA DO OMBRO

Responsável pela maior liberdade e amplitudes de movimento entre todas as articulações do corpo humano, a estrutura anatômica do ombro permite uma vasta gama de movimento em todas as direções, implicando a um equilíbrio entre a estabilidade frágil e mobilidade, nos quais os esportes ou trabalhos de movimentos repetitivos podem gerar lesões diante das as ações e sobrecargas geradas nesta estruturas (HOEVEN; KIBLER, 2006)

Durante a elevação do ombro o manguito rotador age tracionando e mantendo a cabeça do úmero dentro cavidade glenoidal (MACHADO, 2003). Segundo Volpon (2011) o manguito rotador é um grupo muscular composto pelo supraespinhal, infraespinhal, redondo menor e subescapular, estes em conjunto estabelecem um fulcro para atuação do deltóide e demais músculos.

Ainda de acordo com o autor anterior (2011), o deltóide é formado pela porção anterior, bastante funcional agindo na flexão do ombro; porção média, de maior volume entre elas e que tem função de abdução; e pela porção posterior, que corresponde ao movimento de extensão.

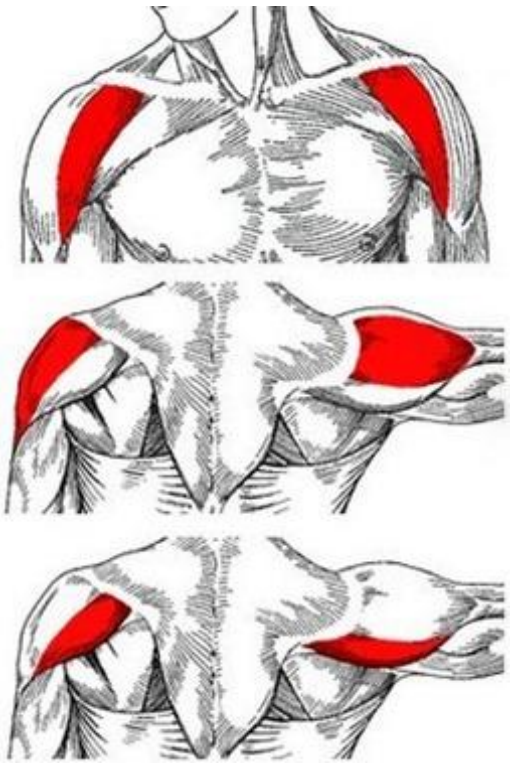


Figura 3: Deltóide anterior, médio e posterior
Fonte: Google imagens.com.br/ombros-anatomia-e-principais-exercicios

O grupo muscular do manguito e o deltóide são conjuntos musculares essenciais para as elevações do membro superior, onde a força de elevação do deltóide associada à tração inferior dos músculos do manguito impõe uma sincronia de forças indispensáveis para os movimentos artrocinemáticos do ombro e para estabilização da articulação glenoumeral (PEAT, 1986).

CAPÍTULO 3
TRABALHO DE FORÇA

Antes de iniciar um trabalho físico, é interessante uma avaliação para obter informações importantes e traciona-las em programas compatíveis com as necessidades de cada individuo (FERNANDES, 2003).

A força muscular é um importante componente da aptidão física para o desenvolvimento da qualidade de vida, sendo fundamental nos programas de treinamento físico (SILVA; FARINATTI, 2007). De acordo com Kisner e Colby (1998) a força muscular pode ser definida pela habilidade que os músculos têm de se contrair, e de promover tensão e força resultante quando aplicado resistência externa sobre o mesmo.

Quando submetidos a treinamentos dinâmicos, algumas variáveis previstas podem alterar a ação muscular de maneira que o comprimento das fibras musculares diminua (ação concêntrica) ou aumente de tamanho (ação excêntrica), ou se for o caso da ação isométrica suas fibras não se alteram significavelmente durante treinamentos estáticos (KNUTTGEN; KOMI, 1992).

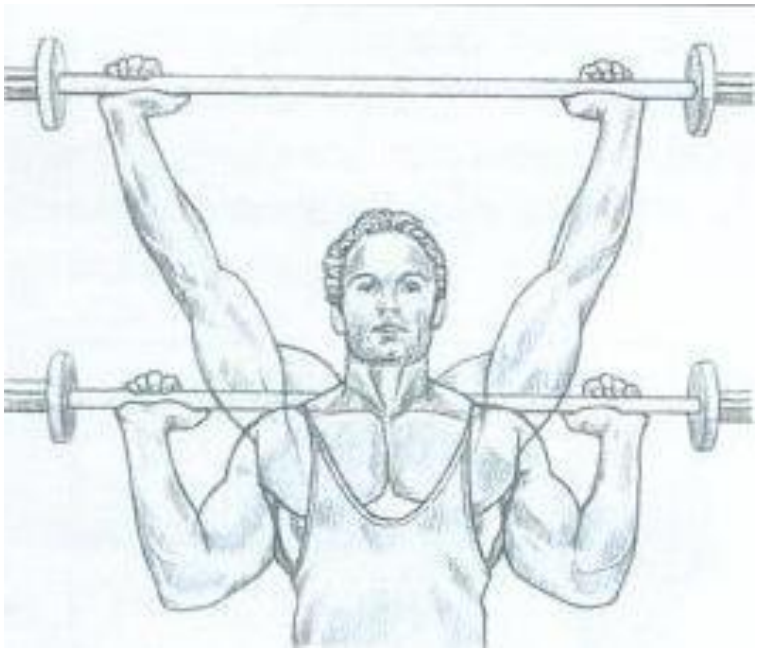


Figura 4: Exercício de fortalecimento do ombro durante ações concêntrica, excêntrica e isométrica
Fonte: Google imagens.com.br/fortalecimento+ativo+do+deltoide

Canavan (2001) afirma que um frequente treinamento com modificações que se adéquam dentro do princípio básico de um trabalho de resistência desenvolverá ganho de força relativo com o potencial genético de cada pessoa, sendo grandes os ganhos iniciais, devido principalmente aos potenciais não aproveitados disponíveis, assim, com a progressão

do treinamento o corpo corresponde aos comandos dos exercícios tornando-se mais eficiente em seus movimentos.

Tais variáveis de intensidade da carga, número de repetições e de intervalo entre as séries e sessões, ordem dos exercícios, frequência semanal são fatores fundamentais para manipular um trabalho de força em um individuo (ACSM, 2002).

CAPÍTULO 4
CÉLULA DE CARGA E ELETROMIOGRÁFIA

para mensuração de uma força, a célula de carga é uma ferramenta bastante eficiente. (LOSS, 1996). De acordo com Prudente (2007) a célula de carga é formada por um ou mais extensômetro e um circuito chamado de ponte de Wheatstone, onde a configuração deste circuito e a quantidade de extensômetros são relativas ao tipo de aplicação da célula.



Figura 5: Célula de carga
Fonte: Google imagens.com.br/celula+de+carga

Ainda de acordo com Prudente (2007) o circuito da ponte de Wheatstone é utilizado para medir a concentração de força entre os extensômetros e resistores causado pela deformação sofrida da estrutura, cuja esta concentração é medida pela variação de tensão e posteriormente transformada na grandeza alcançada.

Para obter um diagnóstico da atividade elétrica das membranas excitáveis é aplicado a eletromiografia (EMG), onde é adquirida a medida dos potenciais de ação do sarcolema como efeito de voltagem em função do tempo, no qual seu sinal é obtido pela soma algébrica de todos os sinais captados da área específica de aplicação, podendo ser ainda alteradas pelo próprio controle do sistema nervoso periférico e estruturas anatômicas, musculares, fisiológicas, devendo também ter atenção às influências da composição da eletromiografia (ENOKA, 2000).

As informações de entrada e saída de corrente em um sistema elétrico são captadas pelos eletrodos devendo ser inserido corretamente sobre o músculo que se deseja captar sua corrente iônica, sendo uma conexão entre o corpo e o sistema de aquisição, cujo local da interface eletrodo-tecido é denominado de superfície de detecção funcionando como um filtro, onde o tipo de eletrodo e do eletrólito utilizado difere as características (DE LUCA, 1997).

Os eletrodos superficiais são aderidos à pele estabelecendo a superfície de detecção que capta a corrente na pele, efetuando a troca de informações entre pele e eletrodo, sendo composto por um sistema Ag-AgCL (prata/cloreto de prata) associado a um gel condutor, eletrólito (DE LUCA, 1997).



Figura 6: Instrumentação da eletromiografia
Fonte: Google imagens.com.br/f_Kit_fisioterapia.jpg

Se tratando da qualidade de aquisição dos dados eletromiográficos por parte dos eletrodos de superfície, deve ocorrer de forma padronizada, enquanto a colocação dos eletrodos deve ser precedida de remoção dos pelos e limpeza local da pele para minimizar a influência da aderência pele/eletrodo não podendo ser aplicadas sobre áreas tendineas ou fusos musculares (HERMANS et al., 1999).

ARTIGO

UTILIZAÇÃO DE EXERGAMES COMO COADJUVANTE NO TRABALHO DE FORTALECIMENTO DO DELTÓIDE

USE OF EXERGAMES AS A SUPPORTING ROLE IN THE WORK OF STRENGTHENING THE KITE

Anderson André de Sousa Gonçalves[2]; Elvis Costa Crispiniano[1]

[2]Discente do curso de fisioterapia das Faculdades Integradas de Patos (FIP)
[1]Fisioterapeuta especialista em Traumato-Ortopedia e Cinesioterapia;
Professor do curso de fisioterapia da Unesc Faculdades, Faculdade Mauricio de Nassau e das Faculdades Integradas de Patos – FIP;
Fisioterapeuta do Hospital Universitário Alcides Carneiro – UFCG

RESUMO

O complexo articular do ombro é formado por cinco articulações, são elas: glenoumeral, acromioclavicular, coracoclavicular, esternoclavicular e escapulotorácica. Em meio a estas articulações, a glenoumeral se destaca como a principal, sendo responsável pela promoção dos movimentos de flexão/extensão, abdução/adução vertical e horizontal, além dos movimentos de rotação interna e externa do ombro. O trabalho de força é de grande importância no treinamento de atividade física, e uma forma de se realizar esse treino é através da prática de exercícios físicos proporcionados pelos videogames, onde é encontrada na literatura por denominação de exergames (EXG). Essa pesquisa tem por objetivo verificar a utilização de exergames como coadjuvante no trabalho de fortalecimento do deltoide. Caracteriza-se por ser um estudo descritivo, exploratório com caráter quantitativo desenvolvido em uma Clínica Escola de Fisioterapia na Cidade de Patos, sendo a amostra final composta por 11 participantes do gênero masculino, com idade entre 20 e 28 anos. Para o treino muscular utilizou-se o aparelho Xbox 360 com Kinect, da marca Microsoft e o jogo Kinect Sports 2 com a modalidade de Tênis, objetivando o treino específico do músculo deltoide. A análise das variáveis de atividade elétrica e força muscular foram feita através do aparelho de eletromiografia de superfície (EMGS) Miotol 400, fabricado pela Miotec Equipamentos Biomédicos LTDA, antes de inicializar o treinamento e ao final de todas as seções. Os resultados da EMG mostraram que o protocolo de treinamento pode promover resultados positivos tanto na força quanto na ativação muscular.

Palavras-chaves: Músculo deltóide, Treino de força, Exergames, Eletromiográfia

ABSTRACT

The shoulder joint complex is formed by five joints, they are: glenohumeral, acromioclavicular, sternoclavicular, scapulothoracic and coracoclavicular. Amid these joints, the glenoumeral stands out as the principal, being responsible for the promotion of the movement of flexion/extension, abduction/adduction, vertical and horizontal movements of internal and external rotation of the shoulder. The work force is of great importance in the practice of physical activity, and a way to perform this workout is through the practice of physical exercises provided by video games, where it is found in the literature by denomination of exergames (EXG). This research aims to check the use of exergames as a supporting role in the work of strengthening the deltoid. It is characterized for being a descriptive exploratory study, with quantitative character developed in a School of Physiotherapy Clinic in the city of Patos, being the final sample consists of 11 participants of the masculine gender, aged between 20 and 28 years. For the muscle training used the Xbox 360 with Kinect device, Microsoft brand and the Kinect Sports game 2 with the modality of sneakers, aiming the deltoid muscle-specific training. Analysis of electrical activity variables and muscular strength were made through the apparatus of surface electromyography (EMGS) 400 Miotol, manufactured by Miotec Biomedical, INC., before initializing the training and the end of all sections. The EMG results showed that the training Protocol can promote positive results both in strength and muscle activation.

Keywords: Deltoid Muscle, Strength Training, Exergames, Eletromiográfia

INTRODUÇÃO

O complexo articular do ombro é um conjunto de funcionalidades integradas, que atuam de forma sincronizada para propiciar uma ampla e refinada amplitude de movimento ao braço, e consequentemente atender às variadas ações funcionais do ser humano (NORKIN; LEVANGIE, 2001).

Responsável pela maior promoção de amplitude de movimento e liberdade entre todas as outras articulações, os movimentos do ombro está relacionado à instabilidade da articulação glenoumeral (ARNHEIM; PRENTICE, 2002). Pode-se dizer que a mobilidade e a instabilidade ocorrem devido à desproporção entre a grande cabeça do úmero e a rasa cavidade glenoidal, além da frouxidão capsular e limitação do suporte ligamentar (GOULD, 1993; HAMILL; KNUTZEN, 1999).

Em meio às articulações do ombro, a articulação glenoumeral se destaca como a principal, sendo ela composta pela cabeça do úmero na qual se articula com a cavidade glenoidal, cuja esta cavidade é consideravelmente pequena e rasa (MALONE; MCPOIL; NITZ, 2000). A desproporção entre a dimensão da cabeça do úmero com a fossa glenoidea torna esta articulação dependente das ações dos músculos do manguito rotador para a realização de suas devidas funções (RASCH, 1991).

Essa articulação é responsável pelos movimentos de flexão/extensão, abdução/adução vertical e horizontal, além dos movimentos de rotação interna e externa do ombro (ANDREWS; HARRELSON; WILK, 2000). Os movimentos dinâmicos da articulação glenoumeral se restringe através dos músculos supra-espinhoso, infra-espinhoso, subescapular e redondo menor, estes considerados como o grupo do manguito rotador, responsável pela estabilização dessa articulação (HALL, 2000; TORTORA; GRABOWSKI, 2002).

Segundo Kisner; Colby (2009) ao realizar um treinamento de exercícios para o manguito rotador e o deltóide, deve-se incluir também o trabalho de força muscular da articulação escapulotorácica pela dependência que esta impõe as funções do manguito rotador e do deltóide.

Ainda de acordo com Kisner; Colby (2009) a força muscular é definida pela habilidade de um músculo ou grupo muscular se contrair, produzindo tensão e uma força resultante quando aplicada resistência sob o mesmo.

O trabalho de força é de grande importância nos treinamento de atividade física, e esta conduta tem sido indicada por muitas organizações de saúde objetivano favorecer a qualidade da saúde geral e a aptidão física (HART; CARMICHAEL, 1985).

Sinclair; Hingston; Masek (2007) diz que há semelhança entre as práticas de exercícios físicos com as que os videogames proporcionam, recurso que na literatura é denominado de *exergames* (EXG). A interface dos EXG faz o conhecimento dos movimentos corporais convertendo em elementos de entrada, e o sistema reconstrói as características do movimento humano por completo (MULLER; GIBBS; VETERE, 2008).

Para muitas pessoas os videogames apenas representam um artifício de diversão, porém eles podem auxiliar nos fundamentos da cinesioterapia e em outras atividades físicas facilitando os movimentos humano, tendo como instrumento os videogames Nintendo Wii e o Xbox 360 com o dispositivo Kinect acoplado apropriado para captar os movimentos dos usuários (LIMA, 2012).

Para que possamos verificar a resposta da atividade elétrica do músculo ou grupo muscular atuante em determinado movimento ou durante um exercício, se faz necessário o uso da eletromiografia que é um instrumento de análise e estudo das funções e disfunções do sistema muscular durante o movimento humano, possibilitando desta forma o interesse de diversas áreas da saúde, entre elas a medicina esportiva e a fisioterapia, na realização do conhecimento dos músculos em determinadas ações (OCARINO, 2005).

A eletromiografia é eficaz para avaliar a atividade muscular durante determinado movimento, a sincronização dos músculos ativados principalmente a intensidade e duração da contração muscular, como também a atividade elétrica dos músculos sinergistas e/ou antagonistas (PRUDENTE, 2007).

A origem do sinal eletromiográfico é resultante dos potenciais de ação que é ativado por cada unidade motora durante a sua contração, sendo uma soma da atividade elétrica gerada pelo músculo e não uma medida de força (CAMARGOS, 2005). Para mensurar essa força é necessário utilizar um dispositivo que possa quantificar a carga esta sendo atribuída durante aquela determinada contração.

Prudente (2007) afirma que através de um transdutor eletromecânico definido por célula de carga é permitido mencionar a alteração de um corpo convertendo em saída de tensão, em que na medida em que se aplica uma carga em sua estrutura física, o sinal em microvolts é alterado proporcionalmente transformado em Kgf (kilograma de Força). Beck (1983) conclui que a célula de carga permite respostas precisas até mesmo em medições dinâmicas.

METODOLOGIA

A linha de pesquisa deste estudo caracterizou-se como descritivo, exploratória com caráter quantitativo desenvolvida na cidade de Patos-PB, em uma Clínica Escola de Fisioterapia de uma Instituição de Ensino Superior (IES). O período da pesquisa ocorreu entre os meses de março a maio de 2012, após a regulamentação Institucional do Comitê de Ética em Pesquisa (ANEXO B) de protocolo nº 045/2012 e autorização institucional (ANEXO A).

A população foi constituída por 15 acadêmicos do curso de fisioterapia das Faculdades Integradas de Patos (FIP), e a amostragem foi formada por 11 voluntários, do gênero masculino com faixa etária entre 20 e 28 anos, os quais aceitaram fazer parte deste estudo. Após a aplicação do protocolo de treinamento, tivemos uma evasão de 26,6% (n= 4) da amostra, resultando ao final com 11 participantes.

Como requisito de inclusão no estudo, os participantes deveriam: ser do gênero masculino, apresentar maioridade e Índice de Massa Corpórea (IMC) entre 18 e 25 kg/m^2; Dentro dos critérios de não inclusão estiveram os indivíduos que praticavam treinamentos físicos e que apresentaram alterações patológicas no membro superior antes do estudo ou no decorrer do mesmo. Um outro aspecto de exclusão foi a ausência em mais de 20% da prática com o exergame.

Para análise das variáveis da atividade elétrica e força muscular foi utilizado o aparelho de eletromiografia de superfície Miotol 400, fabricado pela Miotec Equipamentos Biomédicos LTDA, através do software Miograph 2.0, e pelo dispositivo auxiliar denominada célula de carga do mesmo fabricante. Os eletrodos utilizados para o registro eletromiográfico foram do tipo passivo, autoadesivos e descartáveis da marca Maxicor®.

Para o estudo adotou-se o aparelho Xbox 360º com Kinect, da marca Microsoft com capacidade de armazenamento de 4 GB; e o jogo Kinect Sports 2 com a modalidade de Tênis acoplado com um projetor da marca Epson do tipo S4; com tecnologia 3LCD; tamanho de imagem 76,2cm x 76,2; lâmpada 170w UHE; lente focal de 16.6mm e formatos de vídeo compatível a: NTSC, NTSC4.43, PAL, M-PAL, N-PAL;

Para as variáveis antropométricas, foi utilizada uma balança analógica da marca Micheletti, com fita métrica integrada para medição do peso e estatura, necessário para verificar o IMC dos participantes;

Antes do início da coleta de dados, os sujeitos foram apresentados ao videogame e submetidos ao treinamento prévio do jogo para conhecimento do mesmo, realizando um exercício demonstrativo, objetivando familiarizar com o ambiente e o equipamento da

pesquisa. Após explanação, iniciou-se a avaliação inicial, higienizando a região anatômica analisada com álcool a 70%, e quando necessário foram submetidos à tricotomia da mesma através de um barbeado descartável da marca Bic, de modo que neutralizassem as impedâncias da pele; seguido do acoplamento dos eletrodos autoadesivos da marca SKINTACT do tipo AG-AgCI, na área do ventre muscular do músculo deltoide anterior (porção clavicular) e deltoide médio (porção acromial) do membro dominante de acordo com o protocolo SENIAM (acrônimo para o consórcio europeu Surface EMG for non-invasive assessment of muscles). Os eletrodos foram conectados ao sensor do eletromiógrafo, e este, por sua vez foi conectado ao computador portátil, que efetuou a avaliação da atividade elétrica.

Em seguida os indivíduos foram posicionados corretamente sentados em um banco de supino reto com a cabeça e coluna ereta sem apoio e alinhada com o centro gravitacional, joelhos e quadril a 90^0 de flexão e pés apoiados no chão. Os mesmos foram orientados a tracionar um cabo inelástico acoplado a célula de carga fixado no solo e posicionada perpendicularmente ao membro superior dominante, realizando o movimento de abdução do ombro, em contração isométrica de 90^0 com força máxima, estimulados com comando verbal do pesquisador.

Esta célula interfaceada ao computador captou a força (Kgf) desenvolvida durante a contração isométrica máxima do músculo deltoide (porção clavicular e acromial), sendo o mesmo instruído a realizar três exercícios de abdução do ombro isométrica a 90º por cinco segundos associado ao comando verbal do terapeuta com intervalo de um minuto entre as mesmas, pois tem um efeito expressivo sobre a quantidade de repetições completadas durante uma sequencia de um determinado exercício, afetando o aumento da força (WEIR et al., 1994). E ao final foi analisada a maior leitura da atividade elétrica e descartadas as duas menores.

Após avaliação inicial deu-se inicio ao protocolo de treinamento, realizado por 16 sessões de aproximadamente 20 minutos cada, tempo necessário para o mínimo de treinamento (POWERS; EDWARD, 2005). Com frequência de três vezes por semana e intervalo de 48h entre as mesmas, caracterizando um treino de curta duração, causando adaptações neurais relacionadas ao aprendizado, coordenação e capacidade de recrutamento de fibras musculares (POWERS; EDWARD, 2009).

Antes de iniciar o treinamento os indivíduos foram submetidos a um programa de exercícios de aquecimento durante 5 minutos, sem resistência, realizados em uma bicicleta ergonômica da marca EMBREEX 330.

Após os preparos, os indivíduos deram início jogando entre si, em um programa de exercícios do tipo aeróbico com movimentos ativos livres de ombro em flexão, extensão, adução e abdução horizontal e vertical, rotação medial e lateral, e circundução; sendo realizadas diversas amplitudes em diferentes graus.



Figura 7: Ilustração dos voluntários praticando o jogo de tênis no Xbox 360 com Kinect
Fonte: Foto da pesquisa, 2012

Após período do treinamento os indivíduos foram reavaliados, seguindo o mesmo protocolo inicial. Os achados foram analisados considerando sua abordagem quantitativa e submetidos à análise estatística do tipo descritiva, observando média e desvio padrão de cada variável pesquisada, através do *software PASW Statistics 18.0 for Windows*, bem como pela comparação de médias através *do Test-T de Student* com relevância de 95% de confiabilidade e utilizando-se do mesmo *software.*

Para as variáveis de atividade elétrica foram utilizado os valores da *Root Mean Square* (RMS) máxima medida em microvolts (μs) disponibilizadas pelo *software* Miograph 2.0 e normalizado sucessivamente em média de picos e qualificando em porcentagem; e para a força muscular foi observada sua medida máxima dada em kg através do mesmo *software*.

A realização deste estudo considerou a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde que rege sobre a ética da pesquisa envolvendo seres humanos direta ou indiretamente, assegurando a garantia de que a privacidade do sujeito da pesquisa será preservada como todos os direitos sobre os princípios éticos como: beneficência, respeito e justiça (BRASIL, 1996).

Este projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa das Faculdades Integradas de Patos. Após a concessão de sua aprovação, todos os sujeitos envolvidos na pesquisa assinaram ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE A) que foi impresso em duas vias, uma para o pesquisando e outra para o pesquisador. A preservação da privacidade dos sujeitos foi garantida por meio do Termo de Compromisso do Pesquisador (APÊNDICE B).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados a seguir, por meio de gráficos e tabelas, correspondem aos dados obtidos para caracterização da amostra, utilizando estatísticas descritivas.

Na tabela 1, observamos que a média de idade dos participantes foi de 23,09 anos (±2,26). A média do peso dos acadêmicos foi de 72,72 Kg (±10,96). Em relação a estatura, vimos que a média adquirida foi de 1,73m (±0,06). E por último o índice de massa corpórea IMC (Índice de Massa Corpórea) apresentou uma média de 24,10 Kg/m^2 (±2,65).

Tabela 1: Características antropométricas da amostra

Variáveis Antropométricas	µ	DP
Idade	23,09 anos	2,26
Peso	72,72 kg	10,96
Estatura	1,73 m	0,06
IMC	24,10 Kg/m²	2,65

IMC: Índice de massa corpórea; **µ**: Média; **DP**: Desvio padrão.
Fonte: Dados da pesquisa, 2012.

Na tabela 2 constatamos a média da atividade elétrica do músculo deltóide anterior (DA) durante o movimento de abdução do ombro que no pré-teste foi de 54,71% (±6,14) e no pós-teste 54,90% (±7,58), tendo como nível de significância p= 0,215 (p≤0,05).

Por sua vez, o músculo deltóide médio (DM) no pré-teste apresentou média de ativação elétrica de 48,75% (±.7,52) e 59,00% (±.6,34) no pós-teste, com nível de significância p= 0,022 (p≤0,05).

Tabela 2: Atividade elétrica do músculo deltóide no movimento de abdução do ombro

MÚSCULOS EM ABDUÇÃO	Média±DP		p*
	Pré-Teste	**Pós-Teste**	
DELTÓIDE ANTERIOR	54,71±6,14	54,90±7,58	0,215
DELTÓIDE MÉDIO	48,75±7,52	59,00±6,34	0,022

DP: Desvio padrão; **p*:** Significância.
Fonte: Dados da pesquisa, 2012.

Não encontramos na literatura pesquisada estudos com as mesmas características metodológicas, porém há estudos que avaliam a ativação muscular e força deltóide em diferentes exercícios e treinamentos.

Scheving e Pauly em sua pesquisa demonstraram em sua amostra que o DM durante a abdução do ombro esteve com ativação mioelétrica maior em relação ao movimento de adução, corroborando com a nossa investigação, onde observamos um aumento estatisticamente significante na ativação do músculo DM, sendo este motor primário ao movimento de abdução, fator que pode está relacionado ao aumento já que durante ao mesmo movimento o DA não houve diferença significativa na comparação do pré e pós-teste.

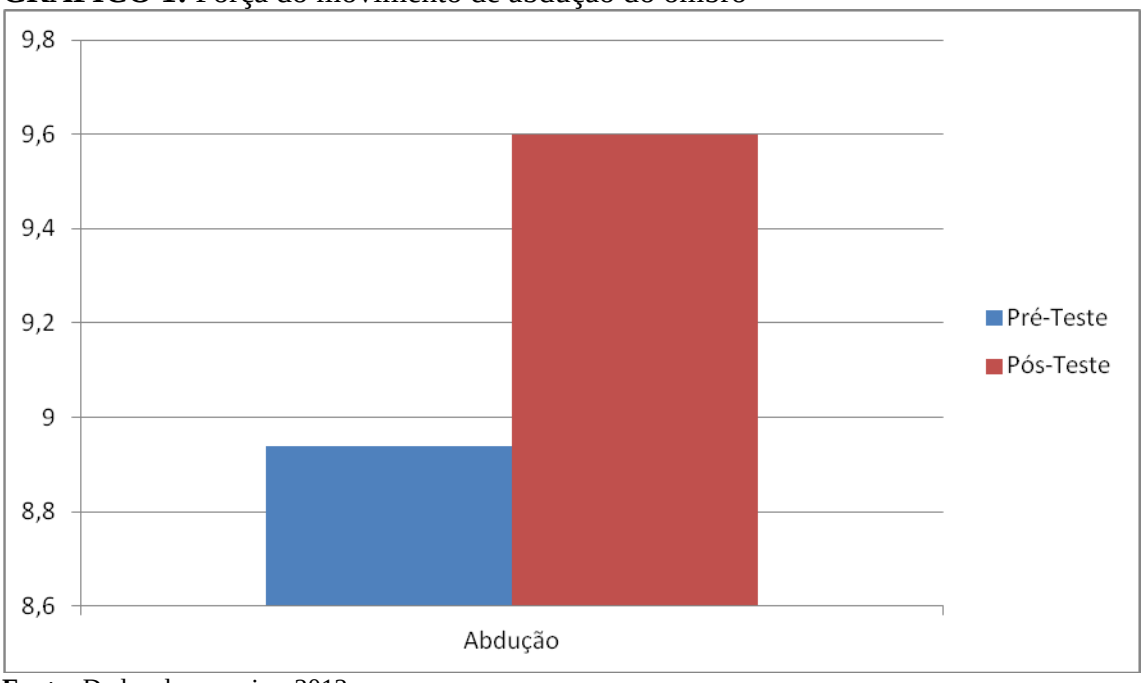
Em um estudo comparativo com tenistas e não tenistas por meio da avaliação mioelétrica, Bérzin; Gavião; Mahn (2010) observaram que o desempenho geral do músculo deltóide (porções anterior e posterior) e apresentou uma maior atividade elétrica da porção posterior desse músculo nos tenistas comparados com os não tenistas, provavelmente devido à melhor adaptação e maior intensidade aplicada aos movimentos realizados.

Em outro estudo realizado por Horn et al (2011) com objetivo de comparar a atividade elétrica do músculo deltóide fibras anteriores durante o arremesso de handebol e basquetebol, foi visto que a atividade elétrica do músculo DA foi maior no arremesso de basquetebol quando comparado com o handebol, pois durante sua realização o movimento predominante realizado na articulação do ombro é a flexão, cujos principais músculos envolvidos são deltóide anterior, peitoral maior e coracobraquial, sendo não compatível com atual pesquisa.

Estudo feito por Sharkey e Marder (1995) mostrou que em alguns exercícios, nos quais a contração dos músculos trapézio e deltóide se opuseram à adução do braço, houve maior ativação destes músculos para manter a abdução em posição ortostática, sugerindo que cargas rotacionais são capazes de aumentar a atividade eletromiográfica dos motores primários em relação a seus sinergistas.

De acordo com estes resultados, evidencia ao termino deste trabalho ao compararmos os valores médios da amostra no pré-teste em relação ao pós-teste que a atividade elétrica do deltóide na sua porção anterior na ação de abdução não houve diferenças estatísticas sendo p-igual a 0,215 (p<0,05). Já na relação da porção média do deltóide os dados de ativação mioelétrica atingiram diferença significativa com p-igual a 0,022 (p<0,05). Sendo assim, os treinos de exercícios que exige abdução há preferências entre as porções do deltóide.

GRÁFICO 1: Força do movimento de abdução do ombro



Fonte: Dados da pesquisa, 2012.

Os elementos fundamentais do desempenho muscular são força, potência e resistência à fadiga e quando uma ou mais dessas áreas de desempenho muscular está comprometida, podem surgir limitações funcionais e incapacidades ou aumento do risco de disfunção (KISNER; COLBY, 2005).

Dentro das estratégias de prevenção de lesões no voleibol estão o ganho de força e endurance do manguito rotador e treinamento de resistência e força excêntrica para prevenção de lesões (REESER, 2006).

O gráfico 1 apresenta a média de força durante a abdução do ombro, onde antes de iniciarmos o trabalho de fortalecimento dos indivíduos a força média dos mesmos foi de 8,94Kg. No termino de todas as seções ao reavaliarmos, constatamos uma força média de 9,60Kg, sendo estatisticamente significativa com p-valor igual a 0,001 (p<0,05).

Embora o movimento de abdução seja o mais exigido, o maior grau de força no ombro é encontrado no movimento de adução, no qual produz aproximadamente o dobro de força do de abdução. Pela ampla mobilidade da articulação do ombro, os músculos ali são fáceis de serem fortalecidos, porém por atuarem frequentemente na articulação e cintura escapular, o trabalho de força isolado a um único músculo deste complexo torna-se complicado (HAMILL, J.; KNUTZEN, 2008).

Ao avaliarmos a força durante a ação de abdução, os valores médios adquiridos após o treinamento muscular revelaram significância considerada com p-igual a 0,001 ($p<0,05$). Dessa forma torna-se evidente que o ganho de força do deltoide foi obtido através das práticas de exercícios físicos propostas.

REFERÊNCIAS

Referências

ALBUQUERQUE E.C; SCALABRIN E.E. O uso de computador em programas de reabilitação neuropsicológico. **Psicol Argum**; v. 25, n. 50, p. 267-73, 2007.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v.34, p.364-380, 2002.

ANDREWS, J.; HARRELSON, G. L.; WILK, K. E. **Reabilitação física das lesões desportivas**. 2ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

ARNHEIM D. D; PRENTICE, E. **Princípios de treinamento atlético.** 10ªed. Rio de Janeiro-RJ: Guanabara Koogan, 2002.

BECK J.C.P. **Projeto, construção, análise de células de carga de placa e de anel.** Mestrado em Engenharia. Porto Alegre: UFRGS; 1983.

BEKKER T. M.; EGGEN B. H. Designing for children's physical play. In: **Extended abstracts on Human factors in computing systems**. Florence, Italy, p. 2871-2876, 2008.

BÉRZIN, F.; GAVIÃO, M. B. D.; MAHN, P. A. **Avaliação eletromiográfica dos músculos deltóide e bíceps braquial em movimentos básicos do tênis de campo.** EFDesportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, v.147, Agosto de 2010.

BOGOST, I. **The Rhetoric of Exergaming.** In: Digital Arts and Cultures conference, dezembro de 2005. Disponível em: <http://www.bogost.com/writing/the_rhetoric_of_exergaming.shtml>. Acesso em 15/10/2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de saúde. **Resolução 1996/96**. Brasília-DF, 1996.

CAMARGOS, A. C. **O efeito do posicionamento dos membros inferiores durante o movimento de sentado para de pé em hemiparéticos crônicos**. 2006. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Reabilitação) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/MSMR-72CG8W>. Acesso em: 25 de maio 2012.

CANAVAN, P. K. **Reabilitação em Medicina Esportiva:** Um Guia Abrangente. São Paulo: Manole, 2001.

CARDOSO et al. Utilização de ambientes virtuais na reabilitação de pacientes com lesão cerebral por AVC e TCE. **Edital CT-Saúde**, v.24: p.1-6, 2004.

DE LUCA C. J. The use of surface electromyography in biomechanics. **J Appl Biomech**., v.13,p. 135-63, 1997.

ENOKA, R. M. **Bases neuromecânicas da cinesiologia.** São Paulo: Manole. 2000.

Referências

FERNANDES FILHO J. **A Prática da Avaliação Física.** Rio de Janeiro: Shape, 2003.

FLECK S. J.; KRAEMER W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.
GEGAN, S. **Magnavox Odyssey** FAQ. 29 de Outubro de 1997. Disponível em: <http://www.pong-story.com/o1faq.txt>. Acesso em: 15/10/ 2011.

GHORAYEB, N.; BARROS NETO, T. L. **O exercício:** preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos. São Paulo: Atheneu, 1999.

HALDER, A.M.; ITOI, E.; AN, K. Anatomy and biomechanics of the shoulder. **Orthopedic Clinics of North America**, Philadelphia, v.31, n.2, p.159-176, 2000.

HALL, S. J. **Biomecânica Básica**. 3ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. **Bases Biomecânicas do Movimento Humano**. 2ªed, São Paulo: Manole, 2008.

HART, D.L.; CARMICHAEL, S.W. Biomechanics of the Shoulder**. J Orthop Sports Phys Ther, Morgantown**, v.6, n.4, p. 229-234, 1985.

HERMANS, H. J. et al. SENIAM: **European recommendations for surface electromuyography**. Roessingh Reserarch and development, 1999.

HOEVEN, H. V. D.; KIBLER W. B. Shoulder injuries in tennis players. **Br j Sports Med,** v.40, n.5: p.435-440, May, 2006.

Horn, F. F.; Horn, B. L.; Nogueira, D. V.; Licurci, M. G. B.; Fagundes, A. A. **Estudo comparativo eletromiográfico do músculo deltóide anterior em atletas durante o arremesso de basquete e handebol**. Universidade do Vale do Paraíba, Urbanova São José dos Campos – SP, 2011.

HRYB, L.; BY, MAJOR NELSON. **Xbox Live's Major Nelson. A few stats before we head into E3.** Disponível em: <http://majornelson.com/2011/06/03/a-few-stats-before-we-head-into-e3/>. Acesso em: 15 Out. 2011.

KAPANDJI, I. A. **Fisiologia Articular de Membro Superior.** 5ªed. São Paulo: Panamericana, v.1, 2000.

KISNER, C.; COLBY, L. A. **Exercícios terapêuticos: Fundamentos e técnicas**. Tradução Lilia Breternitz Ribeiro 3ªed. São Paulo: Manole, 1998.

KISNER, C.; COLBY, L. A. "Exercícios Resistidos" **in, KISNER, C.; COLBY, L. A. (orgs.), Exercícios Terapêuticos - Fundamentos e Técnicas**. Barueri - SP, 4ªed. Manole, p.58-148, 2005.

KISNER, C.; COLBY, L. A. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**. 5°ed. Barueri-SP, editora: Manole, 2009.

Referências

KNUTTGEN, H. G.; KOMI, P. V. B**a**sic Definitions For Exercise. In: Komi, P.V. (ed.). Strength and Power in Sport. **Blackwell Scientific Publications**, Oxford, 1992.

LIMA, A. K. P. Reabilitação virtual oferece resultados positivos para pacientes: **Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional da 1º Região.** ed.19 - Ano 9, Jan/Fev/Mar, 2012. Disponível em: <http://www.crefito1.org.br/files/edicao_2012.pdf> Acesso em: 25/05/2012

LIPPERT, L. S. **Cinesiologia clínica para fisioterapeutas.** 3ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

LOSS, J. F. **Correlação entre a força de mordida e o sinal eletromiográfico dos músculos mastigatórios.** Dissertação de Mestrado. Pós Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

MACHADO A. B. M. **Neuroanatomia Funcional.** São Paulo: Atheneu, 2003.

MALLIET, S.; MEYER, G. **The History of Video Game.** In: RAESSENS, Joost. GOLDSTEIN, Jeffrey. The Handbook of Computer Game Studies. Cambridge: MIT Press, p.23-25, 2005.

MALONE, T. R.; MCPOIL, T. G.; NITZ, A. **Fisioterapia em ortopedia e medicina no esporte.** São Paulo: Santos Livraria Editora, 2000.

MCARDLE, W.D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano.** 5ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

MERIANS, A. S.; JACK, D.; BOIAN, R. Tremaine, M. Virtual reality – augmented rehabilitation for patients following stroke. **Physical Therapy**, v.9, n.82, p.898-915, 2002.

MULLER, F. F.; GIBBS, M. R.; VETERE, F. Taxonomy of Exertion Games. In: **Proceedings of OZCHI, Australasian Computer Human Interaction Conference**, Melbourne, Austrália, p. 263-266, 2008.

NORKIN, C. C.; LEVANGIE, P. K. Complexo do ombro. In: **Articulações: Estrutura e Função - Uma abordagem Prática e Abrangente**. Rio de Janeiro: Revinter, p.204-236, 2001.

OCARINO, J. M., et al. Eletromiografia: **interpretação e aplicações na ciência da reabilitação**. Fisioterapia Brasil, São Paulo, v.6, n.4, Jul/Ago, 2005.

PEAT, M. Functional Anatomy of the Shoulder Complex. **Physical Therapy**, Ontario, v.66, n.12, p.1855-1865, 1986.

PERUCIA, A. S.; BERTHEM, A. C.; BERTSCHINGER, G. **Desenvolvimento dos Jogos Eletrônicos: Teoria e Prática**. São Paulo: Novatec, 2005.

Referências

POWERS, S. K.; EDWARD, E. T. **Fisiologia do Exercício:** Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao desenpenho. 6. ed. Barueri: Manole, 2009.

PRUDENTE, C. N. **Padrão de coordenação neuromuscular dos membros inferiores de hemiparéticos crônicos durante o movimento sentado para de pé.** 2007. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Reabilitação) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/> Acesso: 15 Out. 2011.

RASCH, P. J. **Cinesiologia e Anatomia Aplicada**. 7ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

REESER, J. C.; VERHAGEM, E.; BRINER, W. W.; ASKELAND, T. I.; BAHR, R. Strategies for the prevention of volleyball related injuries. **Br J Sports Med,** P.594–600, 2006.

Ryu, R. K. N.; McCormick, J.; Jobe, F. W. et al An electromyographic analysis of shoulder function in tennis players. **Am J Sports Med** p.485, 1988.

SANTOS, F. V. **Videosgames na fisioterapia e saúde.** 1ªed. Salto, SP: Editora Schoba, 2010.

SCHEVING, L. E., AND PAULY, J. E. **An electromyographic study of some muscles acting on the upper extremity of man**. Anat. Ret, p.239-245, 1959.

SHARKEY, N. A.; MARDER, R. A. The rotator cuff opposes superior translation of the humeral head. **Am J Sports Med**, 1995.

SILVA, N. L.; FARINATTI, P. T. V. Influência de Variáveis do Treinamento Contra-Resistência sobre a Força Muscular de Idosos: uma revisão sistemática com ênfase nas relações dose-resposta. **Rev. Bras Med. Esporte**, v.13, n.1, p. 61-66, 2007.

SINCLAIR, J.; HINGSTON, P. E.; MASEK, M. Considerations for the design of exergames. Em: **Proceedings of the 5th international conference on Computer graphics and interactive techniques in Australia and Southeast Asia**. p. 289-296, 2007.

TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Princípios de Anatomia e Fisiologia**. 9ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

VAUGHAN-NICHOLS, S. Game-Console Makers Battle over Motion-Sensitive Controllers. **Computer Society**, v.42, n.8, 2009.

VOLPON, J. B. **Texto Básico de Ortopedia e Traumatologia para a Graduação Médica** – FMRP, 2011.

WADDELL, Abi et al. **Fairchild – Channel F. Old Computers.** 1995. Disponível em: <http://www.old-computers.com/museum/computer.asp?c=890>. Acesso em: 15 Out. 2011.

Referências

WEIR, J.P.; WAGNER, L.L.; HOUSH, T.J. The effect of rest interval length on repeated maximal bench presses. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.8, p.58-60, 1994.

WOLF, M. The Video Game Explosion**:** a History from Pong to Playstation and Beyond. **Westport: Greenwood Publishing Group**, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Nome da Pesquisa: Utilização de Exergames como Coadjuvante no Trabalho de Fortalecimento do Deltóide.

Pesquisadores responsáveis: Elvis Costa Crispiniano e Anderson André de Sousa Gonçalves

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, poderá contatar o pesquisador participante Anderson André de Sousa Gonçalves, através do telefone (83) 9314-2206

Informações sobre a pesquisa: Verificar os efeitos de exergames no trabalho para a porção anterior e médio do deltóide e análisa-lo com a eletromiográfia o seu desenvolvimento.

_____

Assinatura do Pesquisador Responsável

_____

Assinatura do Pesquisador Participante

Eu,_____,
portador do RG:_____, declaro que fui devidamente esclarecido e dou o meu consentimento, tendo recebido as informações abaixo, e ciente dos meus direitos relacionados, concordo em participar desta pesquisa. a- A garantia de receber todos os esclarecimentos sobre "o instrumento da coleta de dados (Vídeo Game Xbox 360 com Kinect, e do Aparelho de Eletromiografia)" antes e durante o transcurso da pesquisa, podendo afastar-me em qualquer momento se assim o desejar, estando assegurado o absoluto sigilo das informações obtidas; b- segurança plena de que não serei identificado mantendo o caráter oficial da informação, assim como, está assegurada que a pesquisa não acarretará nenhum prejuízo individual ou coletivo; c- A segurança de que não terei nenhum tipo de despesa material ou financeira durante o desenvolvimento da pesquisa, bem como, esta pesquisa os tipos riscos de riscos são mínimos, como já esperado o aumento dos sinais vitais por exigir do envolvido um maior esforço físico dentro da sua capacidade, não causando nenhum dano físico ou mesmo constrangimento moral e ético ao voluntário. Tendo como objetivo treinar o mesmo para um trabalho de fortalecimento do músculo deltóide através da prática de exergames, sendo benéfico tanto para sua aptidão física, quanto para sua qualidade de vida; d- A garantia de que toda e qualquer responsabilidade nas diferentes fases da pesquisa é dos pesquisadores, bem como, fica assegurado poderá haver divulgação dos resultados finais em órgãos de divulgação científica em que a mesma seja aceita; e A garantia de que todo o material resultante será utilizado exclusivamente para a construção da pesquisa e ficará sob a guarda dos pesquisadores, podendo ser requisitado pelo entrevistado em qualquer momento.
Tenho ciência do exposto acima e desejo participar da pesquisa.

Patos, ____de _____ de 2011.

_____

Assinatura do participante da pesquisa

APÊNDICE B – Termo de Compromisso do Pesquisador

Por meio deste termo de responsabilidade, nós, abaixo-assinados, respectivamente, autor e orientando da pesquisa intitulada **"**UTILIZAÇÃO DE EXERGAMES COMO COADJUVANTE NO TRABALHO DE FORTALECIMENTO DO DELTÓIDE**"**, assumimos cumprir fielmente as diretrizes regulamentadoras emanadas da Resolução nº196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS e suas complementares, outorgada pelo Decreto nº 98,833, de 24 de janeiro de 1987, visando assegurar os direitos e deveres que dizem respeito à comunidade científica, ao(s) sujeito(s) da pesquisa e ao Estado.

Reafirmamos, outrossim, nossa responsabilidade indelegável e intransferível, mantendo em arquivo todas as informações inerentes à presente pesquisa, respeitando a confidencialidade e sigilo das fichas correspondentes a cada sujeito incluído na pesquisa, por um período de 5 (cinco) anos após o término desta. Apresentaremos semestralmente e sempre que solicitado pelo CEP/FIP (Comitê de Ética em Pesquisa/Faculdades Integradas de Patos), ou CONEP (Conselho Nacional de Ética em Pesquisa) ou, ainda, as Curadorias envolvidas no presente estudo, relatório sobre o andamento da pesquisa, comunicando ainda ao CEP/FIP, qualquer eventual modificação proposta no supracitado projeto.

Patos-PB, ____ de _____ de 2011.

_____
Autor da Pesquisa

_____
Orientando

ANEXOS

ANEXO A – **TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO**

Eu _____,
Coordenadora da Clínica Escola – Escola de Fisioterapia "Dr. Aderban Martins de Medeiros", venho por meio deste autorizar o desenvolvimento na referida instituição da pesquisa intitulada "Utilização DE EXERGAMES COMO COADJUVANTE NO TRABALHO DE FORTALECIMENTO DO DELTÓIDE", sob responsabilidade da aluno **Anderson André de Sousa Gonçalves** e orientador **Elvis Costa Crispiniano**, como requisito para a conclusão do curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Patos. Declaro, também, que não recebi ou receberei qualquer tipo de pagamento por esta autorização bem como os participantes também não receberão qualquer tipo de pagamento.

Este documento foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa das Faculdades Integradas de Patos em ___/___/_____, com o número de protocolo _____.

Patos-PB, ____ de _____ de 2011.

_____
Pesquisador

_____
Responsável Institucional

_____
Orientando

ANEXO B – Certidão de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

FUNDAÇÃO FRANCISCO MASCARENHAS
FACULDADES INTEGRADAS DE PATOS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

CERTIDÃO

Com base na Resolução 196/96 do CNS/MS que regulamenta a ética da pesquisa em Seres Humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa das Faculdades Integradas de Patos, em sua sessão realizada em 15 de março de 2012, após análise do parecer do relator, resolveu considerar, APROVADO, o projeto de pesquisa intitulado, **Utilização de exergames como coadjuvante no trabalho de fortalecimento do Deltóide.** Protocolo número: **045/2012** do pesquisador: **Elvis Costa Crispiniano.**

Esta certidão não tem validade para fins de publicação do trabalho, certidão para este fim será emitida após apresentação do relatório final de conclusão da pesquisa, nos termos das atribuições conferidas ao CEP pela resolução já citada.

Patos, 28 de março de 2012.

Flaubert Cirilo Jerônimo de Paiva
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa CEP/FIP

FLAUBERT CIRILO JERÔNIMO DE PAIVA
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa - CEP/FIP

FACULDADES INTEGRADAS DE PATOS
Rua Horácio Nóbrega, S/N - Bairro Belo Horizonte - Patos-PB - CEP 58704-000 - Tel.: (83) 3421.7300