UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

POLIANE SILVA FREITAS

Análise isocinética dos músculos rotadores do ombro em atletas de basquetebol adaptado e indivíduos sedentários com lesão medular

Ribeirão Preto
2016

POLIANE SILVA FREITAS

Análise isocinética dos músculos rotadores do ombro em atletas de basquetebol adaptado e indivíduos sedentários com lesão medular

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de concentração: Ortopedia, Traumatologia e Reabilitação

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Riberto

Ribeirão Preto

2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Freitas, Poliane Silva
Análise isocinética dos músculos rotadores do ombro em atletas de basquetebol adaptado e indivíduos sedentários com lesão medular. Ribeirão Preto, 2016.
79 p. : il. ; 30 cm

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Ortopedia, Traumatologia e Reabilitação.
Orientador: Riberto, Marcelo.

1. Isocinética. 2. Força muscular. 3. Ombro. 4. Lesão medular. 5. Basquetebol adaptado.

Esta dissertação foi redigida de acordo com as normas das diretrizes para apresentações de dissertação e tese da USP: documento eletrônico e impresso (ABNT).

Folha de Aprovação

Poliane Silva Freitas

Análise isocinética dos músculos rotadores do ombro em atletas de basquetebol adaptado e indivíduos sedentários com lesão medular

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Banca Examinadora

Prof. Dr._____

Instituição:_____

Assinatura:_____

Prof. Dr._____

Instituição:_____

Assinatura:_____

Prof. Dr._____

Instituição:_____

Assinatura_____

_____ _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho

A Deus

Que criou-me à sua imagem e semelhança, ensinou a amá-Lo de toda minha alma, de todo o meu coração e com toda a minha inteligência. Capacitou-me a realizar os sonhos do Seu coração. Chamou-me a amar o meu semelhante e confundiu os grandes através da minha pequenez.

A Nossa Senhora

Minha querida mãe, a qual aceitou aos pés da cruz ser mãe de toda a humanidade. Dedico este trabalho a Nossa Senhora em virtude da minha consagração de escravidão de amor.

Aos meus avós

Que souberam educar-me na doutrina da fé cristã, com valores, responsabilidades e determinação. Ensinaram-me a lutar, persistir e nunca desistir.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao Professor Dr. Marcelo Riberto, pelo seu exemplo de competência, ética profissional, dedicação ao curso de pós-graduação. Quero deixar aqui o meu agradecimento e reconhecimento a você, professor, que contribuiu para o meu crescimento acadêmico e científico de forma amorosa e carinhosa. Obrigada pela paciência, pela gentileza nas palavras, por desenhar quando eu não entendia. Saiba que a sua presença superou o título de orientador e professor, posso dizer que foi um pai que ensinou-me com misericórdia.

AGRADECIMENTOS

À equipe do Laboratório de Avaliação Isocinética pelo apoio, auxílio nas coletas de dados. Em particular ao Felipe de Souza Serenza pela paciência, ensinamentos, apoio e amizade.

À Dr.ª Beatriz Guidolin pela contribuição no recrutamento dos participantes deste estudo. Pela atenção, ensinamento, carinho e amizade.

À equipe de pós-graduação, Tiago Silva Santana, Lucas Sartori Manoel, Larissa Martins Garcia e Fabricio Yuri Zapparoli, pela convivência e amizade.

À Rita secretária do Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor pela paciência e prontidão em auxiliar.

À Prof.ª Emanuela Martins por toda a contribuição na construção desta dissertação.

À minha mãe Odete Ferreira da Silva e meu pai Antônio Luiz de Freitas, que me acolheram neste tempo de ausência.

À minha tia Antônia de Jesus Almeida e meu primo Ronivaldo Tomaz de Almeida por todo, amor, preocupação, acolhimento e apoio.

À Marcia da Silva Evangelista por toda a oração particular para realização desse trabalho.

À Irmã Marina Domingues dos Santos por todo incentivo.

Aos demais amigos pelos momentos de descontração e pensamentos positivos.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

“Ninguém sabe onde Deus pode levar aquele que não lhe coloca resistência”

Freitas P. S.

RESUMO

FREITAS, P. S. **Análise isocinética dos músculos rotadores do ombro em atletas de basquetebol adaptado e indivíduos sedentários com lesão medular**. 2016. 79f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

A articulação do ombro é muito solicitada em indivíduos com lesão medular usuários de cadeira de rodas, seja no deslocamento diário, na propulsão da cadeira de rodas ou na prática paradesportiva. Diante dessa realidade, este estudo teve por objetivo avaliar e comparar o desempenho muscular através do pico de torque corrigido pela a massa corporal, o trabalho e a potência dos grupos musculares do manguito rotador, relacionados aos movimentos de rotação interna e externa dos ombros, em atletas de basquetebol em cadeira de rodas, com trauma raquimedular, comparando-os com indivíduos com trauma raquimedular, sedentários, utilizando como instrumento o dinamômetro isocinético da marca 4 BIODEX®. Foram avaliados 36 indivíduos com trauma raquimedular, com níveis de lesão completa abaixo de T1 e idades entre 18 e 45 anos. Sendo 18 indivíduos atletas de basquetebol em cadeira de rodas e 18 indivíduos cadeirantes sedentários. Os testes isocinéticos foram realizados na posição sentada, com o ombro em 45° de abdução no plano da escápula e 30° de flexão no plano frontal, com amplitude de movimento de 70°, sendo 40° em rotação externa e 30° para rotação interna. O protocolo foi realizado por meio do teste isocinético com cinco repetições para as velocidades de 60°/s e 180°/s, com propósito de avaliar o pico de torque/peso e o trabalho, e 10 repetições em 300°/s para avaliar a potência muscular, em ambos os ombros, com intervalo de 1 minuto, entre as repetições. As comparações entre as variáveis foram analisadas com o teste do qui-quadrado ou teste exato de Fisher. Para a análise das diferenças entre as médias das variáveis contínuas, utilizou-se o teste t, com nível de significância de 5%. Como resultado, observou-se semelhança das variáveis antropométrica entre os grupos; o pico de torque/peso, o trabalho e a potência muscular dos rotadores internos e externos de ambos os ombros dos atletas de basquetebol em cadeira de rodas foram significativamente maiores quando comparados com o grupo controle, em todas as velocidades testadas ($P < 0{,}001$); também foi encontrada uma correlação do ganho de força muscular com o tempo de lesão medular. Conclui-se que os atletas cadeirantes apresentaram maior desempenho muscular em relação aos cadeirantes que não praticavam nenhum tipo de esporte.

Palavras-chave: Isocinética; Força muscular; Ombro; Lesão medular; Basquetebol em cadeira de rodas.

ABSTRACT

FREITAS, P. S. **Isokinetic muscle Analysis shoulder rotators in adapted basketball athletes and sedentary individuals with spinal cord injury**. 2016. 79f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

The shoulder joint is much, requested in individuals with spinal cord injury wheelchair users, at offset journal, in wheelchair propulsion, as well as in practice to-sports. Facing this reality, the present research aimed to evaluate and compare the performance through muscle peak torque fixed by body mass, the work and the power of the rotator cuff muscle groups, related to the movements of internal and external rotation of the shoulder, in basketball, wheelchair athletes with spinal cord injury, comparing them to individuals with spinal cord injury, sedentary using as an instrument the isokinetic dynamometer 4 BIODEX® brand. 36 individuals were evaluated with spinal cord injury, with complete injury levels below T1 and between the ages of 18 to 45 years. Being 18 individuals athletes of wheelchair basketball and wheelchair accessible, sedentary individuals 18. The isokinetic tests were performed in a sitting position, with the shoulder in 45° of abduction in scapula and 30° of flexion in the frontal plane, with range of motion of 70°, and 40° in external rotation and 30° for internal rotation. The Protocol was carried out through the isokinetic test with 5 reps for 60°/s speeds and 180°/s with purpose to assess the peak torque/weight and work, and 10 repetitions at 300°/s to assess muscle power, in both shoulders, with 1 minute interval between repetitions. The comparisons between the variables were assessed the Chi-square test or Fisher's exact test. For the analysis of the differences between the media of the variables keep, used the t test, with a significance level of 5%. As a result, it was observed there similarity between the groups Anthropometric, that the peak torque/weight work and muscle power of internal and external rotators of both shoulders of the athletes of wheelchair basketball was significantly higher when compared with the control group, the tested velocities ($P < 0.001$) and correlation of muscle strength gain with time of spinal cord injury. It is concluded that the wheelchair athletes has increased muscle performance in relation to wheelchair users who do not practice any kind of sport.

Keywords: Isokinetic; Muscle strength; Shoulder; Spinal cord injury; Wheelchair basketball.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Dimensão da quadra 22
Figura 2 – Classificação dos atletas (classe 1) 23
Figura 3 – Classificação dos atletas (classe 2) 24
Figura 4 – Classificação dos atletas (classe 3) 24
Figura 5 – Classificação dos atletas (classe 4) 25
Figura 6 - Cadeira de rodas usada no jogo de basquetebol adaptado. 26
Figura 7 – Propulsão da cadeira de rodas 27
Figura 8 – Vista anterior dos ossos do complexo do ombro 28
Figura 9 – Músculos do manguito rotador. A – supraespinhal. B – subescapular 29
Figura 10 – Músculos do complexo do ombro. A – Infraespinhal. B – Redondo meno 30
Figura 11 – Dinamômetro isocinético da marca Biodex System 4 ProR® - Biodex Medical System Inc., Shirley, NY, EUA 34
Figura 12 – Curva de torque dos músculos de rotação interna e externa do ombro, em 60°/s 35
Figura 13 – Gráfico representativo do trabalho muscular isocinético da musculatura de rotação interna e externa do ombro com velocidade angular de 60°/s 36
Figura 14 – Gráfico representativo da potência muscular dos músculos de rotação interna e externa do ombro após avaliação isocinética com velocidade angular de 300°/s) 36
Figura 15 - Posicionamento do membro superior no dinamômetro isocinético. 38
Figura 16 - Avaliação Isocinética (atleta de basquetebol em cadeira de rodas) 50
Figura 17 - Correlação do pico de torque/peso dos rotadores internos do membro dominante, em 60°/s, dos atletas e não atletas 56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição do sistema de classificação funcional de basquetebol em cadeira de rodas. 25
Tabela 2 - Características dos participantes 53
Tabela 3 – Compração da média e desvio-padrão do pico de torque/peso (Nm/kg), trabalho (J) e potência (W) dos rotadores internos e externos dos ombros entre os grupos, em 60°/s 53
Tabela 4 – Compração da média e desvio-padrão do pico de torque/peso (Nm/kg), trabalho (J) e potência (W) dos rotadores internos e externos dos ombros entre os grupos, em 180°/s 54
Tabela 5 – Compração da média e desvio-padrão do pico de torque/peso (Nm/kg), trabalho (J) e potência (W) dos rotadores internos e externos dos ombros entre os grupos, em 300°/s 55
Tabela 6 - Razão entre agonista e antagonista do membro dominante e não dominante dos atletas e não atletas em 60°/s, 180°/s e 300°/s..... 56

LISTA DE ABREVIATURAS

ADM - Amplitude de movimento

AVD - Atividade de vida diária

CPB - Comitê Paralímpico Brasileiro

d - Distância

DV - Desvio Padrão

IPC - International Paralympic Committee

ISMGF - International Stoke Mandeville Games Federation

ISMGF - International Stoke Mandeville Games Federation

IWBF - International Wheelchair Basketball Federation

NOWBs - National Organizations for Wheelchair Basketball

P - Potência

RE - Rotação externa

RED - Rotação externa do membro dominante

REND - Rotação externa do membro não dominante

RI - Rotação interna

RID - Rotação interna do membro dominante

RIND - Rotação interna do membro não dominante

T - Torque

T - Trabalho

LISTA DE SÍMBOLOS

°/s	Graus por segundo
Nm	Newton-metro
J	Joule
W	Watts
%	Porcentagem
°	Graus (medida de ângulo)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 19

1.1 Basquetebol em cadeira de rodas 21

1.1.1 Classificação funcional do atleta de basquetebol em cadeiras de rodas 22

1.1.2 Cadeira de rodas utilizada no basquetebol adaptado 25

1.1.3 Propulsão de cadeiras de rodas 26

1.2 Anatomia o ombro 27

1.2.1 Manguito Rotador 28

1.2.2 Músculos Rotadores Internos 29

1.2.3 Músculos Rotadores Externos 30

1.3 Lesão Medular 30

1.4 Dinamômetria Isocinética 32

1.4.1 Pico de torque 34

1.4.2 Trabalho 35

1.4.3 Potência 36

1.4.4 Relação de equilíbrio muscular agonista-antagonista 37

1.4.5 Velocidade angular 37

1.4.6 Posição da avaliação do manguito rotador no dinamômetro isocinético. 38

1.4.7 Indicações e contraindicações das avaliações isocinéticas 38

2 OBJETIVOS 41

2.1 Objetivo Geral 41

2.2 Objetivos Específicos 41

3 HIPÓTESE 43

4 MÉTODO 45

4.1 Aspectos Éticos 45

4.2 Delineamento da pesquisa 45

4.3 Cálculo da amostra 45
4.3.1 Critérios de inclusão: 45
4.3.2 Critérios de exclusão: 46
4.3.3 Recrutamento dos voluntários 46
4.4 Procedimentos de avaliação 49
4.4.1 Anamnese e Avaliação Funcional do ombro 49
4.4.2 Escala numérica de avaliação da dor (END) 49
4.4.3 Avaliação Isocinética 49
4.4.4 Sequência das etapas da pesquisa 51
4.5 Análise Estatística 51
5 RESULTADOS 53
5.1 Característica clínicas e etimologia da amostra 53
5.2 Parâmetros isocinéticos 53
6 DISCUSSÃO 58
6.1 Parâmetros antropométricos 58
6.2 Parâmetros isocinéticos 59
6.2.1 Pico de Torque, Trabalho e Potência muscular 59
6.2.2 Diferenças Bilaterais 60
6.2.3 Relação de equilíbrio muscular agonista-antagonista 61
6.2.4 Relação tempo da lesão e pico de torque 62
7 CONCLUSÃO 65
REFERÊNCIAS 67
APÊNDICES 74
ANEXOS 78

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

O esporte adaptado teve início em 1930, idealizado pelo neurologista alemão Ludwig Guttmann, na Inglaterra, com o objetivo de reabilitar os soldados acidentados na guerra. A modalidade de basquetebol em cadeira de rodas começou a ser praticada nos Estados Unidos, em 1945, desenvolvida para pessoas com comprometimento do membro inferior, que as impedia de competir de forma convencional (INTERNATIONAL WHEELCHAIR BASKETBALL FEDERATION - IWBF, 2014). Já, no Brasil, essa modalidade foi introduzida pelo Sérgio Del Grande e Robson Sampaio, em 1958 (COMITÊ PARALÍMPICO BRASILEIRO - CPB, 2016).

O órgão regulador para todos os esportes de cadeira de rodas era a International Stoke Mandeville Games Federation (ISMGF), a qual estabeleceu a primeira subseção para o basquetebol de cadeira de rodas em 1973. Em 1993 a ISMGF aceitou a International Wheelchair Basketball Federation (IWBF) como o órgão mundial para o basquetebol de cadeira de rodas, com a responsabilidade total para o desenvolvimento do esporte. Em 1994 em Edmonton, foi realizado o primeiro Congresso mundial oficial da nova IWBF. Em 1998 a federação passou a ser representada por quatro zonas geográficas: Europa, Américas, Afro-Árabe e Ásia-Oceania. O primeiro campeonato mundial foi realizado em Bruges, na Bélgica, em 1973, apenas com equipes europeias. Em 1986, realizaram a Copa Ouro em Melbourne, que acontece a cada quatro anos. Em 1990, voltou para Bruges. Em 1994, em Edmonton. Em 1998, em Sydney, Austrália. Em 2002, em Kitakuyshu, Japão. Em Amsterdam no ano de 2006. Em Birmingham, Great Britain, no ano de 2010. Em 2014 foi realizada em Incheon, na Coreia do Sul, com participação de 500 atletas de 16 países (IWBF, 2014).

No Brasil, Sérgio Del Grande e Robson Sampaio tiveram contato com a modalidade ao participarem de um programa de reabilitação nos Estados Unidos. O primeiro jogo de basquetebol em cadeira de rodas entre equipes brasileiras ocorreu entre São Paulo e Rio de Janeiro, em 1958. Em 1972 foi a primeira participação do basquetebol em cadeira de rodas brasileiro em uma Paraolimpíada, na cidade de Heidelberg, Alemanha. A partir daí, as participações tornaram-se efetivas (CPB, 2016).

A primeira entidade nacional a dirigir esta modalidade foi a Associação Brasileira de Desporto em Cadeira de Rodas (ABRADECAR) até o ano de 1997. Nesse mesmo ano, em função do aumento no número de equipes, surgiu a necessidade de criar-se uma entidade máxima para coordenar, normalizar e incrementar a prática desta modalidade no Brasil. Surgiu

assim a Confederação Brasileira de Basquetebol em Cadeira de Rodas (CBBC), que se relaciona com o IWBF órgão máximo em nível mundial (IWBF,2014).

O basquete em cadeira de rodas é praticado por homens, mulheres, jovens e adultos acometidos por alguma deficiência, como lesões medulares, amputações, sequelas de poliomielite e outras disfunções que os impeçam de correr, saltar e pular, como no basquete convencional. O que diferencia o basquetebol em cadeira de rodas para o basquete convencional é a utilização da cadeira de rodas, o que exige grande sobrecarga nos ombros pelo fato da propulsão da cadeira de rodas e por todos os gestos esportivos realizados durantes os jogos, como: arremessos, rebotes, dribles e tiros (COHEN; NATHAN; GOLDBERG, 2015). Entretanto, o esporte adaptado proporciona grandes benefícios físicos e psicossociais para os indivíduos com deficiência: favorece o desempenho funcional, equilíbrio de tronco, força muscular, motricidade, autonomia locomotora em cadeira de rodas e oportunidades de convívio social que frequentemente são dificultadas pelas barreiras físicas, ambientais e sociais (ADAMS et al., 1985; LABRONICI et al., 2000).

Baseado nesses dados tornou-se importante a realização desta pesquisa, por se tratar de um esporte adaptado, que requer muito movimento da articulação do ombro. A literatura aborda aspectos relativos a agilidade em quadra (GIL et al., 2015; MASON et al., 2015; WEISSLAND et al., 2015; YANCI et al., 2015), incidência de lesões musculoesqueléticas e dor em atletas de basquetebol adaptado (BURNHAM et al., 1993; NYLAND et al., 1997; SOUZA et al., 2005; WESSELS; BROGLIO; SOSNOFF, 2012), porém não foram encontrados estudos a respeito da força muscular utilizando os parâmetros da avaliação isocinética de ombros entre indivíduos com lesão medular por trauma, praticantes e não praticantes de basquetebol em cadeira de rodas em diferentes velocidades angulares (60°/s, 180°/s e 300°/s).

1.1 Basquetebol em cadeira de rodas

Estima-se que mais de 100.000 pessoas joguem basquete em cadeira de rodas, com a finalidade de recreação, jogos em clubes e como membros de equipe profissionais. Suas equipes são formadas por atletas de variadas idades e ambos os sexos (IWBF, 2014). O basquetebol em cadeira de rodas é praticado com muita frequência e desperta interesse internacional. Está relacionado como uma das modalidades de competição nos Jogos Paraolímpicos. Os maiores expoentes do basquete em cadeira de rodas são o Canadá, Austrália, Estados Unidos, Grã-Bretanha, Holanda e Japão (IWBF, 2014).

As regras são as mesmas do basquetebol convencional, com cinco jogadores em quadra para cada equipe. O jogo é composto por quatro período de 10 minutos, totalizando em 40 minutos, com intervalo de dois minutos após os 10 minutos e os 30 minutos, e 15 minutos de intervalo após 20 minutos de jogo. As equipes deverão trocar de cestas para o segundo meio-tempo. Cada jogador pode ter a posse de bola por 30 segundos e realiza-se prorrogação de 5 minutos na ocorrência de empate. A dimensão da quadra e a altura da cesta são as mesmas utilizadas no basquetebol convencional, sendo de 28 m x 15 m a dimensão da quadra, e 3,05 m a altura da cesta (Figura 1) (CPB, 2016)

O objetivo de cada equipe é marcar pontos na cesta de seus adversários e impedir que a outra equipe marque pontos. Uma cesta é feita quando uma bola viva passa pela cesta e os pontos são contados da seguinte forma: lance livre conta 1 ponto; lance da área de dois pontos conta dois 2 pontos; da área de três pontos conta três 3 pontos. As rodas grandes da cadeira de rodas devem estar dentro da área de cesta de três pontos, e as duas rodas pequenas podem estar em cima ou na frente da linha da área de cesta de três pontos. Se um jogador deliberadamente marcar uma cesta em sua própria cesta, isto é uma violação e a cesta não contará (CPB, 2016).

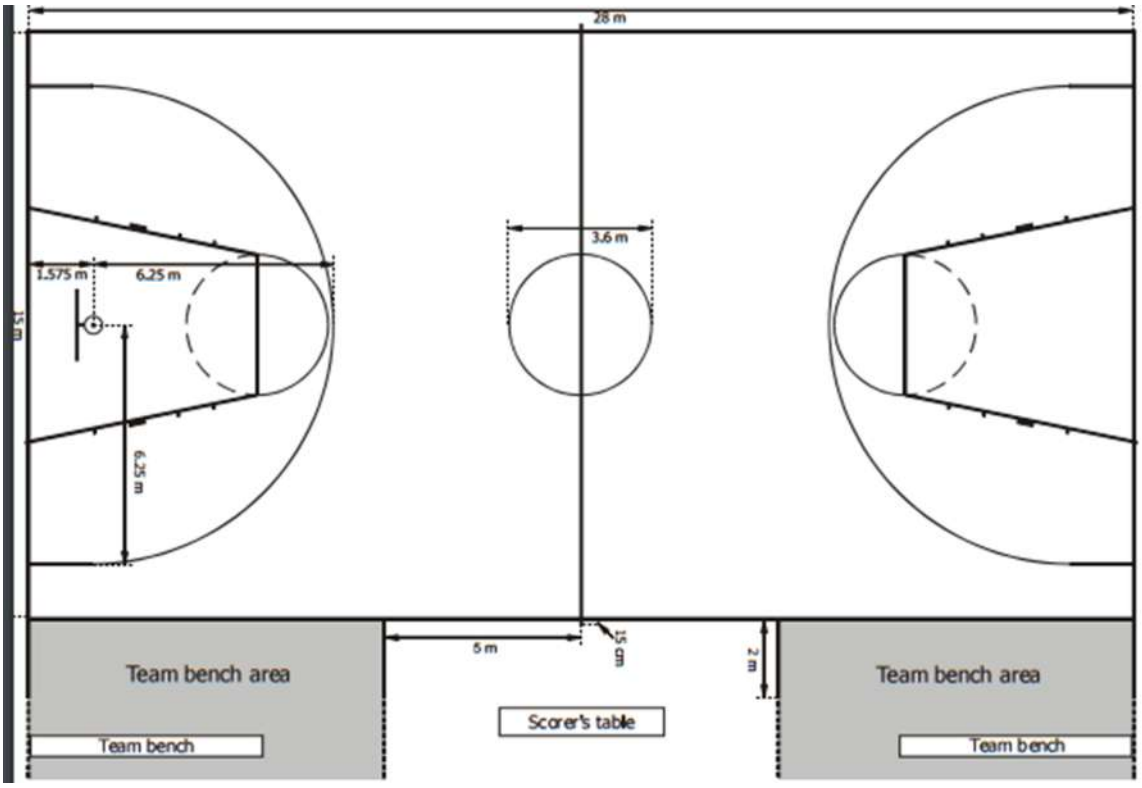


Figura 1 – Dimensões da quadra
Fonte: http://www.iwbf.org

1.1.1 Classificação funcional do atleta de basquetebol em cadeiras de rodas

Na prática do esporte adaptado encontramos critérios de classificação que têm por objetivo criar condições de competições justas entre os atletas, segundo a sua condição motora, favorecendo a participação dos atletas que apresentam maior ou menor comprometimento físico. Os atletas de basquetebol adaptado são classificados em quatro classes com base na IWBF (IWBF, 2010).

Para definir a capacidade funcional de cada jogador, a IWBF criou um sistema de classificação baseado na capacidade física do jogador para executar movimentos de basquete, como: tocar a cadeira de rodas, driblar um adversário, tiro em velocidade, passar e pegar a bola. Nesse sentido, a classificação dos jogadores é feita para descrever as diferentes variáveis, tais como: limite de movimento voluntário no plano vertical, equilíbrio na posição sentada, estabilidade pélvica e capacidade de girar o tronco. Assim, os jogadores são agrupados em categorias (classes) designadas pela numeração que vai de 1,0 (sendo o jogador com menos funcionalidade física) a 4,5 (sendo o jogador com mais funcionalidade física). O somatório de

pontos dos jogadores de um time não deve exceder o valor 14, o que exige que sempre haja pelo menos um jogador com a pontuação mínima em quadra para cada time (IWBF, 2010). Existem alguns fatores determinantes na classificação: função do tronco; função dos membros inferiores; função dos membros superiores; função das mãos.

O elemento-chave de classificação é a observação e avaliação de cada jogador em ação, descrito como: o limite a que um jogador pode mover-se voluntariamente em qualquer direção e o retorno à posição sentada ereta, sem segurar a cadeira de rodas para suporte ou usar a parte superior para ajudar o movimento.

O jogador da classe 1 depende da cadeira de rodas e dos braços como apoio em todos os planos de movimento, segura a bola com as duas mãos e inclina a cabeça e o tronco para compensar o movimento (Figura 2).

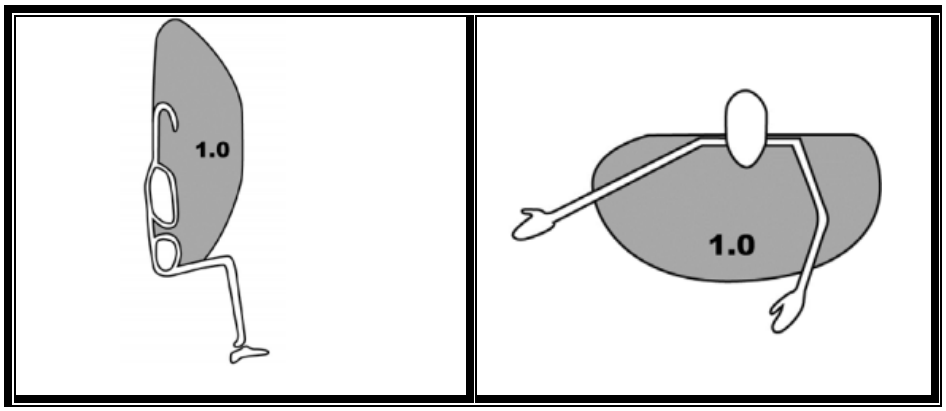


Figura 2 – Classificação dos atletas (classe 1)
Fonte: http://www.iwbf.org

O jogador de classe 2 não tem equilíbrio para as laterais, apenas para frente e na vertical. Ele é capaz de segurar a bola com as duas mãos estendidas na frente da face, sem realizar movimentos compensatórios da cabeça e do tronco; inclina o tronco para frente até 45 graus e retorna à posição vertical sem auxílio da extremidade superior, mas se desequilibrar para as laterais precisa do auxílio das duas mãos para voltar à posição vertical (Figura 3).

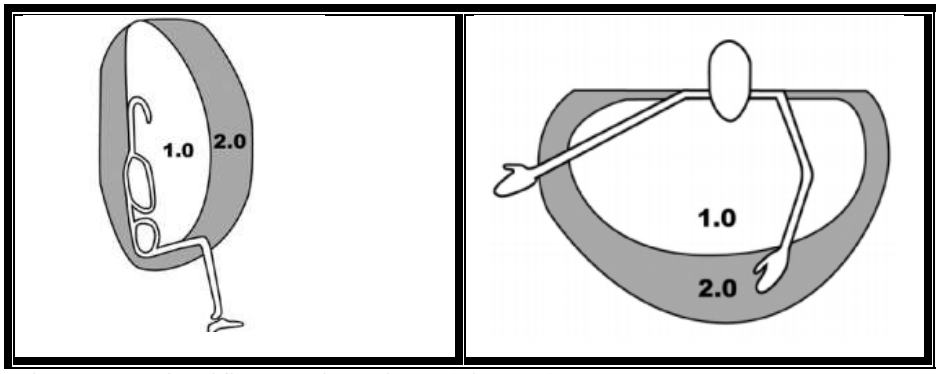


Figura 3 – Classificação dos atletas (classe 2)
Fonte: http://www.iwbf.org

O jogador de classe 3 tem equilíbrio total no plano vertical com a rotação do tronco; é capaz de segurar a bola com as duas mãos em cima, sem perder a estabilidade do tronco. Mas ainda requer pelo menos um braço para voltar à posição vertical depois de inclinar-se para ambos os lados (Figura 4).

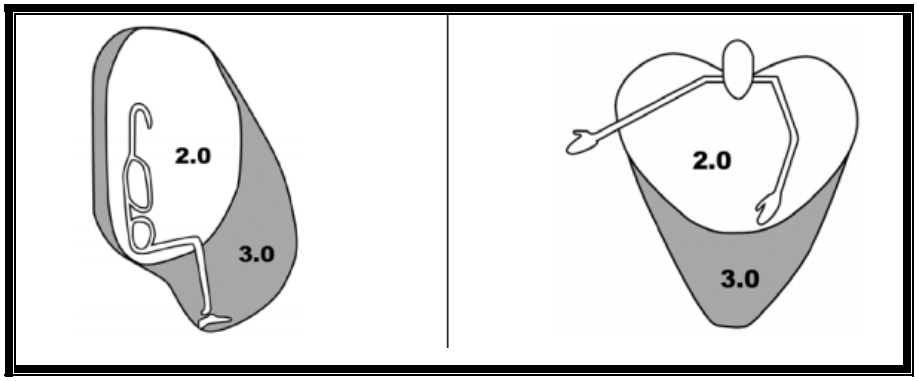


Figura 4 – Classificação dos atletas (classe 3)
Fonte: http://www.iwbf.org

O jogador da classe 4 apresenta equilíbrio completo no plano vertical, para a frente e para os lados. É capaz de segurar a bola por cima da cabeça com ambas as mãos, sem perder a estabilidade para frente e para as laterais (Figura 5).

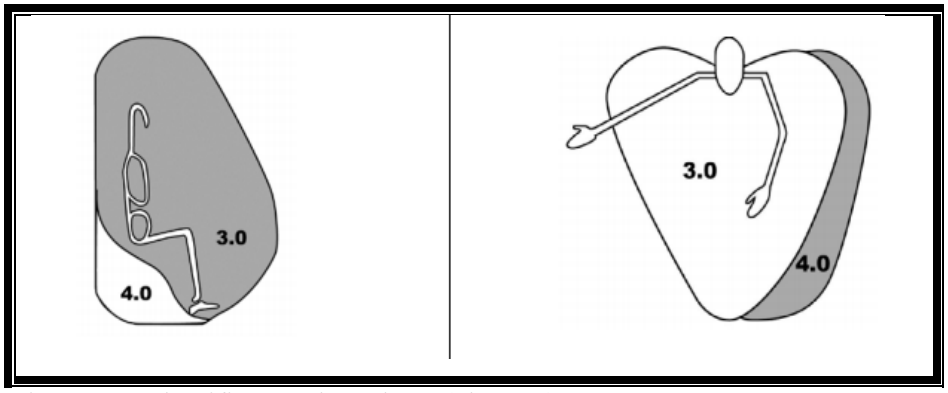


Figura 5 – Classificação dos atletas (classe 4)
Fonte: http://www.iwbf.org

Tabela 1 - Descrição do sistema de classificação funcional de basquetebol em cadeira de rodas

Classe	Descrição
Classe 1.0	Não tem movimento tronco ativo no plano vertical (rotação).
	Tem pouco ou nenhum movimento de tronco controlado no plano para a frente.
	Não tem controle do movimento do tronco no plano lateral.
Classe 2.0	Tem rotação do tronco superior ativa, mas não inferior à rotação do tronco.
	Tem parcialmente controlado o movimento do tronco no plano para frente.
	Não tem controle dos movimentos do tronco no plano lateral.
Classe 3.0	Tem movimento de tronco completo no plano vertical.
	Tem movimento de tronco completo no plano para a frente.
	Não tem controle dos movimentos do tronco no plano lateral.
Classe 4.0	Tem movimento de tronco completo no plano vertical.
	Tem movimento de tronco completo no plano para a frente.
	Tem movimento completo do tronco para um lado, mas, geralmente, devido à função limitada em um membro inferior, tem dificuldade com o movimento controlado do tronco para o outro lado.
Classe 4,5	Tem movimento de tronco completo no plano vertical.
	Tem movimento de tronco completo no plano para a frente
	Tem os movimentos do tronco completos para ambos os lados

Fonte: http://www.iwbf.org

1.1.2 Cadeira de rodas utilizada no basquetebol adaptado

A utilização da cadeira de rodas é o que diferencia o basquetebol adaptado do convencional (figura 6). A cadeira de rodas utilizada no jogo de basquetebol adaptado é manual, apresenta duas rodas traseiras grandes (20 a 26 polegadas de diâmetro) com aros que permitem a propulsão da cadeira de rodas pelos membros superiores, e duas rodas pequenas na parte da frente. É necessário um dispositivo antirrolamento que compreende em uma pequena roda no eixo traseiro que frequentemente toquem o chão, com o objetivo de evitar que a cadeira de rodas

tombe nos movimentos bruscos, como o drible. É colocada uma barra curva de proteção horizontal na frente e do lado da cadeira de rodas de 11 cm do chão. É permitido o uso de próteses e o uso de faixas para prender os membros inferiores na cadeira de rodas, desde que seja informado no cartão de cada jogador. É dever do árbitro verificar se há alguma irregularidade das normas acima citadas, visando uma boa partida de jogo (IWBF, 2010).

Para os jogadores de classe 1 à 3 a altura do acento deve ser até 63 cm e para as classes de 3.5 a 4.5, não pode exceder a 58 cm. Não são permitidos na cadeira de rodas: sistemas automáticos; freios; apoios ou suporte de braços. A barra horizontal localizada na parte de trás do encosto da cadeira de rodas deve ser acolchoada para prevenir lesões aos joelhos dos outros jogadores (IWBF, 2010).

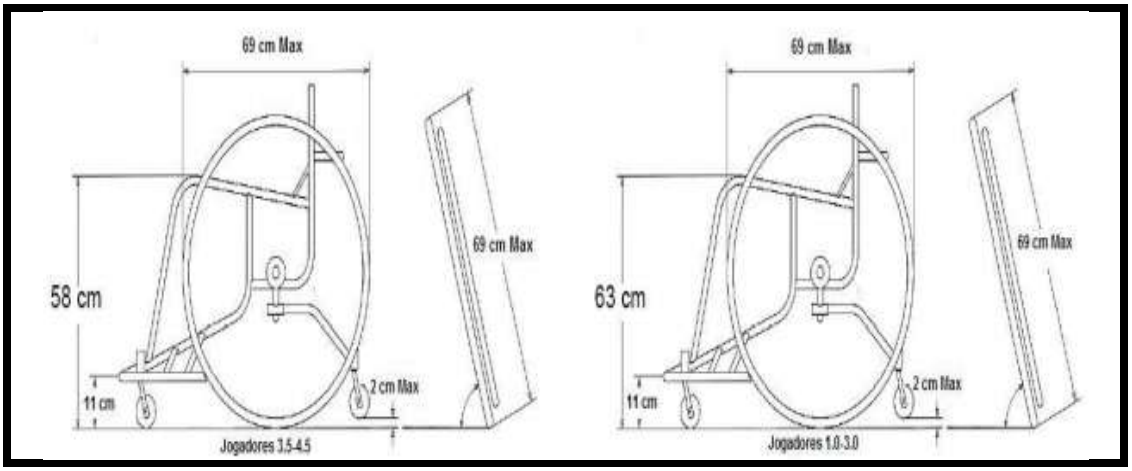


Figura 6 - Cadeira de rodas usada no jogo de basquetebol adaptado
Fonte: http://www.iwbf.org

1.1.3 Propulsão da cadeira de rodas

A propulsão da cadeira de rodas é dividida em duas fases: impulso e retorno (Figura 7). Na fase do impulso os membros superiores se posicionam para trás, com adução e elevação da cintura escapular, hiperextensão do ombro e flexão do cotovelo; para manter essa posição, os músculos solicitados são o romboide, subescapular, redondo maior, coracobraquial; e para a execução do movimento do impulso observa-se a ação do deltoide anterior, peitoral maior, supraespinhal, infraespinhal, serrátil anterior e bíceps. Já, na fase de retorno, observa-se a ação do deltoide médio e posterior, supraespinhal, subescapular, trapézio médio e tríceps (CRESPO-

RUIZ; DEL AMA-ESPINOSA; GIL-AGUDO, 2011; HAMILL; KNUTZEN, 1999; MULROY et al., 2004).

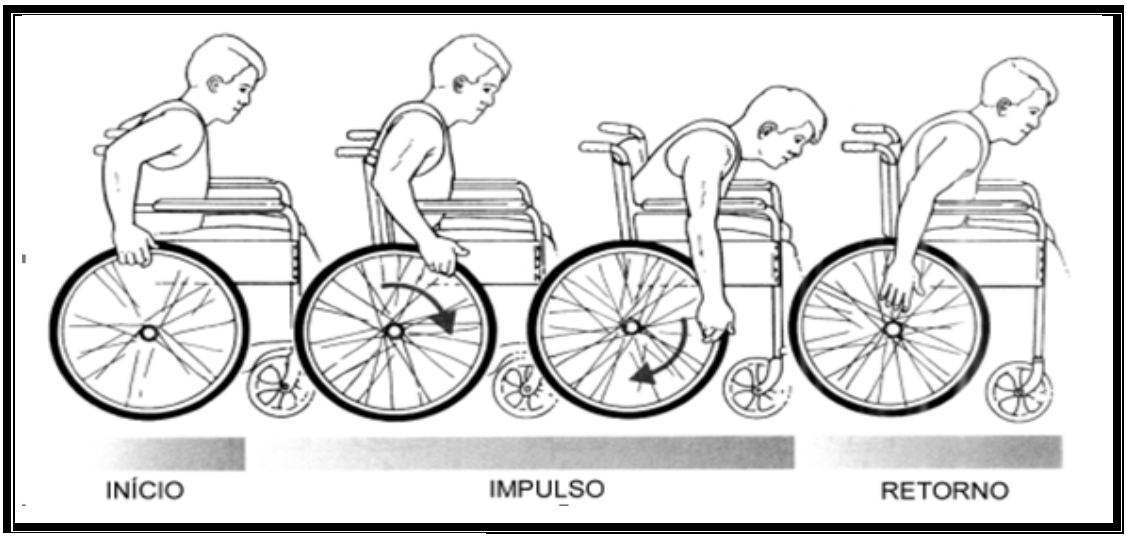


Figura 7 – Propulsão da cadeira de rodas
Fonte: Material do autor

1.2 Anatomia do ombro

O complexo articular do ombro é constituído por três ossos: escápula, clavícula e úmero (Figura 8). A clavícula une o membro superior ao tronco através da articulação esternoclavicular, o que contribui para grande mobilidade do ombro. A escápula é situada na face posterolateral do tórax, superposta sobre às 2ª e 7ª costelas, estabilizada por músculos torácicos que se fixam às costelas. O úmero é o maior osso do membro superior, sua extremidade proximal é esférica e articula com a cavidade glenoide da escápula (DANGELO; FATTINI, 2005).

Figura 8 - Vista anterior dos ossos do complexo do ombro
Fonte: material do autor

A articulação do ombro assemelha-se à articulação do quadril pela ampla capacidade de movimento multiplanares, embora com maior amplitude. Porém o quadril sustenta o peso do corpo e, portanto, apresenta maior estabilidade, com articulação mais profunda, redes ligamentares resistentes e várias camadas de músculos (DANGELO; FATTINI, 2005). No indivíduo com lesão medular essa realidade é comprometida, pela perda da funcionalidade do quadril. O que leva o indivíduo a usar o membro superior para sustentar o peso corporal, nas transferências, no alívio de pressão, na propulsão da cadeira de rodas, ou seja, em suas atividades de vida diária. O que pode causar inúmeras lesões pelo excesso de sobrecarga (WESSELS; BROGLIO; SOSNOFF, 2012).

1.2.1 Manguito Rotador

O manguito rotador é conhecido por fornecer estabilidade dinâmica através da compressão da cabeça umeral dentro da fossa glenoide durante os movimentos exigidos pelo o ombro, o que é fundamental para as atividades funcionais de vida diária e desportivas (WILK; ARRIGO, 1993). Esta força sinérgica de compressão é necessária para neutralizar eficientemente a força produzida superiormente pelos grandes grupos musculares do ombro, tais como o deltoide, e também para manter a estabilidade do complexo da cintura escapular (BASSETT et al., 1990). Qualquer condição patológica do manguito rotador pode afetar sua capacidade em fornecer força de compressão, resultando na migração da cabeça do úmero

superior e impacto potencial contra o acrômio (SHARKEY; MARDER, 1995). Portanto, a necessidade de manter a integridade de força do manguito rotador é de vital importância para as atividades funcionais normais e desportivas.

O manguito rotador é formando por quatro músculos, supraespinhal, infraespinhal, subescapular e redondo menor, que juntos envolvem a cabeça umeral para promover estabilidade à articulação do ombro, seus tendões fundem-se para reforçar a lâmina fibrosa da cápsula articular, o que garante maior estabilidade. O músculo subescapular é o principal estabilizador dinâmico anterior da cabeça do úmero, enquanto que o músculo infraespinhal é responsável pela estabilização dinâmica posterior. O músculo supraespinhal restringe estaticamente a elevação da cabeça do úmero. Os músculos infraespinhal, redondo menor e subescapular geram um vetor de força no sentido caudal, para equilibrar com a força gerada pelo deltoide no sentido cranial, resultando em um movimento de rotação harmônica (DANGELO; FATTINI, 2005).

1.2.2 Músculos Rotadores Internos

O músculo supraespinhal se fixa na fossa supraespinhal da escápula e na faceta superior do tubérculo maior do úmero. Ele é inervado pelo supraescapular, pelas as raízes de C5 e C6. Realiza o movimento dos primeiros 15° de abdução e restringe a elevação da cabeça do úmero (figura 9A). O subescapular se fixa na fossa subescapular e no tubérculo menor. Ele é inervado pelo nervo subescapular superior e inferior das raízes C5 e C6. Realiza a rotação interna do ombro (figura 9B) (DANGELO; FATTINI, 2005).

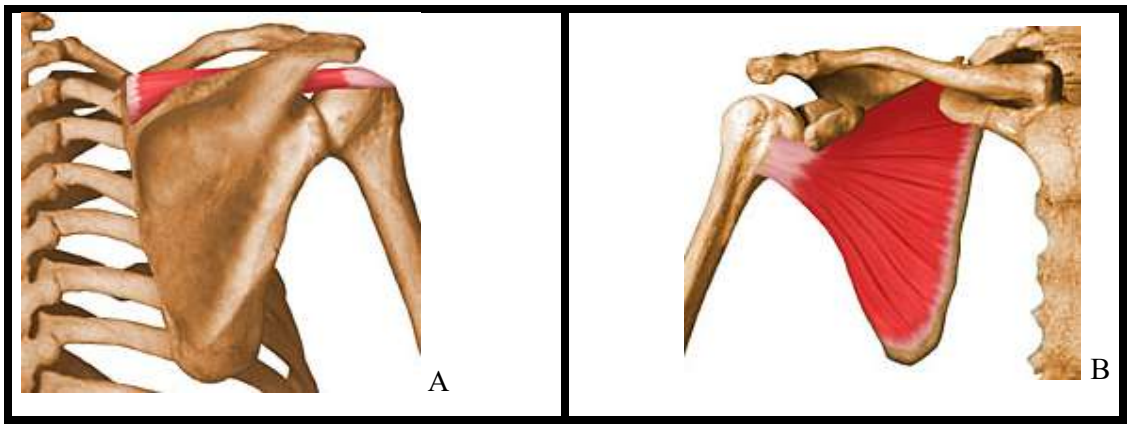


Figura 9 - Músculos do manguito rotador. A – supraespinhal. B – subescapular
Fonte: Material do autor

1.2.3 Músculos Rotadores Externos

Para realizar o movimento de rotação externa o ombro conta com a ajuda de alguns músculos que envolvem o complexo do ombro. Podemos citar aqui o infraespinhal, redondo menor e o deltoide posterior. Por serem em menor número, produzem menor torque em relação aos outros grupos musculares do ombro, mas não podemos esquecer que eles são usados para gerar contrações concêntricas de alta velocidade, durante a desaceleração da rotação interna do ombro, como, por exemplo, no arremesso (ANDREWS; HARRELSON; WILK, 2005; DILLMAN; FLEISIG; ANDREWS, 1993).

O músculo infraespinhal se fixa na fossa infraespinhal da escápula e na faceta média do tubérculo maior do úmero. Ele é inervado pelo nervo supraescapular, que sai das raízes de C5 e C6, portanto não foi comprometido nos indivíduos avaliados, uma vez que todos os participantes da amostra tiveram suas lesões abaixo de T4, (figura 10A). O redondo menor se insere a 2/3 superior da borda lateral da escápula e na faceta inferior do tubérculo maior do úmero, é inervado pelo nervo axilar das raízes de C5 e C6, (figura 10B) (ANDREWS; HARRELSON; WILK, 2005).

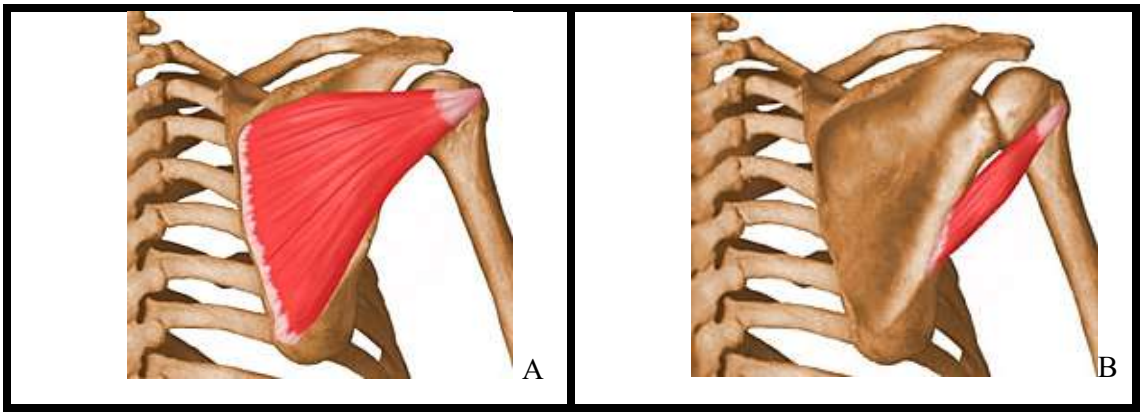


Figura 10 - Músculos do complexo do ombro. A – Infraespinhal. B – Redondo menor
Fonte: Material do autor

1.3 Lesão Medular

A coluna vertebral é composta por 33 vértebras, tem como função sustentar, dar equilíbrio e movimentar o corpo humano. A medula espinhal é formada por tecido nervoso, mede aproximadamente 45 cm no ser humano adulto, se estende desde a base do crânio até a 2ª

vértebra lombar, termina formando cauda equina e faz conexões entre o cérebro e o corpo. Dela saem os nervos espinhais que conduzem impulsos nervosos sensitivos e motores, sendo responsáveis pela inervação do tronco, braços, pernas e cabeça (ROGERS; TODD, 2016). Os nervos espinhais se distribuem pelos músculos, pele, vísceras e também controlam a temperatura, dor, pressão e tato. Da medula saem 30 pares de nervos espinhais: oito pares de nervos cervicais; 12 torácicos; cinco lombares; cinco sacrais. Cada nervo percorre um trajeto definindo pela raiz que o inerva, e pela a raiz nervosa responsável pela sensação e movimento da região do corpo segundo o dermátomo (KIRSHBLUM et al., 2011).

A lesão medular ocorre quando há perda de transferência de energia cinética e lesão das células nervosas, provocando alterações temporárias ou permanentes nas funções motoras, autonômicas e sensitivas. O nível de prejuízo é definido como o segmento mais caudal com função motora avaliado com dor e temperatura preservada (ROGERS; TODD, 2016). A lesão da medula espinhal pode ser incompleta ou completa. A lesão incompleta é identificada quando há a preservação de qualquer função sensorial e/ou motora abaixo do nível neurológico que inclui os menores segmentos sacrais S4-S5, com preservação de sensação no dermátomo (S4-5). A lesão completa é quando há ausência de sensação motora e sensitiva nos segmentos sacrais (S4-S5) (KIRSHBLUM et al., 2011). A classificação neurológica padrão fornecida pela American Spinal Injury Association (ASIA) estabelece graus de ASIA A (completa) à ASIA E (normal sensorial / motor), com B, C e D representando diferentes graus de lesão entre estes dois extremos (KRETZER, 2016).

Na paraplegia total ocorre perda da função motora e sensitiva dos segmentos torácicos, lombares e sacrais. É caracterizada por deixar íntegros os membros superiores, os quais vão ser usados como meio de locomoção, e estudados neste trabalho (KIRSHBLUM et al., 2011). Após a lesão medular, ocorre excesso de sobrecarga imposta sobre os músculos dos membros superiores, devido à sua demanda nas atividades cotidianas, como higiene pessoal, locomoção, transferências, alívio de pressão, bem como nas atividades em comunidade tanto sociais como de lazer, por isso é muito importante que tais músculos estejam preparados para suportar essa sobrecarga.

A lesão medular é predominante no sexo masculino, com maior incidência de lesões completas em 57% dos casos, maior frequência em níveis vertebrais cervicais. A principal etiologia do trauma é acidente de trânsito com carros e motos, com 52% (LEME; RIBERTO, 2011).

1.4 Dinamometria Isocinética

Há uma grande dificuldade em mensurar a força muscular pelos profissionais da reabilitação. As contrações musculares são definidas em contrações isométricas, isotônicas e isocinéticas (SISTO; DYSON-HDSON, 2007).

As contrações isométricas são realizadas sem movimento e sem alteração do comprimento do músculo (CAEL, 2013). Há uma variedade de instrumentos utilizados para medir a força isométrica, como tensiômetros de cabo, aferidores de tensão e dinamômetro isocinético com velocidade angular ajustada em zero (BROWN; WEIR, 2001). O método tradicional de mensuração de força muscular é realizado de maneira estática, através da avaliação funcional chamada de "teste manual de força", que é graduado numa escala de 0 a 5 graus. É um procedimento rápido, porém é um teste que possui dificuldade de diferenciar a força produzida, tornando-se imperceptível que pequenas melhorias sejam detectadas, especialmente entre os níveis 4 e 5 (FENTER et al., 2003).

Contrações isotônicas acontecem quando um objeto de massa fixa é levantado contra a gravidade, portanto são aquelas em que há alterações do comprimento do músculo e produção de movimento. Existem dois tipos de contrações isotônicas: concêntrica e excêntrica. Na contração isotônica concêntrica ocorrem o encurtamento do músculo e a aproximação das suas extremidades, este tipo de contração produz o movimento e supera uma resistência externa (CAEL, 2013). Por outro lado, a contração isotônica excêntrica envolve o aumento do comprimento muscular, este tipo de contração desacelera e controla movimentos que produzem as maiores forças em alta velocidade, como colocar um objeto lentamente sobre a mesa ou sentar-se em uma cadeira (CAEL, 2013).

A medida mais comum de avaliação de força isotônica é chamada de "teste de uma repetição máxima", no qual é avaliada a quantidade máxima de peso que pode ser levantada em uma única repetição; consiste em um procedimento de tentativas e erros, no qual o peso é progressivamente aumentado até que exceda a capacidade do indivíduo. Este teste é tipicamente executado em máquinas que incorporam pilhas de pesos ajustáveis como resistência, ou com uso de pesos livres (BROWN; WEIR, 2001).

A contração isocinética é definida pela velocidade articular constante durante a contração muscular e representa uma combinação entre velocidade mecanicamente imposta e o esforço do indivíduo. Com os avanços tecnológicos, a avaliação muscular isocinética tornou-se uma importante ferramenta de avaliação do desempenho muscular e a reabilitação em

particular beneficiou-se de forma significativa desta tecnologia, que se tornou rapidamente a ferramenta de escolha em diversos trabalhos científicos (BROWN; WEIR, 2001).

A vantagem da avaliação isocinética é poder acessar, em cada grau do arco de movimento articular, o torque máximo desenvolvido pela musculatura testada em toda a sua execução. Este teste permite ainda identificar o torque de ângulos específicos, o torque máximo de um grupo muscular, quantificar o trabalho produzido pelo músculo, calcular a potência e treinar grupos musculares (SISTO; DYSON-HDSON, 2007)

O equipamento de avaliação isocinética que foi utilizado na pesquisa encontra-se disponível no Laboratório de Isocinética da ortopedia e traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (HC-FMRP/USP).

O dinamômetro isocinético é o Biodex System 4 ProR® (Biodex Medical System Inc., Shirley, NY, EUA) (figura 11). O equipamento é composto por uma cadeira, um dinamômetro e um microcomputador para o processamento dos dados. Ele permite quantificar as variáveis relacionadas ao desempenho muscular em diferentes velocidades, incluindo medidas de pico de torque, trabalho muscular e potência média (DVIR, 2002). O teste isocinético consiste no princípio de que o braço de alavanca se move a uma velocidade angular constante previamente determinada, por maior que seja a força no giro aplicada pelo usuário (PERRIN; CHAMPAIGN, 1993). Os dados do instrumento permitem quantificar não somente o pico de torque, mas também o trabalho muscular (quantidade de força gerada ao longo de determinado deslocamento articular) e a potência média (DVIR, 2002).

A avaliação isocinética é amplamente utilizada para descobrir desequilíbrios musculares antes do surgimento de lesões, dando possibilidade de propor protocolos de tratamento (SISTO; DYSON-HDSON, 2007). Segundo Lourencin et al. (2012), a dinamometria isocinética é segura e permite avaliação mais complexa e fidedigna dos músculos, e representa o “padrão ouro” na avaliação em cadeia cinética aberta nos testes de força muscular atuais. Desde sua criação, a produção científica com este recurso em várias áreas da reabilitação foi volumosa, abrangendo avaliação do desempenho de atletas, estudos biomecânicos em condições de normalidade e patológicas e alavancou o desenvolvimento de novos dinamômetros e regimes de treinamento relacionados com este aparelho (SISTO; DYSON-HDSON, 2007). A importância e popularidade do uso desses aparelhos são evidenciadas pelo grande número de referências ao uso da dinamometria na literatura e os resultados obtidos do equipamento têm impacto importante na tomada de decisões clínicas (SISTO; DYSON-HDSON, 2007).

Os parâmetros avaliados pela dinamometria isocinética permitem quantificar algumas características musculares, tais como torque máximo, índice de resistência e fadiga muscular, trabalho total, potência média, proporção entre ação de agonista e antagonista, entre outras (DVIR, 2002). A avaliação do desempenho muscular é de grande importância para fins diagnósticos, para corrigir preventivamente déficits específicos, avaliar resultados da intervenção e determinar se o indivíduo tem condições de retornar às suas atividades esportivas ou ocupacionais, portanto, avaliações periódicas da força muscular são essenciais durante o tratamento progressivo da reabilitação. Os dados obtidos com a utilização desses dinamômetros têm impacto importante na tomada de decisões clínicas (FENTER et al., 2003).

Figura 11 - Dinamômetro isocinético da marca Biodex System 4 ProR®
Fonte: Material do autor

1.4.1 Pico de torque

Em um sistema de alavancas, o torque, ou momento de força (T), representa o resultado da força aplicada num ponto (F), multiplicada pela distância ao centro de rotação do eixo de movimento (d), ou seja, T = F x d, cujos valores são expressos em Newton-metro (Nm).

O pico de torque representa o torque máximo produzido ao longo do arco de movimento. Na figura 12, podemos observar a curva de torque da musculatura de rotação interna e externa do ombro avaliado em velocidade angular de 60°/s, onde a linha rosa representa a curva de torque do membro não dominante e a linha azul, a do membro dominante. Podemos observar que o pico de torque do membro dominante no movimento de rotação interna chegou próximo de 80 Nm e a rotação externa, próximo de 50 Nm. O torque apresentado foi expresso pela porcentagem do peso corporal do indivíduo, com o objetivo de comparar os grupos avaliados (TERRERI; GREVE; AMATUZZI, 2001).

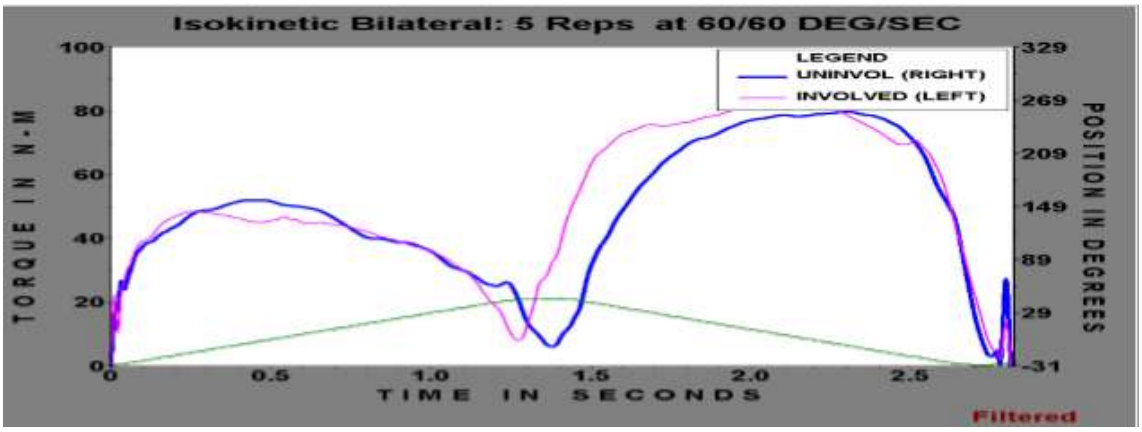


Figura 12 - Curva de torque dos músculos de rotação interna e externa do ombro, em 60°/s
Fonte: Material do autor

1.4.2 Trabalho

Representa a energia realizada no esforço muscular durante toda a amplitude de movimento (resultado do torque pelo deslocamento angular) (W = T x d), expresso em Joule (J). O trabalho expressa o somatório da energia despendida a cada ângulo do arco de movimento. Como a energia despendida é um reflexo do torque, quanto menor a velocidade angular, maior o trabalho (NEUMANN, 2011). Podemos observar na figura 13, a representação do trabalho muscular dos músculos de rotação interna e externa do ombro a 60°/s, a área vermelha representa o trabalho gerado pelos rotadores internos e a área verde, pelos rotadores externos.

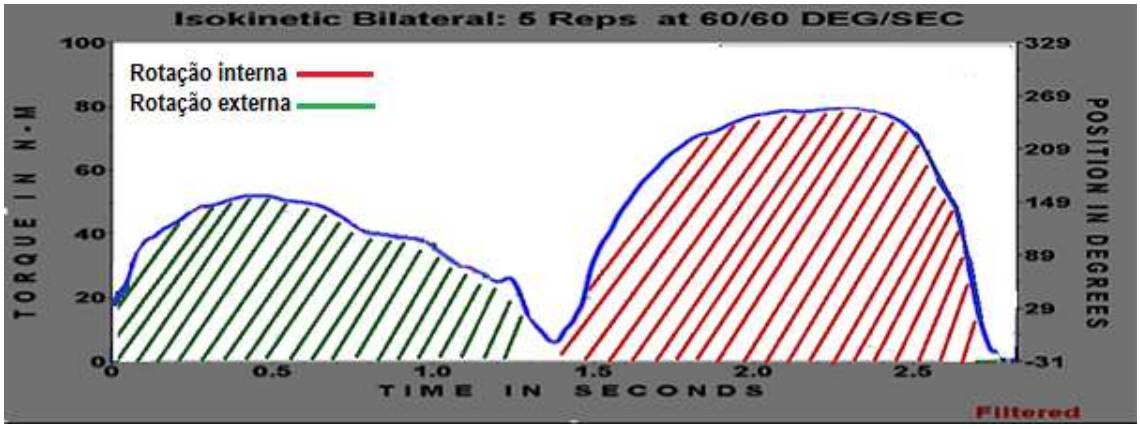


Figura 13 – Gráfico representativo do trabalho muscular isocinético da musculatura de rotação interna e externa do ombro com velocidade angular de 60°/s
Fonte: Material do autor

1.4.3 Potência

A potência muscular indica a quantidade de trabalho produzido por unidade de tempo. Ela é calculada pela divisão do trabalho pelo tempo (P = T / t) e é expressa em Watt (W). A velocidade angular é diretamente proporcional à potência, ou seja, quanto maior a velocidade angular, maior a potência (TERRERI; GREVE; AMATUZZI, 2001). Na figura 14 podemos observar a representação da potência muscular dos músculos de rotação interna e externa na velocidade de 300°/s, com 10 repetições, pela linha verde, o pico de torque na primeira avaliação resultando em 80 Nm para os rotadores internos, e na segunda contração dos mesmos músculos um aumento no resultado para 100 Nm; e a partir da 5ª contração é possível observar o início da diminuição do pico de torque.

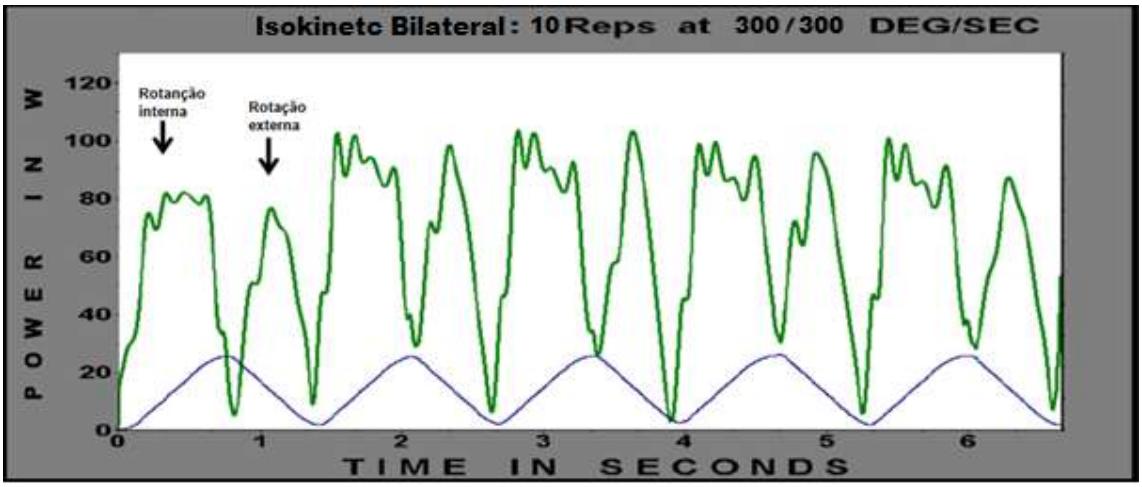


Figura 14 – Gráfico representativo da potência muscular dos músculos de rotação interna e externa do ombro após avaliação isocinética com velocidade angular de 300°/s
Fonte: Material do autor

1.4.4 Relação de equilíbrio muscular agonista-antagonista

O conhecimento da relação agonista-antagonista dos rotadores internos e externos do ombro é fundamental para manter o equilíbrio do complexo do ombro. Esta relação de equilíbrio é compreendida pela divisão entre a musculatura agonista e antagonista de uma articulação, ou seja, o rotador externo dividido pelo rotador interno do ombro, seja relacionado ao pico de torque, trabalho ou potência, expresso em porcentagem. Representa assim uma proporção entre tais grupos, existindo esta relação para cada articulação.

Esta relação serve como parâmetro para avaliar o equilíbrio muscular de uma articulação, mostrando-se útil nos indivíduos que tiveram lesão do aparelho locomotor (TERRERI; GREVE; AMATUZZI, 2001). A assimetria e desequilíbrio muscular encontrados na produção de torque estão associados ao aumento da incidência de lesões musculares durante a prática esportiva, não somente o torque, mas também déficits de potência e trabalho muscular podem estar relacionados à incidência de lesões e devem ser utilizados como parâmetros para definir estratégias de intervenção. Foi encontrada na literatura a relação de equilíbrio entre os rotadores externos e internos do ombro de indivíduos normais, sendo 66% (ANDREWS; HARRELSON; WILK, 2005; DVIR, 2002), ou seja, para haver um equilíbrio dos músculos rotadores do ombro, o valor absoluto do pico de torque dos rotadores externos do ombro tem que ser 66% do valor dos rotadores internos do ombro.

1.4.5 Velocidade angular

A avaliação isocinética do ombro foi descrita nas velocidades angulares de 60°/s a 300°/s. Para uma melhor reprodutibilidade do pico de torque recomendam-se velocidades mais baixas como 60°/s e, para avaliar a potência, valores mais altos como 300°/s. O que poderia ser justificado pela menor oscilação do paciente no momento das avaliações, reduzindo a incongruência dos eixos e a modificação do posicionamento inicial do indivíduo definida no início do exame, resultando assim em avaliações mais estáveis. As avaliações musculares com velocidades acima de 300°/s produzem maior movimentação do indivíduo no momento dos testes, promovendo o oposto que em velocidades mais baixas, comprometendo, dessa forma, sua reprodutibilidade na reavaliação (ANDREWS; HARRELSON; WILK, 2005).

1.4.6 Posição da avaliação do manguito rotador no dinamômetro isocinético

A posição da avaliação isocinética dos músculos de rotação interna e externa foi realizada de acordo com a revisão sistemática de Edouard, a qual teve por objetivo determinar a influência da posição do ombro e a confiabilidade do pico de torque dos rotadores internos e externos. Seu trabalho identificou a posição mais confiável, e determinou qual variável isocinética parece ser mais estável em termos de confiabilidade. Foi realizada uma busca nas bases de dados MEDLINE em outubro de 2009. Os critérios de inclusão foram: os estudos em inglês ou francês, que descreviam métodos de avaliação isocinética, e descrever a análise estatística. Foram realizados os testes em diferentes posturas (sentado, em pé, ou supina) e diferentes posições (frontal ou plano escapular com 45° ou 90° de abdução). A posição sentada com 45° abdução do ombro no plano escapular foi escolhida por parecer a mais confiável para avaliar a força da musculatura rotadora do ombro (EDOUARD et al., 2011).

Figura 15 - Posicionamento do membro superior no dinamômetro isocinético
Fonte: Material do autor

1.4.7 Indicações e contraindicações das avaliações isocinéticas

As avaliações isocinéticas são fortemente utilizadas nas avaliações do desempenho muscular para fins diagnósticos, corrigir preventivamente déficits específicos, avaliar resultados de intervenção e determinar se o indivíduo tem condições de retornar às suas atividades esportivas ou ocupacionais. São utilizadas na realização de avaliações periódicas da força muscular durante o tratamento progressivo da reabilitação, como forma de avaliação da

evolução do tratamento, desse modo apresentam os déficits e desequilíbrios musculares em forma numérica e gráfica (DVIR, 2002; FENTER et al., 2003). Auxiliam como fonte alternativa de informação, descrevendo os resultados de novas formas de tratamento ou já existentes e como critério de comparação e evolução das mesmas, também muito utilizado em avaliações de pacientes pós-cirúrgicos ortopédicos, como critério de evolução e comparação com resultados pré-cirúrgicos. Portanto, os resultados obtidos com a utilização desses exames isocinéticos podem impactar significativamente na tomada de decisões clínicas (DVIR, 2002; FENTER et al., 2003).

Dentre as contraindicações nas avaliações isocinéticas, podemos dividi-las em "absolutas", incluindo: dor grave durante a movimentação, derrame articular grave, ADM gravemente limitada, distensão muscular aguda, luxação articular aguda, lesões de tecidos moles incompletamente curadas, fratura óssea instável ou articular, pós-operatório imediato e em pacientes condições clínicas cardiovasculares impeditivas. Já as contraindicações "relativas" são aquelas situações clínicas nas quais a decisão de testar é deixada para o clínico, exercendo cautela máxima, podemos citar: ADM limitada, dor, derrame articular, distensão muscular crônica e luxação subaguda (DVIR, 2002).

OBJETIVOS

OBJETIVOS

1.5 Objetivo Geral

Avaliar o desempenho muscular dos grupos musculares que atuam como rotadores internos e externos dos ombros em atletas de basquetebol com lesão medular cadeirantes, comparando com cadeirantes sedentários com lesão medular, utilizando o aparelho dinamômetro isocinético.

1.6 Objetivos Específicos

Comparar o desempenho muscular dos grupos musculares RI e RE do ombro de cadeirantes atletas e sedentários com relação aos parâmetros isocinéticos:

- Pico de torque corrigido pelo peso;
- Trabalho muscular;
- Potência muscular.

HIPÓTESE

HIPÓTESE

O basquetebol em cadeira de rodas pode atuar diretamente na melhora do desempenho muscular dos grupos musculares rotadores do ombro dos indivíduos com trauma raquimedular.

MÉTODO

MÉTODO

1.7 Aspectos Éticos

Este estudo foi aprovado em 14 de outubro de 2014, pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP, junto à Plataforma Brasil, sob o código n° 14185/2014 (ANEXO A), atendendo às prerrogativas da Resolução n° 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, quanto aos parâmetros de pesquisa com seres humanos. Os voluntários concordaram em participar da pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B), após os esclarecimentos sobre o estudo e análise dos critérios de inclusão.

1.8 Delineamento da pesquisa

O estudo é transversal, com a coleta de dados inicialmente unificada em apenas um centro de estudos.

1.9 Cálculo da amostra

O tamanho da amostra foi calculado a partir de um estudo piloto, no qual foi obtido o valor médio de pico de torque para rotação externa no membro superior dominante a 60º/s corrigido pelo peso corpóreo em cadeirantes atletas (59,0± 14,6 N.m/kg) e sedentários (43,1 ± 16,4 N.m/kg). Considerando a diferença entre as médias de 15,9 N.m/kg, e o poder estatístico de 80% e nível de significância de 5%. Foram necessários 36 voluntários para este estudo, sendo 18 atletas e 18 sedentários.

1.9.1 Critérios de inclusão:

Comuns aos dois grupos:

- Indivíduos do sexo masculino;
- Na faixa etária de 18 a 45 anos;
- Indivíduos com lesão medular por trauma;
- Com lesão medular abaixo de T1;

- Duração mínima de dois anos de lesão;
- Usuários de cadeira de rodas como meio de locomoção de maneira autônoma.

Para o grupo dos atletas de basquetebol adaptado:

- Mínimo dois anos de treino;
- Treinar no mínimo três vezes por semana;
- Participar ao menos de quatro competições por ano.

Grupo dos cadeirantes sedentários:

- Não praticar qualquer tipo de esporte nos últimos dois anos;
- Não realizar exercícios de fortalecimento muscular.

1.9.2 Critérios de exclusão:

Comuns:

- Mulheres;
- Idade inferior a 18 anos ou superior a 45 anos;
- Lesão medular por etiologia não traumática;
- Menos que dois anos de lesão medular;
- Deformidades das articulações do ombro, cotovelo e punho;
- Tecidos moles em cicatrização do ombro;
- Instabilidade articular do ombro;
- Pós-operatório.

1.9.3 Recrutamento dos voluntários

1°- O grupo dos atletas recebeu o convite para participar da pesquisa de forma verbal, sendo os indivíduos pertencentes à equipe da Associação de Atletismo de Basquetebol Adaptado do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto/SP, com sede na Cava do Bosque de Ribeirão Preto/SP.

2º- O grupo dos sedentários foi constituído por pacientes atendidos na clínica de lesão medular do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto/SP e também foram convidados verbalmente.

Foram recrutados 20 atletas da equipe da Associação de Atletismo de Basquetebol Adaptado do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto/SP, com sede na Cava do Bosque. Porém, cinco atletas foram excluídos da pesquisa, por não se adequarem aos critérios estabelecidos, sendo três com mielomeningocele e menores de 18 anos, um atleta do sexo feminino e um tetraplégico. Então, o convite se estendeu para três atletas de basquetebol adaptado da cidade de Uberaba/MG, que também fazem parte do time da Cava do Bosque durante campeonatos estaduais.

O recrutamento dos indivíduos sedentários foi feito com convite a todos os pacientes de retorno do laboratório de lesão medular do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto/SP, no período de outubro de 2014 a maio de 2015. Passaram pelo o laboratório 90 pacientes, porém foram excluídos 72 indivíduos pelos seguintes motivos: oito do sexo feminino; 20 tetraplégicos; 20 acima de 45 anos; três abaixo de 18 anos, 10 praticantes de esportes diversos; sete por outras doenças e quatro que não quiseram participar da pesquisa.

Esse primeiro contato foi composto por uma entrevista simples, com: nome; idade; etiologia, tempo e nível da lesão; prática esportiva; locomoção da cadeira de maneira autônoma; cirurgias recentes; endereço e telefone para contato. Após essa pequena entrevista, avaliaram-se as fichas de acordo com os critérios de inclusão e exclusão da pesquisa. Foram excluídos os que não se adequavam aos critérios, e recrutados por telefonemas os indivíduos que eram paraplégicos por trauma, com lesão abaixo de T1; locomoção a cadeira de rodas de maneira autônoma; mínimo de dois anos de lesão medular; e que não praticassem nenhum tipo de esporte.

Após a entrevista os participantes do projeto foram submetidos à avaliação do ombro (APÊNDICE A), aplicada a escala numérica de avaliação da dor (ANEXO B), pesados na balança para cadeirantes e por fim submetidos a avaliação isocinética.

Abaixo, segue o diagrama de exclusão dos participantes do presente estudo.

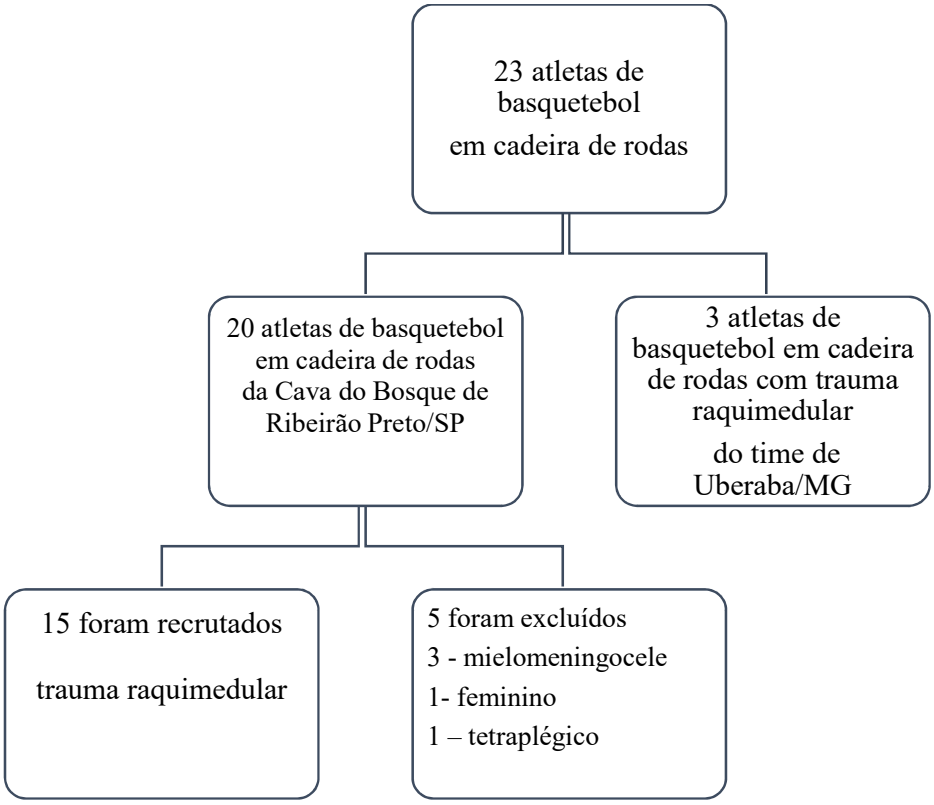


Diagrama A - Recrutamento dos atletas

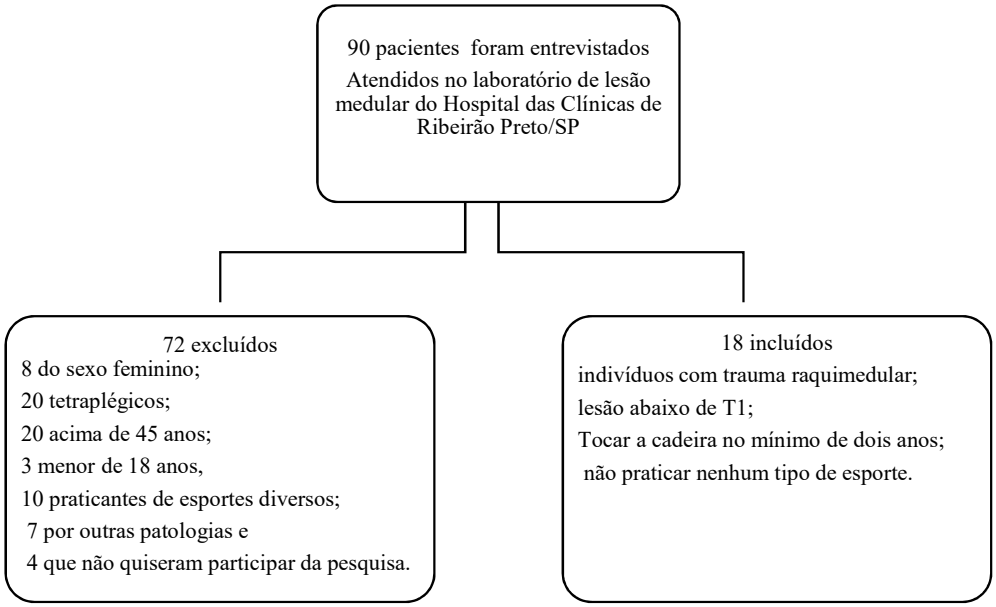


Diagrama B - Recrutamento dos não atletas

1.10 Procedimentos de avaliação

1.10.1 Anamnese e Avaliação do ombro

Foi realizada uma avaliação do ombro como método de exclusão, pois indivíduos pós-cirúrgicos, com limitação da amplitude de movimento do ombro, seriam excluídos. Realizou-se uma anamnese para conhecimento dos voluntários, com: nome, idade, altura, peso, dominância, atividade física, autonomia nas AVDs e locomoção da cadeira. Perguntas sobre a lesão medular: causa da lesão, tempo de lesão, altura da lesão, espasticidade, medicamento em uso, patologias associadas, tratamento de fisioterapia. Foi feita uma avaliação do ombro: goniometria da articulação do ombro, dor no ombro, local da dor, característica da dor, se a dor impedia de realizar as AVDs ou os treinos, se já havia parado de treinar por causa da dor, se ficou fora de alguma competição por causa da dor, quantas lesões no ombro teve nos últimos 2 anos. E por fim, testes específicos, como: teste de Apley, Neer e Yergarson (ANEXO A).

1.10.2 Escala numérica de avaliação da dor (END)

A escala numérica de avaliação da dor consiste em uma sequência de números, de 0 a 10, na qual o valor 0 representa “sem dor” e o 10 representa “a pior dor que se pode imaginar”. Dessa forma, os voluntários graduaram a sua dor tendo como base esses parâmetros (FERREIRA-VALENTE; PAIS-RIBEIRO; JENSEN, 2011). A escala numérica de avaliação da dor foi aplicada antes da avaliação isocinética dos ombros de cada voluntário, como critério de exclusão da pesquisa.

1.10.3 Avaliação Isocinética

A avaliação isocinética foi realizada com a finalidade de quantificar o pico de torque corrigido pelo peso corporal, a potência e o trabalho exercidos pelos grupos musculares responsáveis pelos movimentos de rotação interna e externa dos ombros, utilizando um dinamômetro isocinético da marca Biodex System 4 ProR® (Biodex Medical System Inc., Shirley, NY, EUA). Os músculos do manguito rotador foram escolhidos devido à sua ação de ativação constante em fornecer estabilização à articulação glenoumeral e por impedirem o deslocamento da cabeça do úmero e mantê-la centrada na fossa glenoide durante os movimentos

exigidos pelos usuários de cadeira de rodas (MULROY et al., 2004; WATTANAPRAKORNKUL et al., 2011).

Foram realizados 5 minutos de aquecimento articular e muscular, por meio de exercícios ativos livres dos membros superiores. Após o aquecimento os voluntários foram devidamente instruídos sobre o teste. Em seguida, deu-se início à avaliação isocinética.

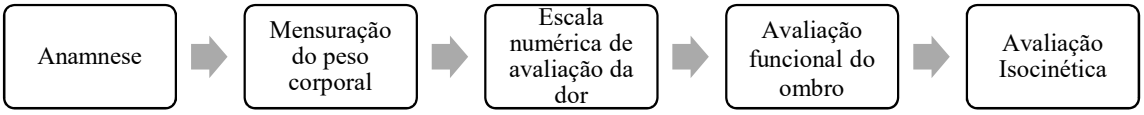
Os voluntários foram transferidos da cadeira de rodas para a cadeira do dinamômetro isocinético com ajuda do fisioterapeuta (avaliador). O teste foi realizado na posição sentada, com o quadril a 90°, com estabilização do tronco e da pelve para evitar movimentos de compensação. O membro superior foi posicionado no suporte de membro do dinamômetro isocinético da seguinte forma: ombro a 45° de abdução no plano da escápula, 30° de flexão no plano frontal e 90° de flexão do cotovelo (o cotovelo foi estabilizado com uma faixa de velcro) (figura 16), em uma amplitude de 70°, composta de 30° de rotação interna e 40° de rotação externa, a partir de uma posição de referência do antebraço horizontal a 0°C. Foram realizadas cinco repetições submáximas do ombro em rotação interna e externa, nas mesmas velocidades utilizadas do teste, com o propósito de familiarizar com o aparelho e aquecimento. A posição adotada está de acordo com a revisão sistemática de confiabilidade da posição da avaliação isocinética dos rotadores do ombro (EDOUARD et al., 2011).

O protocolo foi realizado de forma concêntrica, com cinco repetições para a velocidade de 60°/s e 180°/s, com o intuito de avaliar a força muscular por meio da análise do pico de torque corrigido pelo peso corporal e o trabalho, e 10 repetições para 300°/s, com o objetivo de avaliar potência muscular com intervalo de 1 minuto entre as repetições. Estas velocidades foram escolhidas por representarem diferentes velocidades de movimento funcional.

Os testes foram realizados por um único avaliador, com comandos verbais de forma padronizada para todos os voluntários durante todo o teste.

Figura 16 – Avaliação Isocinética (atleta de basquetebol em cadeira de rodas)
Fonte: Material do autor

1.10.4 Sequência das etapas da pesquisa



1.11 Análise Estatística

Para a análise estatística, os dados foram analisados com auxílio do programa Prism Graphpad 5.0a. A distribuição da amostra foi testada com o teste de Shapiro-Wilk. As variáveis quantitativas foram resumidas como médias e desvios padrão e as variáveis qualitativas agrupadas em categorias e expressas em porcentagens. Para a análise das diferenças das médias das variáveis entre os grupos e avaliação das diferenças entre o agonista e antagonista foi utilizado o Teste t. A presença de desequilíbrio muscular foi analisada com variável categórica testada quanto à associação com o lado dominante e à prática de exercícios pelo teste qui-quadrado. O nível de significância adotado foi de 5%.

RESULTADOS

RESULTADOS

1.12 Característica clínica e etimologia da amostra

A tabela 2 apresenta a comparação da média e desvio padrão da idade, peso, altura, tempo de lesão e nível da lesão entre os atletas e não atletas. Foi observado que não houve diferença estatística das variáveis avaliadas entre os grupos. O nível de lesão também demonstrou semelhança entre os grupos, com variação de T4 a L3.

Tabela 2 - Características dos participantes

	Atletas	Não atletas	p-valor*
Variáveis	Média ± DP	Média ± DP	
Idade (anos)	35,6 ± 1,6	32,8 ± 1,8	0,25
Peso (kg)	75,7 ± 3,1	73,4 ± 4,0	0,65
Altura (cm)	1,74 ± 0,0	1,71 ± 0,0	0,19
Tempo de lesão (anos)	11,7 ± 1,0	9,0 ± 1,1	0,07
Nível da lesão	T4 – L2	T4 – L3	
Tempo de jogo (anos)	8,1 ± 3,6		

Nota: DP desvio padrão; * Teste-t

Foram encontrados para as causas da lesão raquimedular, 42% de acidente automobilístico (carro ou moto), 39% foram acometidos por arma de fogo e os outros 19% sofreram queda de altura (mergulho ou queda de construções).

1.13 Parâmetros isocinéticos

A Tabela 3 apresenta os valores da média e desvio padrão do pico de torque/peso, trabalho e a potência muscular, na velocidade de 60°/s ao comparar os atletas com os não atletas. Foi observada diferença estatística em todas as variáveis testadas dos movimentos de rotação interna e externa do ombro dominante e não dominante. Também foi observado que não houve diferença estatística entre o membro dominante e não dominante, em ambos os grupos.

Tabela 3 – Comparação da média e desvio-padrão do pico de torque/peso (Nm/kg), trabalho (J) e potência (W) dos rotadores internos e externos dos ombros entre os grupos, em 60°/s

		60°/s		
Movimentos	Variáveis	Atletas	Não atletas	p-valor*
		Média/ DP	Média/ DP	

RED	PT/Peso	58,9 ± 2,6	44,5 ± 3,3	**<0,01**
	Trabalho	222,7 ± 7,7	175,9 ± 9,9	**<0,01**
	Potência	29,7 ± 1,0	21,5 ± 1,2	**<0,01**
REND	PT/Peso	55,5 ± 4,0	40,3 ± 2,0	**<0,01**
	Trabalho	195,1 ± 12,1	154,7 ± 8,2	**<0,01**
	Potência	26,4 ± 1,7	19,3 ± 1,0	**<0,01**
RID	PT/Peso	83,8 ± 4,5	64,0 ± 4,4	**<0,01**
	Trabalho	325,4 ± 12,8	270,5 ± 11,4	**<0,01**
	Potência	42,7 ± 1,8	32,3 ± 1,5	**<0,01**
RIND	PT/Peso	78,8 ± 4,7	62,5 ± 4,3	**<0,01**
	Trabalho	301,0 ± 17,1	253,1 ± 12,9	**<0,05**
	Potência	39,1 ± 2,5	31,2 ± 1,7	**<0,01**

Nota: DP significa desvio padrão; PT pico de torque; * Teste-t; negrito significa diferença estatística. RED Rotação externa dominante; REND Rotação externa não dominante; RID Rotação interna dominante; RIND Rotação interna não dominante

A Tabela 4 apresenta os valores da média e desvio padrão do pico de torque/peso, trabalho e a potência muscular, na velocidade de 180°/s ao comparar os atletas com os não atletas. Foi observada diferença estatística das variáveis testadas dos movimentos de rotação interna e externa do ombro dominante e não dominante, porém não houve diferença estatística do pico de torque/peso e do trabalho muscular para rotação interna do membro não dominante.

Tabela 4 - Comparação da média e desvio-padrão do pico de torque/peso (Nm/kg), trabalho (J) e potência (W) dos rotadores internos e externos dos ombros entre os grupos, em 180°/s

		180°/s		
Movimentos	Variáveis	Atletas	Não atletas	p-valor*
		Média/ DP	Média/ DP	
Movimentos	Variáveis	Atletas	Não atletas	p-valor*
		Média/ DP	Média/ DP	
RED	PT/Peso	52,8 ± 2,5	40,4 ± 3,2	**<0,01**
	Trabalho	188,8 ± 5,8	140,4 ± 9,5	**<0,01**
	Potência	58,7 ± 2,0	41,0 ± 3,2	**<0,01**
REND	PT/Peso	49,8 ± 3,3	38,8 ± 2,6	**<0,01**
	Trabalho	172,1 ± 10,6	130,6 ± 7,0	**<0,01**
	Potência	54,3 ± 3,9	38,2 ± 2,1	**<0,01**
RID	PT/Peso	75,9 ± 3,3	58,9 ± 3,6	**<0,01**
	Trabalho	290,5 ± 14,1	223,9 ± 12,8	**<0,01**
	Potência	90,0 ± 4,5	61,0 ± 4,1	**<0,01**
RIND	PT/Peso	71,1 ± 4,6	60,1 ± 4,0	0,08
	Trabalho	266,4 ± 17,7	229,0 ± 11,6	0,08
	Potência	81,5 ± 6,5	64,8 ± 4,0	**<0,05**

Nota: DP significa desvio padrão; PT pico de torque; * Teste-t; negrito significa diferença estatística. RED Rotação externa dominante; REND Rotação externa não dominante; RID Rotação interna dominante; RIND Rotação interna não dominante.

A Tabela 5 apresenta os valores da média e desvio padrão do pico de torque/peso, trabalho e a potência muscular, na velocidade de 300°/s, ao comparar os atletas com os não atletas. Foi observada diferença estatística em todas as variáveis testadas dos movimentos de rotação interna e externa do ombro dominante e não dominante. Não houve diferença estatística do pico de torque/peso e do trabalho muscular para rotação interna do membro não dominante.

Tabela 5 - Comparação da média e desvio-padrão do pico de torque/peso (Nm/kg), trabalho (J) e potência (W) dos rotadores internos e externos dos ombros entre os grupos, em 300°/s

		300°/s		
Movimentos	Variáveis	Atletas	Não atletas	p-valor*
		Média/ DP	Média/ DP	
RED	PT/Peso	59,4 ± 4,2	47,6 ± 4,0	**<0,05**
	Trabalho	329,7 ± 9,2	247,2 ± 14,2	**<0,01**
	Potência	68,4 ± 2,8	44,9 ± 3,5	**<0,01**
REND	PT/Peso	56,1 ± 3,9	45,7 ± 3,3	**<0,05**
	Trabalho	294,8 ± 16,3	228,8 ± 11,9	**<0,01**
	Potência	60,7 ± 4,5	40,6 ± 2,7	**<0,01**
RID	PT/Peso	78,9 ± 3,3	65,8 ± 3,6	**<0,01**
	Trabalho	530,5 ± 22,0	412,4 ± 18,4	**<0,01**
	Potência	108,2 ± 5,8	72,5 ± 4,1	**<0,01**
RIND	PT/Peso	74,2 ± 4,8	64,8 ± 4,1	0,14
	Trabalho	443,9 ± 42,0	393,5 ± 21,6	0,29
	Potência	96,0 ± 8,6	70,7 ± 4,7	**<0,01**

Nota: DP significa desvio padrão; PT pico de torque; * Teste-t; negrito significa diferença estatística. RED Rotação externa dominante; REND Rotação externa não dominante; RID Rotação interna dominante; RIND Rotação interna não dominante

A Tabela 6 - apresenta a média da razão entre agonista e antagonistas representados pelos os rotadores externos e internos (RE/RI) do membro dominante e não dominante em todas as velocidades testadas dos atletas e não atletas.

Tabela 6 – Relação entre agonista e antagonista do membro dominante e não dominante dos atletas e não atletas em 60°/s, 180°/s e 300°/s

Velocidades	Ombro	Atletas	Não atletas	p-valor*
		Média/ DP	Média/ DP	
60°/s	D	0,71 ± 0,0	0,70 ± 0,0	0,86
	ND	0,71 ± 0,0	0,67 ± 0,0	0,50
180°/s	D	0,69 ± 0,0	0,68 ± 0,0	0,77
	ND	0,71 ± 0,0	0,65 ± 0,0	0,19
300°/s	D	0,74 ± 0,0	0,72 ± 0,0	0,63
	ND	0,82 ± 0,0	0,72 ± 0,0	0,26

Nota: DP significa desvio padrão; * Teste-t; negrito significa diferença estatística; D dominante; ND não dominante

O gráfico apresenta a correlação do pico de torque/peso na velocidade de 60°/s com o tempo de lesão dos atletas e não atletas. Observa-se que houve uma correlação do tempo de lesão com a força muscular em ambos os grupos. Com valor de Person (r = 0,87) (figura 17).

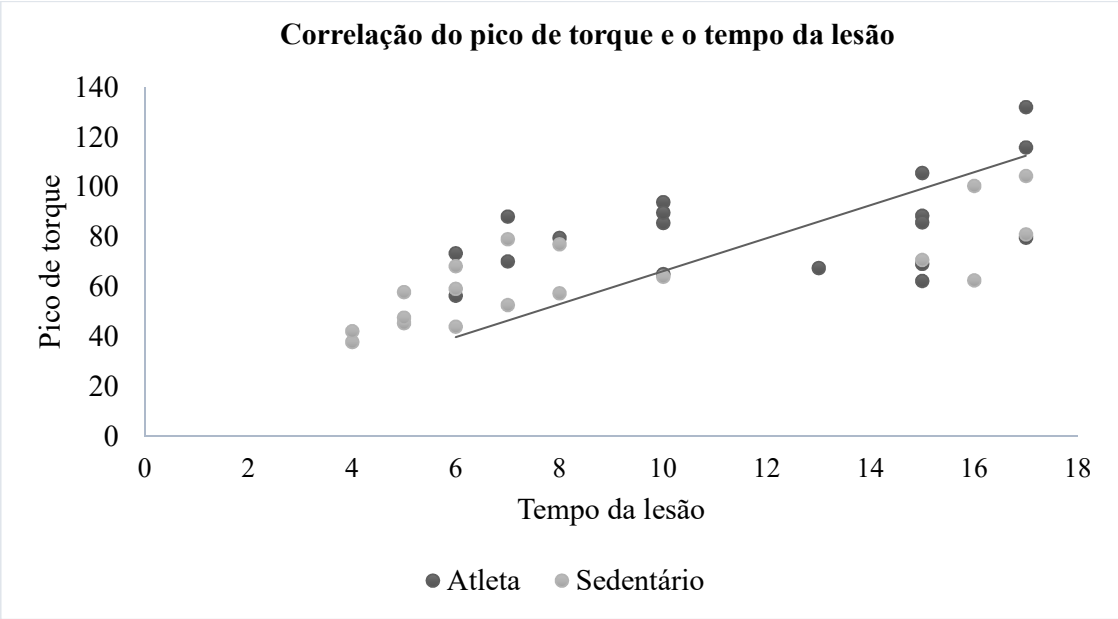


Figura 17 - Correlação do pico de torque/peso dos rotadores internos do membro dominante, em 60°/s, dos atletas e não atletas.

DISCUSSÃO

DISCUSSÃO

1.14 Parâmetros antropométricos

Os grupos avaliados apresentaram semelhanças quanto aos parâmetros antropométricos, no que se refere ao peso corporal, idade, tempo e nível de lesão. Era esperado que os não atletas apresentassem sobrepeso, no entanto, os grupos foram semelhantes. O que pode ter ocorrido é o fato do aumento da massa magra nos atletas, o que também gera um aumento de peso. Levando em consideração que após a lesão medular ocorrem alterações fisiológicas e metabólicas que afetam a composição corporal. E que o desuso muscular leva a uma atrofia e redução na área de secção transversal das fibras musculares, consequentemente, aumento da gordura intramuscular (COHEN; NATHAN; GOLDBERG, 2015; GORGEY; WELLS; AUSTIN, 2015). Em contrapartida, a prática esportiva mostra-se eficaz na redução da porcentagem de gordura da circunferência da cintura, do tronco e membros superiores de indivíduos com lesão medular e que tais efeitos podem ajudar a melhorar o desempenho atlético e, provavelmente, para proteger contra o desenvolvimento de síndromes metabólicas resultantes de um estilo de vida sedentário (INUKAI et al., 2006).

ITURRICASTILLO, GRANADOS, YANCI (2015) analisaram as mudanças na composição corporal e desempenho físico em jogadores de basquetebol em cadeira de rodas antes e depois de um das competições. Encontraram um aumento significativo da massa corporal e uma diminuição nas dobras da pele. Para ser mais preciso, os membros superiores mostraram uma diminuição no tecido adiposo subcutâneo, possivelmente devido a um nível elevado de atividade durante a propulsão da cadeira de rodas, o que foi reforçado por outro estudo, no qual os jogadores de basquete adaptado do sexo feminino apresentaram uma menor percentagem de tecido adiposo nos braços do que os outros jogadores que não usavam uma cadeira de rodas para o esporte (SUTTON et al., 2009),

O percentual de gordura corporal em atletas cadeirantes foi encontrado para ser 15,6%, enquanto que os não atletas cadeirantes apresentaram o valor de 23,2 %, revelando menor concentração de gordura nos indivíduos praticantes de esporte regular. Também foi encontrado que atletas que utilizavam a cadeira de rodas como meio de locomoção apresentaram maior índice de massa corporal magra nos ombros quando comparados com atletas saudáveis (MIYAHARA et al., 2008). Esse achado pode explicar o fato de os atletas apresentarem maior pico de torque, quando comparados com atletas de categorias convencionais. Pois a maioria dos estudos encontrados na literatura que pesquisam sobre a força

muscular dos atletas de basquetebol adaptado comparou com atletas normais. Não foram encontrados na literatura trabalhos que comparassem atletas de basquetebol adaptado com cadeirantes sedentários.

Com relação ao nível da lesão, a amostra apresentou níveis de T4 à L3, o que não interferiu na comparação da média do pico de torque/peso, trabalho e potência dos rotadores do ombro entre os grupos, em vista da semelhança do nível de lesão entre os grupos. Segundo Bernard, Codine e Minier (2004) o nível neurológico da lesão não influencia sistematicamente o desenvolvimento dos músculos rotadores internos; mas observaram que a participação dos rotadores externos foi correlacionada com nível neurológico, quando compararam dois grupos com lesão medular, sendo o primeiro de T1 – T5 e o segundo T6 – T10. Porém 70% da amostra do presente estudo apresentou lesão abaixo de T6, o que não influenciou na força dos rotadores.

1.15 Parâmetros isocinéticos

1.15.1 Pico de Torque, Trabalho e Potência muscular

Os resultados deste estudo confirmam a hipótese de que os parâmetros da análise isocinética dos músculos rotadores dos ombros dos atletas de basquetebol em cadeira de rodas apresentaram diferença significante quando comparados ao grupo cadeirantes não atletas, em todas as velocidades angulares testadas.

Na velocidade angular de 60°/s foi observada diferença estatística do pico de torque, do trabalho e da potência muscular em todos os movimentos testados, entre os atletas e não atletas. O que indica que a prática esportiva influencia na força muscular dos ombros de indivíduos que utilizam a cadeira de rodas como meio de locomoção. Para tanto, os grupos mostraram semelhanças nos parâmetros antropométricos, o que os diferenciou foi exclusivamente a prática esportiva. Lembrando que os atletas não realizavam exercícios resistidos com aparelhos com a finalidade de fortalecimento muscular para o ombro ou cintura escapular, seus treinos resumiram-se a técnicas de deslocamento em cadeira de rodas, prática de arremesso e movimentos específicos de basquete e táticas de jogo.

A modalidade de basquetebol em cadeira de rodas caracteriza-se por ser um esporte competitivo, com componentes aeróbio e anaeróbio, e apresentar vários movimentos como: dribles, rebotes, tiro, sendo estes de grande velocidade e força, por serem executados através da propulsão da cadeira de rodas, e também o arremesso, que é um movimento realizado acima da

cabeça e de grande precisão (IWBF, 2014), o que favorece o aumento de pico de torque/peso nos atletas devido à demanda esportiva que atua diretamente nas fibras musculares. Afinal, conforme as atividades realizadas, os atletas que utilizam movimentos mais rápidos e de força máxima têm maior inibição das fibras do tipo I, favorecendo a hipertrofia seletiva de fibras do tipo II (BOTTINELLI; REGGIANI, 2000). A biópsia na porção média do deltoide de atletas de basquete em cadeira de rodas evidencia aumento significativo das fibras do tipo II, quando comparados com atletas de remo saudáveis (TESCH; KARLSSON, 1983), o que revela a hipertrofia das fibras musculares individuais dos atletas de basquete em cadeira de rodas. Esta adaptação é uma resposta às contrações repetitivas, explosivas e enérgicas durantes os jogos.

Calmels et al. (1992) comparou a força muscular dos flexores e extensores do cotovelo entre 10 atletas de basquetebol adaptado e 10 atletas de basquete convencional, por meio de dinamometria isocinética e tomografia computadorizada. O pico de torque nos flexores e extensores do cotovelo dos atletas cadeirantes foi maior na velocidade de 60°/s e o volume de massa muscular foi maior nos indivíduos paraplégicos.

A velocidade de 180°/s foi uma velocidade intermediária, sem muita colaboração, pois os valores mais altos de pico de torque/peso foram encontrados a 60°/s, enquanto que os maiores valores de trabalho e potência muscular foram em 300°/s. Mas, diante do objetivo da pesquisa, esta velocidade contribuiu em apresentar diferença estatística dos parâmetros isocinéticos entre os grupos avaliados.

A velocidade de 300°/s evidenciou a diferença estatística da potência muscular encontrada entre os atletas e os não atletas. Esse achado pode ser explicado uma vez que a velocidade angular é diretamente proporcional à potência, ou seja, quanto maior a velocidade angular, maior a potência; e refere-se à capacidade de realizar o máximo de força no menor tempo possível, envolvendo tanto o pico de torque quanto a velocidade (MAUAD; FOSTER, 2009). Portanto, o desenvolvimento da potência é favorecido pela presença de contração de fibras rápidas (HAMILL, KNUTZEN, 1999) que é encontrada na prática da modalidade de basquetebol em cadeira de rodas.

1.15.2 Diferenças Bilaterais

A simetria encontrada entre o membro dominante e não dominante em ambos os grupos pode dever-se às atividades diárias realizadas pelo usuário de cadeiras de rodas, que requisitam o uso frequente dos membros superiores simultaneamente, seja para tocar a cadeira

de rodas no plano e terrenos inclinados, empiná-la para ultrapassar um obstáculo ou ao realizar as transferências e *push ups* para prevenção de úlceras por pressão. O fortalecimento bilateral dos membros superiores é uma das bases do processo de reabilitação e visa preparar o corpo para a realização dessas tarefas, o que induz a uma hipertrofia simétrica da cintura escapular; todavia, mesmo depois que a independência para sua realização se completa e ocorre a alta da reabilitação, a prática recorrente aprimora ainda mais a força dos membros superiores (GAGNON et al., 2015; GIL-AGUDO et al., 2015). Esse pode ser o motivo da simetria entre o membro dominante e não dominante tanto no grupo de atletas como no de não atletas.

1.15.3 Relação de equilíbrio muscular agonista-antagonista

A avaliação do equilíbrio da força muscular dos rotadores do ombro dos atletas que utilizam essencialmente o membro superior em suas práticas esportivas é clinicamente útil quando se interpretam testes de força muscular, da extremidade superior. Alterações da relação entre RE/RI têm sido relatadas como causa de lesão na articulação glenoumeral. O equilíbrio entre esses dois grupos musculares é encontrado quando o valor do pico de torque dos rotadores externos é 66% do valor dos rotadores internos (ELLENBECKER; MATTALINO, 1997).

Foi observado desequilíbrio muscular em ambos os grupos, porém os atletas de basquetebol em cadeira de rodas não apresentaram maior desequilíbrio muscular entre a razão dos rotadores externos e internos, quando comparados com os não atletas. Demonstrando que o esporte adaptado não favoreceu um aumento do desequilíbrio. Podemos reafirmar isso com os achados de (MULROY et al., 2015) em que os indivíduos que apresentavam diminuição da força muscular e níveis mais baixos de atividade física antes do início da dor no ombro eram mais propensos a adquiri-la. O que revela que os atletas tendem a ter o ombro mais forte e consequentemente com menor índice de dor.

Van Drongelen et al. (2006) avaliaram 169 indivíduos com lesão medular torácica, observando que a dor nas extremidades superiores e dor no ombro diminuíram ao longo do tempo (30%). Indivíduos com tetraplegia apresentaram mais dor musculoesquelética do que os indivíduos com paraplegia e a força muscular foi inversamente relacionada com a dor no ombro. Indivíduos com força muscular mais elevada podem executar melhor as tarefas de vida diária em comparação com indivíduos com menor força muscular e têm menor tensão sobre os músculos, consequentemente, menor número de queixas da extremidade superior.

Em contrapartida, existem trabalhos que evidenciam maior incidência de lesão em atletas quando comparados a sedentários. Akbar et al. (2015) avaliaram 296 indivíduos com lesão medular que utilizavam a cadeira de rodas como meio de locomoção em tempo integral, divididos em dois grupos: 103 praticantes de esportes aéreos (pelo menos 1-2 vezes / semana) e 193 que não praticavam nenhuma atividade esportiva. Todos os participantes do estudo realizaram avaliações por ressonância magnética de ambos os ombros, que evidenciaram ruptura do manguito rotador em 75,7% dos pacientes no grupo de esportes e em 36,3% dos pacientes no grupo de não esporte, portanto com aumento do risco estimado para o grupo de esportes para desenvolver lesão duas vezes mais elevado entre os praticantes de esporte (LAL, 1998; MCCASLAND et al., 2006; PELLEGRINI et al., 2012). No entanto, os valores das avaliações do pico de torque, trabalho e potência muscular mostraram os benefícios do esporte em basquetebol adaptado. Assim, continuam sendo necessárias maiores pesquisas para correlacionar os parâmetros avaliados com risco de lesão.

1.15.4 Relação tempo da lesão e pico de torque

O gráfico de dispersão mostrou uma relação entre o pico de torque e o tempo de lesão (r = 0,87), ou seja, quanto mais tempo de uso de cadeira de rodas, maior o pico de torque. Gil e colaboradores (2015) também observaram que a experiência dos atletas de basquetebol em cadeira de rodas e o tempo de prática estavam relacionados com a velocidade em quadra (R = -0,77) e agilidade (r = -0,77), além do *sprint* 20 m (r = 0,68), demonstrando a relação entre o aumento do pico de torque e a frequência das práticas paradesportivas.

1.15.5 Limitações do estudo

Neste estudo não foi levada em consideração a classificação da capacidade funcional dos atletas, uma vez que foram avaliados indivíduos de todas as classes de 1 a 4,5, o que interfere na força muscular, contudo, todos os indivíduos eram paraplégicos, tanto os atletas quanto os não atletas. Outro problema refere-se à questão metodológica envolvendo a realização da dinamometria isocinética do ombro, uma vez que podem ocorrer compensações do esforço por musculaturas próximas, mesmo que tenham sido colocadas faixas de estabilização, porém a posição utilizada foi favorável para avaliar os rotadores. Há também a

possibilidade de o atleta de basquetebol em cadeira de rodas ter tido melhor funcionalidade antes de decidir jogar basquete, nesse caso, não seria possível afirmar qual é a causa e qual é a consequência, para solucionar esse problema, exigindo um estudo longitudinal. Por fim, não foi realizada avaliação da composição corporal, contudo essa questão não foi tão relevante, uma vez que o pico de torque utilizado nas análises foi corrigido pelo peso corporal.

CONCLUSÃO

CONCLUSÃO

A prática de basquete em cadeira de rodas demonstrou influência sobre a musculatura do ombro dos lesados medulares por trauma, uma vez que os atletas apresentaram, bilateralmente, valores mais elevados de desempenho funcional (pico de torque, trabalho e potência), quando comparados aos não atletas.

Houve simetria do pico de torque, trabalho e potência muscular entre o membro dominante e não dominante, em ambos os grupos.

Houve semelhança entre os atletas e não atletas, no que se refere ao desequilíbrio muscular dos agonistas e antagonistas dos músculos rotadores do ombro.

Existiu correlação entre o tempo da lesão medular e o pico de torque para rotadores internos a 60°/s em ambos os grupos.

Esses dados contribuem para futuros trabalhos relacionados a parâmetros isocinéticos dos rotadores do ombro em lesados medulares atletas e não atletas de basquetebol em cadeira de rodas.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ADAMS, R. C. et al. **Jogos, esportes e exercícios para o deficiente físico**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1985.

AKBAR, M. et al. Do overhead sports increase risk for rotator cuff tears in wheelchair users? **Archives of physical Medicine and Reabilitation,** Philadelphia, v. 96, n. 3, p. 484-488, 2015.

ANDREWS, J. R.; HARRELSON, G. L.; WILK, K. E. **Reabilitação física do atleta**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

BASSETT, R. W. et al. Glenoumeral muscle force and movement mechanics in a position of shoulder instability. **Journal of biomechanics,** New York, v. 23, n. 5, p. 405-415, 1990.

BERNARD, P. L.; CODINE, P.; MINIER, J. Isokinetic shoulder rotator muscles in wheelchair athletes. **Spinal Cord.**, Basingstoke, v. 42, n. 4, p. 222-229, 2004.

BOTTINELLI, R.; REGGIANI, C. Human skeletal muscle fibres: molecular and functional diversity. **Progress in biophysics and molecular biology,** New York, v. 73, n. 2-4, p. 195-262, 2000.

BROWN, L. E.; WEIR, J. P. Procedures recommendation I: accurate assessment muscular strength and power. **Journal of Exercise Physiology**, Arkansas, v. 4, n. 3, p. 1-21, 2001.

BURNHAM, R. S. et al. Shoulder pain in wheelchair athletes. The role of muscle imbalance. **The American Journal of sports medicine**, Baltimore, v. 21, n. 2, p. 238-242, 1993.

CAEL, C. **Anatomia palpatória e funcional**. Barueri: Manole, 2013.

CALMELS, P. et al. A comparative study of the muscle strength and mass of the arm flexors and extensors in paraplegic and in non-paraplegic basketball players. **Paraplegia**, Edinburgh v. 30, n. 7, p. 509-516, 1992.

COHEN, S.; NATHAN, J. A.; GOLDBERG, A. L. Muscle wasting in disease: molecular mechanisms and promising therapies. **Nature reviews brug discovery**, London, v. 14, n. 1, p. 58-74, 2015.

COMITÊ PARALÍMPICO BRASILEIRO (CPB). **Basquete em cadeira de rodas.** 2016. Disponível em: <http://www.cpb.org.br>. Acesso em: 04 maio. 2016.

CRESPO-RUIZ, B. M.; DEL AMA-ESPINOSA, A. J.; GIL-AGUDO, A. M. Relation between kinematic analysis of wheelchair propulsion and wheelchair functional basketball classification. **Adapted physical activity quarterly**, Champaign, v. 28, n. 2, p. 157-172, 2011.

DANGELO, J. G.; FATTINI, C. S. **Anatomia humana sistêmica e segmentar**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

DILLMAN, C. J.; FLEISIG, G. S.; ANDREWS, J. R. Biomechanics of pitching with emphasis upon shouldeer Kinematics. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, Alexandria, v. 18, n. 2, p. 402-408, 1993.

DVIR, Z. **Isocinética**: avaliações musculares, interpretações e aplicações clinicas. São Paulo: Manole, 2002.

EDOUARD, P. et al. Reliability of isokinetic assessment of shoulder-rotator strength: a systematic review of the effect of position. **Journal of sport rehabilitation**, Champaign**,** v. 20, n. 3, p. 367-383, 2011.

ELLENBECKER, T. S.; MATTALINO, A. J. Concentric isokinetic shoulder internal and external rotation strength in professional baseball pitchers. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, Alexandria, v. 25, n. 5, p. 323-328, 1997.

FENTER, P. C. et al. Reliability of stabilized commercial dynamometers for measuring hip abduction strength: a pilot study. **British Journal of Sports Medicine**, Shreveport, v. 37, n. 4, p. 331-334, 2003.

FERREIRA-VALENTE, M. A.; PAIS-RIBEIRO, J. L.; JENSEN, M. P. Validity of four pain intensity rating scales. **Pain**, Amsterdam, v. 152, n. 10, p. 2399-2404, 2011.

GAGNON, D. et al. Trunk and shoulder kinematic and kinetic and electromyography adaptations to slope increase during motorized treadmill propulsion among manual wheelchair users with a spinal cord injury. **Biomed research international, New York,** v. 22, p. 636-639, 2015.

GIL, S. M. et al. The functional classification and field test performance in wheelchair basketball players. **Journal of human kinetics**, Kraków, v. 27, n. 46, p. 219-230, 2015.

GIL-AGUDO, A. et al. Shoulder kinetics and ultrasonography changes after performing a high-intensity task in spinal cord injury subjects and healthy controls. **Spinal Cord**, Houndmills v. 54, n. 4, p. 277-282, 2015.

GORGEY, A. S.; WELLS, K. M.; AUSTIN, T. L. Adiposity and spinal cord injury. **World jornal of orthopedics**, Hong Kong, v. 6, n. 8, p. 567-576, 2015.

HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. **Bases biomecânicas do movimento humano**. São Paulo: Manole, 1999.

INTERNATIONAL WHEELCHAIR BASKETBALL FEDERATION (IWBF). **Classification for wheelchair basketball**. 2010. Disponível em: <www.iwbf.org>. Acesso: 22 set. 2015.

INTERNATIONAL WHEELCHAIR BASKETBALL FEDERATION (IWBF). **History of the game**. 2014. Disponível em: <http://www.iwbf.org/_OLD_JULY_2013/index.php>. Acesso em: 04 ago. 2015.

INUKAI, Y. et al. Assessment of total and segmental body composition in spinal cord-injured athletes in Okayama Prefecture of Japan. **Acta Med. Okayama**, Okayama. v. 60, n. 2, p. 99-106, 2006.

ITURRICASTILLO, A.; GRANADOS, C.; YANCI, J. Changes in body composition and physical performance in wheelchair basketball players during a competitive season. **J. Hum. Kinet**, Kraków, v. 22, n. 48, p. 157-165, 2015.

KIRSHBLUM, S. C. et al. International standards for neurological classification of spinal cord injury (revised 2011). **Acta medicinae Okayama**, Okayama, v. 34, n. 6, p. 535-546, 2011.

KRETZER, R. M. A clinical perspective and definition of spinal. **Cord Injury Spine**, Hagerstown, v. 41, n. 7, p. 27, 2016.

LABRONICI, R. H. et al. Sport as integration factor of the physically handicapped in our society. **Arquivos de neropsiquiatria**, São Paulo v. 58, n. 4, p. 1092-1099, 2000.

LAL, S. Premature degenerative shoulder changes in spinal cord injured patients. **Spinal Cord.**, Houndmills, v. 36, n. 3, p. 186-189, 1998.

LEME, E. C. V. M.; RIBERTO, M. Caracterização clínica e das situações de fratura da coluna vertebral no município de Ribeirão Preto, propostas para um programa de prevenção do trauma raquimedular. **Coluna/Columna**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 40-43, 2011.

LOURENCIN, F. T. C. et al. Avaliação dos grupos musculares adutores e abdutores do quadril por meio da dinamometria isocinética. **Acta Fisiátrica**, São José do Rio Preto, v. 19, n. 1, p. 16-20, 2012.

MASON, B. S. et al. Influence of wheel configuration on wheelchair basketball performance: wheel stiffness, tyre type and tyre orientation. **Medical engineering and physics**, Oxford, v. 37, n. 4, p. 392-399, 2015.

MAUAD, P. J.; FOSTER, C. **Avaliação fisiológica do condicionamento humano**. 2. ed. São Paulo: Phorte, 2009.

MCCASLAND, L. D. et al. Shoulder pain in the traumatically injured spinal cord patient: evaluation of risk factors and function. **Journal of clinical Rheumatology**, Baltimore, v. 12, n. 4, p. 179-186, 2006.

MIYAHARA, K. et al. Effect of sports activity on bone mineral density in wheelchair athletes. **Journal of bone and mineral metabolism**, Tokyo v. 26, n. 1, p. 101-106, 2008.

MULROY, S. J. et al. Effects of spinal cord injury level on the activity of shoulder muscles during wheelchair propulsion: an electromyographic study. **Archives of physical medicine**, Philadelphia, v. 85, n. 6, p. 925-934, 2004.

MULROY, S. J. et al. Shoulder strength and physical activity predictors of shoulder pain in people with paraplegia from spinal injury: prospective cohort study. **Physical therapy**, Albany, v. 95, n. 7, p. 1027-1038, 2015.

NEUMANN, D. A. **Cinesiologia do aparelho musculoesquelético**: fundamentos para reabilitação. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

NYLAND, J. et al. Shoulder rotator torque and wheelchair dependence differences of National Wheelchair Basketball Association players. **Archives of physical medicine and rehabilitation,** Philadelphia, v. 78, n. 4, p. 358-363, 1997.

PELLEGRINI, A. et al. Prevalence of shoulder discomfort in paraplegic subjects. **Acta biomedica**, Parma, v. 83, n. 3, p. 177-182, 2012.

PERRIN, D. H.; CHAMPAIGN, I. L. Isokinetic exercise and assessment. 1993.

ROGERS, W. K.; TODD, M. Acute spinal cord injury. **Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology**, Iowa, v. 30, n. 1, p. 27-39, 2016.

SHARKEY, N. A.; MARDER, R. A. The rotator cuff opposes superior translation of the humeral head. **The American journal of sports medicine,** Baltimore, v. 23, n. 3, p. 270-275, 1995.

SISTO, S. A.; DYSON-HDSON, T. Dynamometry testing in spinal cord injury. **Journal of rehabilitation research and development**, Washington, v. 44, n. 1, p. 123-136, 2007.

SOUZA, A. L. et al. Upper limb strength in individuals with spinal cord injury who use manual wheelchair. **The journal of spinal cord medicine**, Jackson Heights, v. 28, n. 1, p. 26-32, 2005.

SUTTON, L. et al. Body composition of female wheelchair athletes. **International journal of sports medicine,** Stuttgart, v. 30, n. 4, p. 259-265, 2009.

TERRERI, A. S. A. P.; GREVE, J. M. D.; AMATUZZI, M. M. Avaliação isocinética no joelho do atleta**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 62-66, 2001.

TESCH, P. A.; KARLSSON, J. Muscle fiber type characteristics of M. deltoideus in wheelchair athletes. Comparison with other trained athletes. **American journal of physical medicine,** Baltimore, v. 62, n. 5, p. 239-243, 1983.

VAN DRONGELEN, S. et al. Upper extremity musculoskeletal pain during and after rehabilitation in wheelchair-using persons with a spinal cord injury. **Spinal Cord**, Houndmills, v. 44, n. 3, p.152-159, 2006.

WATTANAPRAKORNKUL, D. et al. The rotator cuff muscles have a direction specific recruitment pattern during shoulder flexion and extension exercises. **Journal of science an medicine in sport**, Belconnen, v**.** 14, n. 5, p. 376-382, 2011.

WEISSLAND, T. et al. Effects of modified multistage field test on performance and physiological responses in wheelchair basketball players**. Biomed research international**, New York, v. 24, n. 2, p. 53-78, 2015.

WESSELS, K. K.; BROGLIO, S. P.; SOSNOFF, J. J. Concussions in wheelchair basketball. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, Philadelphia, v. 93, n. 2, p. 275-278, 2012.

WILK, K. E.; ARRIGO, C. Current concepts in the rehabilitation of the athletic shoulder. **The Journal of orthopedic and sports physical therapy**, Alexandria, v. 18, n. 1, p. 365-378, 1993.

YANCI, J. et al. Sprint, agility, strength and endurance capacity in wheelchair basketball players. **Biology of sport**, Warszawa, v. 32, n. 1, p. 71-78, 2015.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Ficha de Avaliação Funcional do Ombro

Anamnese

Nome Data Avaliação__/__/__
Data de nascimento Prontuário
Endereço
Bairro Cidade
Tel. residencial Tel. celular
Cuidador Contato
Mão dominante ( ) Direita ( )esquerda

Lesão Medular

Lesão Nível da lesão Data da lesão ___/___/____
Causa da lesão Espasticidade ( )Sim ( )Não
Região da espasticidade Manuseia a cadeira de rodas? ( )Sim ( )Não
Realiza transferência? ( )Sim ( )Não Realizas as AVDs? ( )Sim ( )Não
Alimentação ( )Sim ( )Não Higiene pessoal? ( )Sim ( )Não
Medicamento em uso
Patologias Associadas
Atividade Física
Pratica atividade física? ( )Sim ( )Não Qual atividade?
Quanto tempo? Quantas vezes semanais?
Pratica esporte? ( )Sim ( )Não Qual esporte?
Quanto tempo? _____ Quantas vezes semanais?
Tratamento fisioterapêutico? ( )Sim ( )Não Quanto tempo?
Quantas vezes semanais?

Avaliação Funcional do Ombro

Dor
Apresenta dor no ombro? ( )Sim ( )Não Em qual região do ombro?
Característica da dor ( )Pontadas ( )Latejante ( )Queimação ( )Profunda
( )Dor noturna Atrapalha o sono? ( )Sim ( )Não

Já parou de treinar por causa da dor no ombro? ( )Sim ( )Não Quantas vez?

Já ficou fora de alguma competição por causa de lesão ou dor no ombro? ( )Sim ( )Não Quantas vez?

Quantas lesões no ombro você sofreu nos últimos dois anos?

Inspeção
Ombro protuso ( )Sim ( )Não Ombro caído ( )Sim ( )Não
Sinal de *slep* ( )Sim ( )Não Escápula alada ( )Sim ( )Não
Palpação
Dor a palpação? ( )Sim ( )Não Inserção do biceps? ( )Sim ( )Não
Supraespinhal? ( )Sim ( )Não Infraespinal? ( )Sim ( )Não
Subescápula ( )Sim ( )Não Redondo menor ( )Sim ( )Não
Peitoral maior ( )Sim ( )Não

Testes Específicos: Apley, Neer e Yergarson.

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar, como voluntário, em uma pesquisa intitulada como: "**Avaliação Isocinética dos músculos rotadores internos e externos do ombro em atletas de basquetebol cadeirantes**", coordenada pelo Prof. Dr. Marcelo Riberto e desenvolvida pela fisioterapeuta Poliane Silva Freitas. Após conversarmos e você ler este documento, para ser esclarecido (a) sobre as informações do estudo, no caso de aceitar, assine ao final deste documento, que está em duas vias assinadas pela pesquisadora responsável. Se você não quiser participar, isso não vai atrapalhar ou interferir no seu tratamento neste hospital. Se precisar de outras informações pode ligar, no telefone (16) 981344785 (Poliane Silva Freitas).

Esse estudo tem como objetivo avaliar a força muscular gerada pelo ombro, nos movimentos de rodar o ombro para dentro e para fora, em indivíduos com trauma raquimedular, atletas e sedentários, que usam cadeira de rodas. Caso concorde em participar como sujeito da pesquisa, receberá reembolso dos gastos necessários com transporte público, para se locomover até o local da avaliação e não terá gastos adicionais. Esclareço que não receberá pagamento por sua participação**.**

A coleta dos seus dados acontecerá em um local privativo. Após a coleta dos dados iremos agendar um dia e horário para realizarmos a avaliação da força muscular do seu ombro (bilateral), onde terá que ir até décimo primeiro andar deste hospital, onde fica o aparelho que vai medir a força muscular do seu ombro. O tempo da avaliação prevista é de meia hora, em que será aplicada uma escala de dor, aferir a pressão arterial, e uma avalição funcional do ombro, após esses procedimentos realizará o aquecimento e familiarização com o aparelho, e assim realizar a avaliação.

A avaliação da força muscular será realizada na posição sentada, em que irá ser transferido da cadeira de rodas para a cadeira do aparelho, com a nossa ajuda, e com devidos cuidados, após iremos estabilizar o seu tronco com uma faixa para não ocorrer esforço compensatório; segurará em uma haste onde que ao nosso comando irá reproduzir 5 repetições de movimentos de rotação interna e externa com os dois ombros nas velocidades de 60°/s e 180°/s e 10 repetições para 300°/s. Caso ocorra algum desconforto ou lesão por conta da avaliação será comunicado imediatamente à equipe médica para que sejam tomadas as devidas providências.

Essa pesquisa poderá trazer os seguintes **benefícios**: os dados coletados através da avaliação da força muscular dos ombros nos darão parâmetros normativos dos músculos rotadores internos e externos do ombro de indivíduos com lesão medular atletas e sedentários que podem permitir a elaboração de protocolos de tratamento para lesões musculares do ombro de indivíduos usuários de cadeira de rodas**. Informamos que as avaliações da força muscular dos ombros apresentam mínimos riscos de lesões e dor, mas caso ocorra qualquer desconforto, você poderá interromper o teste sem nenhum problema.**

Garanto que as informações servirão apenas para a pesquisa e que as informações que serão divulgadas não irão identificá-lo. Acredito ter tomado todas as providências para que você não sofra riscos. Contudo, você poderá interromper sua participação e sair do estudo, sem nenhum prejuízo para você, no momento em que sentir necessidade. Reitero que você terá garantia de segredo e direito de retirar o seu consentimento a qualquer tempo, sem penalidade alguma. Ainda, você receberá uma via do TCLE assinada pela pesquisadora responsável pela pesquisa. Estou à disposição para esclarecimentos em qualquer momento do estudo. Informo que essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa que tem a finalidade de proteger eticamente os participantes de pesquisas.

Consentimento da participação da pessoa como sujeito da pesquisa

Eu, _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo: **Avaliação Isocinética dos músculos rotadores internos e externos do ombro em atletas de basquetebol cadeirantes,** sob a responsabilidade de Poliane Silva Freitas (pesquisadora), como sujeito voluntário (a). Fui devidamente informado e esclarecido sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou prejuízo para a continuidade do meu tratamento no hospital.

Ribeirão Preto, _____ de _____ de 2014.

_____

Assinatura do voluntário da pesquisa

_____

Poliane Silva Freitas - Pesquisadora

Em caso de necessidade você poderá entrar em contato com:
Comitê de Ética – Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotora da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP
Endereço: Av. Bandeirantes, 3900 Bairro: Vila Monte Alegre Ribeirão Preto/SP
CEP: 14.040-902
Telefone: (16) 3602-2216
E-mail:fatima@fmrp.usp.br
Horário de funcionamento: segunda à sexta, das 8h às 17h.
COORDENADOR: Prof. Dr. Marcelo Riberto

ENDEREÇO: Rua Pedreira de Freitas (casa 02) – Pós-Graduação.

Endereço Eletrônico: http://www.pglocomotor.com.br - E-mail ppg.locomotor@usp.br

Contato:(16) 3602-0194

ANEXO

ANEXO A – Termo de aprovação do comitê de ética

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FMRP-USP
RIBEIRÃO PRETO

Ribeirão Preto, 28 de outubro de 2014

Oficio nº 4004/2014
CEP/MGV

PROCESSO HCRP nº 14185/2014

Prezados Senhores,

O trabalho intitulado **"AVALIAÇÃO ISOCINÉTICA DOS MÚSCULOS ROTADORES INTERNOS E EXTERNOS DO OMBRO EM ATLETAS DE BASQUETEBOL CADEIRANTES",** foi analisado "AD REFERENDUM" pelo Comitê de Ética em Pesquisa e enquadrado na categoria: **APROVADO,** bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Versão 2 de 14/10/2014.

Este Comitê segue integralmente a Conferência Internacional de Harmonização de Boas Práticas Clínicas (IGH-GCP), bem como a Resolução nº 196/96 CNS/MS.

Lembramos que devem ser apresentados a este CEP, o Relatório Parcial e o Relatório Final da pesquisa.

Atenciosamente.

DRª MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
Coordenadora do Comitê de Ética em
Pesquisa do HCRP e da FMRP-USP

Ilustríssimos Senhores
PROF. DR. MARCELO RIBERTO
POLIANE SILVA FREITAS (Pós-Graduanda)
Depto. de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor

ANEXO B – Escala numérica de avaliação da dor

Escala numérica de avaliação da dor

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sem dor										Pior dor que se pode imaginar