

Força isocinéticas do joelho de adultos com paralisia cerebral e de pessoas sem deficiência: uma revisão integrativa de literatura

Knee isokinetic strength in adults with cerebral palsy and of the persons without disabilities: a integrative literature review

Fuerza isocinética de la rodilla en adultos con parálisis cerebral y personas sin discapacidad: una revisión integrativa de la literatura

Recebido: 15/05/2022 | Revisado: 24/05/2022 | Aceito: 29/05/2022 | Publicado: 05/06/2022

Osmair Gomes de Macedo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1842-3410>
Universidade de Brasília, Brasil
Faculdade de Ceilândia, Brasil
E-mail: osmair@umb.br

Filomena Vieira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7547-5487>
Universidade de Lisboa, Portugal
E-mail: fvieira@fmh.ulisboa.pt

José Irineu Gorla

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2099-9643>
Universidade Estadual de Campinas, Brasil
E-mail: gorla@fef.unicamp.br

Carlota Leão da Cunha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2255-2650>
Universidade de Lisboa, Portugal
E-mail: carlotalc88@gmail.com

Patrícia Azevedo Garcia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9043-1386>
Universidade de Brasília, Brasil
E-mail: patriciaagarcia@umb.br

Jorge Mota

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7571-9181>
Universidade do Porto, Portugal
E-mail: jmota@fade.up.pt

Rui Corredeira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2125-0805>
Universidade do Porto, Portugal
E-mail: rcorredeira@fade.up.pt

Resumo

Objetivo: Verificar as evidências apresentadas por estudos anteriores que compararam a força isocinética dos músculos que movem o joelho de adultos com PC com grupos controles ou com valores de referência de pessoas sem deficiência física. **Método:** Foram realizados levantamentos bibliográficos nas bases de dados: PubMed, LILACS, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), Physiotherapy Evidence Database (PEDro) e SciELO, foram pesquisados artigos publicados desde o início de cada base de dados até janeiro de 2022. Os termos utilizados para a busca foram “paralisia cerebral”; “adulto”; “isocinético” ou “isocinética”; “dinamômetro” ou “dinamometria”; “joelho”, em português e inglês. **Resultados:** Foi encontrado o total de 69 artigos na busca inicial (PubMed= 34, LILACS=12, Cochrane CENTRAL= 8, PEDro= 9 e SciELO= 6). Após a remoção das duplicatas permaneceram 46 estudos. Na primeira triagem pelo título e resumo foram selecionados 11 estudos. Após a leitura na íntegra e aplicados os critérios de elegibilidade restaram um total de 4 artigos. **Considerações finais:** Os estudos relatam que a maioria dos parâmetros de capacidade física pode ser avaliada de forma viável e confiável em adultos com PC com GMFCS níveis I e II, que adultos com PC apresentam menor da força isocinética e isométrica de extensão que adultos sem PC, que jogadores de futebol com PC e hemiparesia apresentaram menor pico de torque e de potência média no lado envolvido, apresentaram valores de pico de torque mais baixos do que os valores previstos para indivíduos sem deficiência física e apresentaram equilíbrio muscular entre flexores e extensores do joelho.

Palavras-chave: Dinamometria; Resistência muscular; Pico de torque; Ensino; Ensino em saúde.

Abstract

Objective: To verify the evidences presented by previous studies that compared isokinetic strength of the muscles that move the knee of adults with CP with a control group or with reference values of persons without disabilities. **Method:** Bibliographic researches were carried out in the databases: PubMed, LILACS, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), Physiotherapy Evidence Database (PEDro) e SciELO, articles published from the beginning of each database until January 2022 were searched. The search terms used were “cerebral palsy”; “adult”; “isokinetic” or “isocinético”; “dynamometer” or “dinamómetro”; “knee”, in Portuguese and English. **Results:** A total of 69 articles were found in the initial search (PubMed= 34, LILACS=12, Cochrane CENTRAL= 8, PEDro= 9 and SciELO= 6). After removing the duplicates, 46 studies remained. In the first screening by title and abstract 11 studies were selected. After reading these 11 articles in full and applying the eligibility criteria, a total of 4 articles remained. **Final considerations:** Studies report that most parameters of physical capacity can be assessed viable and reliable in adults with CP with GMFCS levels I and II, that adults with CP have lower isokinetic and isometric strength of extension than adults without CP, that soccer players with CP and hemiparesis had lower peak torque and mean power on the involved side, had lower peak torque values than predicted values for individuals without physical disabilities and had muscle balance between knee flexors and extensors.

Keyword: Dynamometry; Muscular endurance; Torque peak; Teaching; Healthy teaching.

Resumen

Objetivo: Verificar la evidencia presentada por estudios previos que compararon la fuerza isocinética de los músculos de la rodilla de adultos con PC con grupos control o con valores de referencia de personas sin discapacidad. **Metodología:** Levantamientos bibliográficos en las bases de datos: PubMed, LILACS, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), Physiotherapy Evidence Database (PEDro) y SciELO, se buscaron artículos publicados desde el inicio de cada base de datos hasta enero de 2022. Los términos utilizados fueron “parálisis cerebral”; “adulto”; “isocinético” o “isocinético”; “dinamómetro” o “dinamometría”; “rodilla”, en portugués e inglés. **Resultados:** Inicialmente se encontraron un total de 69 artículos (PubMed= 34, LILACS=12, Cochrane CENTRAL= 8, PEDro= 9 y SciELO= 6). Después de eliminar los duplicados quedaron 46 estudios. En la primera selección por título y resumen se seleccionaron 11 estudios. Después de la lectura completa y aplicar los criterios de elegibilidad, quedaron un total de 4 artículos. **Consideraciones finales:** Los estudios informan que la mayoría de los parámetros de la capacidad física se pueden evaluar de forma viable y confiable en adultos con PC con niveles I y II de GMFCS, que los adultos con PC tienen una fuerza de extensión isocinética e isométrica más baja que los adultos sin PC, que los jugadores de fútbol con PC y la hemiparesia tenían torque máximo y potencia media más bajos en el lado afectado, tenían valores de torque máximo más bajos que los valores predichos para individuos sin discapacidades y tenían equilibrio muscular entre flexores y extensores de la rodilla.

Palabras clave: Dinamometría; Endurecimiento muscular; Torque pico; Enseñanza; Enseñanza en salud.

1. Introdução

A Paralisia Cerebral (PC) é descrita por Rosenbaum et al. (2007) como “... um grupo de desordens permanentes do desenvolvimento motor e da postura, causando limitação em atividades, que são atribuídas a um distúrbio não progressivo que ocorre no desenvolvimento encefálico fetal ou infantil”. Os distúrbios motores da PC são frequentemente acompanhados por distúrbios de sensação, percepção, cognição, comunicação e comportamento, por epilepsia e por problemas músculo-esqueléticos secundários (Rodrigues, 2018; Rosenbaum et al., 2007).

A incidência de PC na idade de adulta tenha aumentado, porém há mais pesquisas realizadas em crianças com PC do que em adultos com PC e com o aumento da expectativa de vida dos pacientes com PC é evidente que a mobilidade, a funcionalidade e os problemas musculoesqueléticos já existentes irão sofrer alterações inerentes ao envelhecimento, oferecendo ainda mais dificuldades para esses indivíduos (Macedo et al., 2022; Mendes et al., 2018).

A força muscular e o cansaço são variáveis importantes de se pesquisar em pacientes com incapacidades neurológicas. Pessoas com PC diferem muito de pessoas saudáveis com desenvolvimento típico na função motora e na geração de força (Rose & McGill, 2005).

A dinamometria isocinética fornece dados como pico de torque, potência, relação agonista/antagonista e resistência a fadiga, sendo considerado o padrão-ouro para a avaliação de desempenho muscular. Por conta da obtenção de tantos valores a avaliação gera a possibilidade de fazer a relação entre os músculos agonistas e antagonistas que movem articulações como quadril e joelho, ajudando na resolução de déficits estruturais, sendo bastante utilizado no meio esportivo pois auxilia tanto na

avaliação quanto no processo de reabilitação dos atletas (Campos et al., 2015; Lourencin et al., 2012; Bittencourt et al., 2005; Terrieri et al., 2001).

De acordo com Neder et al. (1999), a utilidade clínica dos dados da dinamometria isocinética depende de uma referência precisa e confiável.

Diante da importância dos valores normativos de referência, dos distúrbios músculo-esqueléticos secundários que acometem as pessoas com PC e que a dinamometria isocinética é considerada o padrão-ouro na avaliação do desempenho muscular, se faz necessária uma revisão da literatura sobre as variáveis relativas à força isocinética encontradas em adultos com PC comparadas com grupos controles ou com valores de referência de pessoas sem deficiência física.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi verificar as evidências apresentadas por estudos anteriores que compararam a força isocinética dos músculos que movem o joelho de adultos com PC com grupos controles ou com valores de referência de pessoas sem deficiência física.

2. Metodologia

Tipo de Estudo e Bases de Dados

Trata-se de uma revisão de literatura integrativa. Segundo Ercole et al. (2014) a finalidade deste método é sintetizar resultados obtidos em pesquisa sobre um tema ou questão, de maneira sistemática, ordenada e abrangente. Foram realizados levantamentos bibliográficos nas seguintes bases de dados: PubMed, LILACS, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), Physiotherapy Evidence Database (PEDro) e SciELO, foram utilizados artigos publicados desde o início de cada base de dados até janeiro de 2022. A pesquisa nas bases de dados foi realizada no mês de janeiro de 2022. Os termos utilizados na pesquisa para a busca dos artigos, foram “paralisia cerebral”; “adulto”; “isocinético” ou “isocinética”; “dinamômetro” ou “dinamometria”; “joelho”, em português e inglês.

CrITÉRIOS de Elegibilidade

Foram incluídos nesta revisão, estudos com participantes com o diagnóstico de paralisia cerebral, adultos, de ambos os gêneros, nos quais a função muscular dos músculos que atuam no joelho foi avaliada por meio do dinamômetro isocinético e comparada com um grupo de pessoas sem deficiência física ou com valores de referência de pessoas sem deficiência física; estudos publicados nos idiomas inglês e português. Foram excluídos os estudos que avaliaram crianças e/ou adolescentes, que realizaram avaliação de força de joelho com outros equipamentos que não eram o dinamômetro isocinético, que não incluíram grupo controle ou valores de referência de pessoas sem deficiência física, artigos incompletos e artigos em outros idiomas que não eram o português e inglês.

Estratégia da Pesquisa

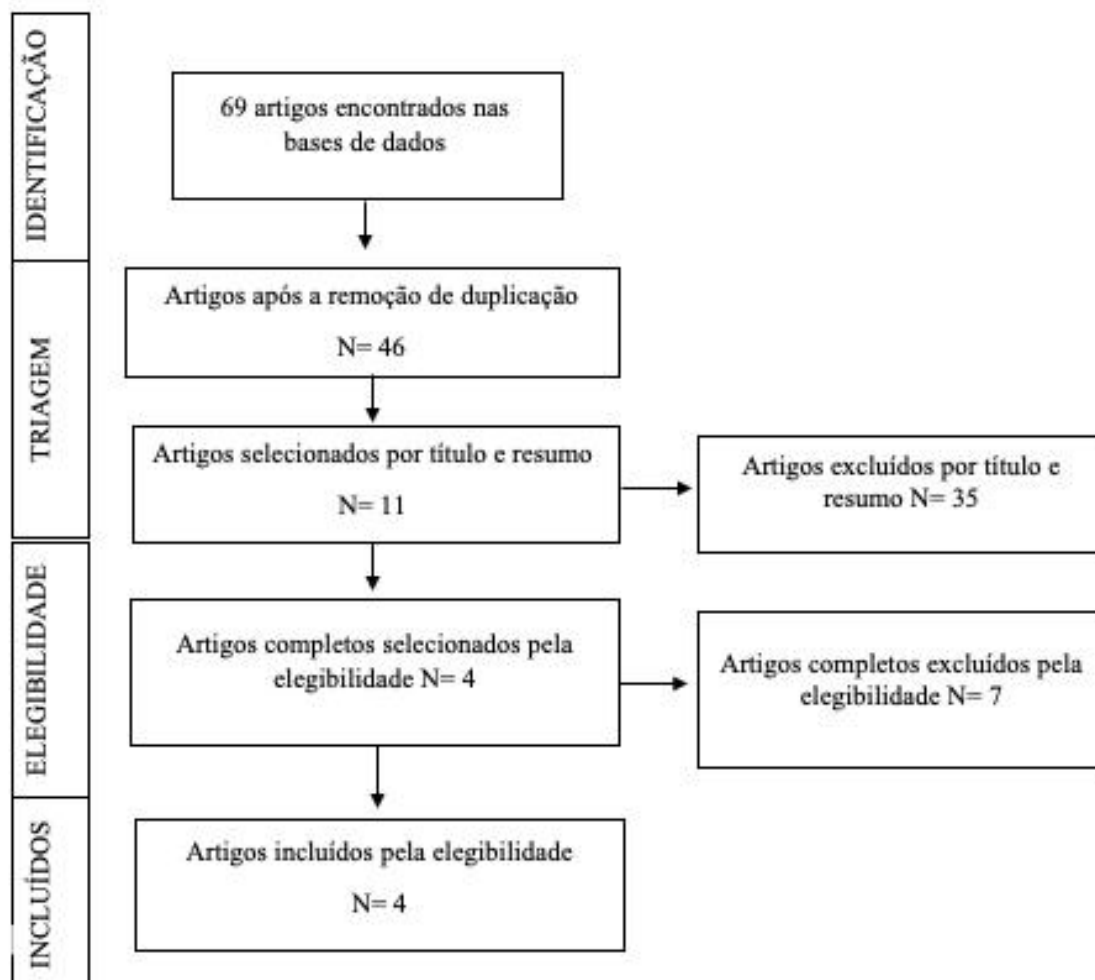
A pesquisa foi efetuada por um revisor que avaliou independentemente os títulos e resumos dos artigos identificados na busca eletrônica. Os artigos foram selecionados primeiramente pelo tema, por meio da leitura do título e resumo. Posteriormente, foi realizada a leitura integral dos artigos, conservando-se aqueles que respondiam a todos os critérios de elegibilidade.

3. Resultados

Foram encontrados um total de 69 artigos na busca inicial (PubMed = 34, LILACS =12, Cochrane CENTRAL = 8, PEDro = 9 e SciELO = 6. Após a remoção das duplicatas permaneceram 46 estudos. Na primeira triagem pelo título e resumo

foram selecionados 11 estudos. Foi realizada a leitura destes 11 artigos na íntegra e aplicados os critérios de elegibilidade. Feita a aplicação dos critérios de elegibilidade restaram um total de 4 artigos, e incluídos nesta revisão (Figura 1).

Figura 1 - Diagrama de fluxo das fases de seleção dos artigos.



Fonte: Autores.

Tipos de Estudo

Os quatro estudos incluídos nesta revisão eram estudos tipo transversal.

Características da Amostra

Ao todo 73 indivíduos adultos com PC e 42 adultos sem PC participaram dos estudos selecionados para esta revisão, todos foram submetidos a avaliação isocinética do joelho. Dentre os quatro estudos incluídos nesta revisão, um incluiu pessoas de ambos os sexos (E1) e três tiveram a amostra composta por pessoas do sexo masculino (E2, E3, E4). Um estudo incluiu pessoas com PC bilateral e unilateral (E1) e dois estudos incluíram apenas pessoas com hemiparesia (E2, E4) e um estudo incluiu majoritariamente pessoas com hemiparesia (E3). Um estudo incluiu não atletas e atletas de ciclismo e de futebol (E1) e três estudos incluíram apenas atletas de futebol (E2, E3, E4). Dois estudos incluíram um grupo controle de pessoas sem PC (E1, E4) e dois estudos não incluíram um grupo controle, porém compararam os resultados dos adultos com PC com dados ou equações de previsão descritas na literatura para indivíduos hígidos (E2, E3). O *Gross Motor Functional Classification Scale* (GMFCS) foi utilizado em um artigo e foram incluídas pessoas com GMFCS nível I e nível II (E1).

Avaliação Isocinética

O dinamômetro isocinético Biodex Medical System foi utilizado em um estudo (E1) e o Cybex 6000 em três estudos (E2, E3, E4). Todos os artigos avaliaram a musculatura extensora e flexora do joelho e utilizaram o tipo de contração concêntrica. Um dos estudos também utilizou a contração isométrica (E1). Um estudo utilizou a velocidade angular de 0°/s (E1), devido ter utilizado a contração isométrica, e para as contrações concêntricas e excêntricas foram utilizadas as velocidades angulares de 60°/s (E1, E2, E3, E4), 180°/s (E4) e 300°/s (E4). O pico de torque foi pesquisado em todos os estudos, o equilíbrio entre os músculos agonista/ antagonista em três estudos (E2, E3, E4) e a potência muscular e resistência muscular em um estudo (E4).

Em todos os estudos os indivíduos foram posicionados sentados no equipamento. Um estudo não informou a posição do eixo do dinamômetro isocinético e em três estudos a posição foi determinada como alinhada ao eixo do joelho (E1, E2, E4). Dois estudos não descreveram o posicionamento do braço de alavanca (E2, E3) e os outros dois estudos posicionaram o braço de alavanca na região distal da perna (E1, E4). A Tabela 1 apresenta as características da amostra, tipo de estudo e método de avaliação.

Tabela 1: Análise dos artigos selecionados nas bases de dados.

Autores e ano	Sexo	Idade/ anos	Tipo de estudo	Grupo controle	Método de avaliação isocinética
GROOT et al., 2012 (E1)	M e F	Grupo PC: 4 mulheres e 16 homens, com idades entre 18-49 anos. Grupo Controle: 21 homens, com idade entre 19-55 anos	Estudo Transversal	Sim	Força isométrica com o joelho em 60° de flexão. Força isocinética a uma velocidade angular de 60°/s. Torque máximo isocinético foi mensurado.
ANDRADE et al., 2005 (E2)	M	Grupo de jogadores de futebol com PC: 21 homens, com média de idade de 26 ± 3 anos.	Estudo Transversal	Não	Pico de torque e equilíbrio agonista/ antagonista a 60°/s. Valores previstos de força calculados utilizando equações de previsão descritas na literatura para indivíduos hígidos.
SILVA & ANDRADE, 2002 (E3)	M	Grupo de jogadores de futebol com PC: 11 homens, com média de idade de 24,6 ± 4,8 anos.	Estudo Transversal	Não	O protocolo de teste constou de uma série de cinco repetições a 60°/s para avaliar a força (pico de toque)
ANDRADE et al., 1998 (E4)	M	Grupo de jogadores de futebol com PC: 21 homens, com idades entre 18 e 33 anos. Grupo controle: 21 homens sem PC	Estudo Transversal	Sim	Valores de força, potência, resistência muscular e equilíbrio agonista/ antagonista nas velocidades de 60°/s, 180°/s e 300°/s.

Legenda: F= feminino, M= masculino, PC= paralisia cerebral, °/s= graus por segundo. Fonte: Autores.

Na Tabela 2 pode-se observar a descrição dos parâmetros utilizados para a avaliação isocinética.

Tabela 2: Informações da avaliação isocinética.

Autores e ano	Amostra (n)	Equipamento	Musculatura avaliada	Posição	Eixo	Alavanca	Repetições	Velocidade	Contração
GROOT et al. 2012 (E1)	20 com PC e 21 sem PC	Biodex Medical Systems 3	Flexores e extensores do joelho	Sentada	Alinhado com o centro da articulação do joelho	Na perna, o mais distal possível	3 vezes 3 vezes	0°/s 60°/s	Isométrico e Concêntrico
ANDRADE et al., 2005 (E2)	21 com PC	Cybox 6000	Flexores e extensores do joelho	Sentada	Alinhado com o centro da articulação do joelho	Não descrita	5 vezes	60°/s	Concêntrico
SILVA & ANDRADE, 2002 (E3)	11 com PC	Cybox 6000	Flexores e extensores do joelho	Sentada	Não descrita	Não descrita	5 vezes	60°/s	Concêntrico
ANDRADE et al., 1998 (E4)	21 com PC e 21 sem PC	Cybox 6000	Flexores e extensores do joelho	Sentada	Alinhado com o centro da articulação do joelho	Na parte mais distal da tíbia	5 vezes 5 vezes 30 vezes	60°/s 180°/s 300°/s	Concêntrico

Legenda: CP= cerebral palsy, °/s= graus por segundo. Fonte: Autores.

A Tabela 3 apresenta os resultados das comparações entre o grupo de adultos com PC e o grupo de pessoas sem deficiência física ou entre o grupo com PC e os valores de referência de pessoas sem deficiência física.

Tabela 3: Análise dos artigos selecionados nas bases de dados: resultados.

Autores e ano	Resultados
GROOT et al. 2012 (E1)	O grupo com PC apresentou a força isocinética de extensão do joelho e a força isométrica de extensão do joelho significativamente menor em comparação com o grupo sem PC. O grupo com PC apresentou 53% e 69% da força isocinética e isométrica de extensão do joelho do grupo sem PC, respectivamente. Indivíduos com GMFCS nível I ou com PC unilateral apresentaram força isocinética de extensão do joelho significante maior que sujeitos com GMFCS nível II ou PC bilateral.
ANDRADE et al., 2005 (E2)	O lado acometido foi significativamente mais fraco do que o não acometido, a deficiência média dos músculos flexores foi de 24% e dos extensores de 23%. Os músculos extensores do lado acometido foram significativamente mais fracos do que o previsto. Os músculos flexores do lado acometido não apresentaram fraqueza significativa com relação ao previsto, mas 11 atletas apresentam deficiência superior a 10%. No lado não acometido nove indivíduos apresentarem fraqueza superior a 10%. A relação de equilíbrio muscular entre flexores e extensores de joelho foi de 57,2% e 57,6% nos membros acometidos e não acometidos, respectivamente, porém, 12 medidas ficaram abaixo de 50%.
SILVA & ANDRADE, 2002 (E3)	Os jogadores de futebol com PC, que em sua maioria apresentavam hemiparesia espástica, demonstraram valores de pico de torque mais baixos do que os valores previstos para indivíduos sem deficiência física de mesmo peso, altura, idade, sexo e nível de atividade física. Porém, eles mantiveram o equilíbrio muscular entre flexores e extensores do joelho em valores normais. Apesar destes atletas com PC apresentarem uma fraqueza muscular, a fraqueza não é desproporcional entre flexores e extensores do joelho.
ANDRADE et al., 1998 (E4)	O pico de torque e a potência média foram significativamente mais altos no controle no lado não dominante (lado incapacitado na PC) e esta diferença foi reduzida ao se comparar o lado dominante. No grupo PC, a perna não dominante era entre 30% e 89% mais fraca que a dominante, e no grupo sem PC a diferença foi de aproximadamente 10%. O equilíbrio muscular de 55,09% (lado dominante) e 50,72% (lado não dominante). A resistência foi menor nos PC em ambas as pernas.

Legenda: PC = paralisia cerebral. Fonte: Autores.

4. Discussão

Os artigos incluídos nesta revisão tiveram como comparar a força muscular de adultos com e sem PC, avaliar a força muscular e os fatores de risco para lesão nos joelhos de jogadores de futebol com hemiparesia espástica.

Os estudos incluíram pessoas com PC bilateral e unilateral (E1), com hemiparesia (E2, E4) e majoritariamente com hemiparesia. Houve predomínio de adultos com PC atletas de futebol (E1, E2, E3, E4), seguido de adultos com PC atletas de ciclismo (E1) e adultos com PC não atletas (E1).

Todos os estudos utilizaram o tipo de contração concêntrica e um dos estudos utilizou a contração isométrica (E1). A maior escolha pelo tipo de contração concêntrica pode ter ocorrido devido ao fato deste tipo de contração proporcionar menor risco de lesão muscular. Há na literatura o relato de que a contração concêntrica é mais segura e é de fácil compreensão de

execução do atleta e de que as lesões podem ser mais frequentes nas atividades onde há um grande número dessas ações excêntricas (Terrerri et al., 2001; Camelo, 2013).

Devido à contração isométrica ser estática, foi utilizada a velocidade angular de 0°/s para este tipo de contração (E1). Para as contrações dinâmicas, a velocidade angular mais utilizada foi a de 60°/s (E1, E2, E3, E4), seguida de 180°/s e 300°/s (E4). Há na literatura o relato de para o melhor estudo do pico de torque e do trabalho utiliza-se velocidade angular lenta e que a mais utilizada é a de 60°/s e que para a avaliação da potência utiliza-se costuma-se usar velocidades de 180°/s a 300°/s (Terrerri et al., 2001).

Entre os trabalhos que compararam a força de adultos com PC com grupos controles, um estudo relatou que grupo com PC apresentou 53% e 69% da força isocinética e isométrica de extensão do joelho do grupo sem PC, respectivamente (E1). O outro estudo relatou que o pico de torque e a potência média foram significativamente mais altos no controle no lado não dominante (lado incapacitado na PC) e que esta diferença foi reduzida ao se comparar o lado dominante (E4).

Nos trabalhos que compararam a força de adultos com PC com os valores normativos descritos na literatura, um estudo relatou que apenas os extensores do joelho do lado acometido foram significativamente mais fracos do que o previsto, porém, apesar dos músculos flexores do lado acometido não apresentarem fraqueza significativa com relação ao previsto, 11 indivíduos apresentam deficiência superior a 10% (E2). No outro estudo, os autores observaram que os jogadores de futebol com PC, que em sua maioria apresentavam hemiparesia espástica, demonstraram valores de pico de torque mais baixos do que os valores previstos para indivíduos sem deficiência física de mesmo peso, altura, idade, sexo e nível de atividade física (E3).

Nas comparações entre os sujeitos adultos com PC, um estudo relatou que sujeitos com GMFCS nível I (PC unilateral) apresentaram força isocinética de extensão do joelho significativamente maior que sujeitos com GMFCS nível II (PC bilateral) (E1). Outros dois estudos compararam os lados envolvido e não envolvido pela hemiparesia. Em um dos estudos os autores relataram que o lado acometido foi significativamente mais fraco do que o não acometido, sendo que os músculos flexores apresentaram uma deficiência média de 24% e os músculos extensores de 23% (E2). No outro estudo, os autores relataram que a perna não dominante era entre 30% e 89% mais fraca que a dominante (E4).

Todos os artigos avaliaram a musculatura extensora e flexora do joelho, o que possibilita estudar em um mesmo momento os grupos musculares agonista e antagonista e o seu equilíbrio. A razão agonista/antagonista é de suma importância na prevenção de lesões uma vez que demonstra o desequilíbrio muscular decorrente de lesão prévia ou fraqueza muscular (Wilk et al., 2005). Neste sentido, três estudos dos quatro estudos que investigaram a relação agonista, antagonista em atletas de futebol com PC, descreveram ter encontrado equilíbrio muscular entre os extensores e flexores do joelho (E2, E3, E4), porém em um desses estudos, na análise individual dos atletas, 12 medidas ficaram abaixo de 50% (E2), o que pode ter deixado esses atletas mais expostos ao risco de lesão. Há relatos de que a relação ideal entre torque máximo de isquiotibiais e torque máximo de quadríceps é em média de 60% e de que valores abaixo de 50% indicam grau severo de desequilíbrio muscular, associados a distensões de isquiotibiais (Fonseca et al., 2007; Zabka et al., 2011).

Apenas um estudo investigou a fadiga e os autores relataram que a resistência muscular foi menor no grupo de adultos com PC tanto no lado envolvido, quanto no lado não envolvido pela hemiparesia (E4). Esses achados em adultos com PC divergem dos estudos realizados com crianças com PC nos quais os autores relatam que as crianças com PC apresentaram maior resistência à fadiga do que as crianças com desenvolvimento típico (Eken et al., 2013, Moreau et al., 2008).

5. Considerações Finais

Dentre os principais achados, foi destacado que:

A maioria dos parâmetros de capacidade física pode ser avaliada de forma viável e confiável em adultos com PC com GMFCS níveis I e II. Adultos com PC apresentam menor da força isocinética e isométrica de extensão que adultos sem PC.

Jogadores de futebol com PC e hemiparesia apresentaram menor pico de torque e de potência média lado envolvido, apresentaram valores de pico de torque mais baixos do que os valores previstos para indivíduos sem deficiência física e apresentaram equilíbrio muscular entre flexores e extensores do joelho.

Sugere-se a realização de mais estudo que avaliem a força isocinética do joelho de adultos com PC, incluindo estudos com atletas com PC que pratiquem outras modalidades esportivas, além do futebol de 7 e comparem com grupos de pessoas sem deficiência física ou com valores de referência de pessoas sem deficiência física.

Referências

- Andrade, M. S., Fleury, A. M., & Silva A. C. (2005). Força muscular isocinética de jogadores de futebol da seleção paraolímpica brasileira de portadores de paralisia cerebral. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 11(5):281-285. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922005000500007>
- Andrade, M. S., Giuliano, Y., Pitteti, K. H., Mello, M. T., Tufik, S., Neder, J.A., Silva, A. C., & Shinzato, G. T. (1998). A força cinética dos atletas paraolímpicos com paralisia cerebral: um estudo comparativo. *O Mundo Da Saúde*, 22(4):197-201.
- Bittencourt, N. F. N., Amaral, G. M., Anjos, M. T. S., D'Alessandro, R., Silva, A. A., & Fonseca, S. T. (2005). Avaliação muscular isocinética da articulação do joelho em atletas das seleções brasileiras infante e juvenil de voleibol masculino. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 11(6):331-336. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922005000600005>
- Camelo, E. S. (2013). Exercícios excêntricos e seus efeitos no nível muscular. *EFDeportes.com, Revista Digital, Buenos Aires*, 18(180). <https://www.efdeportes.com/efd180/exercicios-excentricos-e-seus-efeitos.htm>
- Campos, L. F. C. C., Borin, J. P., Santos, L. C. T. F., Souza, T. M. F., Paranhos, V. M. S., Tanhoffer, R. A., Duarte, C. R., &
- Gorla, J. I. (2015). Avaliação isocinética em atletas da seleção brasileira de futebol de 5. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 21(3):220-223. Doi: <https://doi.org/10.1590/1517-86922015210302121>
- De Groot, S., Dallmeijer, A. J., Bessems, P. J., Lamberts, M. L., van der Woude, L. H., & Janssen, T. W. (2012). Comparison of muscle strength, sprint power and aerobic capacity in adults with and without cerebral palsy. *Journal of rehabilitation medicine*, 44(11), 932-938. <https://doi.org/10.2340/16501977-1037>
- Eken, M. M., Dallmeijer, A. J., Houdijk, H., & Doorenbosch, C. A. (2013). Muscle fatigue during repetitive voluntary contractions: a comparison between children with cerebral palsy, typically developing children and young healthy adults. *Gait & posture*, 38(4), 962-967. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2013.05.004>
- Ercole, F. F., Melo, L. S., Alcoforado, C. L. G. C. (2014). Revisão Integrativa versus Revisão Sistemática. *Revista Brasileira Mineira de Enfermagem*, 18(1):1-260. <https://doi.org/10.5935/1415-2762.20140001>
- Fonseca, S. T. D., Ocarino, J. M., da Silva, P. L., Bricio, R. S., Costa, C. A., & Wanner, L. L. (2007). Caracterização da performance muscular em atletas profissionais de futebol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 13(3), 143-147. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922007000300003>
- Lourencin, F. T. C., Macedo, O. G., Scarpellini, E. S., & Greve, J. M. D. (2012). Avaliação dos grupos musculares adutores e abdutores do quadril por meio da dinamometria isocinética. *Acta Fisiátrica*, 19(1):16-20. <https://doi.org/10.5935/0104-7795.20120004>
- Macedo, O. G., Cunha, C. L., Ferreira, V. M., & Vieira, M. F. S. (2022). Differences in body composition between affected and nonaffected sides in cerebral palsy football athletes: Preliminary findings. *Retos*, 44:416-420. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.89905>
- Mendes, A. P. O., Binha, A. M. P., & Silveira, V. C. (2018). Qualidade de vida em pacientes adultos com paralisia cerebral. *Acta Fisiátrica*, 25(2):49-53. <https://doi.org/10.11606/issn.2317-0190.v25i2a162559>
- Moreau, N. G., Li, L., Geaghan, J. P., & Damiano, D. L. (2008). Fatigue resistance during a voluntary performance task is associated with lower levels of mobility in cerebral palsy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 89(10), 2011-2016. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.03.012>
- Neder, J. A., Nery, L. E., Shinzato, G. T., Andrade, M. S., Peres, C., & Silva, A. C. (1999). Reference values for concentric knee isokinetic strength and power in nonathletic men and women from 20 to 80 years old. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 29(2), 116-126. <https://doi.org/10.2519/jospt.1999.29.2.116>
- Rodrigues, M. M. (2018). Neurologia Infantil. In Bichuetti, D., & Batistella, G. N. R. (Eds.) Manual de Neurologia (pp. 51-52). Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara Koogan.
- Rose, J., & McGill, K. C. (2005). Neuromuscular activation and motor-unit firing characteristics in cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 47(5), 329-336. <https://doi.org/10.1017/s0012162205000629>
- Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., Bax, M., Damiano, D., Dan, B., & Jacobsson, B. (2007). A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Developmental medicine and child neurology. Supplement*, 109, 8-14.
- Silva, A. C., & Andrade, M. S. (2002). Avaliação isocinética em atletas paraolímpicos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 8(3):99-101. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922002000300006>
- Terreri, A. S. A. P., Greve, J. M. D., & Amatuzzi, M. M. (2001). Avaliação isocinética no joelho do atleta. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 7(5):170-174. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922001000200004>

Wilk, K. E., Harrelson, G. L., Arrigo, C., & Chmielewski, T. (2005). Reabilitação do ombro. In Andrews J. R., Harrelson G. L., & Wilk, K. E (Eds.). *Reabilitação Física das Lesões Desportivas* (pp. 545-622). Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara Koogan.

Zabka, F. F., Valente, H. G., & Pacheco, A. M. (2011). Avaliação isocinética dos músculos extensores e flexores de joelho em jogadores de futebol profissional. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 17(3), 189-192. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922011000300008>