

Avaliação isocinética do joelho de adultos com paralisia cerebral: uma revisão de literatura

Isokinetic evaluation of the knee in adults with cerebral palsy: a literature review

Evaluación isocinética de la rodilla en adultos con parálisis cerebral: una revisión de la literatura

Recebido: 29/04/2022 | Revisado: 06/05/2022 | Aceito: 13/05/2022 | Publicado: 17/05/2022

Osmair Gomes de Macedo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1842-3410>
Universidade de Brasília, Brasil
E-mail: osmair@unb.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@unb.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 o perfil dos adultos com paralisia cerebral (PC) incluídos nos estudos e os parâmetros mais utilizados na avaliação isocinética dos músculos que movem o joelho. **Metodologia:** 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 novembro de 2021. 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 destes 11 artigos na íntegra e aplicados os critérios de elegibilidade restaram um total de sete artigos. **Conclusão:** A maioria dos estudos incluiu pessoas de ambos os sexos, seguido de pessoas do sexo masculino, com PC bilateral ou diplegia espástica e PC unilateral ou hemiparesia. A maioria dos estudos incluiu atletas de futebol com PC e não incluiu grupo controle. A maioria utilizou o dinamômetro isocinético Cybex 6000, avaliou a musculatura extensora e flexora do joelho, utilizou o tipo de contração concêntrica e a velocidade angular de 60°/s. O pico de torque foi a variável mais estudada e a posição dos indivíduos, o alinhamento do eixo do dinamômetro e do braço de alavanca foram descritos na maioria dos estudos.

Palavras-chave: Dinamometria; Força muscular; Pico de torque; Ensino.

Abstract

Objective: To verify the profile of adults with cerebral palsy (CP) included in the studies and the parameters most utilized in the isokinetic evaluation of the muscles that move the knee. **Method:** Bibliographic searches 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

November 2021 were searched. The search terms used were “cerebral palsy”; “adult”; “isokinetic” or “isokinetic”; “dynamometer” or “dynamometry”; “joelho”, 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 seven articles remained. Conclusion: Most studies included people of both sexes, followed by men, with bilateral CP or spastic diplegia and unilateral CP or hemiparesis. Most studies included soccer athletes with CP and did not include control group. Most used the Cybex 6000 isokinetic dynamometer, evaluated the knee extensor and flexor muscles, used the concentric contraction type and 60°/s angular velocity. Peak torque was the most studied variable and the position of the individuals, the alignment of the dynamometer axis and the lever arm were described in most studies.

Keyword: Dinamometry; Muscle strength; Torque peak; Teaching.

Resumen

Objetivo: Verificar el perfil de adultos con parálisis cerebral (PC) incluidos en los estudios y los parámetros más utilizados en la evaluación isocinética de los músculos que mueven la rodilla. Metodología: Se realizaron levantamientos bibliográficos en las siguientes 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 noviembre de 2021. Los términos de búsqueda utilizados fueron “parálisis cerebral”; “adulto”; “isocinético” o “isocinético”; “dinamómetro” o “dinamometría”; “joelho”, en portugués e inglés. Resultados: En la búsqueda inicial 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 se seleccionaron 11 estudios abstractos. Después de leer estos 11 artículos en su totalidad y aplicar los criterios de elegibilidad, quedaron un total de siete artículos. Conclusión: La mayoría de los estudios incluyeron personas de ambos sexos, seguidos de hombres, con PC bilateral o diplejía espástica y PC unilateral o hemiparesia. La mayoría de los estudios incluyeron atletas de fútbol con parálisis cerebral y no incluyeron un grupo de control. La mayoría utilizó el dinamómetro isocinético Cybex 6000, evaluó los músculos extensores y flexores de la rodilla, utilizó el tipo de contracción concéntrica y velocidad angular de 60o/s. El torque pico fue la variable más estudiada y la posición de los individuos, la alineación del eje del dinamómetro y el brazo de palanca fueron descritos en la mayoría de los estudios.

Palabras clave: Dinamometría; Fuerza muscular; Torque pico; Enseñanza.

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 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 permite avaliar o pico de torque, a potência, a relação agonista/antagonista e a resistência a fadiga, sendo considerado o padrão-ouro para a avaliação de desempenho muscular. Por conta da obtenção de tantos dados, 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 utilizada 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; Terreri et al., 2001).

Embora a incidência de PC na idade de adulta tenha aumentado, há mais pesquisas realizadas em crianças com PC do que em adultos com PC (Macedo et al, 2022).

Segundo Mendes et al. (2018), a expectativa de vida dos pacientes com PC está aumentando e 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.

Assim, sabendo-se que um dos problemas que acometem as pessoas com PC são os distúrbios músculoesqueléticos secundários (Rodrigues, 2018; Rosenbaum et al., 2007) 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 isocinéticas utilizadas na avaliação de adultos com PC.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi verificar o perfil dos adultos com PC incluídos nos estudos anteriores e os parâmetros mais utilizados na avaliação isocinética dos músculos que movem o joelho de adultos com PC.

2. Metodologia

Bases de Dados

Foram realizados levantamentos bibliográficos nas seguintes bases de dados: PubMed, LILACS, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), Physiotherapy Evidence Database (PEDro) e SciELO, utilizando artigos publicados desde o início de cada base de dados até novembro de 2021. A pesquisa nas bases de dados foi realizada no mês de novembro de 2021. 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 considerados nesta revisão estudos nos idiomas inglês e português, que incluíram participantes adultos de ambos os sexos, com o diagnóstico de paralisia cerebral, nos quais a função muscular dos músculos que atuam no joelho foi avaliada por meio do dinamômetro isocinético, estudos publicados nos idiomas inglês e português. Foram excluídos os estudos que avaliaram crianças e/ou adolescentes, que realizaram a avaliação de força de joelho com outros equipamentos que não eram o dinamômetro isocinético, artigos incompletos e artigos em outros idiomas que não eram o português e inglês.

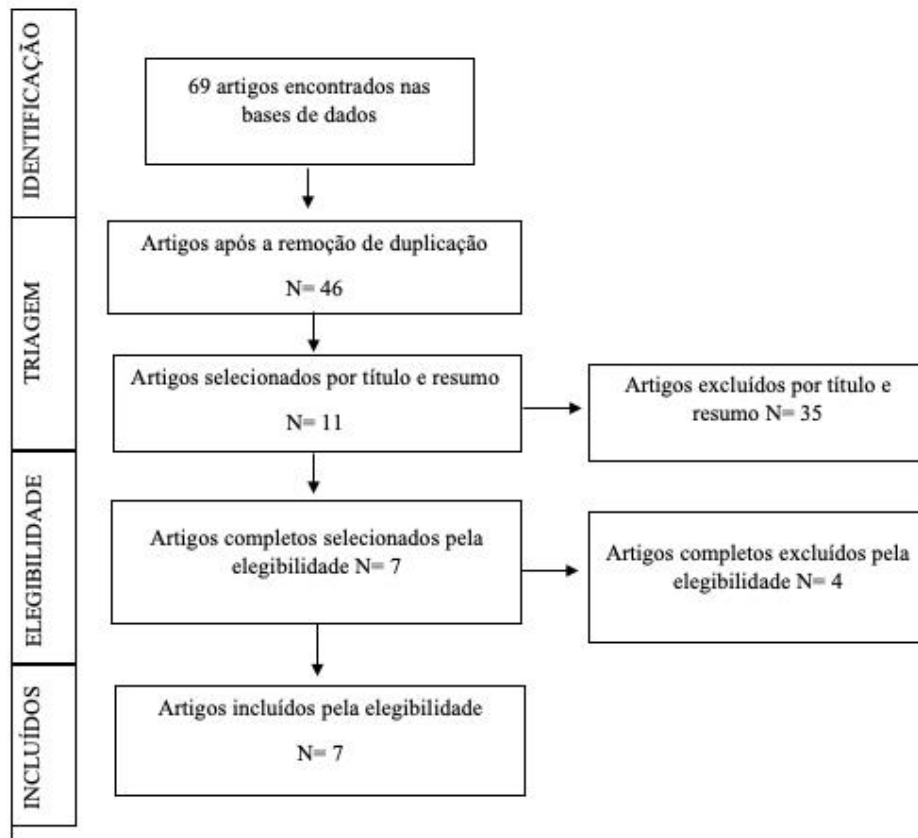
Estratégia da Pesquisa

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 7 artigos incluídos nesta revisão (Figura 1).

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



Fonte: Autores.

Tipos de Estudo

Foram incluídos nesta revisão cinco estudos transversais (E1, E2, E5, E6, E7), um ensaio clínico randomizado (E3) e um ensaio clínico (E4).

Características da Amostra

Ao todo 124 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 sete estudos incluídos nesta revisão, quatro estudos incluíram pessoas de ambos os sexos (E1, E2, E3, E4) e três estudos tiveram a amostra composta por pessoas do sexo masculino (E5, E6, E7). Dois estudos incluíram pessoas com PC bilateral e unilateral (E1, E2), dois estudos incluíram apenas pessoas com diplegia espástica (E3, E4), dois estudos incluíram apenas pessoas com hemiparesia (E5, E7) e um estudo incluiu pessoas majoritariamente com hemiparesia (E6). Dois estudos incluíram não atletas e atletas de ciclismo e de futebol (E1, E2), três estudos incluíram apenas atletas de futebol (E5, E6, E7) e dois estudos incluíram apenas não atletas (E3, E4). Quatro estudos não incluíram grupo controle (E2, E4, E5, E6), dois estudos incluíram um grupo controle de pessoas sem PC (E1, E7) e um estudo incluiu um grupo controle de adultos com PC (E3). O *Gross Motor Functional Classification Scale* (GMFCS) foi utilizado em três artigos, nos quais foram incluídas pessoas com GMFCS nível I, nível II (E1, E2, E4) e nível III (E4). Em relação à funcionalidade, e o *Gross Motor Functional Measure* (GMFM) foi incluído em dois artigos, nos quais foram incluídas a dimensão D (standing) e a dimensão E (walking, running and jumpig) (E3, E4).

Avaliação Isocinética

Nos estudos incluídos nesta revisão, o dinamômetro isocinético Cybex 6000 foi utilizado em três estudos (E5, E6, E7), o Biodex Medical System foi utilizado em dois estudos (E1, E2) e o KIN-KOM em dois estudos (E3, E4). Cinco artigos avaliaram a musculatura extensora e flexora do joelho (E1, E2, E5, E6, E7) e dois estudos avaliaram apenas a musculatura extensora (E3, E4). Todos os estudos utilizaram o tipo de contração concêntrica, dois estudos utilizaram a contração excêntrica (E3, E4) e dois estudos utilizaram a contração isométrica (E1, E2).

Dois estudos utilizaram a velocidade angular de 0°/s (E1, E2), uma vez que avaliaram a contração isométrica, e para as contrações concêntricas e excêntricas foram utilizadas as velocidades angulares de 30°/s (E3, E4), 60°/s (E1, E2, E5, E6, E7), 90°/s (E3, E4), 180°/s (E7) e 300°/s (E7).

O pico de torque foi pesquisado em todos os estudos, o equilíbrio entre os músculos agonista/ antagonista em três estudos (E5, E6, E7), o trabalho em dois estudos (E4, E7) e a potência muscular e resistência muscular em um estudo (E7).

Em todos os estudos os indivíduos foram posicionados sentados no equipamento. A posição do eixo do dinamômetro isocinético não foi informada em três estudos (E3, E4, E6) e nos outros quatro estudos o eixo do dinamômetro foi alinhado ao eixo do joelho (E1, E2, E5, E7). Dois estudos não descreveram o posicionamento do braço de alavanca (E5, E6) e os outros cinco estudos posicionaram o braço de alavanca na região distal da perna (E1, E2, E3, E4, E7).

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.
GROOT et al., 2012 (E2)	M e F	Grupo PC: 4 mulheres e 16 homens, com idades entre 18-49 anos.	Estudo Transversal	Não	Força isométrica com o joelho em 60° de flexão. Força isocinética a uma velocidade angular de 60°/s. Torque máximo isocinético foi mensurado.
ANDERSSON et al., 2003 (E3)	M e F	Grupo PC treinamento: 3 mulheres e 7 homens, média de idade de 31 (23-44) anos. Grupo PC controle: 3 mulheres e 4 homens, média de idade de 33 (25-47) anos.	Ensaio Clínico	Sim	Força isocinética nas velocidades angulares de 30°/s e 90°/s. Torque isocinético máximo foi mensurado.
AHLBORG, et al., 2006 (E4)	M e F	Grupo PC WBV: 3 mulheres e 7 homens, média de idade de 32 (24-41) anos. Grupo PC RT: 3 mulheres e 7 homens, média de idade de 30 (21-39) anos.	Ensaio Clínico Randomizado	Não	Trabalho e o pico de torque do músculo quadríceps nas velocidades angulares de 30°/s e 90°/s.
ANDRADE et al., 2005 (E5)	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 (E6)	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 (E7)	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.

F= feminino, M= masculino, PC= paralisia cerebral WBV= whole-body vibration training RT= resistance training, °/s= graus por segundo.
 Fonte: Autores.

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
GROOT et al. 2012 (E2)	20 com PC	Biodex Medical System 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
ANDERSSON et al., 2003 (E3)	10 com PC e 7 com PC controle	KIN-KOM 500H	Extensores do joelho	Sentada	Não descrita	Sobre a parte distal da perna	3 vezes 3 vezes	30°/s 90°/s	Concêntrico e Excêntrico
AHLBORG, et al., 2006 (E4)	7 Com PC (WBV) e 7 com PC (RT)	KIN-KOM 124E Plus	Extensores do joelho	Sentada	Não descrita	Sobre a parte distal da perna	3 vezes 3 vezes	30°/s 90°/s	Concêntrico e Excêntrico
ANDRADE et al., 2005 (E5)	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 (E6)	11 com PC	Cybox 6000	Flexores e extensores do joelho	Sentada	Não descrita	Não descrita	5 vezes	60°/s	Concêntrico
ANDRADE et al., 1998 (E7)	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.

4. Discussão

Os estudos incluíram pessoas com PC bilateral e unilateral (E1, E2), com diplegia espástica (E3, E4), com hemiparesia (E5, E7) e majoritariamente com hemiparesia (E6). Em estudo realizado por Mendes et al. (2018) sobre a qualidade de vida de adultos com PC, houve predomínio de pacientes com diparesia espástica seguido de pacientes com hemiparesia. Já em estudo realizado por Margre et al. (2010) para caracterizar adultos com paralisia cerebral, houve predomínio de quadriplégicos, seguidos de diplégicos e hemiplégicos com a mesma prevalência.

Os estudos incluíram adultos com PC não atletas (E1, E2, E3, E4), adultos com PC atletas de ciclismo (E1, E2) e adultos com PC atletas de futebol (E1, E2, E5, E6, E7). Embora Mendes et al. (2018) tenham encontrado em seu estudo maior prevalência de adultos com PC que não realizavam nenhuma atividade física ou terapêutica semanal, os autores observaram que os pacientes que avaliaram a saúde como excelente, foram os que praticam atividade física de 3 a 5 vezes na semana.

Todos os estudos utilizaram o tipo de contração concêntrica, dois estudos utilizaram a contração excêntrica (E3, E4) e dois estudos utilizaram a contração isométrica (E1, E2). A maior escolha pelo tipo de contração concêntrica pode ter ocorrido devido ao fato deste tipo de contração proporcionar menor risco de lesão muscular. Segundo Terreri et al. (2001) este tipo de contração é mais segura e é de fácil compreensão de execução do atleta. De acordo com Camelo (2013), apesar de parecer que o treinamento excêntrico proporciona melhores estímulos para o desenvolvimento da força e maior hipertrofia, as lesões podem ser mais frequentes naquelas atividades, onde há um grande número dessas ações excêntricas.

Devido à contração isométrica ser estática, foi utilizada a velocidade angular de 0°/s para este tipo de contração (E1, E2). Para as contrações dinâmicas, a velocidade angular mais utilizada foi a de 60°/s (E1, E2, E5, E6, E7), seguida de 30°/s e 90°/s (E3, E4). Há na literatura relatos de que a avaliação isocinética em crianças com PC é confiável nas velocidades angulares de 30°/s e 90°/s (Ayalon et al, 2000; van den Berg-Emons et al, 1996) e há também o relato de que para o melhor estudo do pico de torque, variável pesquisada em todos os estudos, utiliza-se velocidade angular lenta, sendo a velocidade angular de 60°/s a mais utilizada (Terreri et al., 2001).

A maioria dos artigos avaliou a musculatura extensora e flexora do joelho (E1, E2, E5, E6, E7), o que possibilita estudar em um mesmo momento os grupos musculares agonista e antagonista e o seu equilíbrio. Segundo Wilk et al. (2005), 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. Neste sentido, três estudos que investigaram a razão agonista/antagonista, estudaram esta variável em PC adultos atletas de futebol (Mendes et al. 2018, Rodrigues, 2018, Rose & McGill, 2005).

Por fim, os artigos incluídos nesta revisão que utilizaram as avaliações isocinéticas tiveram objetivos diversos, como comparar a força muscular de adultos com e sem PC (E1), investigar a viabilidade e a confiabilidade de medidas capacidade física (E2), avaliar efeitos do treinamento do treinamento de força (E3, E4) e avaliar a força muscular e os fatores de risco para lesão nos joelhos de jogadores de futebol com hemiparesia espástica (E5, E6, E7).

5. Conclusão

A maioria dos estudos incluiu pessoas de ambos os sexos, seguido de pessoas do sexo masculino, com PC bilateral ou diplegia espástica e PC unilateral ou hemiparesia. A maioria dos estudos incluiu atletas de futebol com PC e não incluíram grupos controles.

A maioria dos estudos utilizou o dinamômetro isocinético Cybex 6000, avaliou a musculatura extensora e flexora do joelho, utilizou o tipo de contração concêntrica e a velocidade angular de 60°/s. O pico de torque foi a variável mais estudada e a posição dos indivíduos, o alinhamento do eixo do dinamômetro e do braço de alavanca foram descritos na maioria dos estudos.

Sugere-se que os parâmetros mais utilizados na avaliação isocinética do joelho de adultos com PC incluídos neste artigo de revisão possam servir de referência para a realização de futuros estudos.

Referências

- Ahlborg, L., Andersson, C., & Julin, P. (2006). Whole-body vibration training compared with resistance training: effect on spasticity, muscle strength and motor performance in adults with cerebral palsy. *Journal of rehabilitation medicine*, 38(5), 302–308. <https://doi.org/10.1080/16501970600680262>
- Andersson, C., Grooten, W., Hellsten, M., Kaping, K., & Mattsson, E. (2003). Adults with cerebral palsy: walking ability after progressive strength training. *Developmental medicine and child neurology*, 45(4), 220–228. <https://doi.org/10.1017/s0012162203000446>
- 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.
- Ayalon, M., Ben-Sira, D., Hutzler, Y., & Gilad, T. (2000). Reliability of isokinetic strength measurements of the knee in children with cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 42(6), 398–402. <https://doi.org/10.1017/s0012162200000724>
- 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. <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>
- De Groot, S., Janssen, T. W., Evers, M., Van der Luitj, P., Nienhuys, K. N., & Dallmeijer, A. J. (2012). Feasibility and reliability of measuring strength, sprint power, and aerobic capacity in athletes and non-athletes with cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 54(7), 647–653. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2012.04261.x>
- 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>
- Margre, A. L. M., Reis, M. G. L., & Morais, R. L. S. (2010). Caracterização de adultos com paralisia cerebral. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 14(5): 417-425. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000500011>
- 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>
- 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>
- Terrerri, 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>
- van den Berg-Emons, R. J., van Baak, M. A., de Barbanson, D. C., Speth, L., & Saris, W. H. (1996). Reliability of tests to determine peak aerobic power, anaerobic power and isokinetic muscle strength in children with spastic cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 38(12), 1117–1125. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1996.tb15075.x>
- 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.