



# Força muscular isocinética de jogadores de futebol da seleção paraolímpica brasileira de portadores de paralisia cerebral

Marília dos Santos Andrade<sup>1</sup>, Anna Maria Fleury<sup>1</sup> e Antônio Carlos da Silva<sup>1</sup>

## RESUMO

**Introdução e objetivo:** A fraqueza muscular, a assimetria de forças e o desequilíbrio entre músculos antagonistas são reconhecidamente fatores de risco para lesão dos joelhos. Futebolistas portadores de paralisia cerebral (PC) possivelmente apresentam estes fatores de risco exacerbados em decorrência desta doença e do esporte. O objetivo do presente estudo foi avaliar a presença destes fatores de risco para lesão do joelho em atletas, portadores de PC, da seleção paraolímpica brasileira de futebol. **Método:** Vinte e um futebolistas paraolímpicos, portadores de PC, com hemiparesia espástica, submeteram-se à avaliação dos músculos flexores e extensores dos joelhos, por meio do dinamômetro isocinético Cybex 6000. Para análise da força muscular foi medido o pico de torque a 60°/s, que foi utilizado para analisar a deficiência contralateral, a relação entre músculos flexores e extensores do joelho e a fraqueza muscular comparando com valores previstos para indivíduos normais (Neder *et al.*, 1999). O teste t-Student pareado foi utilizado para a análise estatística ( $p < 0,05$ ). **Resultados e conclusão:** Os valores de pico de torque para flexores (PTF) e extensores (PTE) foram menores do lado acometido (PTF =  $88,4 \pm 26,0$ Nm e PTE  $155,4 \pm 37,2$ Nm) em relação ao não acometido (PTF =  $116,2 \pm 24,8$ Nm e PTE =  $201,6 \pm 38,8$ Nm). Apenas os músculos extensores do lado acometido foram inferiores aos previstos, embora na análise individual nove indivíduos também apresentassem fraqueza dos músculos flexores deste lado. As médias das relações entre músculos flexores e extensores dos joelhos estão dentro da faixa de normalidade, porém, três indivíduos apresentaram relação baixa do lado não acometido e nove do lado acometido. **Conclusão:** Futebolistas altamente treinados portadores de PC apresentam assimetria de forças, fraqueza do músculo quadríceps e desequilíbrio entre músculos antagonistas do joelho, que são fatores de risco para lesão dos joelhos. Assim, um programa de avaliação e fortalecimento muscular direcionado está indicado para esta população.

## ABSTRACT

### *Isokinetic muscular strength of paralympic athletes with cerebral palsy (CP) from the Brazilian soccer team*

**Introduction and objective:** The muscle weakness, strength asymmetries and imbalance between antagonist muscles are risk factors for knee injuries. It is possible that these risk factors increase in soccer players with cerebral palsy (CP) due to their pathology and to the sport activity. Therefore, the objective of the present study was to assess the presence of these factors in para-

**Palavras-chave:** Pico de torque. Lesões do joelho. Atletas.

**Keywords:** Peak torque. Knee injuries. Athletes.

**Palabras-clave:** Pico de cambio. Lesiones de la rodilla. Atletas.

*lympic athletes with CP from the Brazilian paralympic seven-a-side soccer team. **Methodology:** Twenty-one soccer players with CP and spastic hemiplegia were submitted to isokinetic muscle evaluation of their knees flexors and extensors muscles by means of the Cybex 6000 isokinetic dynamometer. The analysis of the muscle strength was performed with a peak torque at 60°/s. The study analyzed the contralateral deficit, the balance between flexor and extensor muscles and compared muscles weakness to the expected values for normal individuals (Neder *et al.* 1999). The paired t-Student test was used for the statistical analysis with  $p < 0.05$ . **Results:** The peak torque values of the involved flexors (FPT) and extensors (EPT) knee muscles (FPT =  $88.4 \pm 26.0$  Nm and EPT  $155.4 \pm 37.2$  Nm) presented significantly smaller ratios than those of the uninvolved ones (FPT =  $116.2 \pm 24.8$  Nm and EPT =  $201.6 \pm 38.8$  Nm). Only extensor muscles of the involved side were weaker than expected. However, the flexor muscles were weaker than expected in nine out of 21 individuals. The measures of strength of uninvolved knee muscles were not significantly different from the expected values. The average balance between flexors and extensors was within the normal range, although three individuals presented results below the normal range in the uninvolved side and nine of them in relation to the involved side. **Conclusion:** Highly trained soccer players with CP present increased risk factors to knee injuries derived from strength asymmetries, quadriceps muscle weakness and imbalance between antagonistic knee muscles. Thus, a muscular strengthening and evaluation program is highly indicated for this group.*

## RESUMEN

### *Fuerza muscular isocinética en jugadores de fútbol de la selección paraolímpica brasileña de portadores de parálisis cerebral*

**Introducción y objetivos:** La flaqueza muscular, la asimetría de fuerzas y el desequilibrio entre los músculos antagonistas son reconocidamente factores de riesgo para las lesiones de la rodilla. Los futbolistas portadores de parálisis cerebral (PC) posiblemente presenten estos factores de riesgo exacerbados en la evolución de esta patología y del deporte. El objetivo de este estudio fue el de evaluar la presencia de estos factores de riesgo para la lesión de la rodilla en atletas, portadores de PC, de la selección paraolímpica brasileña de fútbol. **Método:** Veintiun futbolistas paraolímpicos, portadores de PC, con hemiparesia espástica fueron sometidos a una evaluación de los músculos flexores y extensores de la rodilla, por medio de dinamómetro isocinético Cybex 6000. Para el análisis de la fuerza muscular fue medido el pico de cambio a 60°/s, que fue utilizado para analizar la deficiencia contra-lateral en rela-

1. Departamento de Fisiologia, Universidade Federal de São Paulo – Unifesp São Paulo.

Recebido em 10/1/05. 2ª versão recebida em 18/4/05. Aceito em 19/6/05.

**Endereço para correspondência:** Rua Botucatu, 862, 5ª andar – 04023-900 – São Paulo, SP. E-mail: msandrade@ecb.epm.br

ción entre los músculos flexores y extensores de la rodilla y la fuerza muscular comparados con valores previstos para individuos normales (Neder et al., 1999). El test t-Student apareado fué utilizado para el análisis estadístico ( $p < 0,05$ ). **Resultados y conclusión:** Los valores de pico de cambio para flexores (PTF) extensores (PTE) fueron menores del lado afectado (PTF =  $88,4 \pm 26,0$  Nm y PTE  $155,4 \pm 37,2$  Nm) en relación al no afectado (PTF =  $116,2 \pm 24,8$  Nm y PTE =  $201,6 \pm 38,8$  Nm). Apenas los músculos extensores del lado afectado fueron inferiores a los previstos, ahora, en el análisis individual, nueve individuos presentaron flaqueza de músculos flexores de ese lado. Las medias de las relaciones entre los músculos flexores y extensores de las rodillas están dentro de la faja de normalidad, pueden, así tres individuos haber presentado relación baja del lado no afectado y nueve del afectado. **Conclusión:** Futbolistas altamente entrenados portadores de PC presentan asimetría de fuerzas, flaqueza del músculo cuádriceps y desequilibrio entre músculos antagonistas de la rodilla, que son factores de riesgo para lesión de las rodillas. Así, un programa de evaluación y fortalecimiento muscular direccionado, está indicado para esta población.

## INTRODUÇÃO

A paralisia cerebral (PC) pode ser definida como uma doença não progressiva que afeta o desenvolvimento do sistema nervoso central (SNC) imaturo<sup>(1)</sup>. A paralisia cerebral espástica é a forma mais prevalente<sup>(2,3)</sup> e é caracterizada por incoordenação motora, preferencialmente de membros inferiores, que freqüentemente compromete atividades funcionais. Existem muitas características que podem ser encontradas nestes pacientes, tais como: aumento do tônus muscular, perda do controle muscular seletivo, deficiência das relações de equilíbrio da força dos músculos antagonistas de uma determinada articulação<sup>(1,4,5)</sup>. A fadiga e a fraqueza muscular também são encontradas nestes pacientes<sup>(1)</sup>. Os sintomas de desequilíbrio e fraqueza muscular têm sido descritos como causadores de outros fatores complicadores, tais como: atrofia muscular, contratura articular e eventuais deformidades articulares. Com isso, a atividade física e, mais especificamente, o fortalecimento muscular têm sido prescritos para indivíduos portadores de PC, com o objetivo de reduzir e eventualmente até reverter alguns prejuízos musculares<sup>(4)</sup>.

Pelas características acima, indivíduos com seqüelas de PC necessitam de maiores cuidados preventivos durante a realização de atividade física.

O futebol é uma das modalidades paraolímpicas para indivíduos com PC, sendo que a forma prevalente de paralisia, dos atletas que compõem a seleção brasileira, é a hemiparesia espástica.

O futebol é o esporte mais popular do mundo, com aproximadamente 200 milhões de jogadores em 186 países registrados na *International Federation of Football Association*, FIFA<sup>(6)</sup>. A incidência de lesões decorrentes da prática dessa modalidade esportiva varia entre três e sete lesões para cada 1.000 horas de treino e entre 13 e 24 lesões para cada 1.000 horas de jogo<sup>(7-12)</sup>, sendo que a articulação do joelho é a segunda mais acometida, com 17-23% do total de lesões<sup>(9,12,13)</sup>.

Söderman et al.<sup>(14)</sup> investigaram os fatores de risco associados com lesões traumáticas de membros inferiores de futebolistas do sexo feminino. Dentre outros fatores, como, por exemplo, a hiperextensão dos joelhos e desvios posturais, os autores encontraram uma correlação positiva entre a incidência de lesão no joelho e uma redução da relação de força entre músculos flexores/extensores (F/E) dos joelhos durante a contração concêntrica.

Devan et al.<sup>(15)</sup> estudaram os fatores de risco para lesão por esforço repetitivo em futebolistas do sexo feminino. Estes autores também encontraram aumento da incidência de lesão da articulação do joelho, quando a relação entre músculos F/E dos joelhos estava baixa.

Duffey et al.<sup>(16)</sup> investigaram fatores de risco para dor anterior do joelho e encontraram que a fraqueza do músculo quadríceps está associada com a dor anterior desta articulação.

É possível que os atletas paraolímpicos que compõem a seleção brasileira de futebol, por serem portadores de PC e por jogarem futebol, apresentem grande incidência dos fatores de risco para lesões de joelho.

Não temos conhecimento de estudos que avaliem as características da relação de força muscular entre flexores e extensores de joelho e o pico de torque em atletas paraolímpicos portadores de PC. O conhecimento da presença destas alterações musculares poderia ser bastante útil para que os treinadores ou fisioterapeutas pudessem trabalhar de forma preventiva com estes atletas, minimizando os fatores de risco e prevenindo o aparecimento de lesões. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar os seguintes fatores de risco para lesões do joelho: fraqueza dos músculos flexores e extensores dos joelhos, desequilíbrio entre estes músculos e deficiência contralateral entre músculos simétricos em atletas paraolímpicos da seleção de futebol para paralisados cerebrais. Os resultados obtidos foram comparados com os previstos, para população geral não atleta com as mesmas características antropométricas.

## MÉTODOS

### Sujeitos

Participaram do estudo 21 atletas do sexo masculino com hemiparesia espástica (idade  $26 \pm 3$  anos), componentes da Seleção Brasileira de Futebol para paralisados cerebrais. Todos os indivíduos foram submetidos a uma avaliação clínica prévia para confirmar o quadro de hemiparesia espástica, sem lesão ortopédica prévia dos joelhos, doença cardiovascular, respiratória, metabólica ou neuromuscular (além da PC). Foi realizado um eletrocardiograma de repouso e de esforço, antes dos testes e todos estavam aptos para participar do trabalho. Os exames fizeram parte da avaliação médico-funcional da fase preparatória para os Jogos Paraolímpicos de Atenas (2004). Os atletas assinaram previamente, após esclarecimento sobre a natureza e riscos dos testes, um termo de consentimento.

### Avaliação muscular isocinética

A massa e a estatura dos indivíduos foram medidas em uma balança digital (*Filizola*® PL (Filizola, São Paulo, SP), com resolução de 100 gramas, equipada com estadiômetro. Antes do teste, os indivíduos realizaram aquecimento em bicicleta estacionária (*Metabolic System Bike - Cybex - Division of Lumex, Ronkonkoma, New York, USA*), com duração de 10 minutos (carga constante de 25 W, 70-80rpm).

A avaliação muscular isocinética foi realizada no dinamômetro *Cybex 6000* (Divisão de Lumex, Inc. Ronkonkoma, NY, USA) periodicamente calibrado segundo as recomendações do fabricante. O indivíduo foi posicionado sentado, foram mantidos os ajustes adequados para o alinhamento ideal da articulação do joelho ao centro do dinamômetro e fixação do tronco com cinto de três pontos. Foi realizado o procedimento de correção da gravidade previamente. Em seguida os indivíduos realizaram três repetições do movimento para familiarização com o equipamento. Na seqüência foram submetidos ao teste no qual realizaram cinco repetições máximas a  $60^\circ$ /segundo, para análise do pico de torque (Nm). A relação de equilíbrio muscular entre músculos flexores e extensores de joelho foi expressa em porcentagem (%).

Os valores previstos de força para cada grupamento muscular foram calculados utilizando equações de previsão descritas na literatura para indivíduos hígidos<sup>(17)</sup>.

### Análise estatística

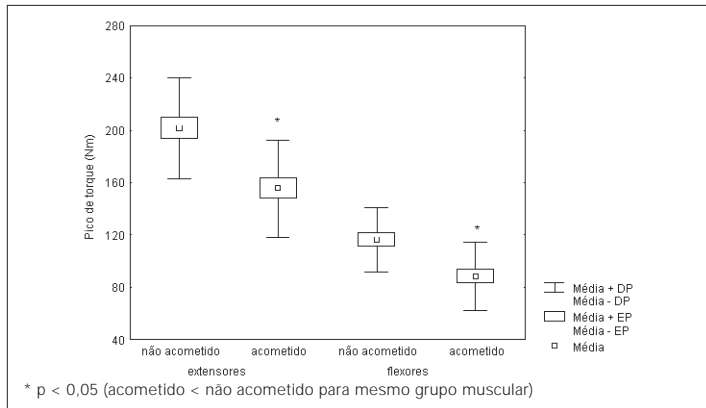
As variáveis analisadas foram expressas sob forma de média e desvio-padrão.

Considerando o comportamento normal das variáveis, avaliado por meio do teste de Shapiro-Wilk, utilizamos o teste t-Student para variáveis dependentes para avaliar a diferença entre valores previstos e medidos e entre valores obtidos pelo membro acometido e não acometido pela hemiparesia. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

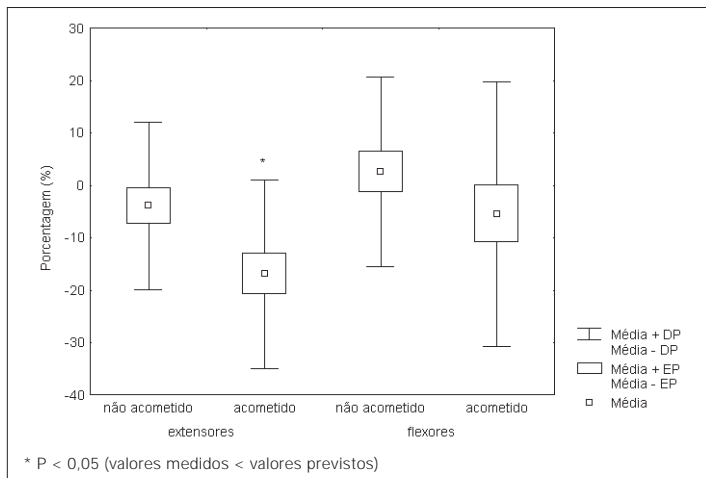
Os atletas participantes do estudo apresentaram idade de  $26 \pm 3$  anos, altura  $173 \pm 6$  cm e peso  $68 \pm 8$  kg.

Quando comparamos os valores contralaterais de pico de torque medidos, para os músculos flexores e extensores dos joelhos, observamos que o lado acometido foi significativamente mais fraco do que o não acometido (figura 1), sendo que os músculos flexores apresentaram uma deficiência média de  $24 \pm 12\%$  e os músculos extensores, de  $23 \pm 13\%$ .



**Fig. 1** – Representação gráfica dos valores médios, desvios e erros padrão do pico de torque (Nm) medido dos músculos extensores e flexores do lado acometido e não acometido de futebolistas portadores de hemiparesia espástica

A figura 2 mostra as médias das diferenças percentuais entre valores medidos e previstos de pico de torque dos músculos flexores e extensores. Apenas os músculos extensores do joelho do membro inferior acometido foram significativamente mais fracos do que o previsto. Porém, na tabela 1 nota-se que, apesar dos músculos flexores do lado acometido não terem demonstrado fraqueza significativa com relação ao previsto, 11 indivíduos apresentaram deficiência superior a 10% (valores em negrito da tabela 1).



**Fig. 2** – Representação gráfica da média, desvios e erros-padrão das diferenças percentuais (%) entre os valores medidos e previstos de pico de torque dos músculos flexores e extensores dos joelhos acometido e não acometido de futebolistas portadores de hemiparesia espástica

**TABELA 1**  
Diferença percentual (%) entre os valores de pico de torque medidos e previstos para os músculos extensores e flexores dos joelhos do lado acometido e não acometido de futebolistas portadores de hemiparesia espástica

Atletas	Músculos extensores		Músculos flexores	
	Não acometido	Acometido	Não acometido	Acometido
1	11,3	-10,1	42,9	22,9
2	<b>-11,3</b>	-16,8	9,2	-2,9
3	<b>-14,6</b>	-8,2	-9,4	-6,4
4	7,9	-7,3	15,7	18,0
5	2,4	-35,6	0,0	<b>-20,2</b>
6	23,8	5,9	23,9	32,2
7	<b>-11,4</b>	-14,4	15,0	35,9
8	<b>-15,6</b>	-55,4	0,0	16,2
9	<b>-11,9</b>	-26,7	5,0	<b>-25,8</b>
10	1,5	-14,5	-5,6	<b>-30,1</b>
11	-2,0	0,6	12,8	3,3
12	9,7	-7,0	-8,6	<b>-12,2</b>
13	<b>-35,5</b>	-36,0	<b>-43,4</b>	<b>-50,6</b>
14	<b>-16,8</b>	-2,5	<b>-15,0</b>	<b>-21,4</b>
15	-7,6	-28,0	0,9	<b>-24,2</b>
16	<b>-23,4</b>	-27,9	-1,7	-1,1
17	<b>-22,6</b>	-40,5	<b>-13,2</b>	<b>-43,7</b>
18	24,7	23,8	32,5	40,0
19	-0,5	-10,6	-2,7	<b>-15,6</b>
20	18,5	-9,3	-4,3	<b>-14,7</b>
21	-8,2	-33,5	0,0	<b>-12,8</b>
Média	-3,9	-16,9	2,6	-5,4
Desvio-padrão	15,9	18,0	18,1	25,2

Os valores grifados representam os valores de fraqueza com relação ao previsto do lado dominante maiores do que 10%.

Os valores negritos representam os valores de deficiência com relação ao previsto que foram maiores do que 10%.

Com relação ao pico de torque medido do lado não acometido de ambos os grupamentos musculares, não houve diferença significativa para nenhuma variável com relação ao previsto, apesar de nove indivíduos apresentarem fraqueza superior a 10% (valores grifados da tabela 1).

**TABELA 2**  
Relação de equilíbrio (%) entre o pico de torque dos músculos flexores/extensores dos joelhos acometido e não acometido de futebolistas portadores de hemiparesia espástica

Sujeitos	Acometido	Não acometido
1	68	66
2	65	58
3	56	<b>48</b>
4	57	62
5	53	61
6	53	60
7	69	77
8	63	126
9	63	<b>46</b>
10	50	<b>42</b>
11	62	52
12	<b>44</b>	<b>49</b>
13	<b>47</b>	<b>39</b>
14	55	<b>42</b>
15	58	52
16	68	64
17	60	<b>47</b>
18	57	56
19	52	<b>47</b>
20	<b>43</b>	<b>46</b>
21	59	70
Média	57,2	57,6
Desvio-padrão	7,5	18,6

Os valores em negrito representam as relações abaixo do limite de normalidade.

A relação de equilíbrio muscular entre flexores e extensores de joelho foi de  $57,2 \pm 7,5\%$  e  $57,6 \pm 18,6\%$  nos membros acometidos e não acometidos, respectivamente. Apesar destes valores médios estarem dentro da faixa de normalidade (50-70%<sup>(18)</sup>), 12 relações medidas foram abaixo de 50% (tabela 2).

## DISCUSSÃO

A força muscular possui um papel fundamental no controle neural adequado, como tem sido demonstrado, para os portadores de PC, e também de outras patologias que acometem o neurônio motor superior<sup>(19,20)</sup>. Além disso, a força muscular, assim como a deficiência contralateral e o desequilíbrio entre músculos antagonistas de determinada articulação são considerados fatores de risco para o desenvolvimento de lesões do aparelho locomotor, principalmente quando estes fatores são associados à atividade física. Não encontramos dados na literatura sobre a incidência destes fatores de risco em paralisados cerebrais praticantes de futebol, modalidade esportiva viável para estes pacientes e uma das mais populares do mundo.

No presente trabalho avaliamos a função muscular do joelho em futebolistas paraolímpicos, no período pré-competitivo, para investigar a presença de fatores de risco para lesões da articulação do joelho.

A fraqueza muscular foi investigada por meio da comparação dos valores de pico de torque medidos, em relação aos previstos<sup>(17)</sup> para indivíduos hígidos de mesmo sexo, idade e dimensões corporais.

A presença de valores médios, significativamente inferiores aos previstos, para os músculos extensores do joelho do membro inferior comprometido pela hemiparesia mostra que a prática de futebol não é suficiente para compensar a perda de força muscular em indivíduos com PC. A análise individual mostra que apenas três dos 21 indivíduos estudados, de acordo com os critérios clínicos adotados em nosso serviço, não apresentaram fraqueza (diferença maior que 10% entre valor medido e previsto) dos músculos extensores do joelho. É possível, que estes indivíduos, portadores de graus mais leves de hemiparesia, tenham conseguido reverter o enfraquecimento muscular, provocado pela doença, no músculo quadríceps.

Duffey *et al.*<sup>(16)</sup> demonstraram que a fraqueza do músculo quadríceps está associada com a incidência de dor anterior na articulação do joelho. Assim, a maioria dos atletas por nós estudados apresentou risco aumentando a manifestação deste sintoma.

Com relação aos músculos flexores do membro inferior acometido, apesar da diferença não significativa entre as médias de valores obtidos e previstos, de acordo com o critério clínico, 11 indivíduos apresentaram fraqueza dos músculos isquiotibiais do membro inferior acometido (valores em negrito da tabela 1). É possível que este menor número de indivíduos com comprometimento dos músculos flexores dos joelhos seja uma evidência da resposta do membro afetado à prática do futebol. Cometti *et al.*<sup>(21)</sup> mostraram que futebolistas profissionais apresentam músculos flexores mais fortes em relação a futebolistas amadores; o mesmo não foi observado em relação aos extensores.

A ausência de diferença estatística entre os valores medidos e previstos para força muscular, dos músculos flexores e extensores dos joelhos do membro inferior não acometido nos indivíduos do nosso estudo, poderia ser considerado uma evidência dos benefícios da prática do futebol, uma vez que Wiley e Damiano<sup>(22)</sup> descreveram fraqueza bilateral de vários grupamentos musculares em crianças com PC espástica hemiparética. No entanto, diferenças entre as características da PC, dos indivíduos participantes dos dois estudos, também podem explicar as diferenças dos nossos resultados e daqueles autores.

Além disso, apesar dos valores médios de força muscular de flexores e extensores do membro não acometido não ser diferen-

te do previsto, nove indivíduos apresentaram valores inferiores a 90% do previsto (valores grifados da tabela 1).

A diferença contralateral de força dos músculos acometidos pela hemiparesia é uma característica da PC<sup>(2)</sup>. Os valores observados ( $24 \pm 12\%$  para flexores e  $23 \pm 13\%$  para extensores) são menores do que aqueles observados por Damiano e Abel<sup>(4)</sup> em crianças e adolescentes com hemiparesia espástica. A ausência de informações sobre as características do grupo estudado por Damiano e Abel<sup>(4)</sup> ou de um controle de paralisados cerebrais sedentários, pareados por sexo e idade no presente estudo, limita uma análise mais aprofundada do efeito da prática do futebol no déficit muscular de PC.

A análise da relação da força dos músculos flexores e extensores do joelho apresentou valores médios dentro da faixa de normalidade de 50-70%<sup>(18)</sup> no joelho acometido ( $57 \pm 19\%$ ) e não acometido ( $57 \pm 6\%$ ). Porém, na análise individual dos resultados, observamos que nove indivíduos apresentaram relação baixa no joelho acometido e três indivíduos no joelho não acometido (valores em negrito da tabela 2). Estas relações baixas que foram observadas nestes 12 casos demonstram uma fraqueza dos músculos flexores em relação aos seus antagonistas; este desequilíbrio muscular pode ser considerado como fator causador de prejuízo da estabilidade articular<sup>(23)</sup> e com risco aumentado de lesão da articulação do joelho, tanto por traumas<sup>(14)</sup>, como por esforços repetitivos<sup>(15)</sup>.

O estudo apresenta algumas limitações. O tempo que os atletas estiveram disponíveis para os exames não permitiu a realização de outras medidas para avaliar o risco de lesão em outras articulações. Os resultados obtidos não permitem estimar a presença de risco e lesão da articulação do joelho em indivíduos com paralisia cerebral, futebolistas, com menor carga de treinamento. Só podemos concluir que há necessidade de maior atenção com relação aos aspectos preventivos em futebolistas PC de nível paraolímpico.

O presente estudo representa uma primeira evidência na literatura de que futebolistas com paralisia cerebral, mesmo que altamente treinados, podem apresentar risco elevado de lesões traumáticas ou por esforços repetitivos da articulação do joelho. Tal risco estaria associado à presença de fraqueza muscular, assimetria de forças e desequilíbrio entre os músculos flexores e extensores do joelho. Recomenda-se, portanto, que tais indivíduos sejam submetidos a programas de fortalecimento muscular, independente do grau ou estágio de treinamento e que esses programas sejam elaborados com base em avaliações específicas, uma vez que os comprometimentos não são uniformes para os diferentes pacientes e grupamentos musculares.

---

*Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.*

---

## REFERÊNCIAS

1. Damiano D, Kelly L, Vaughn CL. Effects of quadriceps femoris muscle strengthening on crouch gait in children with spastic diplegia. *Phys Ther* 1995;75:658-67.
2. Diament A, Cybel S. Neurologia Infantil. 3ª edição. São Paulo: Atheneu, 1996.
3. Berg-Emons RJG. Reliability of tests to determine peak, aerobic power, anaerobic power and isokinetic muscle strength in children with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1996;38:1117-25.
4. Damiano D, Abel M. Functional outcomes of strength training in spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:119-25.
5. Mac Pahil HEA. Effect of isokinetic strength – training of functional ability and walking efficiency in adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1995;37:763-75.
6. Inklaar H. Soccer injuries: incidence and severity. *Sports Med* 1994;18:55-73.
7. Ekstrand J, Gillquist J. Soccer injuries and their mechanisms: a prospective study. *Med Sci Sports* 1983;15:267-70.



8. Engstrom B, Forssblad M, Johansson C. Does a major knee injury definitely sideline an elite soccer player? *Am J Sports Med* 1990;18:101-5.
9. Engstrom B, Johansson C, Tornkvist H. Soccer injuries among elite female players. *Am J Sports Med* 1991;19:372-5.
10. Nielsen AB, Yde J. Epidemiology and traumatology of injuries in soccer. *Am J Sports Med* 1989;17:803-7.
11. National Collegiate Athletic Association Men's Soccer Injury Surveillance System, 1991-1992.
12. National Collegiate Athletic Association Women's Soccer Injury Surveillance, 1991-1992.
13. Poulsen TD, Freund KG, Madsen F, Sandvej K. Injuries in high-skilled soccer: a prospective study. *Br J Sports Med* 1991;25:151-3.
14. Soderman K, Alfredson H, Pietilä T, Werner S. Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one out-door season. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2001;9:313-21.
15. Devan MR, Pescatello LS, Faghri P, Anderson J. A prospective study of overuse knee injuries among female athletes with muscle imbalances and structural abnormalities. *J Athl Train* 2004;39:263-7.
16. Duffey MJ, Matin DF, Cannon DW, Craven T, Messier SP. Etiologic factors associated with anterior knee pain in distance runners. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:1825-32.
17. Neder JA, Nery LE, Shinzato GT, Andrade MS, Peres C, Silva AC. Reference values for concentric knee isokinetic strength and power in nonathletic men and women from 20 to 80 years old. *J Orthop Sports Phys Ther* 1999;29:116-26.
18. Kellis E, Baltzopoulos V. Isokinetics eccentric exercise. *Sports Med* 1995;19:202-22.
19. Krames JF, Mac Pahil HEA. Relationships among measures of walking efficiency, gross motor ability, and isokinetic strength in adolescents with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 1994;6:3-8.
20. Croce RV, Pitetti KH, Hovat M, Miller J. Peak torque, average power, and hamstrings/quadriceps ratios in nondisabled adults and adults with mental retardation. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:369-72.
21. Cometti G, Maffioletti NA, Pousson M, Chatard JC, Maffulli N. Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *Int J Sports Med* 2001;22:45-51.
22. Wiley ME, Damiano DL. Lower-extremity strength profiles in spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1998;40:100-7.
23. Tsepis E, Vagenas G, Giakas G, Georgoulis A. Hamstrings weakness as an indicator of poor knee function in ACL-deficient patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2004;22:2003.