

Renato Pereira Almeida

**A DIFERENÇA DE COMPRIMENTO DE MEMBROS INFERIORES
RESULTA EM TORÇÃO PÉLVICA?**

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2011

Renato Pereira Almeida

A DIFERENÇA DE COMPRIMENTO DE MEMBROS INFERIORES RESULTA EM TORÇÃO PÉLVICA?

Trabalho de conclusão do curso de especialização em Fisioterapia apresentado ao departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Fisioterapia com ênfase na área de Ortopedia.

Orientador: M.Sc. Thales Rezende de Souza

Co-Orientador: Prof. PhD Sérgio Teixeira da Fonseca

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2011

RESUMO

A diferença de comprimento de membros inferiores (DCMI) é um achado comum em toda a prática clínica ortopédica. A literatura atual sugere uma relação direta da DCMI com a presença de torção pélvica. No entanto, há controvérsias quanto a ocorrência real da torção pélvica devido à possibilidade da ocorrência de ilusões geométricas. O objetivo deste estudo foi avaliar se diferentes simulações de DCMI geram torções pélvicas reais ou apenas ilusões de torção. Participaram deste estudo 24 adultos jovens (18 a 30 anos) sem história de traumas lombopélvicos. Foram simuladas DCMI com blocos de madeiras de três diferentes alturas (1, 2 e 3cm), colocados sob o pé esquerdo. Em seguida, foram realizadas as medidas da inclinação de uma linha que liga a EIPS à EIPS, direita e esquerda, de uma linha que liga as EIASs e de uma linha que liga as EIPSs. Utilizou-se um instrumento contendo dois inclinômetros, um analógico e um digital, cuja confiabilidade teste-reteste variou de 0,94 a 0,99. Para investigar e comparar as diferenças entre as condições do estudo foram usados ANOVAs *para medidas repetidas* com nível de significância $\alpha=0,05$. Foi observada uma inclinação lateral da pelve para o lado direito. Houve, também, alteração da relação angular da linha que liga a EIPS à EIAS do lado direito com a linha que liga a EIPS à EIAS do lado esquerdo, o que é tradicionalmente interpretado como torção pélvica. Entretanto, não houve modificação da relação angular da linha que liga as EIASs com a linha que liga as EIPSs, o que demonstrou que não houve torção pélvica. Dessa forma pode-se concluir que a DCMI de até 3cm não gera uma torção pélvica real. Quanto maior a DCMI, maior será a ilusão de uma torção pélvica criada no plano sagital.

Palavras-chave: Torção; Pelve; Postura; Discrepância de Membros.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 MÉTODOS.....	9
3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	12
4 RESULTADOS.....	13
5 DISCUSSÃO.....	15
6 CONCLUSÃO.....	19
REFERÊNCIAS.....	20
ANEXO I	23
ANEXO II	25

1 INTRODUÇÃO

A diferença de comprimento de membros inferiores (DCMI) é um achado comum em toda a prática clínica ortopédica²⁴. Estima-se que entre 40 e 70% da população adulta em geral possui uma DCMI¹, sendo a discrepância de 0,5cm ou mais encontrada em aproximadamente metade da população adulta². Valores superiores a 2cm podem ser encontrados em cerca de 0,1% da população geral³. No entanto, há controvérsias quanto ao valor mínimo de DCMI capaz de provocar impactos clínicos^{2,4}. Embora alguns estudos argumentam que qualquer diferença inferior a 2cm deve ser considerada como clinicamente sem importância⁴, Friberg et. al. (1983) compararam 653 sujeitos com dor lombopélvica com 359 indivíduos assintomáticos e constataram que a prevalência relativa de desigualdade de comprimento de membro de 0,5cm foi 1,7 vezes maior no grupo com dor comparado ao grupo assintomático. Essa prevalência aumentou para 5,3 vezes quando avaliada a presença de discrepância de 1,5cm. Esses resultados demonstram a importância de investigar a influência da presença de DCMI na postura pélvica, devido associações desta discrepância com alterações lombopélvicas.

A DCMI pode se apresentar devido a uma alteração estrutural ou funcional⁵. Uma DCMI estrutural constitui uma diferença anatômica do comprimento ósseo dos membros inferiores^{21,22}. Uma DCMI funcional está relacionada com posturas articulares alteradas que resultam em uma inclinação lateral da pelve^{6,7}. A DCMI funcional possui caráter multifatorial e os possíveis fatores causadores desta disfunção, citados atualmente na literatura, são: assimetria de pronação do pé, tensão assimétrica de adutores de quadril, comprimento assimétrico de flexores plantares, hiperextensão ou restrição de flexão assimétricas de joelhos^{6,7}. A presença de DCMI durante postura ortostática pode gerar diversas formas de compensações biomecânicas. Um membro estruturalmente maior pode, por exemplo, ser compensado pela pronação do pé sobre a perna mais comprida enquanto o membro mais curto pela supinação ou flexão plantar do pé. O Joelho e quadril também podem compensar por extensão do membro mais curto e/ou flexão do membro maior⁵. Além destas, é relatado pela literatura a associação de alterações biomecânicas com outras articulações

como lombopélvica e sacroilíaca e a presença de DCMI^{1,2,8}. Dentre tais alterações podemos citar a rotação pélvica no plano frontal e no plano sagital^{2,9}. Uma obliquidade pélvica no plano frontal possivelmente resultaria em uma modificação na inclinação e rotação das vértebras²³ e a alteração no plano sagital, atualmente, é sugerida como a responsável por uma torção pélvica^{9,10,11,12,13,14}. A presença de obliquidade pélvica no plano frontal pode ser facilmente observada em uma avaliação postural, em vista anterior^{1,9,19}. No entanto, a presença de alteração no plano sagital, com consequente torção pélvica, tem sido motivo de controvérsia na literatura^{1,9,15,19}. Por isso, faz-se necessário maiores investigações da real existência desta torção.

A torção pélvica ocorre nas articulações formadas pelo sacro e ílios, ou seja, as articulações sacrílicas e é definida como a anteversão-retroversão de um inominado em relação ao outro ou rotação de ambos inominados em sentidos opostos, no plano sagital^{9,21,22}. A literatura apresenta vários estudos que avaliaram a presença de torção pélvica em indivíduos com discrepâncias de membros inferiores estrutural ou induzidas artificialmente^{1,2,9,11,12,13,14,15,17,18,19}. A grande maioria destes estudos concluíram que o inominado do membro inferior menor apresenta-se mais antevertido que o do membro inferior maior, em comparação com inominados de membros inferiores de comprimento semelhantes^{1,9,11,12,13,14,17,18}. Young et. al. (2000), por exemplo, observaram que a colocação de elevações mínimas de 1,5cm de altura sob um dos membros inferiores, durante a posição ortostática, foi capaz de criar uma rotação relativa entre os inominados de 2,5 a 3,5 graus e interpretaram esses resultados como presença de torção pélvica. Assim, foi sugerido que a diferença de comprimento de membros seria uma possível causa para alterações clinicamente importantes na articulação sacro-ilíaca e, conseqüentemente, para o desenvolvimento de dores lombo-pélvicas^{2,8,11,16,20}.

A articulação sacroilíaca é constituída de estabilização por forma e força, o que proporciona a esta articulação grande estabilidade e poucos graus de liberdade^{21,22}. A estabilização por forma é garantida pela superfície rugosa com numerosos processos, elevações e depressões que, juntamente com a característica sindesmótica em parte desta articulação, garante um elevado coeficiente de atrito^{21,22}. Além disso, a articulação sacro-ilíaca é suportada pela força de vários fortes ligamentos (anteriores, posteriores e interósseos) que

limitam os movimentos sacrais e pélvicos^{21,22}. Em contraste, os estudos que encontraram associação entre DCMI com torção pélvica contrariam as evidências de grande estabilidade intrínseca e pequena mobilidade desta articulação^{20,21,22,25}. Jacob & Kissling (1995) pesquisaram a mobilidade na articulação sacro-ilíaca no plano sagital em indivíduos assintomáticos, em diferentes posições (apoio unipodal e anteversão e retroversão máximas), utilizando pinos intra-ósseos como marcadores de movimento²⁰. As posições investigadas foram comparadas com a posição ortostática relaxada e foram encontrados aproximadamente 0,5 graus de movimento. Dessa forma, teria ocorrido um total de 1 grau de torção pélvica, considerando-se movimentos em ambas as articulações sacro-ilíacas. As posições estudadas por Jacob & Kissling²⁰ possivelmente trazem maior estresse para as articulações sacro-ilíacas que a posição ortostática (com e sem elevações unilaterais), assim é possível questionar a ocorrência e os graus de torções pélvicas encontradas em situações com DCMI relatadas em alguns estudos^{1,9,11,12,13,14,17,18}.

Em estudos atuais e na prática clínica, frequentemente, utilizam-se as posições das espinhas ilíacas como referências para determinar a posição do inominado no plano sagital, em uma vista lateral, e para avaliar a ausência ou presença de torção pélvica^{1,9,19,21}. A avaliação, geralmente, é realizada através da comparação visual ou trigonométrica das espinhas ilíacas antero-superior (EIAS) e pósterio-superior (EIPS) de um lado com o par contralateral^{21,29,30}. No entanto, Cummings et. al. (1988) apontaram para uma possível fonte de erro no uso destes métodos para determinar a presença de torção pélvica. Segundo esses autores, o erro possivelmente surge quando existe uma inclinação da pelve no plano frontal, similar ao que ocorre nos estudos que avaliaram indivíduos com DCMI estrutural ou artificial. Para os autores, o fato da configuração geométrica da pelve apresentar a EIAS mais distante do eixo ântero-posterior de rotação da pelve (eixo que define movimentos no plano frontal) em comparação com a EIPS faz com que a EIAS realize um maior deslocamento linear em relação a EIPS, quando a pelve sofre uma inclinação no plano frontal. Assim, no membro inferior de menor comprimento a EIAS sofrerá um maior deslocamento linear inferior em relação à EIPS e a EIAS no membro elevado sofrerá um maior deslocamento linear superior comparado a EIPS. Dessa forma, na avaliação bidimensional da inclinação lateral da pelve, em vista lateral de um inominado, seja por raio-x ou

visualmente, pode ocorrer uma ilusão de rotações sagitais desses segmentos e conseqüentemente, levar à impressão de ocorrência de torção pélvica¹⁵. Especificamente, a inclinação lateral da pelve levaria à impressão de ocorrência de uma anteversão do inominado no lado do membro inferior menor e de uma retroversão do inominado do lado do membro inferior maior. Portanto, os resultados dos estudos que encontraram relações entre torção pélvica e a presença ou simulação de diferença de comprimento de membros, utilizando apenas a avaliação no plano sagital, poderiam ter sido influenciados por essa ilusão geométrica.

Recentemente, Pires & Campolina (2011), atentos a esta possível fonte de erro, utilizaram uma metodologia alternativa para investigar a presença de torção pélvica em sujeitos com DCMI induzidas artificialmente. Neste estudo, além de mudanças relativas dos inominados no plano sagital, foram avaliadas as relações angulares entre a inclinação de uma linha virtual que liga as EIASs com a inclinação da linha virtual que liga as EIPSs, antes e após a presença de uma DCMI simulada. De acordo com esses autores, a presença de uma real alteração da posição relativa dos inominados no plano sagital modificaria a relação angular da linha que liga as EIASs com a linha que liga as EIPSs. Ao contrário, a ausência de alterações reais na postura sagital relativa dos inominados não alteraria a relação angular entre essas linhas, e a torção pélvica identificada seria resultante da ilusão geométrica descrita. Como esperado pelos autores, foi encontrada a presença de anteversão pélvica ipsilateral ao membro inferior menor dos indivíduos, quando avaliados no plano sagital. Porém, ao serem comparadas as relações angulares entre as linhas que ligam as EIASs e as EIPSs, não foram observadas alterações significativas. Dessa forma, os autores interpretaram estes resultados como a ausência de torção pélvica real e, assim, a ocorrência de uma ilusão de torção pélvica.

No estudo de Pires & Campolina (2011), foi induzida apenas uma DCMI de 1,5cm, o que não permite afirmar se haveria ausência de torção pélvica em situações em que existem maiores valores de DCMI. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi investigar se, mesmo na presença de DCMI de maiores magnitudes, induzidas artificialmente, a presença de torção pélvica permanece sendo apenas uma ilusão geométrica, utilizando diferentes valores de DCMI simulada.

2 MATERIAS E MÉTODOS

A amostra deste estudo foi composta por 24 adultos jovens, sendo 17 mulheres e 7 homens, com média de idade de 23,5 anos. O tamanho da amostra foi calculado baseado em um estudo piloto com 10 sujeitos, com o objetivo de se alcançar um poder estatístico de 80%, com um nível de significância de 0,05²⁸. Os indivíduos foram selecionados por meio de convites verbais realizados na Universidade Federal de Minas Gerais, constituindo uma amostra por conveniência. Todos participantes foram esclarecidos quanto ao propósito do estudo e procedimentos adotados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em anexo. Para participação do indivíduo no estudo os seguintes critérios de inclusão foram adotados: possuir idade entre 18 e 30 anos; não apresentar sintomas músculos-esqueléticos nas regiões do quadril, coluna e membros inferiores por mais de 2 dias consecutivos nos últimos 6 meses; não possuir história de traumas lombo-pélvicos; possuir índice de massa corporal (IMC) menor que 25; não possuir discrepância estrutural de membro inferior maior que 0,5cm. Como critério de exclusão, foi considerado: relatar qualquer incômodo músculo-esquelético durante a realização da coleta.

O comprimento dos membros inferiores foi medido com uma fita métrica, com o indivíduo em decúbito dorsal, tendo como pontos de referência o maléolo medial e a espinha íliaca antero-superior ipsilateral. O valor de comprimento de cada membro inferior foi calculado como a média de três medidas. Para realizar as medidas pélvicas, foi utilizado um instrumento de madeira composto por um braço longo articulado a dois braços curtos paralelos de forma similar a um paquímetro (9). Dois inclinômetros, um analógico (Nível Angular Magnético LeePro Tools) e um digital (Mini Digital Protractor Cintrax) foram acoplados ao instrumento. O inclinômetro analógico foi posicionado no braço curto direito e utilizado para garantir a manutenção dos braços do instrumento em posição horizontal, durante todas as medidas. O inclinômetro digital foi posicionado no braço longo e foi utilizado para a leitura das inclinações pélvicas, avaliadas nas diferentes condições do estudo.

O estudo foi constituído de duas etapas. Na primeira etapa, foram realizadas as confiabilidades intra-examinador das medidas das variáveis do estudo. Para

isso, realizou-se a coleta de dados de sete indivíduos, por duas vezes, com um intervalo de uma semana. Para testar esta confiabilidade teste-reteste, o voluntário foi submetido apenas à condição sem simulação de diferença de membros. Na segunda etapa, foram medidas as inclinações sagitais dos inominados e as inclinações da linha virtual que liga as EIASs e da linha virtual que liga as EIPSSs, com e sem a elevação do membro inferior esquerdo. Vinte e quatro indivíduos participaram dessa etapa, de acordo com o cálculo amostral realizado no estudo piloto. Em ambas as etapas, os participantes foram instruídos a ficar de pé, com os braços cruzados e mãos apoiadas sobre o ombro contralateral, joelhos estendidos independente da condição (com ou sem bloco), descalços, com os pés alinhados e na posição mais confortável e relaxada possível. A largura da base de suporte escolhida pelo indivíduo foi demarcada para garantir que a mesma base fosse mantida em todas as medidas, com e sem elevações do membro inferior. A coleta dos dados seguiu uma ordem padronizada. Primeiramente, as espinhas ilíacas foram identificadas através de palpação e demarcadas. Em seguida, foram realizadas as medidas da inclinação dos inominados direito e esquerdo, nesta ordem, no plano sagital (Fig. 1). Para isso, um dos braços do instrumento era posicionado sobre a EIAS e outro sobre a EIPS ipsilateral. Posteriormente coletava-se, no plano frontal (Fig. 2), os dados da inclinação da linha virtual que liga as EIASs seguida da medida da inclinação da linha virtual que liga as EIPSSs. Neste plano, os pontos de referência para posicionamento dos braços do instrumento foram as EIASs para medida da inclinação anterior e as EIPSSs para posterior. Essa mesma sequência de medidas foi realizada em quatro condições: (a) sobre uma superfície plana; (b) com um bloco de 1,0cm de altura; (c) com um bloco de 2cm; e (d) sobre um bloco de 3cm de altura. Os três blocos possuíam 20 cm de largura e comprimento, eram feitos de madeira e foram posicionados sob o pé esquerdo do indivíduo. Os blocos foram usados para aumentar o comprimento do membro inferior esquerdo e, assim, simular os efeitos da diferença de comprimento de membros inferiores. As medições foram realizadas três vezes em cada participante e em cada condição do estudo e suas médias eram calculadas para posterior análise estatística.

Para realização das medidas, foram necessários dois avaliadores. Um avaliador palpava as proeminências ósseas da pelve e posicionava os braços do instrumento nessas proeminências. O segundo avaliador garantia a manutenção

dos braços em posição horizontal, por meio da observação do inclinômetro analógico, e registrava as medidas observadas no inclinômetro digital em fichas individuais. O primeiro avaliador não podia ver e não era informado sobre os valores obtidos pelo inclinômetro digital.

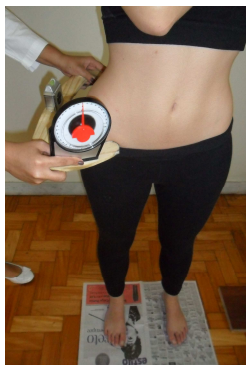


Figura 1: Medição da inclinação sagital do inominado esquerdo.



Figura 2: Medição da inclinação frontal das EIAsS.

Foram coletadas as seguintes variáveis: 1. Relação angular da linha virtual que liga a EIPS à EIAS do lado direito com a linha virtual que liga a EIPS à EIAS do lado esquerdo; 2. Inclinação da linha virtual que liga as EIAsS; 3. Inclinação da linha virtual que liga as EIPSs; 4. Relação angular da linha virtual que liga as EIAsS com a linha virtual que liga as EIPSs. Para as variáveis 2, 3 e 4, os valores que indicam inclinações laterais para a direita foram registrados com sinal positivo e os valores que indicam inclinações laterais para a esquerda foram registrados com sinal negativo. Para a variável 1, valor positivo representa inclinação anterior (anterversão) e sinal negativo representa inclinação posterior (retroversão).

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, conforme Parecer ETIC nº: 0477.0.203.000-10 (anexo II). Esse projeto foi realizado na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional dessa Universidade.

3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Uma Análise de Variância (ANOVA) para medidas repetidas foi realizada para investigar se a colocação de blocos gradualmente maiores sob o membro inferior esquerdo alteraram a relação angular da linha virtual que liga a EIPS à EIAS do lado direito com a linha virtual que liga a EIPS à EIAS do lado esquerdo. Contrastes pré-planejados foram usados para comparar essa relação em cada condição do estudo com a condição subsequente.

Uma ANOVA para medidas repetidas foi realizada para investigar se a colocação de blocos gradualmente maiores sob o membro inferior esquerdo alteraram a inclinação pélvica, no plano frontal. Contrastes pré-planejados foram usados para comparar a inclinação da linha que liga as EIASs e a inclinação da linha que liga as EIPSs de cada condição do estudo com a condição subsequente.

Uma ANOVA para medidas repetidas foi realizada para investigar se a colocação de blocos sob o membro inferior esquerdo geraram uma alteração da relação angular da linha virtual que liga as EIASs com a linha virtual que liga as EIPSs. Contrastes pré-planejados foram usados para comparar essa relação angular observada na condição sem bloco com cada condição com o bloco sob o membro inferior esquerdo.

Para todas as análises foi usado um nível de significância de 0,05.

Coeficientes de correlação intra-classe (ICC) foram calculados para determinar a confiabilidade teste-reteste das medidas.

4 RESULTADOS

Para a confiabilidade teste-reteste das medidas os índices de correlação intra-classe (ICC) variaram de 0,94 a 0,99, o que pode ser considerado excelente (Portney & Watkins, 2000). Os valores de ICC estão apresentados na tabela 1.

A colocação de blocos sob o membro inferior esquerdo levou a uma diferença significativa no efeito principal da ANOVA realizada para a relação angular da linha virtual que liga a EIPS à EIAS do lado direito com a linha virtual que liga a EIPS à EIAS do lado esquerdo ($p < 0,001$). Os contrastes pré-planejados revelaram alterações significativas e graduais dessa variável ($p < 0,001$), sendo que o denominado direito apresentou-se mais inclinado anteriormente em relação ao denominado esquerdo, com a colocação dos blocos.

A colocação de blocos sob o membro inferior esquerdo levou a uma diferença significativa no efeito principal da ANOVA realizada para a linha virtual que liga as EIASs ($p < 0,001$). Os contrastes pré-planejados revelaram alterações significativas e graduais dessa variável ($p < 0,001$), sendo que houve uma inclinação dessa linha para o lado direito, com a colocação dos blocos.

A colocação de blocos sob o membro inferior esquerdo levou a uma diferença significativa no efeito principal da ANOVA realizada para a linha virtual que liga as EIPSs ($p < 0,001$). Os contrastes pré-planejados revelaram alterações significativas e graduais dessa variável ($p < 0,001$), sendo que houve uma inclinação dessa linha para o lado direito, com a colocação dos blocos.

A colocação de blocos sob o membro inferior esquerdo não gerou diferenças significativas na relação angular da linha virtual que liga as EIASs com a linha virtual que liga as EIPSs ($p = 0,099$).

A tabela 2 apresenta as médias e desvios-padrões das variáveis analisadas e os valores de p de cada comparação.

Tabela 1 – Valores de ICC para as variáveis do estudo

VARIÁVEIS	ICC*
Relação entre as linhas que ligam a EIPS à EIAS (direito X esquerdo)	0,99
Linha que liga as EIASs	0,98
Linha que liga as EIPSS	0,94
Relação da linha que liga as EIASs com a linha que liga as EIPSS	0,98

* = Coeficiente de Correlação Intra-Classe

Tabela 2 – Médias (desvios padrões) das variáveis analisadas em cada condição do estudo e valores de p das comparações.

	Sem bloco	Bloco de 1cm	Bloco de 2cm	Bloco de 3cm
Relação entre as linhas que ligam a EIPS à EIAS (direito X esquerdo) ($p < 0,001$)*	-1,2° (2,8)	1,31° (2,77)	3,3° (2,96)	4,84° (3,3)
Linha que liga as EIASs ($p < 0,001$)*	-0,93° (1,7)	-2,8° (1,78)	-5,4° (2,06)	-7,66° (2,5)
Linha que liga as EIPSS ($p < 0,001$)*	-1,01° (2,11)	-3,12° (2,21)	-4,95° (2,28)	-7,07° (2,43)
Relação da linha que liga as EIASs com a linha que liga as EIPSS ($p = 0,099$)*	0,31° (2,29)	0,35° (2,15)	-0,37° (2,29)	-0,47 (2,44)

*valores de p dos efeitos principais das ANOVAs

5 DISCUSSÃO

A simulação da discrepância de membros inferiores utilizando blocos sob o membro inferior esquerdo na posição ortostática gerou alterações significativas nas variáveis analisadas. O uso de blocos de um, dois e três centímetros sob o membro inferior esquerdo causaram uma inclinação lateral da linha virtual que liga as EIASs e da linha virtual que liga as EIPSSs em direção ao membro inferior menor (membro direito). Esses efeitos indicam um aumento gradual da inclinação lateral da pelve, o que demonstra que a colocação dos blocos geraram DCMI. O uso dos blocos no lado esquerdo também levou a uma alteração da relação angular entre a linha virtual que liga a EIPS à EIAS do lado direito com a linha virtual que liga a EIPS à EIAS do lado esquerdo. Especificamente, o aumento do membro inferior esquerdo levou a uma inclinação anterior gradual da linha direita em relação à linha esquerda. Esse resultado é tradicionalmente interpretado como torção pélvica, em que o inominado direito sofreu uma anteversão em relação ao inominado esquerdo^{1,9,13}. Por último, o uso dos blocos não modificou a relação angular entre a linha virtual que liga as EIASs e a linha virtual que liga as EIPSSs. Esse resultado demonstra a ausência de torção pélvica. Assim, a inclinação anterior da linha virtual que liga a EIPS à EIAS direita em relação à esquerda constitui uma ilusão geométrica e a interpretação desse efeito como torção pélvica é inadequada.

Os resultados para as linhas que ligam as EIPSSs às EIASs, verificados neste trabalho, estão de acordo com os de vários estudos encontrados na literatura que tinham o objetivo de avaliar alterações pélvicas, no plano sagital, após a simulação de DCMI^{1,9,11,12,13,19,24}. Young et. al. (2000) utilizaram metodologia semelhante à do presente estudo para avaliar a postura pélvica no plano sagital. Esses autores observaram os efeitos da simulação de DCMI na postura pélvica e no tronco. Para tal, foi criada uma DCMI entre 1,5 e 2,4cm, o suficiente para causar uma inclinação pélvica no plano frontal de 1,2°, e encontraram uma maior anteversão pélvica no inominado do lado do membro mais curto. De maneira similar, Betsch et. al. (2011) simularam uma DCMI de 0,5, 1 e 1,5cm em 115 indivíduos para avaliar mudanças na postura pélvica e na coluna. Os resultados desse estudo também apresentaram uma inclinação pélvica no plano frontal e maior anteversão do inominado do lado do membro inferior

menor. Além desses autores, Cummings et. al. (1993) e Beauboin et. al. (1999) encontraram resultados semelhantes. Todos os estudos citados avaliaram a diferença entre rotações do inominado direito e esquerdo apenas no plano sagital, a partir da linha que liga a EIPS à EIAS, do lado direito e esquerdo, e definiram a alteração desta diferença como torção pélvica. Portanto, como encontrado em vários estudos, quando avaliada apenas a postura sagital dos inominados, a partir desse método, observa-se um efeito que indica maior anteversão do inominado do membro inferior menor em relação ao membro inferior maior, sendo tal anteversão significativamente intensificada quanto maior for a DCMI.

As inclinações laterais (para a direita) da linha que liga as EIASs, com a colocação dos blocos 1, 2 e 3cm, foram, respectivamente, de 1,9°, 4,5° e 6,7°. Dado semelhante foi encontrado no estudo de Pires & Campolina (2011) que relataram média de 1,8° de inclinação lateral para uma DCMI de 1,5cm. Em ambos os estudos e em todas as condições analisadas, a inclinação lateral sempre ocorreu em direção ao membro inferior menor. Mais uma vez, observou-se que a postura pélvica apresentou alterações significativamente maiores quanto maior era a DCMI.

Assim como no estudo de Betsch et. al. (2011), que utilizou três diferentes simulações de DCMI (0,5, 1 e 1,5cm), no atual estudo foram observados efeitos que tradicionalmente interpretados como torção pélvica, com o aumento da DCMI. No entanto, a relação angular entre a linha que liga as EIASs e a linha que une as EIPSs, avaliada neste estudo, não sofreu alterações significativas, independente da condição do estudo (bloco de 1, 2 ou 3cm). Esse dado corrobora com os resultados do estudo de Pires & Campolina (2011), que utilizaram uma DCMI de 1,5cm e também não encontraram alteração nesta relação. A ausência desta alteração sugere que mesmo com uma DCMI de 3cm não ocorreram movimentos de um inominado em relação ao outro, no plano sagital, o que é condizente com a anatomia e grande estabilidade das articulações sacroilíacas^{20,21,22}.

A alteração da postura pélvica, quando avaliada no plano sagital, presente tanto no atual estudo quanto em outros já citados, pode ser explicada devido a EIAS estar mais distante do eixo de rotação pélvico em comparação com a EIPS, como relatado por Cummings et. al. (1988). Assim, na presença de DCMI a EIAS do membro inferior menor percorre um deslocamento linear inferior maior que a EIPS, apesar de o deslocamento angular ser o mesmo, o que cria uma ilusão de

torção pélvica. Dessa forma, quanto maior for a inclinação lateral pélvica no plano frontal maior será o deslocamento linear das EIASs em relação às EIPSs, como observado nas três diferentes DCMI simuladas neste estudo. Portanto, é essa diferença entre os deslocamentos lineares que, possivelmente, leva à inclinação anterior da linha que liga a EIPS à EIAS do inominado ipsilateral ao membro menor em relação à mesma linha do lado do membro maior e tem sido interpretada e descrita como torção pélvica na literatura atual. No entanto, a ausência de alterações na relação da linha que une as EIPSs com a linha que une as EIASs, independente da condição do estudo, sugere que não ocorreu diferença na posição angular relativa dos inominados, no plano sagital. Dessa forma, mesmo na ausência de mudança de posição, a presença de deslocamentos lineares distintos das espinhas ilíacas é capaz de criar uma ilusão de torção pélvica, quando a postura sagital dos inominados é avaliada por meio da linha virtual que liga a EIPS à EIAS.

Na literatura, a palpação e o uso do inclinômetro são considerados instrumentos de baixa confiabilidade para mensurar mudanças na postura pélvica^{25,26,27}. No entanto, neste estudo foi obtido índice de correlação intra-classe entre 0,94 a 0,99, sendo considerados índices de confiabilidade de bom a excelente²⁸. Portanto, a alta confiabilidade alcançada com esse instrumento, sua aplicabilidade clínica e ausência de risco ao voluntário foram os determinantes na escolha desse método de avaliação.

Pires & Campolina (2011) simulou uma DCMI de 1,5cm e observou a presença de alteração da postura pélvica no plano sagital e frontal, porém não houve alterações na relação entre a linha que une as EIASs com a linha que une as EIPSs. Baseado nestes dados, o estudo atual determinou a escolha de blocos de 1, 2 e 3cm para verificar se, na presença de DCMI de diferentes alturas, as mudanças no plano sagital e frontal se intensificariam e se, mesmo na presença de blocos maiores (2 e 3cm), não seria possível observar alterações na relação entre as inclinações das espinhas ilíacas. Os resultados do atual estudo reforçam os dados de Pires & Campolina (2011) e enfatiza a atenção que os fisioterapeutas devem ter ao avaliar a postura pélvica. A pélvis é uma articulação que se movimenta sobre três eixos dependentes e oito independentes tornando complexa a avaliação bidimensional desta articulação³¹. Além disso, deve-se ter em mente as diferentes distâncias que as EIASs e EIPSs possuem em relação

aos eixos de movimentos pélvicos, as quais criam movimentos lineares distintos na presença de alterações pélvicas no plano frontal e podem ser erroneamente interpretadas como movimentos angulares quando avaliadas no plano sagital.

6 CONCLUSÃO

Este estudo avaliou se os efeitos resultantes de simulações de discrepâncias de membros inferiores, tradicionalmente interpretados como torção pélvica, constituem uma real torção ou uma ilusão geométrica devida à configuração tridimensional complexa da pelve. Foi observado que a colocação dos blocos de 1, 2 e 3cm sob o membro inferior esquerdo levou a uma inclinação lateral da pelve para o lado direito. Essas condições levaram a efeitos que poderiam ser interpretados como uma torção pélvica em que o inominado ipsilateral ao membro inferior menor (direito) sofreu uma anteversão relativa ao inominado ipsilateral ao membro inferior maior (esquerdo). Entretanto, as condições não mudaram a relação angular da linha virtual que liga as EIAs com a linha virtual que liga as EIPs, o que demonstra que não houve torção pélvica. Os resultados deste estudo sugerem que quanto maior a DCMI, com consequente alteração da inclinação pélvica no plano frontal, maior será a ilusão geométrica criada no plano sagital. Mesmo uma diferença de membros inferiores de 3cm não foi capaz de induzir a torção pélvica. Portanto, o diagnóstico de torção pélvica quando avaliada apenas pelas posturas das espinhas íliacas no plano sagital deve ser considerada com cuidado pelos profissionais de reabilitação, pois podem sofrer influências de movimentos pélvicos no plano frontal.

REFERÊNCIAS

- 1) Cummings GS, Scholz JP, Barnes K. The effect of imposed leg length difference on pelvic bone symmetry. **Spine**, v.18 (3), p. 368-373, 1993.
- 2) Friberg O. Clinical symptoms and biomechanics of lumbar spine and hip joint in leg length inequality. **Spine**, v.8 (6), p. 643-51, 1983.
- 3) Guichet JM, Spivak JM, Trouilloud P, Grammont PM. Lower limb-length discrepancy. An epidemiologic study. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v.272 (11), p. 235–241, 1991.
- 4) Soukka A, Alaranta H, Tallroth K, Heliövaara M. Leg length inequality in people of working age. The association between mild inequality and low-back pain is questionable. **Spine (Phila Pa 1976)**, v.16 (4), p. 429–431, 1991.
- 5) Gurney B. Leg Length Discrepancy. **Gait and Posture**. v.15 (4), p.195-206, 2002.
- 6) Knutson GA Anatomic and functional leg-length inequality: a review and recommendation for clinical decision making. Part I, anatomic leg-length inequality: prevalence, magnitude, effects and clinical significance. **Chiropractic Osteopathy**, v. 13:11 (7), p. 1-10, 2005.
- 7) Knutson, GA Anatomic and functional leg-length inequality: a review and recommendation for clinical decision making. Part II. The functional or unloaded leg-length asymmetry. **Chiropractic Osteopathy**, v. 13:12 (7), p. 1-6, 2005.
- 8) Giles LGF, Taylor JR: Lumbar spine structural changes associated with leg length inequality. **Spine**, v.7 (2), p.159-162, 1982.
- 9) Young RS, Andrew PD, Cummings GS. Effect of simulating leg length inequality on pelvic torsion and trunk mobility. **Gait and Posture**, v.11 (1), p. 217-223, 2000.
- 10) Drerup B, Hierholzer E. Movement of the human pelvis and displacement of related anatomical landmarks on the body surface. **Journal of Biomechanics**, v.20 (10), p.971-7, 1987.
- 11) Beaudoin L, Zabjek KF, Leroux MA, Coillard C, Rivard CH. Acute systematic and variable postural adaptations induced by an orthopaedic

- shoe lift in control subjects. **European Spine Journal**, v.8 (1), p.40-5, 1999.
- 12) Zabjek KF, Leroux MA, Coillard C, Martinez X, Griffet J, Simard G, et al. Acute postural adaptations induced by a shoe lift in idiopathic scoliosis patients. **European Spine Journal**, v.10 (2), p. 107-13, 2001.
 - 13) Krawiec CJ, Denegar CR, Hertel J, Salvaterra GF, Buckley WE. Static innominate asymmetry and leg length discrepancy in asymptomatic collegiate athletes. **Manual Therapy** v.8 (4), p.207-13, 2003.
 - 14) Hanada E, Kirby RL, Mitchell M, Swuste JM. Measuring leg length discrepancy by the "iliac crest palpation and book correction" method: reliability and validity. **Archives Physical Medicine Rehabilitation**, v.82 (7), p. 938-42, 2001.
 - 15) Cummings GS, Crowell RD. Source of Error in Clinical Assessment of Innominate Rotation: A Special Communication. **Physical Therapy**, v.68 (1), p. 77-78, 1988.
 - 16) Cooperstein R, Lew M. The relationship between pelvic torsion and anatomical leg length inequality: a review of literature. **Journal of Chiropractic Medicine**, v.8 (6), p. 107-118, 2009.
 - 17) Pitkin H, Pheasant H. Sacroarthrogenetic telalgia: a study of sacral mobility. **J Bone JT Surg**, v.18 (2), p. 365-75, 1936.
 - 18) Walsh M, Connolly P, Jenkinson A, O'Brien T: Leg length discrepancy - an experimental study of compensatory changes in three dimensions using gait analysis. **Gait Posture**, v.12 (2), p.156-61, 2000.
 - 19) Vieira, CS; Campolina, LV; Souza, TR; Fonseca, ST. **Torção Pélvica Causada Por diferença de Comprimento De Membros Inferiores: Alteração Postural ou Ilusão Geométrica** (Mon. Graduação/Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais), 2011; 16p.
 - 20) Jacob HAC, Kissling RO. The mobility of the sacroiliac joints in healthy volunteers between 20 and 50 years of age. **Clinical Biomechanics**. v.10 (7), p.352-361, 1995.
 - 21) Magee DJ. **Avaliação musculoesquelética**. Barueri: Manole; 2005.
 - 22) Neumann DA. **Cinesiologia do aparelho musculoesquelético**. Guanabara Koogan; 2006

- 23) Friberg O. The statics of postural pelvic tilt scoliosis; a radiographic study on 288 consecutive chronic LBP patients. **Clinical Biomechanics**. v.2 (5), p. 211-219, 1987.
- 24) Betsch M, Wild M, Grobe B, Rapp W, Horstmann T. The effect of simulating leg length inequality on spinal posture and pelvic position: a dynamic rasterstereographic analysis. **European Spine Journal**, (7), 2011.
- 25) Goode A, Hegedus E J, Sizer Jr P, Brismee JM, Linberg A, Cook CE. Three- Dimensional Movements of the Sacroiliac Joint: A Systematic Review of the Literature and Assessment of Clinical Utility. **Journal of Manual and Manipulative Therapy**, v.16 (1), p. 25-38, 2008.
- 26) Levangie PK. Four Clinical Tests of Sacroiliac Joint Dysfunction: The Association of Test Results With Innominate Torsion Among Patients With and Without Low Back Pain. **Physical Therapy**, v. 79 (11), p. 1043-1057, 1999.
- 27) Mann M, Glasheen-Wray M, Nyberg R. Therapist Agreement for Palpation and Observation of Iliac Crest Heights. **Physical Therapy**, v. 64 (3), p. 334-8, 1984.
- 28) Portney L.G. and Watkins M.P. **Foundations of Clinical Research: Applications to Practice**; 3^o Ed. ; Prentice Hall Health
- 29) Sanders, G.MS and Stavrakas, P.BA. A Technique for Measuring Pelvic Tilt **Physical Therapy**, v.61 (1), p. 49-50, 1981.
- 30) Alviso DJ, Dong GT, Lentell GL. Intertester Reliability for Measuring Pelvic Tilt in Standing. **Physical Therapy**, v.68 (9), p. 1347-1351, 1988.
- 31) Vleeming, A; Mooney, V; Snijders, CJ; Dorman, TA; Stoeckart, R. **Movement, Stability and Low Back Pain: The Essential Role of the Pelvis**. Churchill Livingstone; 1997- 612 p.

ANEXO I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisadores: Renato Pereira Almeida e Camila Vieira Salgado Pires.

Orientador: Professor Sérgio Teixeira da Fonseca e Thales Rezende de Souza (Fisioterapeutas). Universidade Federal de Minas Gerais.

TÍTULO DO PROJETO: A influência da discrepância de membros inferiores simulada, por três diferentes alturas, na postura pélvica nos planos sagital e frontal

Convidamos você a participar de um projeto de pesquisa que tem o objetivo de verificar se uma diferença no comprimento de membros inferiores simulada pode provocar uma rotação entre as duas partes (direita e esquerda) da sua pelve. Este projeto será realizado na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte.

DESCRIÇÃO DE TESTES A SEREM REALIZADOS: Durante os testes você pisará sobre três blocos de madeira de diferentes alturas (1, 2 e 3cm), enquanto os fisioterapeutas, através de palpação e observação por um instrumento, irão avaliar a postura da sua pelve. O procedimento que você realizará será explicado pelos examinadores quantas vezes você achar necessário. Para garantir o seu anonimato, você será identificado apenas por uma senha numérica. Assim, em momento algum haverá divulgação do seu nome.

RISCOS: A avaliação do estudo não traz nenhum risco para você, além daqueles que já existem na rotina diária.

BENEFÍCIOS: Você e outras pessoas poderão se beneficiar com esse estudo uma vez que os resultados irão colaborar com o conhecimento científico e ajudar os profissionais de saúde, como o fisioterapeuta, a fazer um melhor diagnóstico e um melhor tratamento de dores lombo-pélvicas.

PAGAMENTO: Você não receberá nenhuma forma de pagamento. Custos de transporte para o local da avaliação e seu retorno deverão ser arcados por você.

RECUSA OU ABANDONO: A sua participação é voluntária, e você tem o direito de se recusar a participar do estudo por qualquer razão e em qualquer momento do estudo, sem ser penalizado de qualquer forma.

Depois de ler as informações acima, se for da sua vontade participar deste estudo, por favor, preencha o consentimento abaixo.

CONSENTIMENTO:

Declaro que li e entendi a informação contida acima. Todas as minhas dúvidas foram esclarecidas e eu recebi uma cópia deste formulário de consentimento.

Eu, _____,

concordo em participar deste estudo.

Local e data

Assinatura do Participante

Contatos:

Renato Pereira Almeida: (31) 3485-2224/ 84038736

Camila Vieira Salgado Pires: (31)3292-6249 / (32)88645733

Thales Rezende de Souza: (31)3296-6274 / (31)8813-0512

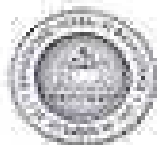
Sérgio Teixeira da Fonseca: (31)34121544 / (31)9955-2828

Comitê de Ética em Pesquisa, UFMG:

Telefax: (31) 3409-4592

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005 - CEP: 31270-901 - Belo Horizonte - MG

Email: coep@prpq.ufmg.br

ANEXO II

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP**

Parecer nº. ETIC 0477.0.203.000-10

**Interessado(a): Prof. Sérgio Teixeira da Fonseca
Departamento de Fisioterapia
EEFFTO - UFMG**

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 16 de dezembro de 2010, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado “Torção pélvica causada por diferença de comprimento de membros inferiores: alteração postural ou ilusão geométrica?” bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.


**Profa. Maria Teresa Marques Amaral
Coordenadora do COEP-UFMG**