

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ATIVIDADE FÍSICA,
DESEMPENHO MOTOR E SAÚDE**

**EFEITO DE INTERVENÇÃO FISIOTERÁPICA NA
MARCHA DE INDIVÍDUO COM ALTERAÇÃO
ROTACIONAL DE QUADRIL: UM ESTUDO
PILOTO**

**Jaqueline Migotto Dalla Favera
Carlos Bolli Mota**

**Santa Maria, RS, Brasil
2011**

Resumo

As alterações rotacionais, angulares e posturais dos membros inferiores de crianças e adolescentes são preocupação constante por parte dos pais e profissionais da área da saúde, pois constantemente buscam alternativas terapêuticas para obter melhora do caminhar e da corrida durante a fase de crescimento. O objetivo deste estudo foi verificar se a intervenção fisioterápica influencia na cinemática do quadril durante a marcha de adolescente que apresenta alteração rotacional interna de quadril. Participou do estudo uma adolescente do sexo feminino, com 16 anos de idade, massa corporal de 59 kg, 1,63 m de estatura. As análises da marcha foram realizadas através do sistema *Vicon*®, utilizando sete câmeras com frequência de 100Hz. O tratamento foi realizado durante um mês, totalizando 10 sessões de fisioterapia, se restringindo exclusivamente à articulação coxo-femoral, tendo sido realizado alongamento, fortalecimento, propriocepção muscular e relaxamento. As variáveis espaciais angulares no plano transversal apresentaram melhorias em resposta à intervenção. No plano frontal, não foram encontradas diferenças nos parâmetros angulares. Os achados do estudo revelaram que as rotações no quadril pós intervenção, causaram mudanças importantes na marcha e na postura dos membros inferiores, proporcionando diminuição de rotação interna de quadril e aumento de rotação externa durante todo o ciclo da marcha.

Palavras-chave: marcha, quadril e fisioterapia.

Abstract

The rotational changes, angles and postural of the lower limbs of children and adolescents are a constant concern from parents and health professionals, because he constantly seek alternative therapies for the improvement of walking and running during the growth phase. The objective of this study was to verify the physiotherapeutic intervention influences in the kinematics of the hip during the adolescent's march that presents alteration rotational interns of hip. It participated in the study a female adolescent, with 16 years of age, corporal mass of 59 kg, 1,63 m of stature. The analyses of the march were accomplished through the system *Vicon*®, using seven cameras with frequently of 100Hz. The treatment was accomplished during one month, totaling 10 physiotherapy sessions, limiting exclusively to the lame-femoral articulation, has been accomplished prolongation, invigoration, muscular proprioception and relaxation. The angular space variables in the transverse plan presented improvements in response to the intervention. In the front plan, they were not found differences in the angular parameters. The discoveries of the study revealed that the rotational in the hip post intervention caused important changes in the march and in the posture of the inferior members, providing decrease of internal rotation of hip and rotation increase expresses during the whole cycle of the march.

Key words: gait, hip and physical therapy.

INTRODUÇÃO

As alterações na biomecânica da marcha têm alta prevalência na infância e na adolescência devido estar constantemente suscetíveis à incorporação de adaptações fisiológicas anormais durante a fase de desequilibrado crescimento e desenvolvimento corporal (Pinto e Lopes, 2009; Comerlato, 2007; Ounpuu et al., 1991). Um motivo muito freqüente de preocupação por parte dos pais são as alterações rotacionais, angulares e posturais dos membros inferiores, o que pode ser uma consequência de maus hábitos posturais ou inadequada adaptação músculo-esquelética do caminhar e da corrida durante a fase de crescimento (Forlin et al., 1994; Bankoff et al., 2006; Comerlato, 2007). A preocupação com relação às alterações rotacionais nos membros inferiores, ocorrem também com os profissionais da área da saúde, principalmente fisioterapeutas, pois constantemente buscam alternativas terapêuticas para obter melhora na postura de membros inferiores e na biomecânica da marcha de seus pacientes.

Estudos de Forlin et al. (1994), relatam que durante o desenvolvimento fisiológico é normal ocorrer alterações rotacionais e angulares no quadril em crianças do sexo feminino até os dez anos de idade, mantendo-se estável a partir de então. Assim, através da faixa etária em que as alterações rotacionais do quadril se mantêm estáveis, provavelmente obtêm-se dados mais confiáveis para a compreensão da forma pelas quais os movimentos estão sendo executados e para a compreensão da postura dos membros inferiores.

Apesar da natureza tridimensional durante a marcha, os estudos existentes na literatura têm enfatizado o plano sagital devido ocorrer maior amplitude de movimento, enquanto no plano frontal e transversal têm sido negligenciados (Vaughan et al. 1992). Entretanto, os movimentos que ocorrem nos planos transversal e frontal proporcionam características marcantes na marcha e na postura dos membros inferiores, pois caso não ocorra uma adequada amplitude de movimento, o membro fica suscetível a sofrer alterações compensatórias como rotação interna excessiva ou rotação externa excessiva. Os movimentos no plano frontal do quadril promovem o alinhamento dinâmico da coxa com a pelve (Rose e Gamble, 1998).

A dinâmica dos músculos que circundam o quadril permite uma

progressão suave nos movimentos e na estabilização da articulação, assim como também, podem influenciar no grau de movimento articular a partir do momento em que há encurtamento de um determinado grupo muscular. Desta forma, as alterações angulares durante o movimento articular podem afetar a eficiência mecânica da marcha (Sizínio et al., 2003; Rose e Gamble, 1998).

Góis et al. (1998), relatam que não se encontram na literatura embasamentos que comprovem a eficácia de intervenções fisioterápicas no tratamento das deformidades rotacionais internas presentes nos membros inferiores. Assim, o presente estudo teve como objetivo verificar se a intervenção fisioterápica influencia na cinemática do quadril durante a marcha da adolescente que apresenta alteração rotacional interna de quadril.

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se por ser um estudo piloto, para o qual foi selecionada uma adolescente do sexo feminino, com 16 anos de idade, massa corporal de 59 kg, 1,63 m de estatura e estudante de uma escola de Santa Maria/RS.

Foram avaliadas 40 estudantes de uma escola de Santa Maria/RS com faixa etária entre 14 e 16 anos. O critério de seleção foi composta por uma breve anamnese, avaliação postural descrita por Kendall et al. (2007) e mensurações antropométricas como mensuração da rotação de quadril através da avaliação goniométrica. Normalmente, a rotação interna de quadril varia de 30° a 40° e, a rotação externa de quadril varia de 40° a 60° (Magee, 2005). Destas avaliações foi selecionada uma adolescente, onde apresentou 60 graus no quadril esquerdo de rotação interna e 70 graus de rotação interna no quadril direito e, na postura ortostática apresentou os pés voltados para dentro.

Os critérios de exclusão das participantes foram: intervenção cirúrgica ou ortopédica anteriormente, traumatismos físicos, escoliose tóraco-lombar, doenças reumáticas, ortopédicas ou neurológicas, obesidade, diferença de comprimento de membros inferiores, patologias congênitas como genu-varo ou genu-valgo estruturados.

Após os responsáveis da participante selecionada terem assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, a participante foi convidada para

comparecer ao Laboratório duas vezes para as coletas de dados, com um intervalo de um mês entre cada coleta devido às intervenções serem realizadas neste intervalo. O tratamento foi realizado três vezes por semana, totalizando 10 sessões de fisioterapia.

Em cada coleta de dados foi realizada análise da marcha através do sistema *Vicon*® para a obtenção dos parâmetros cinemáticos angulares tridimensionais do quadril. Foram utilizadas sete câmeras com frequência de aquisição de 100Hz. A marcha foi realizada em uma pista de sete metros, sendo que a velocidade de deambulação foi controlada entre 4 e 5 km/h por meio de fotocélulas (*Tron*).

Foram realizadas cinco repetições do movimento para a obtenção dos dados, com no mínimo um ciclo da marcha completo em cada uma delas. O protocolo utilizado é próprio do sistema *Vicon*®. Os marcadores reflexivos foram colocados em pontos específicos nos segmentos, sendo eles: têmpera esquerda, têmpera direita, parte esquerda e posterior da cabeça, parte direita e posterior da cabeça, sétima vértebra cervical, décima vértebra torácica, fúrcula esternal, processo xifóide do esterno, em algum ponto sobre a escápula direita, articulação acrômio-clavicular esquerda, terço distal da superfície lateral do braço esquerdo, epicôndilo lateral do úmero esquerdo e direito, terço distal da superfície lateral do antebraço esquerdo, processo estilóide no lado do polegar (esquerdo e direito), processo estilóide no lado do dedo mínimo (esquerdo e direito), dedo do meio da mão, articulação acrômio-clavicular direita, terço proximal da superfície lateral do braço direito, terço proximal da superfície lateral do antebraço direito, cristas ilíacas póstero-superiores, cristas ilíacas ântero-superiores, terço distal da superfície lateral da coxa esquerda, epicôndilo lateral do fêmur (direito e esquerdo), terço distal da superfície lateral da tíbia esquerda, maléolos laterais, calcanhares, cabeça do II metatarso (esquerdo e direito), terço proximal da superfície lateral da coxa direita, terço proximal da superfície lateral da tíbia direita.

Para a deambulação na pista, a participante foi instruída sobre a seqüência das atividades a serem realizadas e vestida de forma uniformizada, usando *top* e *shorts* somente. Após a obtenção das imagens, os dados foram processados no próprio sistema *Vicon*®, que fornece no plano frontal os

ângulos de adução e abdução do quadril, e no plano transversal ângulos de rotação interna e externa do quadril.

O tratamento fisioterápico foi realizado durante um mês, três vezes por semana, 45 minutos cada sessão. A intervenção fisioterápica se restringiu exclusivamente à articulação coxo-femoral, sendo realizado alongamento, fortalecimento, consciência corporal através de exercícios de propriocepção muscular e uma posição de relaxamento entre os exercícios.

Alongamento dos músculos abdutores de quadril, sendo eles: glúteo médio, glúteo mínimo, tensor da fáscia lata, piriforme (com ação abduzora de quadril) (Moore e Dalley, 2007). Este alongamento foi realizado na posição adaptada de Craig (2003): O indivíduo permaneceu em decúbito lateral na bola suíça estando com o membro inferior estendido e aduzido. A mão cefálica da fisioterapeuta permaneceu sobre o tórax lateral do indivíduo como um ponto de apoio e, a mão caudal sobre a coxa lateral do indivíduo realizando alongamento passivo com tensionamento constante e perpendicular ao membro inferior. O tempo de duração de alongamento passivo para cada hemitorço foi de 2 minutos.

Alongamento dos músculos flexores e rotadores internos do quadril, sendo eles: pectíneo, psoas maior, psoas menor, ilíaco, reto femoral, vasto lateral, vasto medial, vasto intermediário (Moore e Dalley, 2007). O alongamento foi realizado na posição adaptada de Craig (2003): O indivíduo permaneceu em decúbito lateral na bola suíça estando com a coxa hiperextendida, aduzida e rodada esternamente. A mão cefálica da fisioterapeuta permaneceu sobre o tórax lateral do indivíduo como um ponto de apoio e, a mão caudal sobre a coxa lateral do indivíduo realizando alongamento passivo com um tensionamento constante e de forma diagonal ao membro inferior sendo para baixo e para trás. O tempo de duração de alongamento passivo para cada hemitorço foi de 2 minutos.

Fortalecimento dos músculos adutores e rotadores externos do quadril, sendo eles: glúteo máximo, piriforme (com ação de rodar externamente), obturador interno, obturador externo, gêmeo inferior, gêmeo superior, quadrado femoral, adutor longo, adutor curto, adutor magno (Moore e Dalley, 2007). Este fortalecimento foi realizado na posição descrita por Kendall et al. (2007): O indivíduo permaneceu deitado em cima de um tatame com os pés afastados

aproximadamente 10 cm e com discreto desvio lateral dos dedos dos pés. Os joelhos ficaram relaxados, ou seja, nem estendidos e nem flexionados para proporcionar o fortalecimento dos músculos rotadores externos do quadril e, para obter o fortalecimento dos músculos adutores do quadril a fisioterapeuta colocou uma bola de tamanho médio entre os joelhos do indivíduo. Desta forma, o indivíduo realizou contração isovolumétrica dos músculos rotadores externos e adutores do quadril simultaneamente na mesma posição. O fortalecimento foi iniciado com 2 séries de 20 repetições, aumentando gradualmente as séries para 3 séries.

O fortalecimento dos músculos abdutores e rotadores externos de quadril foi realizado em decúbito lateral, com os membros inferiores semi-flexionados e usando tornozeleira nas pernas. Para isso, foi solicitado ao indivíduo, realizar abdução com rotação externa do membro inferior que estiver em cima e após realizando com o outro membro. O exercício foi iniciado sem tornozeleira, após com tornozeleira de 1kg e após com 2kg, realizando 2 séries de 20 repetições, aumentando gradualmente as séries para 3 séries.

A estimulação da consciência corporal através da propriocepção muscular e controle do equilíbrio corporal foi realizada na posição descrita por Leon (2008), da seguinte forma: O indivíduo permaneceu na posição ortostática em cima do disco de propriocepção para estimular a propriocepção muscular e controle do equilíbrio corporal de forma simétrica. A fisioterapeuta permaneceu de frente para o indivíduo, segurando-o as mãos para estabilizá-lo e mantê-lo nesta posição por 30 segundos e aumentando para 1 minuto de forma gradual. Foi também realizado um exercício que segundo Steffenhagem (2003), estimula o equilíbrio pélvico com dissociação de cintura. O exercício é realizado com o indivíduo em decúbito ventral sobre a bola, estando a pelve e o abdômen sobre a bola. Após o fisioterapeuta solicita para o indivíduo manter o braço direito e a perna esquerda esticada e, o braço esquerdo e a perna direita apoiados no chão. Repetindo para ambos os lados.

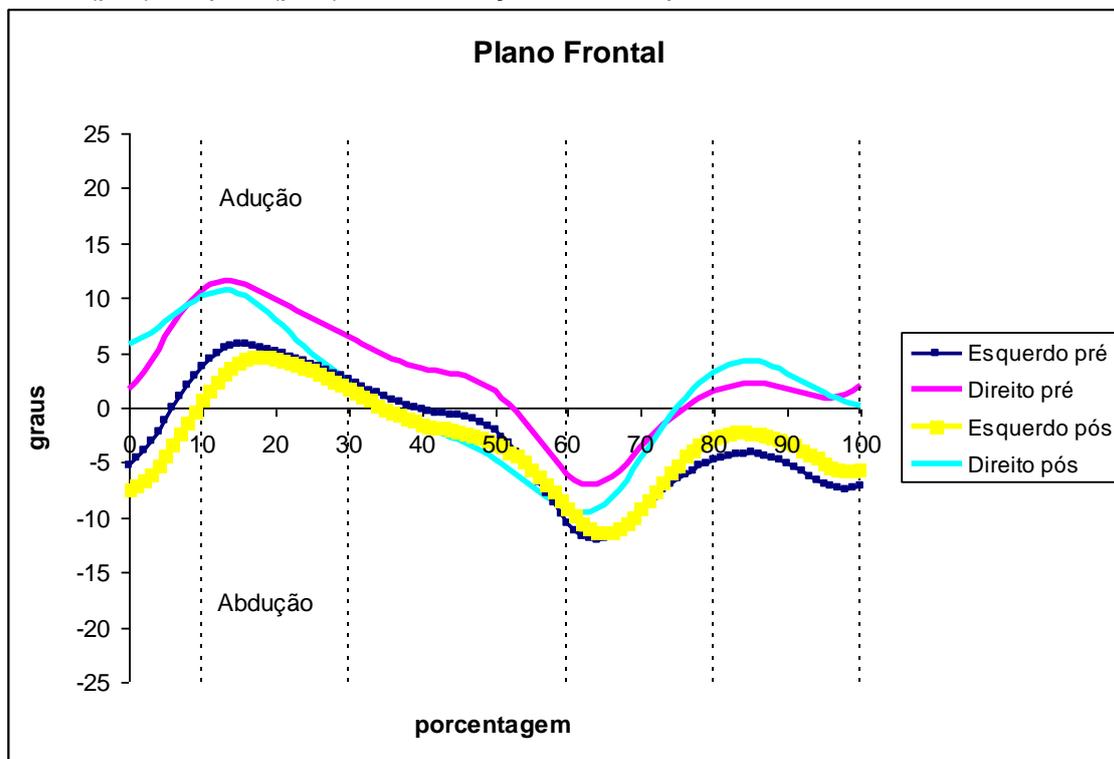
O relaxamento foi realizado entre os exercícios, na posição “descanso um” descrito por Craig (2003). Para realizar esse relaxamento, a fisioterapeuta posicionou o indivíduo em decúbito dorsal no tatame, com as pernas sobre a bola suíça e orientou o indivíduo a concentrar-se na respiração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A descrição dos resultados do presente estudo apresenta os ângulos do quadril durante a marcha nos planos frontal e transversal antes e após a intervenção fisioterápica. Os parâmetros angulares no plano transversal durante o ciclo da marcha apresentaram alterações em resposta à intervenção fisioterápica. No plano frontal, não foram encontradas diferenças nos parâmetros angulares após a intervenção.

A descrição dos movimentos angulares da articulação do quadril com alteração rotacional interna excessiva, no plano frontal (Gráfico 1), apresentou adução desde o toque do calcâneo até o início da fase de apoio, representando aproximadamente 16% do ciclo da marcha. Na seqüência, o quadril abduz durante a fase de apoio inicial até a fase de balanço inicial, correspondendo a aproximadamente 60% do ciclo. Na fase de balanço o quadril aduz até o balanço médio e abduz até o contato com o solo. Desta forma, esta descrição vai de encontro aos achados de Rose e Gamble (1998), David e Ávila (2004) e Araujo et al. (2004), os quais compararam o ciclo da marcha normal.

Gráfico 1: Articulação do quadril no plano frontal durante um ciclo da marcha, antes (pré) e após (pós) a intervenção fisioterápica.



Nota: TC = toque do calcâneo (0 e 100% do ciclo); AI= apoio inicial (10%); MA = médio apoio (30%); AT = apoio terminal (60%); BI= balanço inicial (60%); BM = balanço médio (80%); BT = balanço terminal (100%); FA = fase de apoio (0 a 60%); FB = fase de balanço (60 a 100%); DA = duplo apoio (0 a 10% ; 50 a 60%).

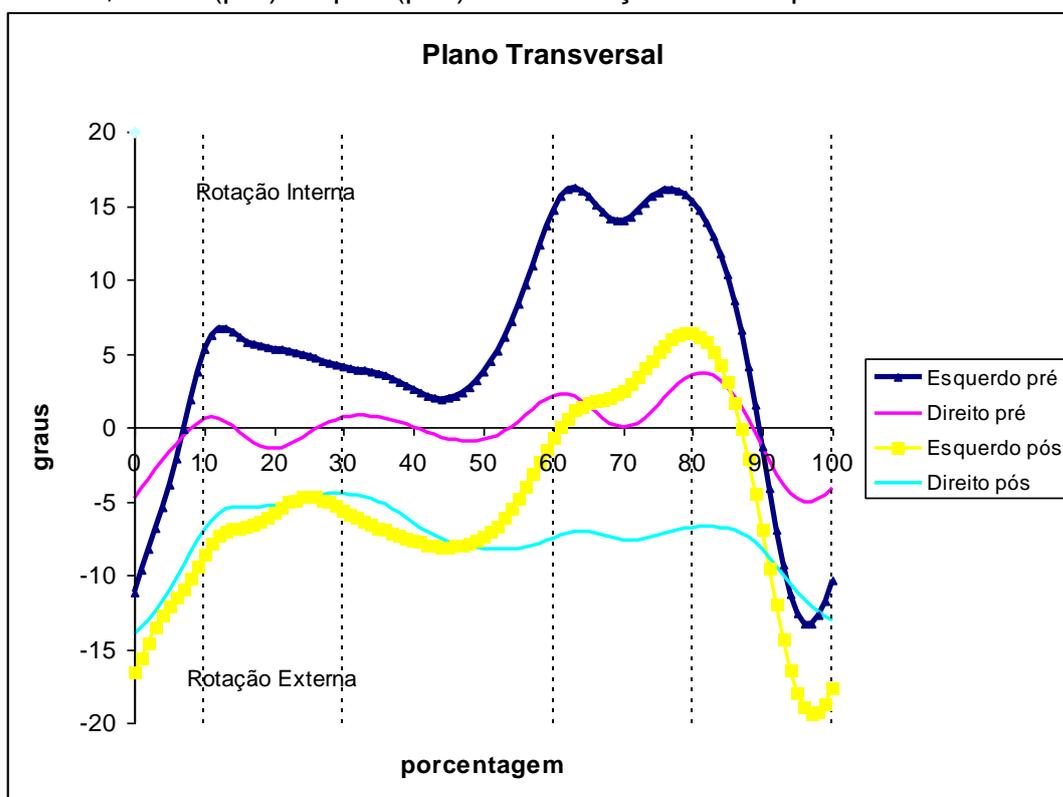
Com relação aos picos angulares da articulação do quadril esquerdo e direito no plano frontal, demonstrados na Tabela 1, não ocorreram mudanças após a intervenção fisioterápica que pudessem melhorar a biomecânica da marcha, ocorrendo apenas uma diferença de 1 a 2 graus.

Tabela 1: Picos angulares da articulação do quadril no plano frontal.

		Pré intervenção	Pós intervenção
Quadril esquerdo	Adução	+5,8 graus	+4,6 graus
Quadril esquerdo	Abdução	-12,1 graus	-11,5 graus
Quadril direito	Adução	+11,6 graus	+10,7 graus
Quadril direito	Abdução	-7,1 graus	-9,5 graus

A descrição dos movimentos angulares da articulação do quadril com alteração rotacional interna excessiva, no plano transversal (Gráfico 2), apresentou diferenças entre os lados do corpo direito e esquerdo durante o ciclo da marcha após a intervenção fisioterápica. No quadril esquerdo, o movimento angular apresentou uma rápida rotação interna no primeiro duplo apoio. Após, durante a fase de apoio inicial até o início do segundo duplo apoio, realiza uma pequena rotação externa. Na seqüência, o quadril esquerdo inicia uma rápida rotação interna no segundo duplo apoio até a fase de balanço médio. Na fase de balanço médio até o toque do calcâneo o quadril realiza uma rápida rotação externa.

Gráfico 2: Articulação do quadril no plano transversal durante um ciclo da marcha, antes (pré) e após (pós) a intervenção fisioterápica.



Nota: TC = toque do calcâneo (0 e 100% do ciclo); AI= apoio inicial (10%); MA = médio apoio (30%); AT = apoio terminal (60%); BI= balanço inicial (60%); BM = balanço médio (80%); BT = balanço terminal (100%); FA = fase de apoio (0 a 60%); FB = fase de balanço (60 a 100%); DA = duplo apoio (0 a 10% ; 50 a 60%).

O movimento angular do quadril direito durante o ciclo da marcha apresentou-se semelhante ao quadril esquerdo no primeiro duplo apoio realizando rotação interna e, na fase de balanço médio até o toque do calcâneo, realizando rotação externa. Durante a fase de apoio inicial até a fase de balanço médio há pequenas variações angulares de rotação interna e externa.

Tabela 2: Picos angulares da articulação do quadril no plano transversal.

		Pré intervenção	Pós intervenção
Quadril esquerdo	Rotação interna	+16,2 graus	+6,4 graus
Quadril esquerdo	Rotação externa	-13,4 graus	-19,4 graus
Quadril direito	Rotação interna	+3,6 graus	-4,5 graus
Quadril direito	Rotação externa	-5 graus	-13,9 graus

Com relação aos picos angulares de rotação do quadril esquerdo e direito no plano transversal, demonstrados na Tabela 2, ocorreram grandes variações nas rotações interna e externa dos quadris após as intervenções fisioterápicas, o que representa mudanças na biomecânica da marcha. A rotação interna do quadril esquerdo apresentou uma diferença de aproximadamente 10 graus após a intervenção e, o quadril direito uma diferença de 8 graus. A rotação externa do quadril esquerdo apresentou uma diferença de 6 graus e, o quadril direito uma diferença de aproximadamente 9º graus.

A partir destas diferenças de ângulos pré e pós-intervenção, presume-se que durante a biomecânica da marcha ocorreu uma diminuição de rotação interna e aumento de rotação externa no quadril para cada hemicorpo. Isto, conseqüentemente está relacionado principalmente ao alongamento da musculatura anterior do quadril (flexores e rotadores internos) e ao fortalecimento da musculatura posterior (abdutores e rotadores externos), modificando a biomecânica da articulação do quadril e, com isso rodando mais externamente todo o membro inferior durante a caminhada. Para Kisner e Colby (2005), os desvios posturais geralmente ocorrem devido ao encurtamento adaptativo do grupo de tecidos moles e fraqueza muscular do grupo antagonista.

Estudos relatam que os movimentos de rotação do membro inferior durante a marcha ocorrem quase que exclusivamente no quadril, embora os arcos de rotação sejam pequenos com 10 graus de deslocamento total em um arco normal. Desta forma, é possível compreender que um mau desenvolvimento das amplitudes dessa articulação, pode gerar rotação de todo o membro devido haver interligação entre os segmentos de ordem muscular e ligamentar, incluindo também alterações da forma como o pé entra em contato com o solo (Perry, 2005; Sizínio et al., 2003).

Segundo Magee (2005) e Góis et al. (1998), uma das características do quadril é possuir maior estabilidade articular devido ser do tipo esférico, com inserção profunda da cabeça do fêmur no acetábulo, revestido por uma cápsula articular resistente e por três ligamentos fortes, sendo eles: ileofemoral, isquiofemoral e pubofemoral, além de ser envolto por músculos muito fortes, os

quais controlam suas ações durante os movimentos executados nos três planos anatômicos. Bauman et al. (1994), relatam que a cápsula articular do quadril é mais espessa nas regiões proximal e anterior da articulação, possibilitando maior resistência aos movimentos de rotação externa, principalmente quando existe maior tensão de rotação interna excessiva. Já, a cápsula posterior não opõe resistência a rotação interna devido ser mais delgada e frouxa, mesmo atuando juntamente com a musculatura rotadora externa do quadril durante o movimento. Porém, existe a possibilidade de modificar e alterar as amplitudes de movimentos da articulação do quadril através das estruturas articulares, tais como: cápsula articular, ligamentos e musculatura.

Estudos de Góis et al. (1998) compararam as rotações de quadril das bailarinas de 6 a 17 anos de idade com o grupo controle, utilizando um goniômetro especial. As bailarinas foram agrupadas de acordo com a faixa etária para as comparações. As bailarinas de 15 a 17 anos de idade, que realizaram 5,8 anos de prática de balé, apresentaram diminuição de rotação interna a aumento de rotação externa de quadril.

CONCLUSÃO

Este estudo teve por objetivo analisar cinematicamente a marcha de uma adolescente com alteração rotacional interna de quadril antes e após a intervenção fisioterápica. Os achados do presente estudo revelaram que a intervenção foi efetiva para alterar os ângulos do quadril durante a caminhada, constituindo um importante recurso para melhorar o padrão biomecânico da marcha. As alterações rotacionais apresentadas no quadril causaram mudanças importantes na biomecânica da marcha e na postura dos membros inferiores, proporcionando diminuição de rotação interna de quadril e aumento de rotação externa durante todo o ciclo da marcha.

Para trabalhos futuros, indica-se analisar o mesmo indivíduo para verificar se continua a apresentar as mesmas variáveis angulares do quadril durante a marcha e, realizar estudos com indivíduos que apresentem alteração rotacional interna com outras características posturais para verificar se a

intervenção fisioterápica influencia na cinemática da marcha e na postura dos membros inferiores como foi observado no presente estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, AGN; ANDRADE, LM; BARROS, RML. Sistema para Análise Cinemática da Marcha Humana Baseado em Videogrametria. **Fisioterapia e Pesquisa**. 2004; v. 11; n. 1; p. 3-10.

BANKOFF, ADP; CAMPELO, TS; CIOL, P; ZAMAI, CA. Postura e equilíbrio corporal: um estudo das relações existentes. **Movimento & Percepção**. 2006; v. 6(9); p. 55-70.

BAUMAN, PA; SINGSON, R. & HAMILTON, WG. Femoral neck anteversion in ballerinas. **Clínica Ortopédica**. 1994 p. 302: 57-63.

COMERLATO, T. Avaliação da postura estática no plano frontal a partir de imagem digital. **Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano)**, Faculdade de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

CRAIG, C. **Pilates com bola**. São Paulo: Phorte, 2003.

DAVID, AC; ÁVILA, AOV. Análise cinemática dos membros inferiores durante o andar em crianças. **Brazilian Journal of Biomechanics**. 2004; n. 8; p. 25-32.

FOURLIN, E; ANDÚJAR, ALF; ALESSI, S. Padrões de Normalidade do Exame Físico dos Membros Inferiores em Crianças de Idade Escolar. **Revista Brasileira de Ortopedia**. 1994; v. 29; n. 8; p. 601-607.

GÓIS, EJA; CUNHA, LAM; KLASSEN, R. Influência da Prática do Balé nas rotações dos quadris: Estudo realizado em crianças e adolescentes na faixa etária de 6 a 17 anos. **Revista Brasileira de Ortopedia**. 1998; v. 33; n. 1; p. 20-24.

KENDALL, FP; MCCREARY, EK; PROVANCE, PG; RODGERS, MM; ROMANI, WA. **Músculos: provas e funções com postura e dor**. Barueri, São Paulo: Manole, 5ª Ed., 2007.

KISNER, C; COLBY, LA. **Exercícios terapêuticos**. Barueri, SP: Manole, 2005.

LEON, R. **Pilates**: manual de pilates na bola. Rio de Janeiro: Brasport, 2008.

MAGEE, DJ. **Avaliação Músculoesquelética**. 4ª ed. SP: Manole, 2005.

MOORE, KL; DALLEY, AF. **Anatomia orientada para a clínica**. 5ª ed. RJ: Guanabara Koogan, 2007.

OUNPUU, S; GAGE, JR. & DAVIS, RB. Three-Dimensional Lower Extremity Joint Kinetics in Normal Pediatric Gait. **Journal of Pediatric Orthopaedics**. 1991; v. 11.

PERRY, J. Análise da Marcha: **Marcha Patológica**. Barueri, SP: Manole, 2005.

PINTO, HHC; LOPES, RFA. Problemas posturais em alunos do centro de ensino médio 01 Paranoá – Brasília DF. **Revista digital – Lecturas: EF y Deportes**. 2001; v. 7(42). Disponível em: www.efdeportes.com/efd42/postura2.htm Acesso em: 05 jan 2009.

ROSE, J; GAMBLE, JG. **Marcha Humana**. 2ª ed. SP: Editorial Premier, 1998.

SIZÍNIO, H. et. al. **Ortopedia e Traumatologia: princípios e prática**. 3ª ed. SP: Artmed, 2003.

STEFFENHAGEM, MK. **Manual da Coluna: mais de 100 exercícios para você viver sem dor**. Curitiba: Estética Artes Gráficas, 2003.

VAUGHAN, C. L.; DAVIS, B. L. & O'CONNOR, J. C. *Dynamics of human Gait*. **Human Kinetics Publishers**, Champaign, 1992.