



Acta Ortopédica Brasileira

ISSN: 1413-7852

actaortopedicasociedade@uol.com.br

Sociedade Brasileira de Ortopedia e

Traumatologia

Brasil

Guimarães Reis, Júlia; Carvalho da Costa, Gustavo de; Cliquet Júnior, Alberto; Rocha Piedade, Sérgio
Análise cinemática do joelho ao subir e descer escada na instabilidade patelofemoral

Acta Ortopédica Brasileira, vol. 17, núm. 3, 2009, pp. 152-154

Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65713430005>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

**ARTIGO ORIGINAL**

ANÁLISE CINEMÁTICA DO JOELHO AO SUBIR E DESCER ESCADA NA INSTABILIDADE PATELOFEMORAL

KINEMATIC ANALYSIS OF THE KNEE WHEN CLIMBING UP/DOWN STAIRS IN PATELLOFEMORAL INSTABILITY

JÚLIA GUIMARÃES REIS¹, GUSTAVO DE CARVALHO DA COSTA²,
ALBERTO CLIQUET JÚNIOR¹, SÉRGIO ROCHA PIEDADE¹

RESUMO

Objetivo: Analisar e identificar possíveis adaptações da marcha em indivíduos com diagnóstico de instabilidade patelofemoral objetiva, durante a atividade de subida e descida de escada. **Métodos:** Foram analisados um grupo controle (grupo A), composto por 9 mulheres com média de idade de 25 anos ($\pm 1,87$), média de altura de 1,62m ($\pm 0,05$) e média de peso de 56,20kg ($\pm 7,34$); e, um grupo de 9 mulheres com instabilidade patelofemoral objetiva (grupo B), média de idade de 24 anos ($\pm 6,02$), média de altura de 1,62m ($\pm 0,06$) e média de peso de 60,33kg ($\pm 10,31$). Os grupos foram submetidos a uma análise cinemática, onde as voluntárias subiram e desceram degraus, em uma área previamente selecionada. As imagens foram obtidas por seis câmeras (Qualysis) e a análise dos dados foi realizada através do programa Q gait. **Resultados:** O grupo B apresentou, no período de apoio, menor flexão do joelho durante a subida ($p=0,0268$), além de menores velocidades ($p=0,0076/p=0,0243$) e cadência ($p=0,0027/p=0,0165$) na subida e na descida, respectivamente. **Conclusão:** Sugere-se que o grupo B utilizou adaptações funcionais como redução da flexão do joelho, da velocidade e da cadência, durante a subida e a descida de degraus.

Descriptores: Joelho. Instabilidade articular. Biomecânica.

Citação: Reis JG, Costa GC, Cliquet Júnior A, Piedade SR. Análise cinemática do joelho ao subir e descer escada na instabilidade patelofemoral. Acta Ortop Bras. [periódico na Internet]. 2009; 17(3):152-154. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>

ABSTRACT

Objective: To analyze and to identify possible gait adaptations in individuals with objective patellofemoral instability during climbing up/down stairs. **Methods:** A control group (group A) composed by nine women with mean age = 25 years (± 1.87) m (± 0.05) and weight = 56.20 kg (± 7.34), and; nine women with objective patellofemoral instability (group B) with mean age (± 6.02), height = 1.62 m (± 0.06) and weight (± 10.31) were analyzed. The groups underwent kinematic analysis while climbing up/down stairs, in a previously defined area. Images were obtained by six cameras (Qualysis) and the Q gait software program was utilized. **Results:** Group B presented less knee flexion in the support phase, less knee flexion when climbing up (p = 0.0268), and lower speed (p = 0.0076/p = 0.0243) and pace (p = 0.0027/p = 0.0165) when climbing up and down stairs. **Conclusion:** It is suggested that group B used functional adaptations such as reduced knee flexion, speed and pace when climbing up and down stairs.

Keywords: Knee. Joint instability. Biomechanics.

INTRODUÇÃO

A síndrome da dor femoropatelar (SDFP) é uma das desordens mais comuns do joelho, representando um quarto dos diagnósticos encontrados na prática ortopédica.^{1,2}

A localização patelar anormal ou mau alinhamento é um achado morfológico freqüente nesta doença.³ Os maus posicionamentos patelares médio-laterais, que ocorrem nos casos de deslocamento patelar lateral, tensão retinacular lateral, ou insuficiência das estruturas retinacular e muscular medial, podem resultar em maior concentração da carga na faceta lateral. O aumento de carga associado a uma pequena área de contato, eleva o estresse comparado à situação normal.⁴

Segundo Witvrouw et al.⁵ e Thomeé et al.⁶, a dor patelofemoral (DPF) também representa um sintoma que a maioria dos indivíduos apresenta. Esta se localiza nas regiões medial ou lateral da articulação patelofemoral (APF), e pode ser provocada ou acentuada pela flexão e extensão do joelho sob carga, ocorrendo em atividades

da vida diária como subir escada, agachar e andar. Permanecer por tempo prolongado com os joelhos em posições cascos severos, pode produzir desconforto e ser intensamente doloroso. Clinicamente, indivíduos com DPF queixam-se de limitações de movimento, especialmente em inclinações e subida e descida de escadas. O desconforto presente nessas atividades resulta em limitações de vida diária, na tentativa de reduzir a dor e as forças exercidas sobre o joelho. Para Magee⁸ uma disfunção músculo esquelética tem origem na marcha em virtude da dor, fraqueza muscular e/ou limitação de amplitude de movimento. Vários indivíduos, desde crianças a adultos, com instabilidade normal e possam desenvolver controles seletivos para compensar os déficits causados pela instabilidade. Num estudo realizado por Salsich et al.⁹, investigaram a cinética e cinemática de indivíduos com instabilidade patelofemoral, durante a atividade de subir e descer escadas, em indivíduos com DPF. Eles concluíram que existia uma mesma tendência na subida e na descida de escadas.

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.



grupos avaliados, com diferenças apenas no momento extensor do joelho, onde o grupo patológico obteve menor valor comparado ao grupo controle. Já Crossley et al.¹⁰ encontraram alteração na cinemática, onde indivíduos com DPF apresentaram menor ângulo de flexão do joelho tanto na subida quanto na descida. Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar e identificar possíveis adaptações de indivíduos com diagnóstico de instabilidade patelofemoral objetiva, durante a atividade de subida e descida de escada.

MATERIAIS E MÉTODO

Sujeitos

Foram avaliados dois grupos de indivíduos do sexo feminino submetidos à análise da marcha, realizada em velocidade livre. Um grupo foi composto por 9 indivíduos com instabilidade patelofemoral objetiva, com tempo de lesão de 1 a 6 anos, selecionados pelo Serviço de Ortopedia e Traumatologia de um Hospital Universitário. Elas tinham média de idade de 24,00 ($\pm 6,02$) anos, média de altura de 1,62 ($\pm 0,06$) m e média de peso de 60,33 ($\pm 10,31$) kg. O outro grupo compunha-se de 9 indivíduos sem alteração articular, com média de idade de 25,00 ($\pm 1,87$) anos, média de altura de 1,62 ($\pm 0,05$) m e média de peso de 56,20 ($\pm 7,34$) kg.

Os critérios de exclusão foram: presença de indicio aparente de distúrbio de locomoção, como desvios na coluna, diferença no comprimento entre membros inferiores e uso de prótese. Este estudo obteve a aprovação e consentimento do Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP. Para isso, todas as participantes assinaram um "Termo de Consentimento Livre e Esclarecido", informando sua participação na pesquisa.

Equipamentos e procedimentos

Foram fixados sete marcadores reflexivos, unilateralmente, em pontos anatômicos como: trocânter, 1 cm acima da patela, interlinha do joelho, tuberosidade anterior da tibia, maléolo lateral, calcâneo e entre o II e III metatarso. (Figura 1) Após a colocação dos marcadores, os indivíduos foram orientados a subir e descer, pé sobre pé, numa escada composta por três degraus, com 19 cm de altura cada. (Figura 2) Duas tentativas corretas (àquelas em que o sujeito pisava na plataforma sem que aumentasse ou diminuisse o comprimento do passo) foram selecionadas e analisadas. Os dados coletados referiram-se ao membro lesado do grupo I e ao membro direito do grupo II.

Para a coleta dos dados cinemáticos (ângulo do joelho) e dados espaços-temporais foi utilizado o sistema de captura de movimento (Qualysis), com seis câmeras operando a uma freqüência de 240 Hz.

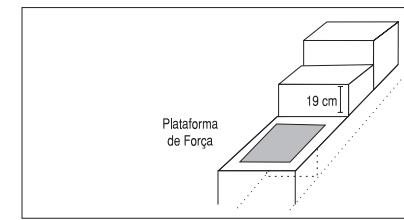
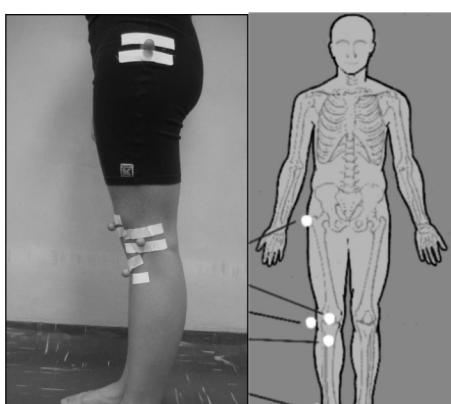


Figura 2 - Esquema representativo da escada e localização de força

Análise dos dados

Após a coleta dos dados, a análise dos mesmos foi realizada através do programa Q gait, obtendo-se assim, o ponto de apoio do joelho no apoio, assim como os valores de velocidade tanto na subida quanto na descida de degraus.

Análise estatística

Para identificar as diferenças nos dados analisados entre os grupos, utilizou-se o teste T de Student que apresentou significância igual a $p < 0,05$.

RESULTADOS

Os indivíduos do grupo B apresentaram menor flexão do joelho durante o período de apoio, quando comparados ao grupo A. Entretanto, houve diferença significativa apenas na subida. No momento de apoio B = 53,52° \pm 4,06 x pico grupo A = 58,43° \pm 5,80, na descida, o grupo B também apresentou um ângulo menor de joelho inferior ao grupo A, porém sem diferença significativa (grupo B = 25,33° \pm 6,14 x pico grupo B = 28,36° \pm 2,27). (Figuras 3 e 4)

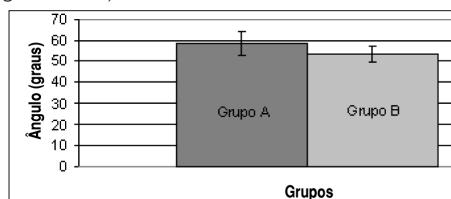


Figura 3 - Ângulos de flexão do joelho na subida de degraus

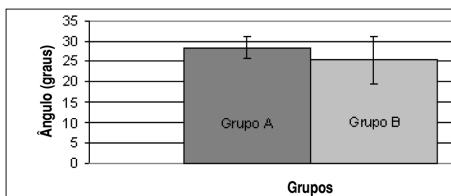
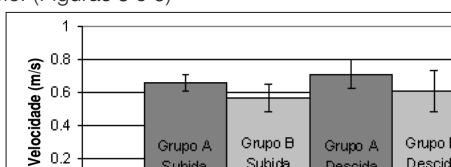


Figura 4 - Ângulos de flexão do joelho na descida de degraus

Paralelamente, foi identificada uma redução significativa de velocidade (subida: $0,56\text{m/s} \pm 0,08$ x $0,65\text{m/s} \pm 0,08$, $p=0,024$; descida: $0,61\text{m/s} \pm 0,12$ x $0,71\text{m/s} \pm 0,08$, $p=0,024$) e distância (subida: $62,11\text{passos/min} \pm 9,80$ x $74,44\text{passos/min} \pm 12,78$, $p=0,0027$; descida: $67,94$ passos/min $\pm 12,78$ x $74,44\text{passos/min} \pm 9,27$, $p=0,0165$) no grupo de B comparado ao grupo de controle. (Figuras 5 e 6)



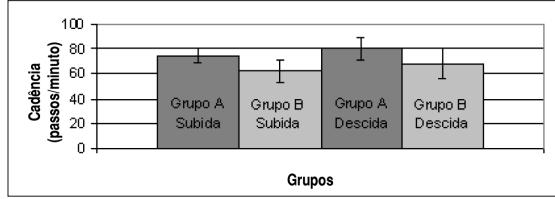


Figura 6 - Cadência na subida e descida de degraus

DISCUSSÃO

A instabilidade patelofemoral (IPF) é uma doença que se manifesta clinicamente com dor, fraqueza muscular e consequentemente, perda funcional da marcha.¹¹ Uma das atividades da vida diária mais comum é subir e descer escadas. Há diversas formas de executar tal tarefa, porém o método mais utilizado é "pé sobre pé", onde os membros movimentam-se num padrão cíclico semelhante à marcha plana.¹²

A análise do padrão de marcha por meio das fases identifica melhor a importância funcional dos diversos movimentos que ocorrem nas articulações individuais. Além disso, as fases da marcha fornecem um meio que permite correlacionar as ações simultâneas das articulações individuais com a função total do membro. Através dessa abordagem, consegue-se interpretar os efeitos funcionais da inabilidade.¹³

Segundo Crossley et al.¹⁰ apesar da existência de alguns estudos que examinaram o movimento articular do joelho durante a subida e descida de escada, eles não foram conclusivos, permanecendo obscura a hipótese de que a limitada flexão de joelho na fase de apoio pode ser uma adaptação consistente para indivíduos com dor patelofemoral.

No presente estudo, observou-se uma redução na flexão do joelho durante o período de apoio no grupo com instabilidade patelofemoral objetiva, tanto na subida quanto na descida de escada. Porém, a diferença foi estatisticamente significativa apenas na subida, corroborando com o estudo de Protopapadaki et al.¹⁴ onde foi concluído que a tarefa de subir degraus em indivíduos saudáveis é mais exigente biomecanicamente do que a tarefa de descer. Achados semelhantes foram apresentados no estudo realizado por Crossley et al.¹⁰, embora eles tenham encontrado mudanças significativas no ângulo de flexão do joelho no contato inicial e no médio apoio (fase de apoio) durante a subida e a descida de degraus.

Salsich et al.⁹, ao contrário, não encontraram alterações significativas na cinemática dos membros inferiores (quadril, joelho e tornozelo) de indivíduos com DPF, enquanto subiam e desciam escada. Bretcher e Powers¹⁵ também não encontraram mudanças significativas nos deslocamentos angulares medidos na articulação do joelho durante a subida e descida de degraus, entre os indivíduos com DPF e o grupo controle. A diferença nos achados pode ter ocorrido principalmente, pelo fato dos indivíduos no atual estudo apresentarem um quadro clínico mais severo, com a presença de

pelo menos um episódio de luxação em todos os indivíduos. Além do ângulo de flexão do joelho, avaliaram espaços-temporais como velocidade e cadência, constatando uma diminuição significativa em ambas variáveis (Grupos A e B), tanto na subida quanto na descida. Concordam com os achados, Bretcher e Powers¹⁵ também encontraram diferenças significativas na cadência, onde o grupo com DPF teve um valor inferior, quando comparado ao grupo controle. Crossley et al.⁹, observaram uma menor cadência nos indivíduos com DPF, porém com diferença estatisticamente significativa apenas na descida. Enquanto Crossley et al.¹⁰ não encontraram diferenças significativas nos parâmetros espaços-temporais.

Alguns autores^{9,15} hipotetisaram que a tendência de redução de velocidade e da cadência, influenciava o momento de flexão do joelho, além da força de reação da APF, sugerindo que novas estratégias compensatórias foram empregadas com o objetivo de manter níveis normais de estresse articular durante a subida e descida de escadas.

No estudo atual, a redução da velocidade e da cadência em indivíduos com instabilidade patelofemoral, provavelmente foi uma adaptação suficiente para reduzir a dor e a demanda muscular dos mesmos, induzindo-os a diminuirem também a flexão do joelho.

Indivíduos com DPF podem utilizar uma variedade de adaptações, como modificações na cinemática do quadril e joelho, redução da velocidade de marcha⁷ e alteração do ritmo de passo⁹, para minimizar as forças de reação e a demanda muscular. Rose e Gamble¹⁷ a velocidade da marcha exerce impacto direto na demanda muscular, ou seja, quanto maior a velocidade, maior a demanda dos músculos desaceleradores. Inversamente, uma caminhada mais lenta, dentro de uma amplitude limitada, pode diminuir a demanda muscular exigida para se mover. Apesar de o presente estudo ter detectado alterações significativas na cinemática do joelho de indivíduos com instabilidade patelofemoral, talvez haja a necessidade de utilizar um questionário para esses indivíduos, para assim caracterizar melhor o padrão de marcha deles e estendê-lo a população com as mesmas manifestações da doença.

CONCLUSÃO

A análise da marcha de indivíduos com instabilidade patelofemoral objetiva durante a atividade de subir e descer escadas mostrou alterações cinemáticas no joelho. O grupo B careceu de um menor ângulo de flexão do joelho durante a subida e a descida de escada. Paralelamente, este grupo apresentou uma redução na velocidade e cadência durante a subida e descida de escada. Esses achados sugerem a utilização de adaptações pelo grupo de instabilidade patelofemoral durante a subida e descida de escada. Do ponto de vista biomecânico, essas reduções da flexão do joelho, da cadência e da velocidade permitiram uma diminuição do estresse na articulação do joelho e consequentemente a dor.

REFERÊNCIAS

- Fredericson M, Yoon K. Physical examination and patellofemoral pain syndrome. Am J Phys Med Rehabil. 2006; 85:234-43.
- Will KE, Reinold MM. Principles of patellofemoral rehabilitation. Sports Med Arthrosc Rev. 2001;9:325-36.
- Hehne HM. Biomechanics of the patellofemoral joint and its clinical relevance. Clin Orthop Relat Res. 1990;(258):73-85.
- Bellemans J. Biomechanics of anterior knee pain. Knee. 2003;10:123-6.
- Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, Cambier D, Vanderstraeten G. Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population: A two-year prospective study. Am J Sports Med. 2000;28:480-9.
- Thomeer R, Augustsson J, Karlsson J. Patellofemoral pain syndrome: a review of current issues. Sports Med 1999;28:245-62.
- Perry J. Análise de marcha: marcha normal. São Paulo: Manole; 2001.
- Protopapadaki A, Drechsler WI, Cramp MC, Coutts FJ, Scurr JH. Lower limb kinematics and kinetics during stair ascent and descent in individuals. Clin Biomech. 2007;22:203-10.
- Durward BR, Baer GD, Rose PJ. Movimento funcional humano. São Paulo: Manole; 2001.
- Crossley KM, Cowan SM, Bennell KL, McConnell J. Knee flexion moment and ambulation is altered in individuals with patellofemoral pain. J Bone Joint Surg. 2004;86B:267-74.
- Correa FI, Correa JCF, Martinelli JL, Araújo MA, Filone E, Pacheco C. Cinemática e tempo de passo de indivíduos com instabilidade patelofemoral. Fisioter Bras.2006; 7(2):104-8.
- Rose PJ, Baer GD, Durward BR. Movement analysis of the lower limb during walking in individuals with patellofemoral pain. J Bone Joint Surg. 2004;86B:267-74.
- Durward BR, Baer GD, Rose PJ. Movement functional human analysis. São Paulo: Manole; 2001.
- Perry J. Análise de marcha: marcha normal. São Paulo: Manole; 2001.
- Protopapadaki A, Drechsler WI, Cramp MC, Coutts FJ, Scurr JH. Lower limb kinematics and kinetics during stair ascent and descent in individuals. Clin Biomech. 2007;22:203-10.
- Reed J, Powers CM. Patellofemoral joint stress during