

Andressa Shayanna Pinheiro Santos

**FATORES BIOMECÂNICOS RELACIONADOS AO  
DESENVOLVIMENTO DA SÍNDROME DA BANDA  
ILIOTIBIAL EM CORREDORES**

Belo Horizonte

2010

Andressa Shayanna Pinheiro Santos

**FATORES BIOMECÂNICOS RELACIONADOS AO  
DESENVOLVIMENTO DA SÍNDROME DA BANDA  
ILIOTIBIAL EM CORREDORES**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização de Fisioterapia Esportiva, da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fisioterapia Esportiva.

Orientadora: Mestranda Viviane Otoni Carvalhais

Belo Horizonte

2010

## RESUMO

A Síndrome da banda iliotibial (SBIT) é uma das principais causas de dor na região lateral do joelho em corredores. Essa síndrome é secundária ao deslizamento repetitivo da banda iliotibial sobre o epicôndilo lateral do fêmur durante os movimentos de flexão e extensão de joelho que ocorrem após a fase de choque de calcanhar na corrida. O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão crítica da literatura sobre os fatores biomecânicos que podem estar relacionados ao desenvolvimento da SBIT em corredores. Foram incluídos na revisão estudos que investigaram os fatores biomecânicos proximais, locais e distais que podem proporcionar contato maior entre o epicôndilo lateral do fêmur e a banda iliotibial, aumentando a possibilidade de atrito entre essas estruturas durante a corrida. A identificação desses fatores é necessária para estabelecer programas adequados de reabilitação e prevenção, evitando assim, o afastamento do atleta do esporte. Os resultados sugerem que fatores como fraqueza de abdutores e rotadores externos de quadril, valgismo dinâmico de joelho e pronação subtalar excessiva podem estar relacionados ao desenvolvimento da SBIT. Os estudos analisados demonstram alguns resultados controversos e pouco conclusivos, destacando a necessidade de realização de estudos adicionais com ênfase na cinemática de todo membro inferior durante a corrida para identificação dos mecanismos relacionados à SBIT. Além disso, todos os planos de movimento do membro inferior precisam ser considerados, principalmente durante a fase de apoio da corrida, para avaliar o real comportamento e a tensão na BIT durante essa atividade.

**Palavras-chave:** Síndrome da banda iliotibial, fatores biomecânicos, corredores.

## **ABSTRACT**

Iliotibial band syndrome (LTIS) is a major cause of pain in runners knee side. This syndrome is secondary to the repetitive sliding of the iliotibial band over the lateral epicondyle of the femur during knee flexion and extension that occurs after the shock phase of the heel in the race. The aim of this study was to critically review the literature on the biomechanical factors that may be related to the development of LTIS in runners. Studies were included in the review investigating the local, proximal and distal biomechanical factors which may provide greater contact between the lateral epicondyle of the femur and the iliotibial band, increasing possibility of friction between these structures during the race. Identifying these factors is necessary to determine appropriate programs of rehabilitation and prevention, thus avoiding the removal of the athlete's sport. The results suggest that factors such as weakness of hip abductors and external rotators of the hip, knee valgus and dynamic excessive subtalar pronation may be related to the development of LTIS. Analyses demonstrate some controversial and inconclusive results, highlighting the need for additional studies with emphasis on kinematics of the entire leg during the race to identify the mechanisms related to LTIS. Furthermore, all planes of movement of the lower limb must be considered, especially during the support phase of the race, to assess the actual behavior and stress in BIT during this activity.

Keywords: iliotibial band syndrome, biomechanical factors, runners.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	6
<b>1.1 Comportamento da BIT durante a corrida</b> .....	7
<b>2. RESULTADOS</b> .....	9
<b>2.1 FATORES BIOMECÂNICOS</b> .....	9
<b>2.1.1 Fatores locais</b> .....	9
<b>2.1.2 Fatores proximais</b> .....	10
<b>2.1.3 Fatores distais</b> .....	12
<b>3. DISCUSSÃO</b> .....	
--14	
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	17

# 1. INTRODUÇÃO

A síndrome da banda iliotibial (SBIT) é a segunda causa mais comum de dor na região lateral do joelho em corredores, correspondendo a 12% das lesões por *overuse* nesses atletas<sup>2,3,8</sup>. É comumente encontrada em corredores de média e longa-distância e outros atletas que praticam esportes que exigem o movimento repetitivo de flexão e extensão de joelho<sup>3,4,6,13,17</sup>, como ciclistas, jogadores de futebol e esquiadores.

A banda iliotibial (BIT) é definida como uma espessa camada de tecido conjuntivo presente na região lateral da coxa. Ela origina-se da crista ilíaca e estende-se até o epicôndilo lateral do fêmur, a tuberosidade da tíbia e a cabeça da fíbula<sup>3,8</sup>. A BIT apresenta conexões proximais com os músculos glúteo máximo (GM) e tensor da fáscia lata (TFL), além de possuir ligações distais com o septo intramuscular dos músculos isquiossurais, os retináculos laterais da patela e a extensão aponeurótica do tendão do músculo vasto lateral<sup>15</sup>. A função primária da BIT é estabilização lateral do quadril e joelho, além de resistir à rotação interna do joelho e adução de quadril<sup>2</sup>.

O mecanismo classicamente relacionado ao desenvolvimento da SBIT corresponde à fricção excessiva entre a BIT e o epicôndilo lateral do fêmur durante o movimento de flexão e extensão do joelho, o que pode resultar em tendinopatia, inflamação do periósteo e da bursa localizada sob a BIT<sup>3,4,5,6,7</sup>. Embora a fricção seja o principal mecanismo sugerido na literatura, um estudo recente propôs que a SBIT estaria associada a uma compressão da BIT sobre o tecido adiposo localizado abaixo desta estrutura e não a um processo friccional<sup>8</sup>.

Algumas condições podem predispor o atleta a desenvolver a SBIT, tais como calçados inadequados, treinamento incorreto e corrida em declive<sup>4,17</sup>. Além disso, o atleta pode apresentar determinadas alterações que podem favorecer a ocorrência da síndrome, como tensão pré-existente na BIT, valgismo de joelho, pronação subtalar excessiva, discrepância no comprimento de membros inferiores, epicôndilo lateral do

fêmur proeminente e fraqueza dos músculos abdutores e rotadores externos de quadril. Todos esses fatores podem proporcionar contato maior entre o epicôndilo lateral do fêmur e a BIT, aumentando a possibilidade de atrito entre essas estruturas<sup>3,4,6</sup>.

Durante as fases de apoio da marcha e da corrida, a BIT desliza-se posteriormente sobre o trocânter maior do fêmur devido ao movimento de extensão de quadri<sup>6</sup>. Na porção distal, a BIT desloca-se posteriormente sobre o epicôndilo lateral do fêmur próximo de 30° de flexão de joelho<sup>6,7</sup>.

Tem sido proposto que a SBIT é secundária ao deslizamento repetitivo da BIT sobre o epicôndilo lateral do fêmur<sup>6</sup>. Estudos demonstram a existência de uma amplitude articular, denominada zona de impacto, na qual as fibras posteriores da BIT apresentariam maior força de impacto sobre o epicôndilo lateral do fêmur<sup>10</sup>. Segundo a maioria dos autores, essa zona encontra-se em torno de 30° de flexão de joelho e coincide com a amplitude na qual os indivíduos relatam dor durante a corrida<sup>10,27</sup>.

Embora diversos estudos abordem os aspectos clínicos, bem como as formas de tratamento da SBIT, os fatores biomecânicos relacionados ao desenvolvimento dessa síndrome permanecem fragmentados na literatura. Considerando-se que os fatores biomecânicos que resultam em aumento do impacto da BIT sobre o epicôndilo lateral do fêmur podem contribuir para o desenvolvimento dessa lesão<sup>21</sup>, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão crítica da literatura sobre os fatores biomecânicos proximais, locais e distais que podem estar relacionados ao desenvolvimento da SBIT em atletas corredores.

## **1.1 Comportamento da BIT durante a corrida**

A SBIT está diretamente relacionada à fase de apoio da corrida<sup>17</sup>, sendo assim, torna-se relevante descrever o comportamento da BIT durante essa fase.

Durante a corrida, as articulações do tornozelo e joelho movem em sincronia, tornando a extremidade inferior uma alavanca rígida durante o contato inicial com o solo e a retirada de dedos ou uma estrutura móvel para absorção da força de reação do solo nas fases de resposta à carga e apoio-médio<sup>17</sup>.

Segundo Novacheck et al., o padrão de movimento normal do joelho é semelhante na marcha e na corrida, entretanto, as amplitudes extremas atingidas durante essas atividades são diferentes<sup>31</sup>. Dubin relata que logo após o contato inicial na corrida, o joelho é flexionado aproximadamente 21°, a BIT está localizada anterior ao epicôndilo lateral do fêmur e articulação subtalar está supinada<sup>17</sup>. As fases de resposta à carga e apoio médio são caracterizadas por pronação da articulação subtalar, rotação interna da tíbia e, flexão de joelho além de 30°, podendo atingir cerca de 45° de flexão<sup>17</sup>. Nesse momento, há o deslocamento da BIT para a porção posterior do epicôndilo lateral do fêmur<sup>17</sup>. Do apoio médio ao apoio terminal, a subtalar ressupina, a tíbia roda externamente e o joelho volta a estender-se<sup>17</sup>.

Na SBIT, a borda posterior da BIT impacta contra o epicôndilo lateral do fêmur logo após a fase de choque de calcanhar da corrida, aproximadamente a 30° de flexão de joelho<sup>3</sup>. Essa lesão é mais comum em corredores de longa distância, pois o movimento de flexão-extensão de joelho ocorre aproximadamente 800 vezes por quilômetro<sup>17</sup>.

Um estudo eletromiográfico envolvendo corredores demonstrou que o GM e o TFL, músculos que se inserem na BIT, permanecem ativos apenas durante os primeiros 35% da fase de apoio da marcha, sendo esse percentual ainda menor durante a corrida<sup>10</sup>. Durante a fase inicial de apoio da marcha e da corrida, é necessária ação excêntrica dos músculos abdutores e rotadores externos do quadril para controlar a adução e rotação interna do fêmur, respectivamente, evitando grande tensionamento na BIT<sup>12,25</sup>.

## 2. RESULTADOS

### 2.1 Fatores Biomecânicos relacionados à SBIT

Publicações prévias têm sugerido que alterações biomecânicas nos membros inferiores que resultam em aumento da tensão na BIT podem predispor os corredores ao desenvolvimento da SBIT<sup>14,21</sup>. Considerando-se que a BIT cruza as articulações do quadril e joelho, movimentos excessivos da extremidade inferior nos planos frontal e transversal podem afetar este tecido<sup>9</sup>. Dessa forma, fatores biomecânicos locais, proximais e distais foram investigados.

#### 2.1.1 Fatores locais

A quantidade de flexão de joelho durante a fase de apoio da corrida é tradicionalmente associada à ocorrência da SBIT<sup>10</sup>. Estudos biomecânicos sugerem que uma flexão de joelho em torno de 30° logo após o contato do pé com o solo estaria relacionada a um maior impacto da BIT sobre o epicôndilo lateral do fêmur<sup>2,10</sup>. Esse impacto repetitivo pode levar a uma inflamação crônica das estruturas locais. No entanto, o ângulo de flexão de joelho parece ser somente um dos muitos fatores relevantes para o desenvolvimento da fricção, podendo inclusive variar dependendo de outros fatores<sup>2,10</sup>.

A corrida em declive pode predispor o corredor a desenvolver a SBIT, pois o ângulo de flexão de joelho no choque de calcanhar é reduzido, o que determinaria um maior tempo de permanência do joelho na zona de impacto<sup>10</sup>. *Sprints* e corrida em velocidade mais rápida em superfícies planas são menos propensas em causar ou agravar o atrito na região lateral do

joelho, pois durante o choque de calcanhar, o joelho é flexionado além dos ângulos de impacto<sup>10</sup>.

Miller et al. avaliaram a cinemática de corredores com e sem história de SBIT durante corrida exaustiva<sup>16</sup>. Um dos achados desse estudo foi aumento de flexão do joelho durante o choque de calcanhar em corredores com SBIT, o que levaria a uma posição mais vulnerável de impacto. Além disso, esse grupo de corredores apresentou maior tensão sobre a BIT durante toda a fase de apoio, tornando-se, portanto, mais propenso ao desenvolvimento da lesão. Entretanto, esse estudo desconsiderou as inserções do GM e TFL, os quais exercem um efeito direto no tensionamento da BIT. Em contrapartida, Hamill et al. demonstraram em dois estudos que o pico do ângulo de flexão de joelho não foi diferente durante a corrida, entre indivíduos com SBIT e indivíduos sem história de lesão<sup>14,2</sup>. Dessa forma, esses estudos fornecem evidências de que somente a quantidade de flexão de joelho, não é suficiente para explicar a etiologia da SBIT.

Devido a existência de conexões da BIT com o epicôndilo lateral do fêmur e o tubérculo de Gerdy, é provável que o aumento do ângulo de rotação interna do joelho imponha maior demanda sobre as estruturas passivas que controlam a rotação interna do joelho, o que resultaria em aumento da tensão sobre a BIT<sup>21</sup>. Noehren et al. evidenciaram uma rotação interna do joelho significativamente maior em corredores com história de SBIT quando comparados à indivíduos saudáveis<sup>21</sup>.

Utilizando a imagem de ressonância magnética, Fairclough et al. demonstraram que, no movimento de flexão e rotação interna de joelho, a BIT é comprimida contra o epicôndilo lateral do fêmur<sup>8</sup>. Assim, uma rotação interna excessiva do joelho pode tornar a BIT vulnerável à irritação.

### **2.1.2 Fatores Proximais**

Estudos recentes têm sugerido que a função anormal das musculaturas do quadril é um dos fatores etiológicos para SBIT<sup>11,12</sup>.

A articulação do quadril permite a ocorrência de movimentos multiplanares com grande estabilidade óssea, sendo dependente de um complexo muscular para promover a estabilidade dinâmica<sup>9</sup>. Estudos sugerem que mecanismos anormais do quadril podem ter efeito direto na cinemática da articulação tibiofemoral, além de promover tensão nos tecidos moles que ligam a tíbia ao fêmur distalmente<sup>9</sup>.

Considerando que durante as fases de apoio da corrida, os abdutores e rotadores externos de quadril atuam para controlar os movimentos do quadril<sup>12,9,19</sup>, a fraqueza desses músculos pode predispor a um aumento da adução e rotação interna do quadril, com conseqüente aumento do vetor valgo no joelho<sup>12</sup>. O valgo dinâmico na articulação do joelho pode resultar em um aumento da tensão sobre a BIT, tornando-a mais propensa a impactar no epicôndilo lateral do fêmur<sup>2,7,12,14</sup>. A ocorrência desse fenômeno de maneira repetitiva pode evoluir para SBIT<sup>5</sup>.

O aumento de rotação interna do joelho move a BIT em sentido medial, o que pode aumentar a compressão da mesma sobre o epicôndilo lateral do fêmur<sup>21</sup>. Noehren et al. relataram uma maior rotação interna do joelho no grupo de corredores com SBIT, a qual ocorreu particularmente em decorrência de uma rotação externa do fêmur em relação à tíbia, e não devido à rotação interna da tíbia<sup>21</sup>. Os autores atribuíram esse fato a um possível desequilíbrio muscular no quadril, onde uma co-contração dos rotadores internos e externos é necessária para permitir a ocorrência de padrões de movimento adequados.

Fairclough et al. também sugerem que a SBIT está fortemente relacionada ao déficit das musculaturas do quadril<sup>8</sup>. Fredericson et al. examinaram a força de abdutores de quadril em corredores de longa distância com SBIT, usando um dinamômetro manual e verificaram uma diminuição da força abduutora de quadril na perna lesionada<sup>12</sup>. O mesmo grupo foi submetido a um programa de seis semanas de reabilitação, visando o fortalecimento específico das musculaturas testadas. O resultado final foi que

90% dos corredores obtiveram remissão dos sintomas e retornaram ao nível pré-lesão. Em contrapartida, um estudo avaliou a força máxima e a resistência de abdutores do quadril, utilizando um dinamômetro isocinético, e não encontrou diferenças significativas entre os grupos de indivíduo que apresentavam SBIT e o grupo composto por corredores saudáveis<sup>27</sup>. Uma vez que não houve diferença na força abdução do quadril entre os grupos, os autores concluíram que a fraqueza de abdutores do quadril não é um fator chave na etiologia da SBIT em corredores<sup>27</sup>.

Snyder et al. propuseram um programa de fortalecimento dos músculos abdutores e rotadores externos de quadril para um grupo de indivíduos saudáveis durante seis semanas e encontraram aumento de força desses músculos em 13% e 23%, respectivamente. Outros achados desse estudo foram redução na amplitude de movimento de eversão e diminuição da amplitude de rotação interna do quadril, fatores que poderiam contribuir para reduzir a tensão sobre a BIT<sup>29</sup>.

Dessa forma, embora a maioria dos estudos indique uma associação entre a fraqueza das musculaturas do quadril e o desenvolvimento da SBIT, estudos adicionais são necessários para determinar a real contribuição desse fator no surgimento da lesão.

### **2.1.3 Fatores distais**

Estudos sugerem que movimentos excessivos de retro pé podem influenciar a mecânica do joelho<sup>2</sup>. Durante a pronação da articulação subtalar, ocorre eversão do calcâneo e a cabeça do tálus roda internamente<sup>17</sup>. Devido a ligação do tálus com a tíbia, por meio da pinça maleolar, a tíbia roda internamente para acompanhar o tálus, o que pode resultar em grande rotação interna do joelho e, conseqüentemente, aumento da tensão na BIT<sup>2,4,17,30</sup>.

No estudo de Ferber et al., o momento inversor de retro pé foi significativamente maior no grupo com SBIT<sup>2</sup>. Segundo esses autores, é

possível que o momento inversor tenha ocorrido como um mecanismo compensatório para controlar o movimento de eversão excessiva associado à rotação interna da tíbia e joelho ou pode estar associado ao maior ângulo de inversão durante o choque de calcanhar. Em estudo similar, Miller et al. encontraram aumento da inversão do pé em indivíduos com SBIT comparado a indivíduos saudáveis, no final de uma corrida exaustiva<sup>16</sup>.

Rubia et al., em um estudo de revisão, identificaram calcâneo valgo como um dos sinais clínicos de SBIT. Segundo esses autores, esta condição pode provocar rotação externa tibial compensatória, o que induziria uma diminuição do espaço entre a BIT e o epicôndilo lateral do fêmur, aumentando a fricção e desencadeando a síndrome<sup>20</sup>.

Messier (1995, *apud* FERBER et al.,2010) relatou que os corredores com história de SBIT apresentaram reduzida eversão do retropé durante o choque de calcanhar em comparação com os corredores saudáveis<sup>33</sup>. Em contrapartida, Noehren et al., em estudo prospectivo, compararam a cinética e cinemática da extremidade inferior de um grupo de corredores que desenvolveram SBIT em relação a indivíduos saudáveis e não encontraram diferença significativa na eversão de retropé e flexão de joelho ao choque de calcanhar<sup>21</sup>.

Os resultados distintos desses estudos indicam que a relação entre SBIT e a ocorrência de disfunções de movimento no complexo do tornozelo e pé precisa ser melhor investigada.

### 3. DISCUSSÃO

A SBIT é uma lesão secundária ao aumento de tensão na BIT durante os movimentos repetitivos de flexão e extensão de joelho que ocorrem na corrida. Diversas alterações biomecânicas nos membros inferiores podem aumentar a tensão na BIT e tornar o atleta susceptível ao desenvolvimento da SBIT. É fundamental a identificação desses fatores para que programas adequados de reabilitação e prevenção sejam propostos, evitando assim, o afastamento do atleta do esporte.

Os estudos incluídos nesta revisão abordaram diversos fatores biomecânicos, tais como flexão e rotação interna de joelho, pronação excessiva da articulação subtalar e fraqueza dos músculos abdutores e rotadores externos de quadril.

Em relação ao ângulo de flexão de joelho e o desenvolvimento da SBIT, os resultados encontrados foram bastante diversificados, sendo que um estudo encontrou relação entre flexão de joelho e o desenvolvimento da síndrome<sup>16</sup>, enquanto outros não encontraram<sup>2,14,21</sup>. A metodologia desses estudos difere em diversos aspectos, tais como os protocolos de avaliação, as características das amostras e as variáveis analisadas, o que dificulta a comparação dos resultados. Além disso, é provável que apenas a quantidade de flexão de joelho não seja suficiente para desempenhar papel significativo no desenvolvimento da SBIT e este fato também pode ter influenciado esses achados. É possível que movimentos em outros planos ou em outras articulações possam contribuir para a SBIT, sendo assim, é importante investigar e correlacionar esses fatores durante a avaliação do atleta.

A maioria dos estudos tem demonstrado que o valgismo dinâmico do joelho pode estar associado à SBIT<sup>12,14,21</sup>. Considerando-se que o valgismo de joelho é resultante da adução e rotação interna do fêmur, o aumento de algum desses movimentos pode repercutir em aumento da tensão na BIT. Dessa forma, embora a maioria dos estudos associe o aumento de

tensão na BIT apenas a um componente adutor excessivo, é provável que o movimento de rotação interna do fêmur também possa aumentar a tensão ao nível da fixação distal da BIT. Sendo assim, os movimentos de rotação interna e adução do fêmur devem ser controlados para evitar aumentos de tensão na BIT.

Outro fator que parece contribuir para o desenvolvimento da SBIT é a fraqueza dos músculos abdutores e rotadores externos de quadril, embora resultados discordantes tenham sido encontrados. A maioria dos estudos demonstrou associação desse fator à SBIT<sup>12,19</sup> e apenas um estudo não encontrou diferenças significativas na força de abdutores de quadril em indivíduos com SBIT comparados à indivíduos saudáveis<sup>27</sup>. Possíveis justificativas para os resultados divergentes desses estudos poderiam ser: dispositivo de medição, o posicionamento dos sujeitos durante a avaliação e as variáveis mensuradas. Além disso, a estrutura da maioria desses estudos é transversal, o que não permite estabelecer uma relação de causa e efeito entre fraqueza das musculaturas do quadril e SBIT<sup>12,21,29,32</sup>. Dessa forma, para melhor elucidar a influência dos mecanismo proximais no desenvolvimento da SBIT, faz-se necessário a realização de estudos abrangentes, com metodologia similar na avaliação do desempenho dos músculos do quadril, além da utilização de um equipamento padrão ouro para medida do desempenho muscular, tal como o dinamômetro isocinético.

Os resultados desta revisão em relação aos movimentos do pé são contraditórios. Esse fato pode ser explicado pela dificuldade de avaliar o movimento no plano transversal, devido à sutileza dos movimentos de inversão e eversão da articulação subtalar, além das variações metodológicas presentes nos estudos. A pronação excessiva da articulação subtalar durante a fase de apoio da marcha e corrida pode desencadear em aumento da rotação interna da tibia e do fêmur, o que pode implicar em aumento da tensão na BIT. Assim, torna-se necessário investigar melhor a relação entre a pronação subtalar excessiva e o desenvolvimento da SBIT. Além disso, a inversão do retropé durante a fase de contato inicial da corrida é um achado frequente nos indivíduos com SBIT. É possível que um aumento da tensão das estruturas laterais de todo o membro inferior ocorra para limitar a quantidade de inversão

nessa fase, o que poderia predispor os indivíduos ao desenvolvimento da SBIT. As diferentes metodologias e objetivos dos estudos analisados podem justificar a diversidade dos resultados. Dessa forma, torna-se necessária a realização de estudos adicionais para análise mais aprofundada dos mecanismos relacionados à SBIT. Estudos longitudinais prospectivos devem ser realizados dando ênfase à cinemática de todo membro inferior. Além disso, todos os planos de movimento do membro inferior precisam ser considerados, principalmente durante a fase de apoio da corrida, para avaliar o real comportamento e a tensão na BIT durante essa atividade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1 TAUTON, J. E.; RYAN, M. B.; CLEMENT, D. B.; MCKENZIE, D. C.; LLYOD-SMIYH, .R.; ZUMBO, B. D. A retrospective case-control analysis of 2002 running injures. **British Journal of Sports Medicine**, v.36, p. 95-101, 2002.

2 REED, F.; BRIAN, N.; JOSEPH, H.; IRENE, D. Competitive female runners with a history of iliotibial band syndrome demonstrate atypical hip and knee kinematics. **Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy**, 2008.

3 FREDERICSON, M. WOLF, C. Iliotibial band syndrome in runners. Innovations in Treatment. **Sports Med**, v.35, p.451-459, 2005.

4 KHAUND, M. D. R; FLYNN, M. D. S. H. Iliotibial Band Syndrome: A Common Source of Knee Pain. **Am Fam Physician**, v.71, p.1545-50, 2005.

5 DIERKS, T. A.; MANAL, K.T.; HAMMIL, J.; DAVIS, I.S. Proximal and distal influences on hip and knee kinematics in runners with patellofemoral pain during a prolonged run. **Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy**, v. 38, p.448-456, 2008.

6 LUCAS, C. A. Iliotibial Band friction syndrome as exhibited in athletes. **Journal of Athletic Training**, v.27, p. 250-252, 1992.

7 HEIDERSCHEIT, B. C. Lower extremity injuries: Is it just about hip strength? **Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy**, v. 40, p. 39-41, 2010.

8 FAIRCLOUGH, J.; HAYASHI, K.; TOUMI,H.; LYONS, K.; BYDDER, G.; PHILLIPS, N.; BEST, T. M.; BENJAMIN, M. The functional anatomy of the iliotibial band during flexion and extension of the knee: implications for understanding iliotibial band syndrome. **Journal Anatomical**, v. 208, p. 309-316, 2008.

9 POWERS, C. M. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: A biomechanical perspective. **Journal Orthopaedic Sports Physical Therapy**, v. 40, p. 42-51, 2010.

10 ORCHARD, J. W.; FRICKER, P. A.; ABUD, A. T.; MASON, B. R. Biomechanics of iliotibial band friction syndrome in runners. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 24, p. 375-379, 1996.

11 FAIRCLOUGH, J.; HAYASHI, K.; TOUMI,H.; LYONS, K.; BYDDER, G.; PHILLIPS, N.; BEST, T. M.; BENJAMIN, M. Is iliotibial band syndrome really a friction syndrome? **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 10, p. 74-76, 2007.

12 FREDERICSON, M.; COOKINGHAM, C.; CHAUDHARI, M.; DOWEDEL, B.C.; OESTREICHER, N.; SAHRMANN, S.A. Hip Abductor weakness in distance runners with iliotibial band syndrome. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 10, p.169–175, 2000.

13 GRAU, S.; MAIWALD, C.; KRAUSS, I.; AXMANN, D.; HORSTMANN, T. The influence of matching populations on kinematic and kinetic variables in runners

with iliotibial band syndrome. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 79, p. 450-457, 2007.

14 HAMILL, J.; MILLER, R.; NOEHREN, B.; DAVIS, I. A prospective study of iliotibial band strain in runners. **Clinical Biomechanics**, v. 23, p. 1018-1025, 2008.

15 FARIA C. D. C. M, LIMA F. F. P, SALMELA, L. F. T. Estudo da relação entre o comprimento da banda iliotibial e o desalinhamento pélvico. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.10, p. 373-379, 2006.

16 MILLER, R. H., LOWRY, J., MEARDON, S., GILLETTE, J. C. Lower extremity mechanics of iliotibial syndrome during an exhaustive run. **Gait & Posture**, v. 26, p. 407-413, 2007.

17 DUBIN, J. Evidence based treatment for iliotibial band friction syndrome. **Sports therapy**, 2006.

18 FARIA, C. D. C. M. Testes de ober e ober modificado: Um estudo comparativo e de confiabilidade. **Fisioterapia em Movimento**, v. 18, p. 31-38, 2005.

19 FREDERICSON, M.; Weir, A. Practical management of iliotibial band friction syndrome in runners. **Clin J Sport Med**, v. 16, p. 261-268, 2006.

20 RUBIA, A. G. R.; URRIALDE, J. A. M. El síndrome iliotibial o rodilla Del corredor. Revision de casos. **Fisioterapia**, v. 23, p. 127-134, 2001.

21 NOEHREN, B.; DAVIS, D.; HAMILL, J. Prospective study o the biomechanical factors associated with iliotibial band syndrome. **Clinical Biomechanics**, v. 22, p. 951-956, 2007.

22 BEERS, A.; RYAN, M.; KASUBUCHI, Z.; FRASER, S.; TAUNTON, J.E. Effects of multi-modal physiotherapy, including hip abductor strengthening in patients with iliotibial band friction syndrome. **Physiother Can**, v. 60, p.180-188, 2008.

23 TAUTON, J. E.; RYAN, M. B.; CLEMENT, D. B.; MCKENZIE, D. C.; SMITH, D.R.L.; ZUMBO, B.D. A prospective study of running injuries: the Vancouver Sun Run "in training" clinics. **Br J Sports Med**, v.37, p. 229-244, 2003.

24 WILLIAMS, K. R. Biomechanical factors contributing to marathon race sucess. **Sports Med**, v.37, p. 420-423, 2007.

25 ELLIS, R.; HING, W.; REID, D. Iliotibial band friction syndrome - A systematic review. **Manual therapy**, v.12, p. 200-208, 2007.

26 MILLER, R. H.; MEARDON, S. A.; DERRICK, T. R.; GILLETTE, J. C. Continuous relative phase variability during an exhaustive run in runners with a history or iliotibial band syndrome. **Journal of applied biomechanics**, v. 24, p. 262-270, 2008.

27 GRAU, S.; KRAUSS, I.; MAIWALD, R. B.; HORSTMANN, T. Hip abductor weakness is not the cause for iliotibial band syndrome. **Int J Sports Med**, v. 29, p.579-583, 2008.

28 SCHACHE, A. G.; BENNELL, K. L.; BLANCH, P. D.; WRIGLEY, T.V. The coordinated movement of the lumb-pelvic-hip complex during running: a literature review. **Gait and Posture**, v.10, p. 30-47, 1999.

29 SNYDER, K. R.; EARL, J. E.; O'CONNOR, K. M.; EBERSOLE, K. T. Resistance training is accompanied by increases in hip strength and changes in lower extremity biomechanics during running. **Clinical Biomechanics**, v. 24, p. 26-34, 2009.

30 HUDSON, Z.; DARTHUY, E. Iliotibial band tightness and patellofemoral pain syndrome: a case-control study. *Manual therapy*, p. 1-5, 2008.

31 NOVACHECK, T. F. The biomechanics of running. **Gait and Posture**, v. 7, p. 77-95, 2008.

32 NIEMUTH, P. E.; JOHNSON, R. J.; MYERS, M. J.; THIEMAN, T. J. Hip muscle weakness and overuse injuries in recreational runners. **Clin J Sport Med**, v.15, p. 14-21, 2005.

33 MESSIER, S. P.; EDWARDS, D. G.; MARTIN, D. F.; et al. Etiology of iliotibial band friction syndrome in distance runners. **Med Sci Sports Exerc**, v.27, p.951-960, 1995 *apud* REED, F.; BRIAN, N.; JOSEPH, H.; IRENE, D. Competitive female runners with a history of iliotibial band syndrome

demonstrate atypical hip and knee kinematics. **Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy**, 2008.