

足部形態が下肢傷害に与える影響について -キネティックチェーンの観点から-

The Influence of Foot Morphology on Lower Limb Injury from the Aspect of Kinetic Chain

スポーツ医科学研究領域

5010-A077-0 藤田 基弘

研究指導教員：広瀬 統一 准教授

緒言

バスケットボールでは下肢、特に足部・足関節や膝関節の傷害が好発し、主にジャンプの着地時に頻発する。

下肢スポーツ傷害を引き起こす内的要因のひとつとして足部形態、特に足部内側縦アーチ（以下、足部アーチ）や踵骨傾斜角度が挙げられる。足部アーチと踵骨角度は荷重時に変位することで荷重ストレスの緩衝に寄与するが、過度なアーチ低下や踵骨角度変位は衝撃緩衝能の低下や、運動連鎖の観点から膝関節の挙動に影響を与え、下肢傷害の危険因子となりうる。したがってジャンプ動作時の足部形態と足部および膝関節の挙動の関係を検討することは下肢傷害発症リスクとメカニズムを明らかにし、傷害予防指針を作成する上で重要である。

そこで本研究では 3 次元足型計測機を使用し、男子バスケットボール選手の足部形態測定を行い、足部形態と足関節・膝関節挙動との関係を解析し、下肢の傷害発症メカニズムとの関係について検討することを目的とした。

研究 1 バスケットボール選手の足部形態の横断的变化

対象

12 歳から 19 歳の男子バスケットボール選手 105 名 210 足とした。

方法

3 次元足型計測機で足部形態（足長、足幅、足

囲、踵幅、踵部角度、アーチ高）を計測、アーチ高を足長で除しアーチ高率を算出した。各年齢群の平均値の差を一元配置分散分析および多重比較検定を用いて分析した。統計学的有意水準は危険率 5% 未満とした。

結果と考察

本研究の結果、図 1、2 に示すように 12 歳から 15 歳(12 歳 vs. 15 歳、40.5 mm vs. 46.2 mm)頃までアーチ高が上昇し、踵骨が回外方向へ変化することが示され、先行研究とは異なる結果が得られた。

アーチ高や踵骨傾斜角度変化は主に組織的变化（主に軟骨の骨化）と機能的変化（筋の発達）によると推察される。本研究結果のみでは明らかにできないが、踵幅の増大がみられないことから、日常的に足部・足関節に荷重ストレスが加わり、緩衝能力の発達が要求された結果、後脛骨筋などアーチ高や踵骨傾斜に影響すると思われる筋群の発達が促進された結果だと推察された。

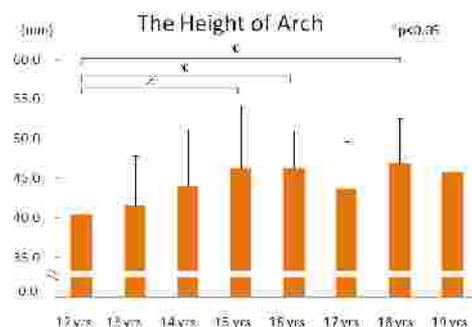


Fig. 1 The Height of Arch in Various Age

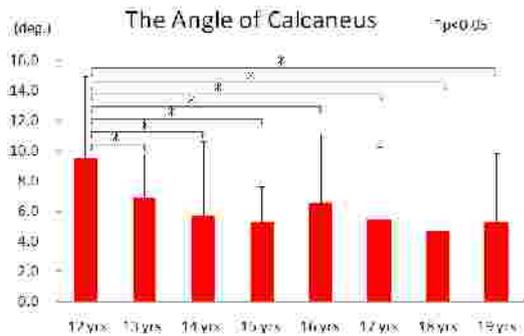


Fig. 2 The Angle of Calcaneus in Various Age

研究 2 片脚ジャンプ動作時の下肢動的アライメントと足部形態の関係

対象

研究 1 で踵骨回内/回外、アーチ高の低下(扁平足)/上昇(ハイアーチ)が認められた男子バスケットボール選手 12 名であった。

方法

前腸骨棘(以後 ASIS)、大転子、膝関節内側、外側裂隙、足関節内外踝、踵骨上端、下端にマーカーを貼付し、片脚ランニングジャンプをハイスピードカメラ 4 台で撮影した。

動作をジャンプへの踏み込み期とジャンプからの着地期に二分し、さらに各期の Heel Strike/ Initial Contact 期、Foot Flat 期、膝関節最大屈曲期の合計 6 期における 1) 膝屈曲角度、2) 骨盤外転角度、3) 骨盤回旋角度、4) 膝関節回旋、5) 膝関節変位(膝関節の回内方向への変位)、6) 踵骨傾斜角度を解析した。

動作の解析は Flame Dias (DKH 社製)をもちいて行った。これらの値を踵骨回内 vs. 回外(各 6 名)、扁平足 vs. ハイアーチ群(各 6 名)で t 検定を用いて比較した。統計学的有意水準は危険率 5%未満とした。

結果と考察

本研究では回内 vs. 回外群間において、踵骨回内群は着地時により大きな踵骨回内挙動を示し(回内 vs. 回外、 25.20° vs. 18.27°)、特に踵骨回内 + アーチ低下を呈するものの変化

(5.29° vs. -4.43°) が顕著であることが示された。この結果は踵骨過回内の場合には、同骨の挙動に關与する後脛骨筋や長母指屈筋などの伸張性ストレスを増大し、足部や下腿の障害リスクとなる得ることを示唆するものと考えられる。

また、踵骨過回内、過回外による膝関節の挙動には変化が少なく、この要因として着地時の骨盤の挙動変位が少ないことが推察された。このことから膝関節の傷害発症リスクを検討するには足部と骨盤の双方からの検討が必要であると考えられた。

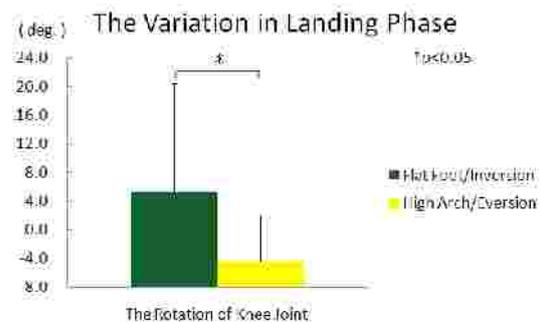


Fig. 3-18 The Variations between Flat foot and Inversion, and High arch and Eversion at Landing Phase

まとめ

本研究結果から、バスケットボール選手のアーチ高や踵骨傾斜角度は経年的に上昇あるいは回外変位することが明らかとなり、荷重により足部筋の機能向上が促進することが示唆された。

また踵骨の過回内や過回外はジャンプ着地時の踵骨角度変化の増大を引き起こし傷害発症リスクとなりうることを示唆された。一方で、膝関節の傷害発症に関しては、骨盤帯の影響も大きく、今後傷害予防指針作成に向けてはインソールなどの足部アライメントに対する対策に加え、骨盤帯の挙動にも着目する必要があると考えられた。