

足関節内反捻挫好発者の身体的特徴とバランス能に関与する因子の検討

スポーツ医科学研究領域

5014A037-4 峯田 晋史郎

研究指導教員：広瀬 統一 教授

【緒言】

足関節内反捻挫（以下足関節捻挫）はスポーツ活動で好発し再発率も高いため、再発防止が必要である。再受傷リスク要因としてバランス能力の低下が示されている。一方で足関節捻挫再発には重心動揺の多寡だけでなく足部外側という変位方向が問題となることや、既往数よりもFIの有無がバランス能力に影響することも示唆されるなど、足関節捻挫再発リスクとしてのバランス能力低下については一定の見解が得られていない。そこで本研究は足関節捻挫頻回者でかつFIを有する選手を対象に、静的・動的バランス課題実施時の足圧中心（COP）変位量、荷重圧分布を評価して既往なし群と比較することで、足関節捻挫再発リスクとなる姿勢制御能力の特徴を明らかにすることを目的とした。また、その特徴を引き起こす要因分析として、足部の静的アライメント、足関節可動域、足関節筋力、課題実施時の筋活動を同時に分析した。

【方法】

被験者：22名の男子サッカー選手を捻挫の既往を4回以上有し、かつFIを評価するCumberland Ankle Instability Testで24点未満の頻回群11名と既往を全く持たないコントロール群11名に群分けし、15秒間の閉眼片足立ちと30cm間隔のラインを10往復する片足でのサイドホップテストを実施した。解析項目は閉眼バランス時の足

圧中心変位量（総軌跡長、矩形面積、前後・左右方向の総変位量）および閉眼バランスとサイドホップ時の足底圧分布、長腓骨筋（PL）、前脛骨筋（TA）、腓腹筋外側頭（GAS）の筋活動、サイドホップ時のトータルタイム、総接地時間、総離地時間を測定した。尚、サイドホップ時の筋活動の解析区間は接地前50msから接地後100ms後とした。また、身体因子として30、120 deg/secでの等速性足関節内外反筋力、底背屈筋力、Leg heel alignment、Navicular drop、足関節背屈可動域を測定した。各パラメータの群間差をt検定を用いて検討した。また、閉眼バランス、サイドホップ動作時の外側/内側荷重圧と各測定項目との相関関係をPearsonの積率相関係数を用いて算出した。有意水準は危険率5%未満とした。

【結果】

頻回群がコントロール群に比して有意に内側荷重圧が低く、外側/内側荷重圧比が大きかった（頻回群：203.1±91.7 コントロール：121.6±69.4）（ $p<0.05$ ）。また、その時の筋放電量は頻回群がコントロール群に比してPLの%iEMGが低値であった。また、TA/PL比が有意に高値であった（頻回群：83.8±36.9% コントロール：44.7±17.2）（ $p<0.05$ ）。閉眼バランス時の外側/内側荷重圧比とTA/PL比に正の相関関係が見られた（ $r=0.58$ ）。

サイドホップではトータルタイムと総離地時間は頻回群がコントロールに比して長

かった。また、頻回群の接地前の PL, GAS の筋活動が低く、TA/PL 比が高値であった（頻回群：95.2±100.8 コントロール：43.9±42.4）（ $p<0.05$ ）。TA/GAS 比は高い傾向であった。接地時ピーク荷重圧は前方荷重圧が低値で後/前荷重圧比、外側/内側荷重圧比が高値であった。また、接地後、頻回群の筋活動はコントロールに比して TA/PL 比、TA/GAS 比が高い傾向が示された。サイドホップの接地後の TA/PL 比と外側/内側荷重圧比との間に有意な正の相関関係が示された（ $r=0.51$ ）。

一方で 30、120 deg/sec での等速性足関節内外反筋力、底背屈筋力、Leg heel alignment, Navicular drop、足関節背屈可動域はすべての項目で群間差は見られなかった。

【考察】

本研究の主結果は、足関節内反捻挫を頻回し、かつ主観的足関節動揺性を有するものは以下の 3 つである。

- ① 片脚閉眼バランス課題時に外側荷重となり、かつ腓骨筋の筋活動が低値を示し、両者の間に相関関係が認められた。
- ② サイドホップ時に外側荷重および後方荷重を示し、筋活動は接地前から腓骨筋と腓腹筋の筋活動が低く、接地後は TA/PL 比、TA/GAS 比がコントロールより低い傾向を示した。
- ③ 足部・足関節に関する静的アライメント、筋力、関節可動域および足圧中心変位量には群間差がみられなかった。

本研究では足関節捻挫頻回者でも片脚閉眼立ち実施時に足圧中心変位量（総軌跡長・矩形面積）にコントロールとの差は見

られなかったが、外側荷重を示した。先行研究で足関節捻挫を発症する際には急激な荷重の外方変移が起こっていることが報告されていることから、再発リスク評価では足圧中心動揺の総量だけでなく荷重方向も評価しなければならないものと思われる。また、この傾向に課題実施時の腓骨筋の活動量低下および TA/PL 比の増大が関与していた。それぞれの筋の作用（TA：内反・背屈、PL：外反・底屈）から、この関係は説明できるものと思われる。

また、サイドホップでも頻回群は外側荷重を示し、かつ後方へも荷重していた。筋活動も接地前から PL の活動が低く、かつ GAS の活動も低い。接地前の PL および GAS の筋活動は、接地時の鉛直方向に加わる床反力に抗して足関節伸展（底屈）方向のトルクを産み出し、衝撃緩衝してバランスを維持する（荷重中心を基底面に収める）ための予備的活動である。本研究の結果は頻回群でこの予備活動が行えておらず、その結果、衝撃緩衝もできないために接地後の外側荷重を招いた可能性が示唆された。サイドホップは足関節捻挫後の競技復帰を決定する評価指標であるが、タイムの遅速だけでなく荷重状態も評価する必要性が示唆された。

本研究では可動域や筋力に差が見られなかったことから、これらの機能改善に拘わらず静的・動的バランス課題時に腓骨筋や腓腹筋がコントロール群と同様に活動していなければ、足関節捻挫リスクとなる外側荷重が優位となるため、リハビリテーションにおいてはバランス課題実施時の筋活動にも着目する必要があると考えられた。