Kobe University Repository : Kernel

PDF issue: 2025-07-04

高校男子サッカー選手のシンスプリントに関わる下腿・足部の発生因子

伊藤, 浩充
若狭, 真妃
杉山, 幸一
小野, 玲

(Citation)
神戸大学医学部保健学科紀要,21:1-10

(Issue Date)
2006-03-30

(Resource Type)
departmental bulletin paper

(Version)
Version of Record

(JaLCDOI)
https://doi.org/10.24546/00522788

(URL)
https://hdl.handle.net/20.500.14094/00522788

高校男子サッカー選手のシンスプリントに関わる下腿・足部の発生因子

伊藤　浩充[1]，若狭　真妃[2]，杉山　幸一[3]，小野　玲[1]

【要　旨】

本研究の目的は、下肢の代表的なスポーツ障害であるシンスプリント（脛骨過労性骨膜炎）の発症にかかわる身体的要因を分析し、その特徴を明らかにすることである。高校男子サッカー部員85名を対象に発症に関わる下腿・足部について、学年始めに過去のスポーツ外傷歴の聴取を含めたフィジカルチェックを行い、以降９ヶ月間、週２回の頻度で発症状況を調べた。調査前のシンスプリント既往者を除く74名がデータ分析に使用され、そのうちシンスプリントを発症した疼痛群（16名・23肢）と無症状の対象群（58名･125肢）の間でのフィジカルチェックにおける身体的特徴を比較検討した。その結果、疼痛群では足関節の背屈角度が有意に小さく（P＝0.0073）、ジャンプ負荷後の腓腹筋筋硬度も有意に高く（P＝0.0099）、特に内側頭において有意に高かった（P＝0.0050）。また、疼痛群において足趾の第２趾が第１趾より有意に長かった（P＝0.0023）。一方、下肢アライメントや足部アーチ高率に有意な関連性は認められなかった。これらのことからヒラメ筋・長母趾屈筋・長趾屈筋・後脛骨筋の運動時に筋硬度が上昇する影響と足部などの解剖学的構造要因が複合的に関連して発症部位に過度のストレスを与えることが発症につながっているのではないかと考えられた。

索引用語：シンスプリント（脛骨過労性骨膜炎）、発症因子、サッカー、足関節背屈可動域、足部内側縦アーチ、腓腹筋筋硬度

【緒　言】

下肢のスポーツ障害の代表的なものにシンスプリントがあげられる[1-5]。シンスプリントとはスポーツなどの運動によって下腿の疼痛を引き起こす代表的な疼痛症候群である。本症に関する用語については、病態や疼痛部位、病因・病理などの観点からいくつかの用語が混在されて使用されている。代表的な用語として、medial tibial syndrome, medial tibial stress syndrome, tibial stress syndrome, shin splints[6-9]といった包括的な意味を含めた用語があり、また、posterior tibial syndrome, soleus syndrome, periostitis[7,10,11]と解剖学的もしくは病態的意味を示すような用語が使用されている。現在のところ、完全な用語とは言い切れないがmedial tibial stress syndromeという用語が最適な用語であるとされている。[1,12]本邦では、「過労性骨膜炎」という用語がshin splintと同一のものとして使用され、「疼痛部位は下腿内側遠位部に限局した症候」とされているのが一般的なようである[13]。

このように定義や用語に関する見解は議論されているところではあるが、症状については概ね共通した見解が示されている。症状発現部位は、脛骨後内側部、脛骨前外側部、脛骨内側縁と３つあげられている。一般に、疼痛部位が異

１．神戸大学医学部保健学科
２．中林整形外科
３．神戸大学大学院医学系研究科保健学専攻博士課程前期課程

なっても、反復する運動、すなわち歩行やランニング、ジャンプなどを繰り返すことによって誘発される疼痛症候群とされている[6-11]。そして、最も一般的な訴えは、鈍くて、ズキズキするような痛みが、脛骨の後内側部で中央から遠位部にかけて発症する[1-4,6,7]。初期の症状は、運動し始めに痛みを自覚し、しばらく走り続けることによって疼痛が軽減・緩解したり[4]、運動や活動中の後半に出現したりして、休むことによって軽減・緩解する[3]。しかし、そのような状態で運動や活動を続けていくと疼痛の期間が長くなったり、疼痛の程度が強くなったり、さらには安静時も疼痛を自覚するようにもなる[1,3]。また、多くの症例の場合、圧痛があり、中には腫脹や熱感、叩打痛を呈する場合もある[6-9]。圧痛は、脛骨の内側縁で特に中央部から遠位にかけて患部を触れることによって、触れた部位から上下に広がるような疼痛がある。他動的に足関節を背屈したり、足関節の底屈、内返し、外返しの自動運動をさせたり、抵抗運動をしたり、つま先立ちを両足および片足でさせたり、跳躍を両足および片足でさせたりすることによって、患部の違和感を訴えることもある。シンスプリントを下腿遠位内側部の疼痛症候群に限定すれば、一般的には感覚障害はない。

診断は、上述した症状によってほぼ確定されるが、脛骨の疲労骨折や下腿慢性コンパートメント症候群との鑑別が必要な場合には、MRIや骨シンチグラフィ、コンパートメント内圧測定が必要とされる[14]。治療については、疼痛に対しては非ステロイド消炎剤の投与、温熱療法などの物理療法、下腿筋群のストレッチングや足関節背屈可動域練習が一般的である[15]。そして、再発予防には、運動時のダイナミックアライメントをコントロールすることによって下腿筋群などの負荷軽減や筋活動のバランス改善を目的とした足底板やテーピングが用いられている[15]。しかし、再発予防も含めた本症の発症予防に対するこれらの効果は未だ十分とは言えない。その理由として、これまで報告された本症の発症因子以外にも未明の要因が存在しているのではないかと考えられる。

シンスプリント発症要因として外的要因であるトレーニング方法とトレーニング環境および内的要因である身体的要因があげられる。外的要因は素因というよりはむしろ誘因と考える方が適切である。身体的要因としては体脂肪率やBody Mass Index (BMI)、足関節背屈可動域の不足などが報告されている[7,10,13,16-23]。しかし、このような素因を有しない者でもシンスプリントの発症例がある。このようにシンスプリントの発症は単一要因とは限らず複数の要因があげられている。そして、その発症機序についてはいくつかの説が報告されているが、定説に至るには未だ不十分である。

スポーツによる慢性傷害として知られているシンスプリントは、発症予防、発症後の慢性化防止、治癒後の再発予防が重要であり、そのためにもシンスプリント発症に関わる身体的要因を特定し、その発症機序を解明することが望まれる。

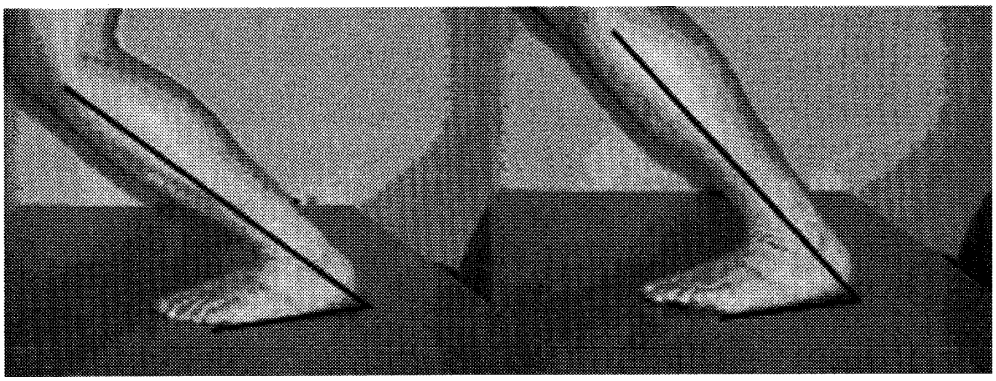
本研究の目的は、まだ解明されていない本症の身体的要因を発見するためにシンスプリントに関わる下腿・足部の要因について前向き研究として分析し、その特徴を明らかにすることである。

【対象と方法】

対象は、某高校男子サッカー部員85名（平均年齢16.9±0.8歳、平均身長1.70±0.05m、平均体重62.3±6.0kg、サッカー歴平均８年）である。

調査期間は2000年３月から2000年12月とし、学年始めの３月から４月の間に対象者の身体的特徴を調べるためのフィジカルチェックを行った。そして、４月から12月までの間における、スポーツ外傷・障害調査を週２回の頻度で行い、シンスプリントの発症状況を調査した。

フィジカルチェックの実施前にまず、本人にフィジカルチェックの目的と内容、実施計画を文書および口頭による説明をした後、フィジカルチェック実施に関して同意を得た。



a）最大荷重膝関節屈曲位　　b）最大荷重膝関節伸展位

図1．足関節背屈角度の測定

対象者に下肢最大荷重位をとらせ、a）膝関節屈曲位および、b）膝関節伸展位での矢状面において、腓骨小頭と足関節外果を結んだ線の延長線と足底面とのなす角を足関節背屈角度として読み取った。

フィジカルチェックにおいて、まず被験者の傷病歴を問診で聴取した。そして、シンスプリントの経験のある者やスポーツ外傷による症状が現存している状態にある者は除外した。本研究ではシンスプリントの定義としては、Yateらの報告[24]に基づき以下のような判断基準によってシンスプリントの症状の有無を判定した。

・疼痛歴：運動によって誘発される疼痛でしかも数時間持続するか時には数日続く疼痛であること。運動誘発性の感覚障害や疼痛以外の症状の既往がないこと。

・疼痛部位：疼痛は脛骨後内側縁に限局していること。その広さは、少なくとも5cmに及ぶこと。2から3cmの範囲内での限局した局所の痛みの場合には拾う骨折の典型例として扱うこと

・触診による所見：脛骨後内側縁にかぎっては、圧痛だけでなく放散痛を伴うような不快感が認められること。また、不快感を伴うような部位の表面は不整であること。

結果として74名（サッカー歴平均8年）の各両下肢148肢が分析の対象となった（表1）。次にフィジカルチェックの身体機能評価では、足関節の背屈可動域、足部形状と足部の内側縦アーチの高さ、反復ジャンプ負荷後の腓腹筋筋硬度、静止立位時および走行時における下肢のダイナミックアライメントを評価した。

足関節の背屈可動域は、対象者に下肢最大荷重位をとらせ、膝関節屈曲位および伸展位の両肢位での矢状面の写真をデジタルカメラで撮影した。そして、NIH-Image (Scion Corp.). を用いて、腓骨小頭と足関節外果を結んだ線の延長線と足底面とのなす角を足関節背屈角度として読み取った（図1）。

足部の内側縦アーチの高さは、まず、膝関節屈曲位でしかも踵が床面から離れないようにして足部に最大荷重をさせ、舟状骨結節部をマーキングし、その状態で矢状面の写真を足部内側からデジタルカメラで撮影した。そして、NIH-Imageを用いて床面から舟状骨結節までの高さ

表1．対　象

男子高校生	74名（1年生 14名、2年生 37名、3年生 2名）
年齢（歳）	17.1±0.7（15−18）
身長（m）	1.71±0.05（1.57−1.86）
体重（kg）	63.2±5.8（53.0−76.5）
BMI（kg / m²）	21.6±1.5（18.3−25.4）
体脂肪率（%）	13.6±3.6（7.2−26.8）

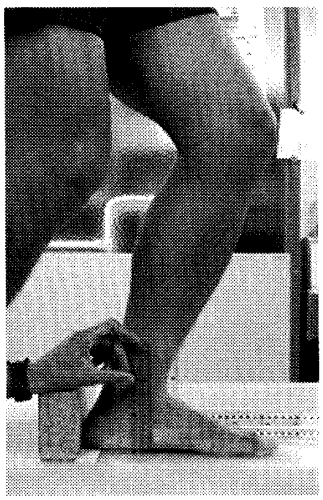


図２．足部内側縦アーチ高の測定

膝関節屈曲位で踵が床面から離れないようにして足部に最大荷重をさせ、舟状骨結節部をマーキングし、その状態で床面から舟状骨結節までの高さを読み取った。

を読み取った（図２）。また、足長として第１趾もしくは第２趾のどちらか長い方を読み取り、足長に対する舟状骨結節の高さの比率をアーチ高率［(アーチ高／足長)×100%)］として算出した。なお、足長において第１趾が長いタイプと第２趾が長いタイプを記録した。

ジャンプ負荷後の腓腹筋筋硬度は、筋弾性計PEK-1((株) 井元製作所) を用いて行った。測定は、ジャンプ負荷前後で腓腹筋の内側頭、外側頭を測定した。測定肢位は腓腹筋を伸張位に保持すべく足関節背屈矯正板（背屈20度）の上で膝関節伸展位の直立位とした(図３)。ジャンプ負荷は30㎝の高さを左右に飛び越える反復ジャンプとし、対象者には出来るだけ早く正確に飛び越えるよう指示した。そして、30秒間に行ったジャンプ回数を数えた。筋硬度の測定は腓腹筋内側頭、外側頭を各３回測定し、３回目の値をデータとして採択した。また、腓腹筋の全体の筋硬度として内側頭と外側頭の硬度の和も求めた。

足部の形状は、スタティックアライメントとして静止立位時の下腿後面から後足部までをデジタルカメラで撮影し、レッグヒールアライメントを中間位、内反位、外反位の３通りに分類判定した（図４）。判定の基準は、踵骨が内反位を呈することなくほぼ垂直の場合を中間位、内反傾斜している場合を内反位、外反傾斜している場合を外反位とした。

ダイナミックアライメントとしての走行時の下肢アライメント評価は、前額面における足尖の向きで判定した。すなわち、走行方向および膝蓋骨の向きを基準に足尖が外側に接地する場合を toe-out、内側に接地する場合を toe-in とし、走行方向および膝蓋骨の向きと足尖とがほぼ一致した状態で接地している場合を neutral とした（図５）。評価は、デジタルビデオカメラを用いて走行動作を撮影し判定した。

このようなフィジカルチェックを行った後に、９ヶ月間にわたりスポーツ外傷・障害調査を週２回の頻度で実施し、下腿内側部の疼痛発生を調査した。そして、あきらかにシンスプリントに関連しない外傷による下腿内側部の疼痛を除外した、運動誘発性の下腿内側部の疼痛症状を有した肢を疼痛群、そうでなかった肢を対象群とし、発症前に実施したフィジカルチェック時

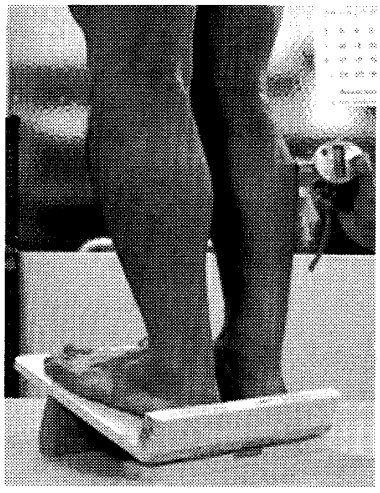
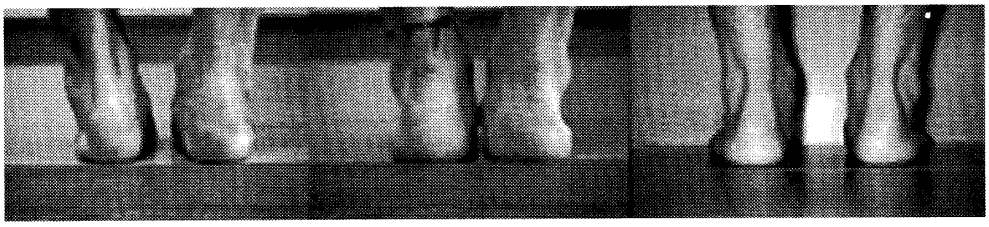


図３．ジャンプ負荷前および負荷後における腓腹筋筋硬度の測定

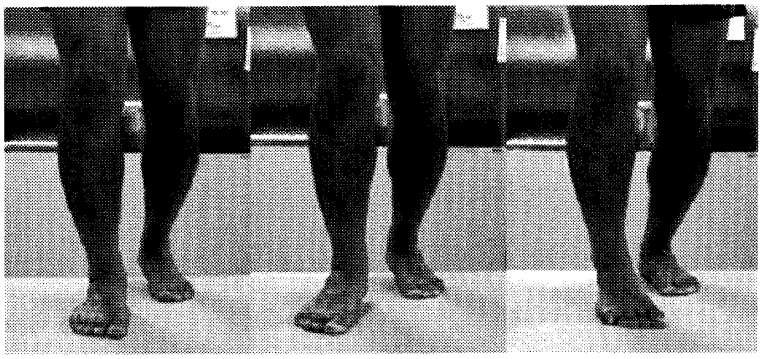
ジャンプ負荷前および負荷後における腓腹筋の内側頭と外側頭の筋硬度を筋弾性計ＰＥＫ-１を用いて測定した。測定肢位は、膝関節伸展位の直立位で足関節背屈20度とした。測定は、腓腹筋内側頭と外側頭を各３回測定し、３回目の値をデータとして採択した。また、腓腹筋の全体の筋硬度として内側頭と外側頭の硬度の和も求めた



a）左足内反位　　b）左足中間位　　c）左足外反位

図4．スタティックアライメントの判定

スタティックアライメントとしてレッグヒールアライメントを中間位、内反位、外反位の3通りに分類判定した。判定の基準は、踵骨が内反位を呈することなくほぼ垂直の場合を中間位、内反傾斜している場合を内反位、外反傾斜している場合を外反位とした。



a）neutral　　b）toe-out　　c）toe-in

図5．ダイナミックアライメントの判定

ダイナミックアライメントとして走行時のアライメントは、前額面における足尖の向きで判定した。a）走行方向および膝蓋骨の向きと足尖とがほぼ一致した状態で接地している場合をneutral、b）走行方向および膝蓋骨の向きを基準に足尖が外側に接地する場合をtoe-out、c）走行方向および膝蓋骨の向きを基準に内側に接地する場合をtoe-inと判定した。

の測定値を2群間で比較検討した。疼痛群と対象群との間の統計学的分析には、2群間の対応のないt検定を行い、また、足部の特徴と疼痛発症との関連をFisherの直接法を用いた。なお、データの統計解析にはStatView-J 5.0を使用し、危険率は5％を有意水準として判定した。

【結　　果】

対象者のうち明らかな外傷によって下腿内側部の疼痛が発症した者を除き、疼痛を自覚しシンスプリントと診断された者は16名、23肢（両側7名、右側3名、左側6名）を疼痛群（n＝23）とし、無疼痛下肢を対象群（n＝125）とした。対象者の身体特性には有意な差は認められなかった（表2）。

足関節背屈角度は、膝屈曲位で有意に低下していたが（P＝0.0073）、膝伸展位での有意差は認められなかった(表3)。アーチ高率では2群間では有意な差は認められなかった（表3）。

ジャンプ負荷前後における腓腹筋の筋硬度について、運動負荷前では有意な差は認められなかったが、運動負荷後で疼痛群が有意に高く（P＝0.0099）、特に内側頭で有意に高かった（P＝0.0050）。しかし、外側頭では有意な差は認められなかった。(表4)

足部形状の足長においては、第1趾よりも第2趾の方が長い形状を呈する者の方が疼痛群に多く存在し有意な関連が認められた（p＝0.0023）。その他、前額面における後足部の

表2．身体性における対象群と疼痛群との比較

	対象群（n＝58）	疼痛群（n＝16）	p値★
身　　長（m）	1.71±0.05	1.72±0.06	0.7214
体　　重（kg）	63.1±5.4	63.5±7.4	0.8102
BMI（kg／㎡）	21.6±1.4	21.5±1.9	0.9294
体脂肪率（%）	13.6±3.3	13.8±4.5	0.8126

★　対応のないｔ検定

表3．足関節背屈角度と足部内側縦アーチにおける2群間の比較

	対象群（n＝125）	疼痛群（n＝23）	p値★
足関節背屈角度			
膝屈曲位（°）	41.8±5.9	38.2±5.1	0.0073
膝伸展位（°）	33.7±5.7	31.4±4.2	0.0807
足部内側縦アーチ			
アーチ高率（%）	17.9±2.5	18.2±2.2	0.5924

★　対応のないｔ検定

表4．ジャンプ負荷前後の腓腹筋筋硬度における2群間の比較

	対象群（n＝125）	疼痛群（n＝23）	p値★#
ジャンプ負荷前腓腹筋筋硬度			
内側頭	71.2±4.3	73.1±5.8	0.0730
外側頭	71.7±3.8	74.1±5.6	0.0630
内側頭＋外側頭	143.0±6.4	147.2±9.8	0.0585
ジャンプ負荷後腓腹筋筋硬度			
内側頭	72.7±4.6	77.2±4.7	0.0050
外側頭	73.0±3.9	75.6±5.9	0.0951
内側頭＋外側頭	145.7±7.1	152.8±9.8	0.0099

★　対応のないｔ検定
#　Welch 検定

表5．スタティックアライメントとダイナミックアライメントおよび足長の特徴における下腿内側部痛との関連

	対象群（n＝125）	疼痛群（n＝23）	p値★
レッグヒールアライメント			
中間位	50	11	
内反位 or 外反位	75	12	0.4981
走行時の足尖の向き			
neutral	50	14	
toe-in or toe-out	75	9	0.0711
足長における最も長い趾			
第1趾	78	6	
第2趾	47	17	0.0023

★　Fisher の直接法

レッグヒールアライメントや走行時の下肢のダイナミックアライメント、アーチ高率と下腿内側部疼痛発症との有意な関連性は認められなかった（表５）。

【考　　察】

従来よりシンスプリント発症にかかわる身体的要因として足部過回内、後足部の回外傾向、足関節背屈可動域減少などが報告されている[7,10,13,16−23]。このような因子に着目して本症の発症予防のための前向き研究の結果も報告されてきている[25,26]。しかし、本症の発症には上述した身体的要因を有しない者にも発症している場合があり、また、上述した要因に対する予防的介入が必ずしも発症予防に効果的とは限らない[1,4]。

今回の研究では高校男子サッカー部員74名を対象に、シンスプリントの発症に関わる身体的要因のうち腓腹筋の筋硬度、足関節の背屈角度、足部内側縦アーチ、静止立位時のレッグヒールアライメント、走行時の足尖の向き、足長における第１趾と第２趾の差に着目した。そして、未発症の身体状態のときのこれらの評価結果と、評価以降の本症の発症との関連を前向き研究として調査した。その結果、疼痛群であるシンスプリント発症下肢は、ジャンプ負荷後の腓腹筋の筋硬度が高く、運動時の筋過緊張の存在を示していた。特に内側頭の筋硬度が疼痛群で有意に高かったことは、内側頭と外側頭の活動性に不均衡があることを示している。同様に、立位膝屈曲位での足関節背屈角度も疼痛群で有意に不足していた。これらの結果より立位荷重時の足関節背屈が不足し、脛骨が床面に対し垂直に位置しやすいことから、身体重心の後方化が生じ、脛骨への垂直分力増加が生じた結果、荷重時の緩衝能に影響を及ぼしていると考えられる。垂直分力の増大は脛骨内の最も細いレベルの後内側部に負荷が集中することを誘発し、下腿外側への曲げ負荷が加わる。このことから、荷重に伴う骨への直接的負荷増大が発症に関わっているのではないかと考えられる。

また、腓腹筋の筋硬度が有意に高いことは深層の筋であるヒラメ筋・後脛骨筋・長母指屈筋・長指屈筋の影響を無視できない。今回、内側頭の筋硬度が有意に高いことは、腓腹筋のアキレス腱移行部の内側、つまり、シンスプリント発症部位においての深層の筋の筋硬度を反映しているものと考えている。脛骨遠位部に付着するヒラメ筋は、腓骨小頭から起こりアキレス腱へ合流する走行をとるため、脛骨内後方への直接的圧迫力を考慮することは難しい。一方、深層の後脛骨筋や長母指屈筋は、脛骨近位部内側や腓骨から起こり脛骨遠位内側を共通して内果構を通過し足底へ付着する。すなわち、脛骨遠位部で筋が脛骨長軸に対し斜めに走行し脛骨内側縁をまたぎ、内果を滑車として通過しているので、脛骨内側縁との交差部位はシンスプリント発症部位とほぼ同部位であり、後脛骨筋・長母指屈筋・長指屈筋の腱移行部に当たる。また、これらの筋の起始・停止を結んだ直線に対し脛骨内側縁は遠位部で後方に張り出している。このように見ると、これら深層の筋・腱群は圧迫されやすい解剖学的特徴と捉えることができる。その上、脛骨内側縁は脛骨内側面と後面とで角を形成し、その形状は後方に湾曲するような膨隆を呈していることから、この部位に筋および腱が滑走すると、圧力の分散が得られにくくなる。その結果、摩擦が増大し、炎症を誘発しやすいのではないかと考えられる。さらに、後脛骨筋は進化の段階で起始が脛骨近位部から腓骨近位内側部に移行してきている[27,28]。もし、この傾向の強い素因がある選手の場合、後脛骨筋の走行は脛骨内側縁の長軸に対しより交差角度が大きくなることになり、摩擦増大が予測される。今回の研究では腓腹筋の筋硬度しか測定していないため深部筋の状態を把握することはできないが、今後、筋の走行などを同定してその違いによる比較検討が必要と考えている。

ここで、後脛骨筋の運動学的特徴を考えたい。足関節運動に対しては背屈・回外筋として働き、内側縦アーチを支える主たる筋である。シンス

プリント発症の要因とされている扁平足や足関節過回内などはすなわち、足関節回外筋群の機能低下であると考えられる。このことから、荷重位においてアーチ低下・足関節過回内が起こると後脛骨筋は遠位部での伸張が引き起こされ、脛骨後面での摩擦を高めるのではいかと考えられる。ただし、今回の研究では、従来から言われている扁平足や踵骨の内反位や外反位などの下肢の静的および動的アライメントが影響を及ぼしているという結果を得ることはできなかった。しかし、運動時での筋硬度の上昇が起こっているので、扁平足や過回内といった構造上の特徴の同定と共に、運動時の後脛骨筋の筋活動が強く出る結果としてシンスプリントが発症しやすくなるのではないかと考えられる。したがって、シンスプリント予防策としては、後脛骨筋の過剰使用を避けるような動作習得が重要ではないかと考えられる。たとえば、走動作、サイドステップ、方向転換動作、ジャンプ着地動作などにおいて、後脛骨筋の過剰収縮を引き起こすような toe-in パターンをとる症例では、まず toe-in を neutral 近くにコントロールできるようにした足底板を挿入させる。そして、その状態で各動作の荷重時における下腿の前傾が十分に行えるように反復練習する。さらに踏み返し時の足関節底屈運動によって足部が過度に toe-in パターンをとらないように反復練習する。こういった局面の運動の学習が大事であり、それを補助するために足底板やテーピングを使用する必要があると考えている。

足部の形状においては、第２趾が第１趾よりも長い者の方が、シンスプリントの発症率が有意に高いことが認められた。このことは身体の解剖学的特徴が発症要因として関与していることを示唆しており非常に興味深い。しかし、この特徴が具体的にどのように発症機序に関与しているかは不明である。ただし、腓腹筋の筋硬度と関連して下腿後面を構成する筋群と足部の骨格構造との間に解剖学的な特異性が存在するのではないかと考えている。仮説として第１趾が第２趾より短いのは、足部前方の回内に対するストッパー機能が低下するか、第２趾が足部前方の回内外軸になっているので回内が誘発されやすいのではないかと推測できるが、今後の検討を要する。

本研究では動的な筋活動の評価を行っていないため推測にしかすぎないが、足部・足関節のダイナミックアライメントの影響に有意差が認められなかったことから、足部・足関節だけでなく、膝・股関節をも含めた下肢連鎖運動学的な発症機序を解明する必要があると考えている。そして、ダイナミックアライメントの影響は対象者や競技種目の相違による所が大きいと考えられ、シンスプリントの発症には単独の要因だけではなくむしろ複数の相互的な要因として発症機序に関わっているものとして考える必要があると思われる。今後は、これらの複数の身体的要因の相互関係を明らかにし、シンスプリント発症予防に役立てていくことを考えている。

【文　　献】

1．Clanton TO and Solcher BW. Chronic leg pain in the athlete. Clin. Sports Med. 13：749-751, 1994.

2．大久保　衛．シンスプリントと脛骨疲労骨折．臨床スポーツ医学　10(8)：887-896, 1993.

3．Batt ME. Shin splints : a review of terminology. Clin. J. Sports Med. 5 ：53-57, 1995.

4．Fredericson M, Bergman AG, and Hoffman KL, et al. Tibial stress reaction in runners. Am J Sports Med 23：472-481, 1995.

5．Kortebein PM, Kaufman KR, and Basford JR, et al. Medial tibial stress syndrome. Med Sci Sports Exerc 32(3 Suppl)：S27-33, 2000

6．Puranen J. The medial tibial syndrome : exercise ischemia in the medial fascual compartment of the leg. J. Bone Joint Surg. 56B：712-715, 1974.

7．Mubarak SJ, Gould RN, and Lee YF, et al. The medial tibial stress syndrome : a cause of

shin splints. Am. J. Sports Med. 10：201-205, 1982.

8. Clement, DB, Tauton JE., Smart GW, and McNicol KL. A survey of overuse running injuries. Physician Sportsmed. 9：47-58, 1981.
9. Slocum DB. The shin splints syndrome. Am. J. Surg. 114：875-881, 1967
10. Michael RH, and Holder LE. The soleus syndrome : a cause of medial tibial stress (shin splints). Am. J. Sports Med. 13：87-94, 1985.
11. Holder LE, Michael RH.The specific scintigraphic pattern of "shin splints of the lower leg" J Nucl Med 25：865-869, 1984
12. Jones DC, and James SL. Overuse injuries of the lower extremity : shin splints, ITB friction syndrome, and exertional compartment syndromes. Clin. Sports Med. 6：273-290, 1987
13. Krivickas LS. Anatomical factors associated with overuse sport injuries. Sports Med 24：140-141, 1997.
14. 大久保　衛，島田　永和．下腿コンパートメント症候群(慢性)．臨床スポーツ医学 8　臨時増刊号：236-240，1991
15. 白木　仁．シンスプリントのリハビリテーション．臨床スポーツ医学　13：511-517，1996
16. Scheuch PA. Tibialis posterior shin splint : diagnosis and treatment. Athl Train 19：271-274, 1984.
17. Viitasalo JT and Kvist M. Some biomechanical aspects of the foot and ankle in athletes with and without shin splints. Am. J. Sports Med. 11：125-130, 1983.
18. Sommer HM and Vallentyne SW. Effect of foot posture on the incidence of medial tibial stress syndrome. Med. Sci. Sports Exerc. 27：800-804, 1995.
19. Delacerda FG. A study of the anatomical factors involved in shinsplints. J. Orthop. Sports Phys. Ther. 2：55-59, 1980.
20. Gehlesen GM, and Seger A. Selected measures of angular displacement, strength, and flexibility in subjects with and without shin splints. Res. Q. Exerc. Sport 51：478-485, 1980.
21. Lilletvedt J, Kreighbaum E, and Phillip RL. Analysis of selected alignment of the lower extremity related to the shin splint syndrome. Podiatr. Sports Med. 69：211-217, 1979.
22. 新名真弓，江川陽介，池亀志帆，他．シンスプリント（脛骨過労性骨膜炎）の発生に関与する身体的要因に関する研究．臨床スポーツ医学　19(11)：1355-1359，2002..
23. Bennett JE, Reinking MF, and Pluemer B, et al. Factors contributing to the development of medial tibial stress syndrome in high school runners. J Orthop Sports Phys Ther 31(9)：504-510, 2001.
24. Yates B and White S. The incidence and risk factors in the development of medial tibial stress syndrome among naval recruits. Am J Sports Med. 32(3)：772-780, 2004
25. Thacker SB, Gilchrist J, and Stroup DF, et al. The prevention of shin splints in sports : a systematic review of literature. Med Sci Sports Exerc 34(1)：32-40, 2002.
26. Yates B, Allen MJ, and Barnes MR. Outcomes of surgical treatment of medial tibial stress syndrome. J Bone Joint Surg Am 85-A (10)：1974-1980, 2003.
27. 森本岩太郎．日本古人骨の形態学的変異―扁平脛骨と蹲踞面―．人類学講座５．日本人Ⅰ．東京，雄山閣，pp. 157-188，1981.
28. Morimoto I. Notes on Architecture of Tibialis Posterior Muscle in Man. Acta Anat. Nippon. 58(2)：74-80, 1983.

Etiologic factors associated with shin splint in high school soccer players.

Hiromitsu Itoh[1], Maki Wakasa[2], Koichi Sugiyama[3], Rei Ono[1]

ABSTRACT : The purpose of this study was to analyze and identify etiologic factors concerned with a common soccer injury, shin splint. Eighty-five high school soccer players participating in this study were followed prospectively for 9 months after an initial physical examination at the beginning of school year. First, anthropometric and lower limb biomechanical data were measured and recorded along with injury history. Based on their injury history, 74 players, 148 lower limbs, were selected and monitored twice a week for the occurrence and development of shin splint. In 23 lower limbs (right limb 3, left limb 6, and both limbs 7) shin splints occurred, and other 125 lower limbs were served as a control group. As a result, ankle dorsiflexion angle on half knee flexion standing was smaller (p=0.0073) for the lower limbs with shin splint. Calf muscle stiffness after repetitive one-legged rope hopping exercise was higher for the players with shin splint than controls (p=0.0099), especially in medial-head (p=0.0050). Fisher's exact test revealed that a second-toe was longer than a hallux on the legs with shin splint (p=0.0023). On the other hand, static and dynamic leg-alignment had no significant differences. Therefore, we suggest that stiffness of posterior-medial side of the calf such as gastrocnemius, soleus, tibialis posterior, flexor digitorum longus, and flexor hallucis longus, may increase stress on along the medial aspect of tibia, which is associated with particular biomechanical conditions such as limited ankle dorsiflexion, foot pronation and arch dropping.

Key Words : :shin splint (medial tibial stress syndrome), etiologic factor, soccer player, calf muscle stiffness, ankle dorsiflexion, foot arch,

1. Faculty of Health Sciences, School of Medicine, Kobe University
2. Nakabayashi Orthopedic Clinic
3. Master Course, Division of Health Sciences, Graduate School of Medicine, Kobe University