

〔論説〕

シンスプリント用装具の開発

Development of orthosis for Shin splints.

三浦 雅史¹⁾

キーワード：①産学連携 ②スポーツ障害 ③疼痛

I. 開発までの経緯

1. メディカルチェックとシンスプリント

著者は平成11年度の本学開学以来、「スポーツ外傷・障害予防のための身体的特性」を研究テーマとしている。この背景には、理学療法士またアスレティックトレーナーとして多くのスポーツ選手と接するうちに、「予防」の重要性を認識させられたためである。そこで、取り組んだ内容としては、中学生から成人までのスポーツ選手に対するメディカルチェックを実施した^{1~14)}。メディカルチェックとは、運動を安全に効果的に行っていくために、健康状態をスクリーニングし、運動を行う上でリスクとなる危険因子を検出・評価するものである。著者は、主にスポーツで発生するスポーツ外傷・障害に重点を置き、現病歴・既往歴といった問診、全身の柔軟性、筋力、下肢アライメント等について検査を行った。競技種目としては野球、サッカー、バスケットボール、ハンドボール、バレーボール、ラグビー、柔道、陸上競技、スキー（アルペン、クロスカントリー）、卓球等であり、約5年間で500例を越すサンプルを採取した。これらのデータからは多くの知見が得られたが、その中でも特徴的な事項としては「扁平足」が挙げられる。扁平足は一般的にもよく知られた言葉であり、いわゆる「土踏まず」がつぶれ、足の裏が扁平化する現象である。詳細を述べると、土踏まずは内側縦アーチと呼ばれており、前述の説明では、この内側縦アーチがつぶれた状態を意味する。しかし、我々の足は内側だけではなく、小趾側つまり外側にもアーチが存在する。また、足部を左右方向に形成するアーチ、「横アーチ」も存在する。つまり、我々の足部は内側、外側、横方向へそれぞれアーチを形成し、全体としては足の裏がドーム上になるようになっている。このドーム上のものがつぶれた場合を扁平足と呼んでいる。さて、話を元に戻すが、メディカルチェックを受けた約500名のうち、その約半数に扁平足が認められ、その多さに驚かされた。さらには、その扁平足を有する者の約60%



図1 シンスプリントの疼痛部位

にシンスプリントを有していた。発症例のほとんどは、シンスプリントが完治せず、長期間、疼痛に悩まされていた。その期間は1~2年と長期間を有する者が少なかつた。また、疼痛が消失し、競技復帰を果たせたとしても、再発するケースが非常に多いことにも驚かされた。

2. シンスプリントとは (図1)

シンスプリント (shin splints: 過労性脛部痛) はランニング障害の10~15%を占め、全スポーツ選手の下腿における障害の約60%を占めるといわれている¹⁵⁾。本邦ではランニング障害例で41%に認められることが報告されている¹⁶⁾。シンスプリントは反復的な運動を継続することで、脛骨内側から後内側部に沿って圧痛や運動痛を呈する overuse syndrome (使いすぎ症候群) の一つとされている。シンスプリントを引き起こす要因としては、トレーニングのし過ぎや固い路面を走行することによって引き起こされることも多いが、扁平足も重大なリスクファクターとして挙げられ、前述の我々の調査からも伺

1) 青森県立保健大学健康科学部理学療法学科

Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Aomori University of Health and Welfare

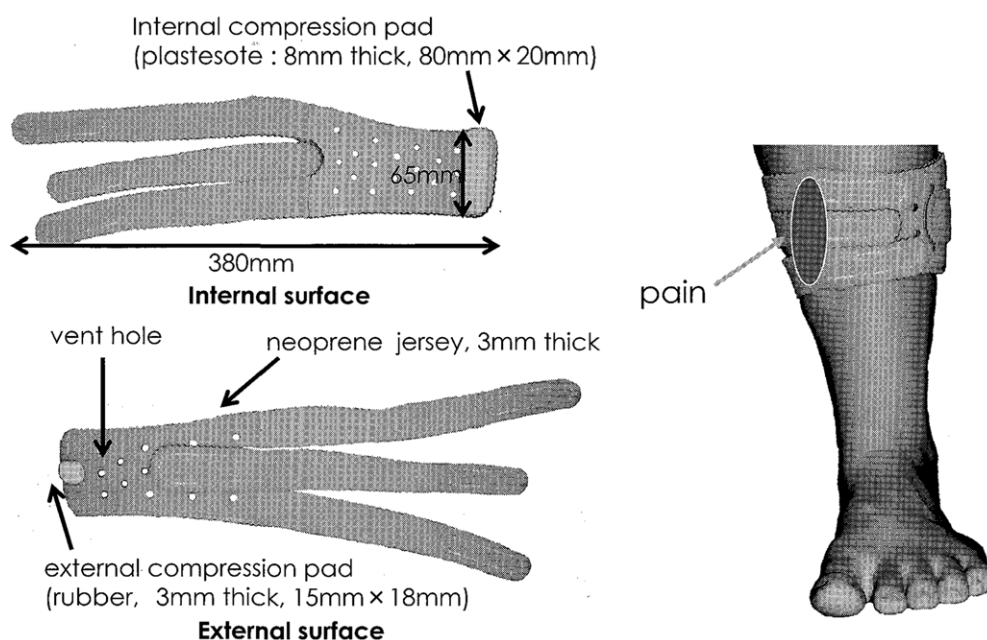


図2 シンスプリント用装具

える。扁平足がシンスプリントを引き起こすメカニズムを説明すると、脛骨内側部にはヒラメ筋、長趾屈筋、深下腿筋膜などが付着し、それらの筋群は脛骨内側から足底内側部に向かって走行している。扁平足により、これらの筋群が過度に、また繰り返し伸張され、そのストレスが脛骨内側部の筋・骨膜に対し、炎症等を引き起こし、疼痛が発生するのではないかと考えられている。シンスプリントに対する治療としては、一定期間（例えば、3週間等）の安静を強いられることが多い。また、運動療法、物理療法、足底挿板療法が挙げられている¹⁷⁻¹⁹⁾。しかし、選手の立場から見た場合、長期間の安静つまり練習を休むことはレギュラーを逃しかねない大事であり、医療機関で安静を指導したとしても、選手自身の判断で練習に復帰してしまいますケースが多いようである。そこで、練習に参加しながらも、疼痛を軽減させる方法がないかと調査した。その時に装具療法を思いつき、その開発がスタートした。

II. 装具の開発

1. シンスプリントと装具療法の萌芽

シンスプリントによる疼痛発生メカニズムは、前述の通り、特定の筋群の過度の使用や力学的ストレスが繰り返されることによって引き起こされる。これと同じようなメカニズムで疼痛が発現する病態として「テニス肘」

や「オスグット・シュラッター病」が挙げられる。テニス肘は、ラケットを支持するために使われる手関節伸筋群の付着部において炎症を起こし、疼痛を発現する。また、オスグット・シュラッター病は大腿四頭筋の過度の活動により、大腿四頭筋が付着する膝蓋腱、脛骨粗面にストレスが加わり、炎症症状、疼痛が発現する。これら両者の治療法として装具療法が既に利用されている。これはストレスが加わりやすい筋・腱と骨の付着部を適度に圧迫することで、これまで加わっていたストレスを軽減させる目的で使用され、その有効性は知られている所である。そこで、シンスプリントに対しても同じような発想で、脛骨内側部を適度に圧迫することで、筋膜や骨膜に対するストレスが軽減し、結果的に疼痛軽減をもたらすのではないかと考えた。

2. 装具開発のコンセプト

装具開発にあたっては以下のようなことを考慮し、開発にあたった。シンスプリント用装具は伸縮性の素材を使用した。これは、シンスプリントが脛骨後内側の中1/3～下1/3部に幅広く疼痛を生じる障害であり、装具装着部位は下腿中1/3～下1/3部付近となる。この部位は前脛骨筋や下腿三頭筋に代表される下腿筋群の筋腹部である。そこで装具製作前から下腿筋群の筋活動に悪影響を及ぼさず、かつ疼痛を軽減することを重要視するために伸縮性のある素材を使用した。その他、軽量であるこ

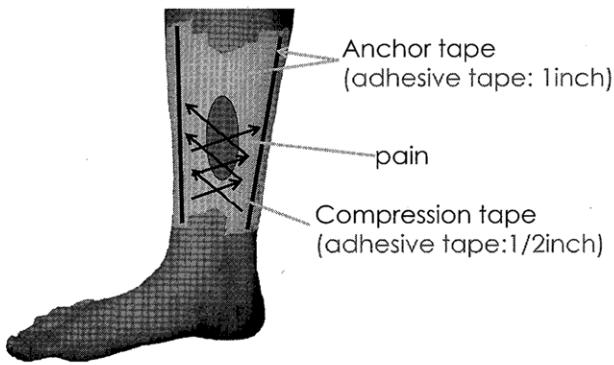


図3 テーピング処置

と、易装着性、安価になるように配慮した。

3. 装具開発の実際

装具を試作するため、日東義肢製作所、時吉氏に相談した。まずは装具のデザイン画を作成し、そのデザイン画とともに前述のような装具のコンセプトを伝え、試作品を作成して頂いた。試作品について、まずは我々が装着し、走ったり、跳んだりといった動きの中で不具合等がないかチェックした。例えば、最初の試作で気が付いた点としては、下腿部は上下で周径差があり、装具の下部でゆるみが生じ、結果的に圧迫したい部位がうまく圧迫できないこと等があった。それらを時吉氏に伝え、改良を加えてもらい、最終的には高校生に装着し、意見を頂いた。このように、今回の場合は3回目の試作品が満足できるものとなり、実際の効果判定を行うことができた(図2)。

Ⅲ. 装具の効果判定

1. 装具の短期効果について

ここでは装具を装着し、疼痛軽減が認められるかどうかについて、以下の手順で効果判定を実施した。

1-1. 対象

対象は高等学校運動部に所属し、シンスプリントを呈する7名10肢とした。

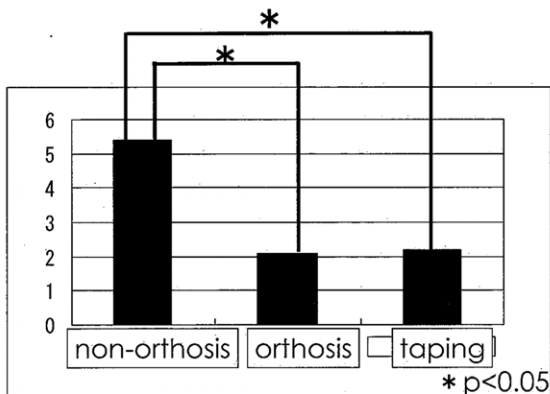


図4 VASによる疼痛評価

表1 Walsh scale

Stage0: no pain
Stage1: pain after activity only
Stage2: pain during activity, does not restrict performance
Stage3: pain during activity, restrict performance
Stage4: chronic, unremitting pain, even at rest

1-2. 測定手順

装具の短期効果を明らかにするために、装具未装着時・装具装着時・テーピング処置(図3)の3条件で比較した。まず、練習前すなわち装具未装着時に疼痛評価(Visual analog scale、以下VASおよびWalsh scale(表1)²⁰⁾)を実施した。さらに、足部を中心とする形態評価(Leg heel alignment、アーチ高率)、機能評価(足関節ROM test、足関節底・背屈筋力)及び運動能力評価(50m走、垂直跳び)を実施した。次に本装具またはテーピングを装着し、約2~2.5時間の通常練習に参加して頂いた。練習後に再度、疼痛、形態、機能、運動能力評価を実施した。なお、装具装着時とテーピング処置については異なる日にそれぞれ実施した。

1-3. 結果

1-3-1. 対象の属性

対象7名のうち、両側罹患が3名、片側罹患が4名であった(計10肢)。種目は陸上競技3名、野球2名、バスケットボール1名、フェンシング1名であった。

1-3-2. 疼痛

VASの結果より、装具未装着時と比較し、装具装着およびテーピング処置で有意に疼痛が低下した(図4、 $p < 0.05$)。また、装具装着とテーピング処置では有意差を認めなかった。Walsh scaleの結果より、装具装着で改善したものが7肢、変化なしが3肢であった。

1-3-3. 形態評価

Leg heel alignmentは装具未装着時、装具装着時、テーピング処置の3者で有意差を認めなかった。アーチ高率は未装着時、テーピング処置に比べ、装具装着で有意に高値を認めた($p < 0.05$)。

1-3-4. 機能評価、運動能力評価

機能評価、運動能力評価については3者の間で有意差を認めなかった。

1-4. 考察

本研究結果より、今回開発した装具の短期効果としては、第一に疼痛を軽減することができた。また、足関節の運動制限や運動能力を低下させるといったマイナス面は認められなかった。シンスプリントを有する選手にとって、疼痛はスポーツを阻害する最も重要な因子であり、本装具がその問題を解決できる治療法となる可能性が示唆された。

また、テーピングについても疼痛軽減など、治療法としての有効性が確認された。本装具とテーピングとを比較すると、アーチ高率を除くすべての項目で大差を認めなかった。一般にシンスプリントの治療は数ヶ月の安静や治療で疼痛が軽減し競技復帰できるが、一方で再発することも多い。よって、完治するまでに半年、1年を要するケースが少なくない。よって、テーピングで常に問題となるランニング・コストの側面からは本装具が問題解決の一助となるのではないかと考える。また、本装具はテーピングのように特別な技術が必要とせず、誰でも簡単に短時間で装着できるといった利点もある。以上より、本装具がシンスプリントの新たな治療法として有効ではないかと考えている。今後は長期的効果を検証していきたいと考える。

1-5. まとめ

1. 本研究ではシンスプリントに対する疼痛軽減を目的とした装具を開発した。装具の効果及びテーピング処置との比較について検討した。
2. 装具装着時、テーピング処置時では疼痛の軽減が認められた。
3. 未装着時と装具装着時を比較した結果、アーチ高率で有意差が認められた。
4. 本研究で開発したシンスプリント用装具は足関節運動等に悪影響を及ぼさず、十分に疼痛の軽減が可能であると考えられた。

IV. 最後に—今回の産学連携から

今回開発した装具は当初に想定したコンセプトについて十分に満足できるものとなり、なおかつ、我々が予想する以上の疼痛軽減効果を認めた。この後、特許出願の運びとなった。

今回の一連の装具開発を通し、産学連携について考えてみる。今回の課題は「シンスプリントを有する選手に対し、装具療法で疼痛を軽減できないか」である。このような課題は臨床やスポーツ現場で存在する。その解決法についてのアイデアはあるが、実際に具現化することは困難であることが多い。今回のケースでは、装具という非常に専門的な技術を要するものを開発するといった課題であり、これを学内のみで解決しようとすることは不可能に近い。本ケースで考えると、素材の選定からはじまり、その加工、成形といったいわゆる「ものづくり」といった技術は学内にはないからである。もし、この段階で日東義肢製作所つまり「産」に相談をしなければ、今回のアイデアは埋もれてしまうこととなる。ここでは文字通り産学が連携し、成果を挙げることができた例と言えよう。一般的には大学つまり「学」にある基礎研究等の成果は「シーズ」と呼ばれ、それ自体は必ずしも我々

の実生活を豊かにするとは限らない。しかし、「産」や「官」としっかり連携することにより、大学での知見が社会に対し大きく貢献する可能性が広がってくる。どうしても我々教員は自分の身近な学会や領域でのみ連携をとりたがるようである。しかし、社会に対する大学人としての責務を果たすためには「産」や「官」と綿密な連携のもとで研究活動を進めていかないといけない時代へ突入したのではないかと考える。

文献

- 1) 三浦雅史：青森県における国民体育大会への理学療法。第24回青森県理学療法士学会，2000。
- 2) 佐井川匠秀，川口徹，三浦雅史，佐藤武，桜木康広：等速性筋力測定における一考察。第24回青森県理学療法士学会，2000。
- 3) 三浦雅史，岡村良久：国民体育大会に対する青森県での理学療法サポートと今後の課題。理学療法研究，18，25-31，2001。
- 4) 三浦雅史，川口徹，吉岡利忠：等速性筋力測定時の角速度変化—第1報 男子大学生の膝屈伸運動について。体力科学，49，P. 915，2000。
- 5) 川口徹，三浦雅史，吉岡利忠：等速性筋力測定時の角速度変化—第2報 女子大学生の膝屈伸運動について。体力科学，49，P. 916，2000。
- 6) 三浦雅史，川口徹，長谷川至：等速性筋力測定における角速度変化の検討—健常人とスポーツ選手の比較—。第18回東北理学療法士学会抄録集，P. 43，2000。
- 7) 三浦雅史：理学療法士における実践スポーツ医学の現状と将来。青森県スポーツ医学研究会誌，10(2)，66-70，2002。
- 8) 三浦 雅史：シンポジウム・実践スポーツ医学の現状と将来「理学療法士の立場から」。第26回青森県スポーツ医学研究会，2001。
- 9) 三浦雅史，川口徹，吉岡利忠：スポーツ選手の筋出力特性—角速度変化からの検討—。体力科学，50(6)，P. 1016，2001。
- 10) 三浦雅史，川口徹：筋力と身体組成との関連性—高精度体成分アナライザーを用いて—。第19回東北理学療法士学会抄録集，P. 35，2001。
- 11) 三浦雅史，川口徹，尾田敦：高精度アナライザーを用いた身体組成と筋力との関係。学会特別号，50，2002年。
- 12) 須藤宗，三浦雅史：スポーツ競技団体におけるメディカルサポートの現状。学会特別号，50，2002年。
- 13) 三浦雅史，川口徹，梅田孝，中路重之，菅原和夫：等速性筋力測定法に関する検討。第12回体力・栄養・免疫学会大会抄録集，23，2002年。

- 14) M.Miura, T Kawaguchi, T Yoshioka:THE RELATIONSHIP BETWEEN MUSCLE MASS MEASURED BY MULTIFREQUENCY BIOELECTRICAL IMPEDANCE ANALYSIS AND MUSCLE STRENGTH IN HIGH-SCHOOL ATHLETES. The 8th General Assembly of Asia Confederation for Physical Therapy, 2002年11月 , Bangkok, Thailand, 2002.
- 15) Bates, P. Shin splints-A literature review. Brit J Sports Med, 19 : 132-137, 1985.
- 16) 萬納寺毅智・他. 下肢のランニング障害. 臨整外, 23 : 163-168, 1988.
- 17) 萬納寺毅智. シンスプリント. スポーツ外傷学IV下肢, 黒澤尚編, 医歯薬出版株式会社:286-289, 2001.
- 18) 三木英之. シンスプリント. ランニング障害, 日本臨床スポーツ医学会学術委員会編. 文光堂 : 132-135, 2003.
- 19) 増谷守彦, 佐々木知行, 他. シンスプリントに対するインソールの有効性, 青森県スポーツ研究誌, 12 (2) : 35-38, 2004.
- 20) Walsh, W. et al. Musculoskel injuries in sports. The physician' s handbook, 251-258, Hanley & Belfus, 1990.