

第 5 中足骨再骨折に対して LIPUS 治療が 有効であったサッカー選手の 1 例

佐藤 哲史¹, 清水 啓史¹, 黒川 正夫²
井口 順太³, 北條 達也^{3,4}

A case report of football player with Jone's fracture treated by Low-intensity Pulsed Ultrasound (LIPUS)

Tetsushi Satoh¹, Hiroshi Shimizu¹, Masao Kurokawa²
Junta Iguchi³, Tatsuya Hojo^{3,4}

We report the case of a male high school soccer player with Jone's fracture treated by Low-intensity Pulsed Ultrasound (LIPUS) combined with athletic rehabilitation under medical supervision.

The patient was an 18-year-old male high school soccer player with highly advanced level. He started his rehabilitation 2 months after the injury, and then returned to play 3 and a half months later. However, 20 months after the first injury, he suffered a fracture in the same part as before. Since there was the big competition 8 weeks later, medical staffs decided to start the protocol composed of LIPUS and athletic rehabilitation with a goal of early returning to play. In keeping with that protocol, he was able to start jogging 4 weeks later, perform a long kick and sprint 5 weeks later and take part in the full practice. Finally he made a full recovery and succeeded in playing at the competition.

In this case, we think that his successful early return from Jone's fracture was mainly due to a LIPUS treatment with the aggressive rehabilitation under medical supervision.

In conclusion, we recommend LIPUS treatment for the patient who sustains a Jone's fracture, aiming at an early return to play, in terms of both accelerating healing process and early participation in weight bearing exercises, while preventing decline in physical strength and performance.

【Keywords】 Jone's fracture, Low-intensity Pulsed Ultrasound (LIPUS), Athletic Rehabilitation, Football

第 5 中足骨骨折後再骨折を受傷した高校サッカー選手に対し、医師・理学療法士による医学的管理のもと、LIPUS : Low-intensity Pulsed Ultrasound (低出力超音波刺激) による骨癒合促進とアスレティックトレーナーによる積極的アスレティックリハビリテーションを併用し、早期復帰が可能であった症例を経験した。

症例は初回受傷時 16 歳 (高校 1 年生)・男性・全国大会出場レベルのサッカー部員であった。初回受傷後 2 ヶ月からアスレティックリハビリテーションを行い、受傷後 3 ヶ月半で競技復帰した。しかし、初回受傷後 20 ヶ月に同部位を再骨折した。8 週間後に全国大会を控えていたため、早期復帰を目標に再骨折後 2 週目から理学療法およびアスレティックリハビリテーションに併用して LIPUS 治療を開始した。医師・理学療法士の医学的管理のもとアスレティックトレーナーが運動負荷量をコントロールした。再骨折後 4 週からジョギングを開始し、5 週にはロングキックとダッシュが可能になり、6 週でチーム練習に合流、最終的に本来のポジションで全国大会本戦のフル出場を果たせた。

本症例は、医師による LIPUS 治療下の骨癒合促進の画像評価と理学療法士による機能評価の医学的管理を受けながら、アスレティックトレーナーが積極的にトレーニングを指導できたことで早期復帰を果たせたものと考えられる。

LIPUS を用いた骨癒合促進は、骨折の構造的な回復だけでなく、早期に荷重や運動負荷の増加が可能となる機能的な側面でも有効に作用することから、早期復帰を目指すアスリートの体力やパフォーマンスの低下を防止するという点で非常に有用であると考えられる。

【キーワード】 第 5 中足骨骨折, 低出力超音波刺激, アスレティックリハビリテーション, サッカー

1 済生会吹田病院 リハビリテーション科 (Rehabilitation Unit, Saiseikai Suita Hospital)

2 済生会吹田病院 整形外科 (Department of Orthopaedic Surgery, Saiseikai Suita Hospital)

3 同志社大学 健康体力科学研究センター (Health and Human Science Research Center, Doshisha University)

4 同志社大学 スポーツ健康科学部 (Faculty of Sports and Health Science, Doshisha University)

I. 緒言

サッカー選手にとって足部の骨折は長期戦線離脱を余儀なくされることの多い外傷である。シーズン中にはチームの戦力低下に直結するため、監督コーチ陣からは早期の戦列復帰を望まれ、医療スタッフに課せられる大きな宿命であるが、無理な早期復帰は再骨折のリスクを伴う。

今回われわれは、第5中足骨骨折治癒後に同部位を再骨折した高校サッカー選手に対して、LIPUS：Low-intensity Pulsed Ultrasound（低出力超音波刺激）治療を用いて骨癒合の促進をはかりながら、医師・理学療法士による医学的管理のもとにアスレチックトレーナー（以下AT）による積極的なアスレティックリハビリテーション（以下AR）を行い、早期復帰を果たせた症例を経験したので若干の考察を加えて報告する。

II. 症例

受傷時年齢：16歳（高校1年生） 性別：男性
種目および競技レベル：サッカー ディフェンス
全国大会出場

受傷部位：右第5中足骨（再骨折）20ヵ月前に初回骨折

本人の希望：早期復帰と8週後のインターハイ本戦出場

1. 初回骨折時の経過

2007年1月 競技中に右足を捻り受傷した。近医を受診し、右第5中足骨骨折（ジョーンズ骨折）と診断され、下腿から足部までのギプス固定処置を受けた。3週後にギプスからシャーレ固定に変更、4週後に固定を解除され、受傷後6週でスポーツ活動を許可された。その後も、足部の疼痛が残存するため、受傷後8週後で競技復帰に向けたARを希望して当院整形外科外来を初診した。この時点でのX線評価でも骨癒合は得られていた（図1）ため、理学療法とARを開始した。初期評価では、主訴は骨折部の疼痛ではなく、荷重時の足背部痛であり、足関節の可動域に問題はないが、徒手筋力検査では底背屈筋力の低下（底背屈ともにMMT4）を認めたため、固定と免荷のために生じた機能低下と判断した。足趾機能訓練・CKCトレーニング・下肢エルゴメーター・固有感覚トレーニングなどを中心としたARを開始し、1週後には疼痛・跛行なく、5分程度のジョギング可能となった。その後運動負荷を漸増し、AR開始後3週には30分のジョ

表1 アスレティックリハビリテーションプロトコール

	理学療法	下肢エルゴメーター	筋力トレーニング OKC	筋力トレーニング CKC	バランス トレーニング	ランニング ジャンプ	キック	備考
受傷後 10日	荷重練習 ROM-EX	開始 (踵荷重)	足・膝・股 関節周囲TR					両松葉杖
受傷後 17日	↓	持久力TR HR120~130 15分~	↓	カーフレイズ (両脚) スクワット	開眼片脚立位 膝立ち片脚立位			
受傷後 20日	ARへ移行	↓	↓	カーフレイズ (片脚) ランジ (フォワード)	閉眼片脚立位	なわとび (両脚小ジャンプ)	リフティング開始	
受傷後 3週		↓	↓	ランジ (サイド)	片脚立位 (バランスマット)	ジョギング開始 (6-8km/h・5分~)	基礎練習 (柔らかいボール)	歩行時痛(-)
受傷後 4週		↓	↓	↓	↓	10~12km/h・15分	インサイドキック 開始	テーピング 内外反制限
受傷後 5週		持久力TR HR150~ 15分	↓	↓	片脚立位 (BOSUバランス)	10~12km/h・35分	負荷(強さ/距離) 漸増	↓
受傷後 6週		↓	↓	↓	↓	加速走6~8割 アジリティTR開始	ロングキック 開始	↓
受傷後 7週			↓			ダッシュ8割 片脚連続ジャンプ 20cmジャンプ着地		合流許可

ギングが可能となり、受傷後3カ月半（AR開始6週）で競技復帰した。

2. 再受傷時の経過

競技復帰後8カ月経過した2008年1月頃から断続的な足部の疼痛を自覚していたが、プレーは継続していた。2008年6月（インターハイ地方予選決勝・前回の骨折から17カ月）、試合中にスライディングをした際に同部位の疼痛が増悪し、途中交代した。近医を受診して、右第5中足骨骨折を指摘され、ギプス固定処置を受けた。受傷10日目に早期復帰を希望して本院整形外科を受診した。受診時は、荷重時の足部の疼痛のために両松葉杖完全免荷歩行の状態であった。足関節に若干の可動域制限と筋力低下を認めた。また、X線評価（図2）では、第5中足骨骨折の初回受傷部位と同部位に骨折線を認めた。

受傷後2週から荷重訓練・足関節周囲の筋力トレーニングを中心とした理学療法と体力維持目的の患部外トレーニングを中心としたARとともに、骨癒合の促進を目的として、LIPUS治療の併用を開始した。受傷後3週には歩行時痛は軽減し、両脚の小ジャンプやなわとびが可能になった。受傷後4週にはX線写真で外側に骨吸収像を認めたが（図3）、痛みは軽減しており運動負荷量を漸増していった。ランジ動作など片脚荷重訓練の際に不安定さが見られていたが、痛みの状況を確認しながらジョギングを開始した。受傷後5週には患部の圧痛はなく、ロングキックと60～80%の加速走が可能となった。ただし、患側軸足でのすばやい切り返しはまだ不安定であった。受傷後6週で、X線上仮骨形成が認められ（図4）、全力でのダッシュも可能となったため、チーム練習への合流を許可した。受傷後8週には、骨癒合も進み（図5）、本人の希望であった全国大会本戦フルタイム出場を果たした。受傷後3カ月には、骨癒合が良好に得られたためLIPUS治療を終了し（図6）、受傷後5カ月には全国高校サッカー選手権地方予選決勝に出場できた。

Ⅲ. 考 察

第5中足骨骨折は、その解剖学的特徴から骨癒合が遷延しやすく治療に難渋する骨折のひとつであり、急激な方向転換など高いアジリティー能力を必要とするスポーツに多く発症し、サッカー選手に多いとされている。戸祭・田中ほか（2003）の報告では、「Jリーグ所属のプロサッカー選手のうち、第5中足骨疲労骨折に対して保存療法のみで治癒したのは6足中4足であり、残りの2足は経過観察中に完全骨折をきたしていた」としており、プロサッカー選手というメディカルスタッフ等の環境の整った場合でも注意深く経過

をみながら、ARを行っていく必要がある骨折である。

本症例も明確な再骨折前に5カ月間断続的な痛みを自覚していたことから、初回骨折部位に疲労骨折もしくは不全骨折を生じていて、最終的に試合中のスライディングで明らかな骨折に発展した可能性が高い。

早期復帰を望む選手に対して、再発予防なども考慮に入れて手術療法を選択する場合もあるが、本症例では、チーム事情や本人の意思（8週間後の全国大会に出場したい）などを考慮して保存療法を選択し、骨癒合の促進を図るために早期からLIPUS治療を併用した。

骨折に対するLIPUSの骨癒合促進効果は、多くの臨床研究や動物モデルを使った研究により明らかにされており、骨折治癒過程における骨芽細胞や軟骨細胞の細胞分化促進効果、新生血管誘導作用や破骨細胞の分化促進効果などが神宮司ほか（2008）によって報告されている。

第5中足骨疲労骨折に対するLIPUSの骨癒合促進効果として、Strauss et al.（1999）は無作為二重盲検試験で、「超音波骨折治療群で癒合期間が40%短縮した」と報告している。LIPUS治療による骨癒合期間の短縮に伴い早期から高い運動負荷のARが可能となり、それによって選手の体力やパフォーマンスの低下を防げるために早期の競技復帰が期待できる。また、小川ほか（2008）はアンケート調査の結果から、「本来は受傷後3カ月以上経過しても骨癒合が得られない難治性骨折に対して保険適用となる超音波骨折治療だが、細胞活動がより多く残っていると考えられる早期からの適応はさらに有効性が高い」と結論している。本症例も受傷後2週でLIPUS治療を開始しており、第5中足骨骨折の術後の一般的なARでジョギング開始は5～6週目からとされているが、本症例では、保存療法であるにも関わらず4週目からジョギングを開始し、5週目には直線的なダッシュが、8週後には本大会出場を果たすだけのランニングが可能となった。

初回受傷時と再受傷時を比較すると、初回受傷時は固定期間が4週で、受傷後8週からARを開始し、受傷後3カ月半で競技復帰が可能となったのに対し、再受傷時には、2週目からLIPUS治療を開始して固定期間を短縮して積極的ARを行うことによって受傷後8週で競技復帰が可能となった。ただし、再受傷後の復帰段階では、再々受傷を予防するためにストップやカッティングの際の体幹のブレなどの修正すべき点が見られたため、復帰後もそれらの修正のためのトレーニングを継続する必要性あると感じられた。

サッカー選手の第5中足骨骨折では、早期からLIPUS治療を併用しながら、医師・理学療法士・ATによる共同管理のもとに積極的ARを施行することが早期競技復帰に有用であると考えた。

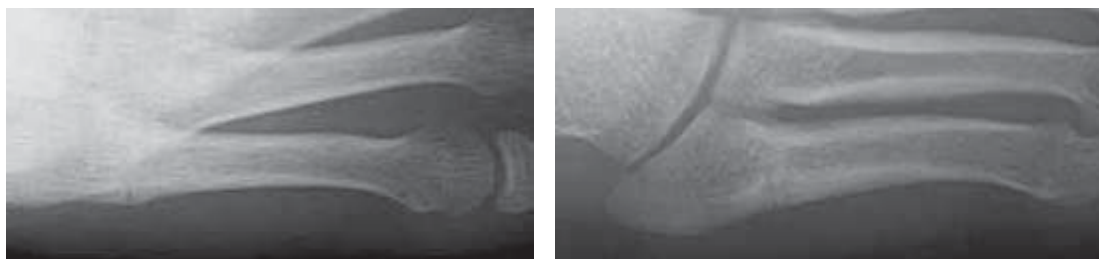


図1 受傷後2か月(本院整形初診時)

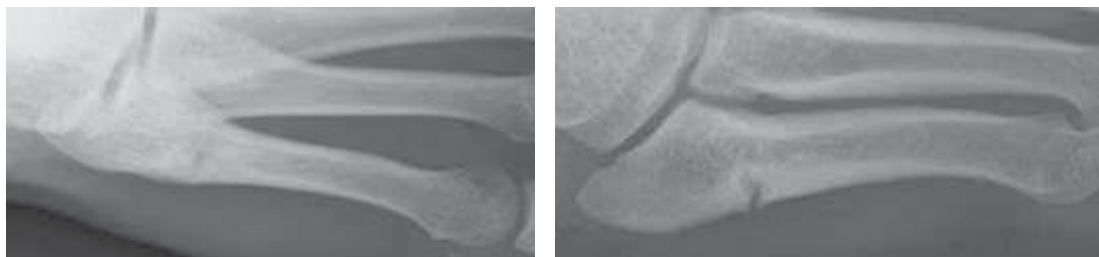


図2 再受傷後10日(仮骨形成認められず)

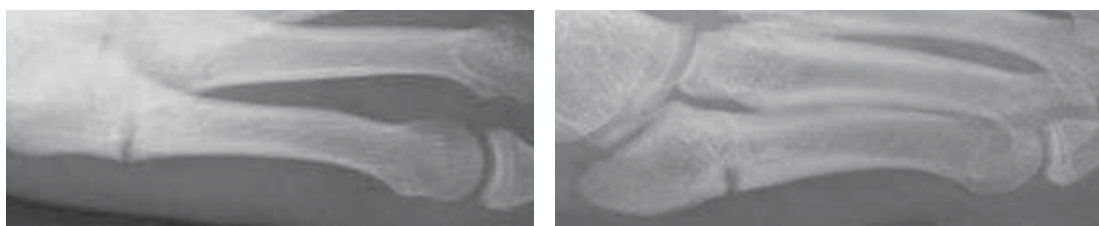


図3 再受傷後4週(骨吸収像認める)

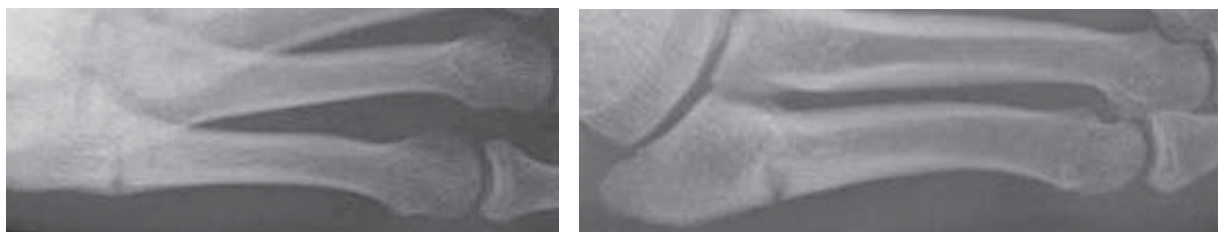


図4 再受傷後6週(外仮骨形成)

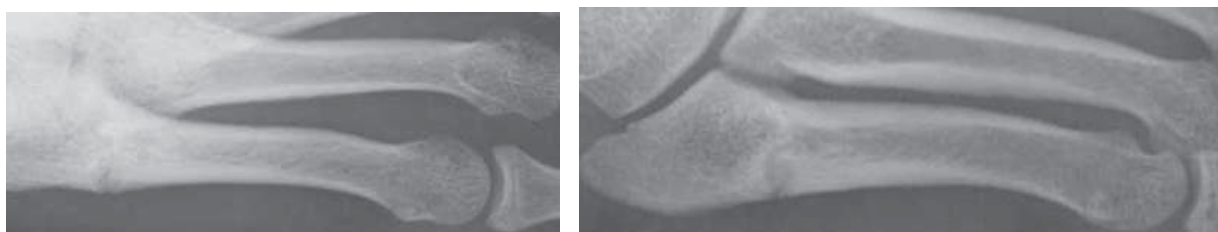


図5 再受傷後8週(骨癒合良好)

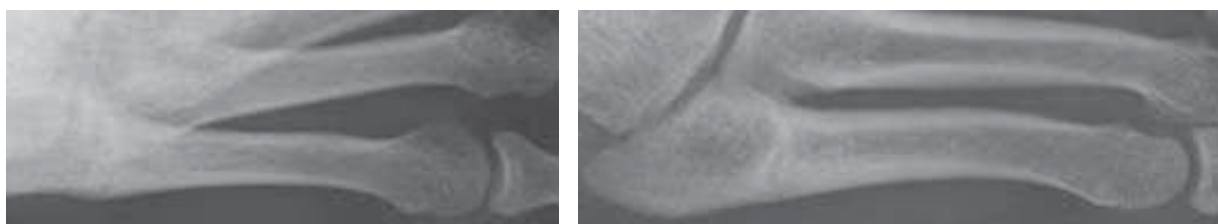


図6 再受傷後3ヵ月(治療終了)

IV. 結 語

1. 第5中足骨に再骨折をきたした全国大会出場レベルの高校サッカー選手に対して、医師・理学療法士による医学的管理のもとにLIPUS治療を併用してATによる早期からの積極的なARを実施した。
2. 早期骨癒合とともに早期荷重・早期運動負荷が可能であったため、パフォーマンス低下を最低限に抑えて、再骨折後8週には全国大会本戦フルタイム出場という早期復帰を果たせた。
3. 骨折後早期からのLIPUS治療と医学的管理下のARの併用は、アスリートの早期復帰には有効な手段であると考えられる。

参考文献

- 福林 徹 (編集) 田中 寿一 和田 弘; Jones 骨折の処置とアスレティックリハビリテーション. 実践すぐに役立つアスレティックリハビリテーションマニュアル 178-188, 2006
- 神宮司 誠也 松下 隆; 第Ⅲ章 低出力超音波パルス治療の基礎. 骨折に対する低出力超音波パルス治療の基礎と臨床 35 ~ 64, 2008
- 小粥智浩; 第5中足骨疲労骨折のリハビリテーション. 臨床スポーツ医学 23 No2 175-182, 2006
- 小川 健 石井 朝夫 平野 篤ほか; 疲労骨折に対する低出力超音波パルスの有効性の検討. 整形外科 59 卷9号 1090-1094, 2008
- Strauss E, Ryaby JP, McCabe J; Treatment of Jones' fractures of the foot with adjunctive use of low-pulsed ultrasound stimulation. J Orthop Trauma 13 310-311, 1999
- 戸祭 正喜 田中 寿一; 第5中足骨疲労骨折. 臨床スポーツ医学 10 臨時増刊号 Vol20 178-183, 2003