

# スポーツ選手の手指血行障害に対する評価[大会長賞記録]

中村 豊<sup>1</sup>, 伊藤栄治<sup>2</sup>, 西村典子<sup>3</sup>, 柳町徳春<sup>4</sup>,  
飯田由美子<sup>5</sup>, 東 美奈子<sup>6</sup>

<sup>1</sup>東海大学スポーツ医科学研究所 <sup>2</sup>同体育学部スポーツ&レジャーマネジメント学科  
<sup>3</sup>同スポーツ教育センター <sup>4</sup>同医学部画像診断学 <sup>5</sup>同大磯病院放射線技術科  
<sup>6</sup>東芝メディカルシステムズ㈱

## はじめに

血行障害評価の非造影 MRA 法としてさまざまな技術が開発され、臨床応用されている。最近では四肢血管などの流速の遅い血管に対しても Flow-Spoiled FBI 法や TOF 法などが実施されその適応報告がなされている<sup>1),2)</sup>。今回、現役大学野球選手の捕球側示指の血行障害に対して評価を行い、血管径が細く流速の遅い血管に対して無侵襲・非造影検査としての有用性が存在するかを検討した。

## 対象および方法

対象は現役大学体育会野球部員で、特に寒冷環境下での活動および練習中に、捕球側の手指にシビレや疼痛を覚える選手4名を選出した。

1) 手指血行の画像評価として Flow-Spoiled FBI 法で MRA 撮影が行われ、撮影時期は寒冷時期とは無関係に野球シーズンの合間で行われた。

### [MRI 装置]

東芝製 1.5T MRI 装置 EXCELART Vantage XGV 型 8ch 受信システム, 受信コイル NV SPEEDER コイル

2) 画像評価として手指血行障害部位に対して赤外線サーモグラフィ検査を寒冷環境下で施行した。撮影条件として外気温 3.3~4.1°C

の野球練習環境(冬季の12月1日の夜間および早朝練習)時に、約180分の練習後に撮影を行った。

[赤外線サーモグラフィ装置]

Handy Thermo TVS-200 (日本アビオニクス㈱)

測定温度範囲 -20~300°C, 最小温度分解能 0.08°C

## 手指血行障害

野球選手の手指血行障害の存在は古くからの指摘があり、捕球側の血行障害と投球側の血行障害に分けられる。捕球側の血行障害では繰り返されるボールの捕球時にかかる手掌部へのストレスから指の中手動脈から固有動脈にかけて血行が障害されると考えられる<sup>4)</sup>。冬季にはレイノー現象を自覚する選手も散見され、寒冷環境では外気温の低下に伴い障害指の皮膚温度の低下が観察される。

過去の報告では外気温が3~4°Cの状態では2~3時間の練習において捕球側示指の血行障害部の温度低下は4~5°C程度の低下が観測されたと報告されている。また過去の血管造影所見の報告では、このような捕球側示指の血行障害の場合では指の固有動脈の閉塞所見などが認められるとの指摘がなされている。

捕球側示指の血行障害をもつ選手は頻回に疼

キーワード flow-spoiled FBI, TOF, digital ischemia, MRA, baseball injury

痛を患部に覚え、通常でも捕球側と投球側の指を左右比較すると周径が太い場合が少なくない。示指の周径増大に伴い指の各関節の可動制限が見られ、MP 関節から PIP 関節に制限が強く、自覚的に寒冷暴露により示指部の疼痛およびシビレ感の増強を覚えている。

この反復される手掌へのストレスにより掌動脈弓から中手動脈、さらには指固有動脈にかけての軟部組織の内圧上昇、瘢痕組織形成、血管損傷などの複合的因子によって血行障害は生じると思われる。

### 検討項目

1) Flow-Spoiled FBI 法の MRA 画像による指血管描出：現役大学野球選手で捕球側の示指に阻血症状を覚える 4 名に Flow-Spoiled FBI 法の MRA 画像検査を行い、阻血症状と一致した画像所見を得るかを検討した。

2) TOF 法の MRA 画像と赤外線サーモグラフィ画像比較：症状発現時、寒冷環境への暴露直後に赤外線サーモグラフィを行い、MRA 画像と比較検討し、血行不良の一致を見るかを検討した。

3) Flow-Spoiled FBI 法と TOF 法の MRA 画像の温熱療法後の画像変化：血行不良の改善目的に 2 名の選手に、1000 ppm 以上の炭酸ガスを含む炭酸泉に 1~2 回/日、3 か月間行った後に画像比較を行い、血行変化を検討した。

### 結 果

#### 1) 指血管描出

20 歳、男性の大学野球選手で捕球側に冷感・疼痛・シビレ感を寒冷環境下で覚える選手の Flow-Spoiled FBI 法および TOF 法による血行状態の評価では、血管径は太く血流速度の速い橈骨・尺骨動脈、浅・深掌動脈弓の描出は

良好であり、中手動脈および固有指動脈の描出も得られ、血流障害部の示指では血管走行の途絶が観察された (Fig. 1)。

静脈相における血行は、示指において血行障害を示す所見は認められず、他指においても同様であった。

#### 2) MRA 画像と赤外線サーモグラフィ画像比較

寒冷環境下におけるサーモグラフィ画像との比較では捕球側示指に皮膚温度の低下がみられ、これと一致して TOF 法の MRA 画像で示されているように指尖部の血管走行の欠損があり、血行不良として両者に一致した所見が得られた (Fig. 2)。

TOF 法の MRA 画像とサーモグラフィ画像との比較では、サーモグラフィ画像で皮膚温度の低下が見られる部分では示指の橈骨側の固有動脈の描出が不良であった。一方、指尖部の血流は血管走行画像に示されているように、示指尺側の固有動脈からの血流を受けており、橈側の固有動脈からの血行不良を補うように循環されているためサーモグラフィ画像で皮膚温度の低下が見られなかった (Fig. 3)。

サーモグラフィ画像に示されているように、示指の橈側の皮膚温度低下と、さらに指尖部の著名な皮膚温度低下を示す場合の TOF 法の MRA 画像をみると、橈側の固有指動脈の描出が不良であり、尺側の固有動脈も DIP 関節レベルで欠損像を示しており、指の両側からの血液供給を受けない指尖部は阻血状態に至っているものと思われる。

#### 3) MRA 画像の温熱療法後の画像変化

温熱療法を行った 2 例の中 1 例で症例に血行改善を示唆する陰影を認めた。

### 考 察

今回の検討により現役スポーツ選手の手指の

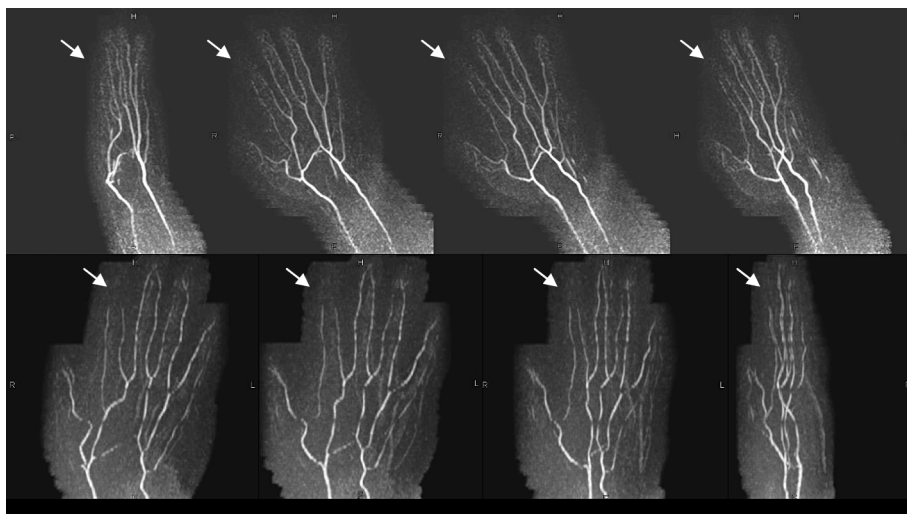


Fig. 1. MRA image with the Flow-Spoiled FBI method and the TOF method  
From MRA image of the FBI method and the TOF method, angiograms showed a metacarpal artery and a proper palmar digital artery ; the occlusion of a digital artery was observed in index finger.



Fig. 2. Comparison with MRA image of TOF method and a picture of infrared thermograph  
The occlusion of digital artery at the finger tip was found from the picture of thermograph and MRA image, and the same diagnosis was made from these methods.

血行障害に対する非造影・非侵襲性の Flow-Spoiled FBI 法は一つの血行評価手段として有用性が示唆されると思われた。野球選手の手指血行障害は古くからの指摘があり<sup>4),5)</sup>、特に投

球側のピッチャーや捕球側の捕手、内野手に発生頻度が多くみられた。過去の障害評価に際してはサーモグラフィ画像や血管造影などによる評価が報告されているが、過去に実際の血管



Fig. 3. Comparison with MRA image of TOF method and a picture of infrared thermograph

The MRA image showed the blood vessel at the fingertip. That implied the blood flow of fingertip comes from the digital artery at the ulnar aspect of finger compensate with the poor blood flow at the radial aspect of finger. Therefore, a fall of skin temperature was not seen in the picture of thermograph.

造影所見が得られている症例報告は少なく、評価として十分とは言い難い状況であり、新たな評価方法が望まれる。

Flow-Spoiled FBI 法は四肢の抹消動脈の描出法として有用性が報告<sup>3)</sup>されており、飯田<sup>2)</sup>は血流の遅い部分の指動脈の描出には FBI 法より TOF 法が有利であると報告している。今回の現役スポーツ選手の血行障害の評価においても同様の結果が得られており、血行障害部分の評価に十分応用が可能と考えられた。

サーモグラフィー画像との比較では寒冷暴露による皮膚温度低下部位と TOF 法による血管描出不良部位とは重なる部分が多く、血行障害部分の血流評価を比較的忠実に反映していると思われた。一流スポーツ選手の血行障害の場合に造影剤を用いた造影検査を行うことは検査後に活動制限を必要とするため競技への影響が大きく非常に困難である。この Flow-Spoiled FBI 法は非侵襲・非造影であるため協力を得やすく、今後スポーツ選手の四肢の血行評価に十分活用できると考えられた。

## ま と め

1) 捕球側手指の血行障害を有する野球選手に対して Flow-Spoiled FBI 法を用いて手指血行障害の評価を行った。

2) Flow-Spoiled FBI 法による血管描出では血管径の太い手関節レベルの動脈弓から指固有動脈に至る血管走行画像が得られ、細動脈径の評価まで可能と思われる

3) Flow-Spoiled FBI 法および TOF 法の MRA 画像とサーモグラフィー画像の比較による血行評価では両者に血行障害所見の共通する部分が多く、血行障害評価の有用性が示唆された。

4) 無侵襲で非造影検査である Flow-Spoiled FBI 法および TOF 法は一流スポーツ選手のような侵襲性検査を施行しにくい場合の画像評価方法として有用性が高いと考えられた。

## 結 語

一般的にスポーツ選手は障害の程度や内容にもよるが、侵襲性の検査や治療手技に対して協力的ではなく、障害評価が困難なことがある。このような状況から障害の詳細を精査することは、復帰計画をたてる上でも重要であり、非侵襲的で非造影検査である Flow-Spoiled FBI 法および TOF 法はスポーツ選手の四肢血行状態を評価する手段として有用性が考えられる。

## 文 献

1) Miyazaki M, Takai H, Sugiura S, Wada H, Kuwahara R, Urata J : Peripheral MR angiography :

separation of arteries from veins with flow-spoiled gradient pulses in electrocardiography-triggered three-dimensional half-Fourier fast spine-echo imaging. *Radiology* 2003 ; 227 : 890-896

2) 飯田由美子, 諸星行男, 渡辺一廣, 安藤孝治, 柳町徳春, 東美奈子 : Flow-Spoiled FBI の動静脈分離の検討. *日磁医誌* 2004 ; 24 (suppl) : 293

3) 真鍋 務, 安藤律子, 田澤 聡 : 手掌血管(動脈)における非造影 MRA 法 (Flow-Spoiled FBI 法) についての検討. *Medical 映像情報* 2005 ; 37 : 74-78

4) Lowrey CW, Chadwick RO, Wolfman EN : Digital vessel trauma from repetitive impact in baseball catchers. *J Hand Surg* 1976 ; 1 : 236-238

5) Sugawara M, Ogino T, Minami A, Ishii S : Digital ischemia in baseball players. *Am J Sports Med* 1986 ; 14 : 329-334

## Evaluation of Circulatory Disturbance in the Fingers of Athletes [Presidential Award Proceedings]

Yutaka NAKAMURA<sup>1</sup>, Eiji ITO<sup>2</sup>, Noriko NISHIMURA<sup>3</sup>,  
Noriharu YANAGIMACHI<sup>4</sup>, Yumiko IIDA<sup>5</sup>, Minako HIGASHI<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Research Institute of Sport Medical Science, The Tokai University  
1117 Kitakaname, Hiratsuka, Kanagawa 259-1292

<sup>2</sup>Department of Sports & Leisure Management School of Physical Education, Tokai University

<sup>3</sup>Athletic Education Center, Tokai University

<sup>4</sup>Department of Radiology, School of Medicine, Tokai University

<sup>5</sup>Department of Radiology, Tokai University Oiso Hospital

<sup>6</sup>Toshiba Medical Systems

Baseball players with digital ischemia in the fingers of their catching hands were evaluated with magnetic resonance angiographic (MRA) imaging using flow-spoiled FBI and TOF methods. The blood-vessel images from flow-spoiled FBI showed clear blood flow of the deep palmar arch as well as the proper palmar digital artery. Evaluation of blood vessels of small diameter may be feasible with this method.

Comparison of MRA images employing the flow-spoiled FBI and TOF methods and a thermographic image showed many common features related to circulatory disturbance. Thus, these methods appear effective for evaluating circulatory disturbance.