

## 4. アキレス腱に対する多血小板血漿療法

齋田良知\*1, 小林洋平\*2, 秋吉直樹\*2

### ●はじめに

アキレス腱障害（腱炎・付着部炎・周囲炎・断裂・部分断裂）に対する多血小板血漿（PRP）療法に関する文献をPubMedにて検索すると252件の文献がヒットする（2024年2月現在）。しかし、2020年の年間29件をピークにその後は10～20件に減少している。プラセボと比較したランダム化比較対照試験（RCT）やエビデンスレベルの高い論文を解析したシステマティックレビューでも効果ありとするものとなしとするものの両者が混在する<sup>1,2)</sup>。しかし、PRPの調製方法（白血球の有無など）だけでなく、診断方法（エコーかMRIか）や投与方法（エコー使用・非使用・腱周囲・腱実質）が論文ごとに異なっており、同じプロトコルで実施した研究は少ない。また、プロ選手にプラセボ注射をすることは躊躇われるため、ハイレベルの選手を対象としたRCTもまだ存在しないのが現状であり、今後も大規模なRCTによるエビデンスの確立は困難であると予想される。

PRPをはじめとした生体由来の細胞やサイトカインを運動器疾患に用いるオルソバイオロジクス治療に関するレビューでは、アキレス腱症に対するPRP療法の作用機序として線維化の生じた腱組織へ血小板や幹細胞由来の成長因子やサイトカインが作用し組織修復と抗炎症効果をもたらす機序が考えられている<sup>3)</sup>。しかし、組織変性・線維化が生じる原因として腱への過負荷・不適切な負荷が存在することが多く、たとえバイオロジクス治療で組織修復と抗炎症を促したとしても原因を

改善させなければ効果は限定的であり、治療に要した費用も時間も無駄に終わってしまう。そのため、アキレス腱へ負担のかかりやすいリスク因子をひとつでも多く同定し、改善可能なリスク因子を運動療法や物理療法にて改善させなければ、再発は免れない（図1）。

### ●PRPの種類と使い分け

PRPの作用はPRPの種類によって異なるが、意外なことにこの事実の認知度は低い。PRPの調製方法は多岐に渡り、その方法によって精製されるPRP中に含まれる血小板数・白血球数・赤血球数は異なる。特に白血球の混入度合いによってPRP中に含まれる成長因子は大きく変化する<sup>4)</sup>。遠心分離で加える加速度と、遠心後にどの層をとるかによってさまざまに変化し、PRPは、1.血小板も白血球も多く含まれるPRP（leukocyte-rich PRP；LR-PRP, 外観は赤）、2.白血球を多少は含むPRP（leukocyte-poor PRP；LP-PRP, 外観は黄色）、3.白血球はほとんど含まないPRP（pure-PRP, 外観は黄色）に大別される（図2）。LR-PRPには好中球やリンパ球など白血球由来のサイトカインも豊富に含まれるため、血小板由来の成長因子による蛋白同化作用に加えて炎症/抗炎症/蛋白異化作用を有する。そのため、急性期のアキレス腱炎よりも組織の代謝を促したい難治性アキレス腱炎に良い適応と考えられる。いっぽうLP-PRPは血小板由来の成長因子とリンパ球（LP-PRPの白血球はリンパ球優位）由来のサイトカインによる組織修復効果がメインであり、線維化の強い難治例には不向きと考えられる。我々は、腱の変性が強くない時期にはLP-PRPを用い、変性が強ければLR-PRPを使用している（図3）。このように、PRPの種類は調製法により異なり効果も異なる

\*1 順天堂大学整形外科・スポーツ診療科

\*2 Jメディカルおゆみの

Corresponding author：齋田良知（ysaita@juntendo.ac.jp）

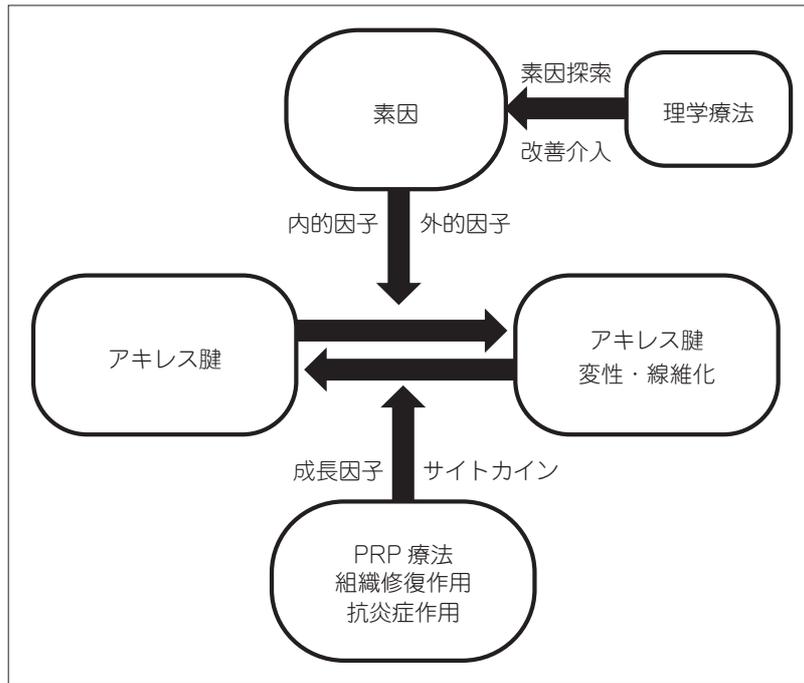


図1 アキレス腱障害とPRP療法

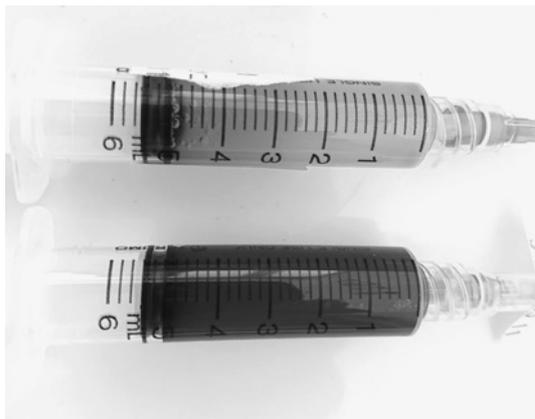


図2 PRPの種類

上：leukocyte-poor PRP 下：leukocyte-rich PRP  
Leukocyte-poor PRP（外観は黄色） Leukocyte-rich PRP（外観は赤色）

ことを念頭において患者の病態に応じたPRPの使い分けを検討すべきであり、それによってより効果的なPRP療法を患者に提供できるものと考え、我々がアキレス腱に行っているLP-PRPのプロトコル例を表1に示す。

●アキレス腱炎の治療ストラテジー「いつ何を使うか？」

我々のアキレス腱炎に対する治療戦略を図3にまとめた。日頃のセルフケアやセルフエクササ

イズをしっかりと行いながら、疼痛や炎症が生じた場合は応急処置やトリートメントを入念に行うとともに、アキレス腱への負荷増大素因の検索を行い動作改善の介入を開始する。疼痛が遷延し、パフォーマンスに影響が出る程度になればなるべく早期に治療介入を検討する。治療はなるべく低侵襲かつ低コストの治療から導入する。初期の評価は身体所見や動作に加えて、初期の画像検査ではMRIとエコーの両方を行う。経過のフォローは主にエコーで行う。理学療法や各種物理療法による標準的な治療介入を行っても無効であれば、拡散型圧力波（RPW、1週ごとに3回実施）を検討する。注射療法ではエコーでのドップラーの存在部分を評価しながらまずは高分子ヒアルロン酸とロピバカインのアキレス腱腹側へのエコーガイド下注入やブドウ糖溶液を使用したプロロセラピーを検討する。これらが無効であればLP-PRPによる組織修復効果を期待し病変部位にエコーガイド下に投与する。これも無効であれば体外衝撃波（ESWT）の施行やLR-PRPのエコーガイド下注入へと進むが、例えば圧力波やESWTとPRPを組み合わせ治療を行うこともある。ESWTとLP-PRPを併用する場合は同日に行い、まず採血を行いPRPの調製をしている間にESWTを先に行い、次にLP-PRPを施行している。ESWTによる即時効果（除痛）の後にPRPを行うことでPRP

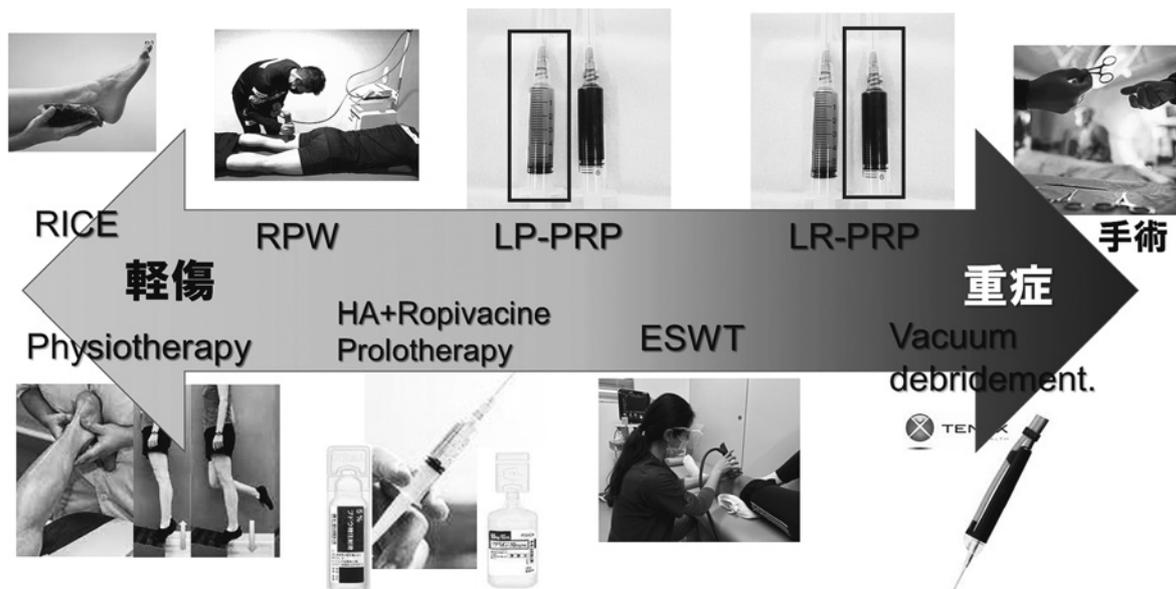


図3 アキレス腱炎の治療ストラテジー

表1 Leukocyte-poor PRP 療法プロトコール

採血	22ml (MyCells®/キット使用)
遠心分離	2000g 7分 single spin
PRP 精製	LP-PRP 2-4ml 精製 (血小板濃度調節可能) 血小板濃縮率: 全血の約 2~5 倍 (貧血小板分画の破棄量に依存) 白血球濃縮率: 全血の約 0.5 倍
注射部位	圧痛点と MRI 所見を参考に 1 か所 200µl~1ml (計 2-4ml) 複数箇所・腱周囲・腱実質 (損傷部位に応じて投与部位を変更)
注射方法	経皮的 (エコーガイド下)
後療法	外固定・可動域制限・荷重制限無し
施行回数	重症度・背景に応じ 1-3 回
費用	25,000 円/回 (自費診療)

注入時の疼痛軽減効果もあると考えている。しかし、PRP 後に ESWT を行うことにより、投与した PRP 中の血小板の活性化を促進する可能性もあることから、併用時にどちらを先に行うかは今後も検討が必要と考えている。ESWT+PRP のみならず、治療の組み合わせや順番は無数に存在し、今後も明確な効果のエビデンスの集積が必要であるが、アキレス腱に生じている病態を把握したうえで適切な治療を選択し患部に確実に投与することが非常に重要であると考えている。

今回は、アキレス腱障害に対する PRP 療法について述べたが、既述の如く PRP 療法は結果に対するアプローチであり、原因に対するアプローチを併用しない限り効果も限定的で再発も免れず、アスリートのパフォーマンスの向上にも結び付か

いものと考えている。今後も治療だけでなく予防も含めたアキレス腱障害の発生要因に対するアプローチに対する検討が必須であると考えている。

文 献

- 1) Arthur Vithran DT, Xie W, Opoku M, et al. The Efficacy of Platelet-Rich Plasma Injection Therapy in the Treatment of Patients with Achilles Tendinopathy: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Clin Med. 2023; 12(3): 995 doi: 10.3390/jcm12030995 PMID: 36769643 PMCID: PMC9918262.
- 2) Desouza C, Dubey R, Shetty V. Platelet-rich plasma in chronic Achilles tendinopathy. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2023; 33(8): 3255-3265 doi: 10.1007/s00590-023-03570-6 PMID: 37225947. Epub 2023

May 24.

- 3) Ramires LC, Jeyaraman M, Muthu S, et al. Application of Orthobiologics in Achilles Tendinopathy: A Review. *Life (Basel)*. 2022; 12(3): 399 doi: 10.3390/life12030399 PMID: 35330150 PMCID: PMC8954398.
- 4) Kobayashi Y, Saita Y, Nishio H, et al. Leukocyte

#### 4. アキレス腱に対する多血小板血漿療法

concentration and composition in platelet-rich plasma (PRP) influences the growth factor and protease concentrations. *J Orthop Sci*. 2016; 21(5): 683-689 doi: 10.1016/j.jos.2016.07.009 PMID: 27503185. Epub 2016 Aug 5.