

2. アキレス腱障害に対する エコーガイド下治療の実際

Ultrasound Guided Treatment for Achilles Tendinopathy

松井智裕*

●はじめに

運動器疾患の診療にエコーが有用であることは浸透してきており、特に腱・靭帯などの軟部組織外傷・障害に対する診断・評価においてはエコーが第一選択の画像検査となってきている。また、今まで皮膚上からの触診を頼りにおこなわれてきた注射という手技もエコーガイド下におこなうことでその精度が飛躍的に向上した。エコーによる詳細な病態評価がエコーガイド下のピンポイント治療を可能にし、またそのピンポイント治療により病態評価をより確かなものにするのが可能となっている(診断的治療)。本稿では、アキレス腱障害に対するエコーガイド下治療に必要な評価と治療の実際に関して解説する。

●エコーガイド下注射のためのエコー評価

慢性アキレス腱障害の病態は腱の変性と慢性炎症であり、腱の変性部では正常アキレス腱のコラーゲン配列が失われているため fibrillar pattern が消失した低エコー領域として描出される(図 1)。一方、慢性炎症はエコーにおいてはドプラモードで異常血流として描出される。エコーガイド下治療ではこれらの異常所見を治療対象とするため、詳細な評価を行うことが治療の第一歩である。

●アキレス腱障害に対する超音波ガイド下治療

エコー評価により治療標的を明確にし、エコーガイド下治療で正確に治療をおこなう。そのためにはアキレス腱の変性部の局在や異常血流のパターンに関する詳細な評価が必要となる(図 2)。以下に筆者が用いるエコーガイド下治療法として、ヒアルロン酸注射、Scraping, Prolotherapy, PRP(Platelet Rich Plasma；多血小板血漿)療法、超音波吸引器(TENEX™)治療についてその適応と期待する効果について解説する。

●ヒアルロン酸注射

いわゆるハイドロリリースとしてアキレス腱と脂肪体の境界に注入をおこなう。ハイドロリリースの作用機序はいまだに不明な点が多いが、液性剥離による腱の滑走性改善効果を期待するとともに、ヒアルロン酸が有する腱滑走性の改善効果、癒着防止効果、抗炎症効果、腱由来細胞の増殖効果、成長因子の放出促進効果が期待できる¹⁻³⁾。また、ヒアルロン酸には水を引き寄せる効果もあり、腱にうっ滞した水分を引き出すことで腱内の末梢循環を正常化する効果もあるのではないかと考える。

●Scraping

Scraping とはエコーガイド下に注射針を組織の境界面に刺入しておこなう物理的剥離操作のことを指す。18G あるいは 20G といった比較的太い針をアキレス腱と脂肪体の間に刺入し、腱の滑走

* 済生会奈良病院整形外科

Corresponding author：松井智裕 (t.matsui19810617@live.jp)

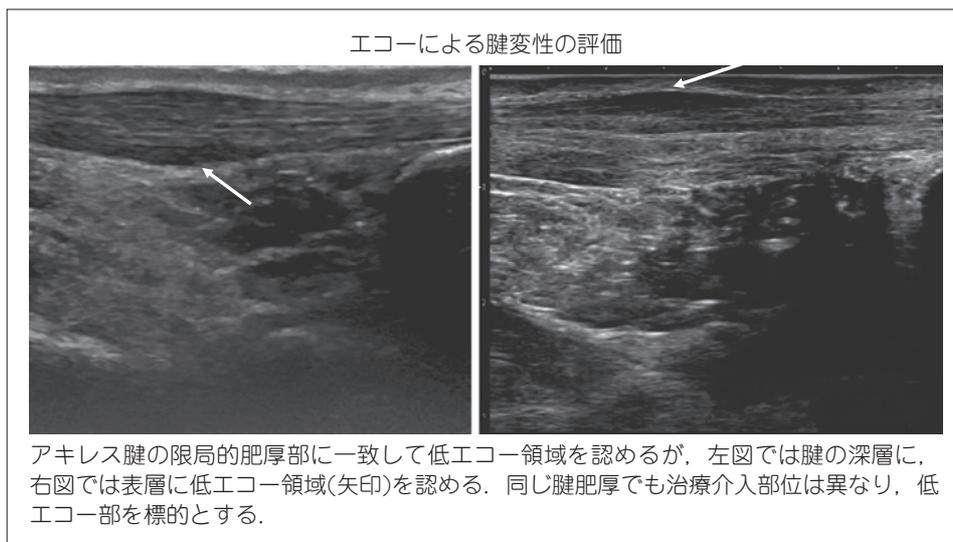


図 1

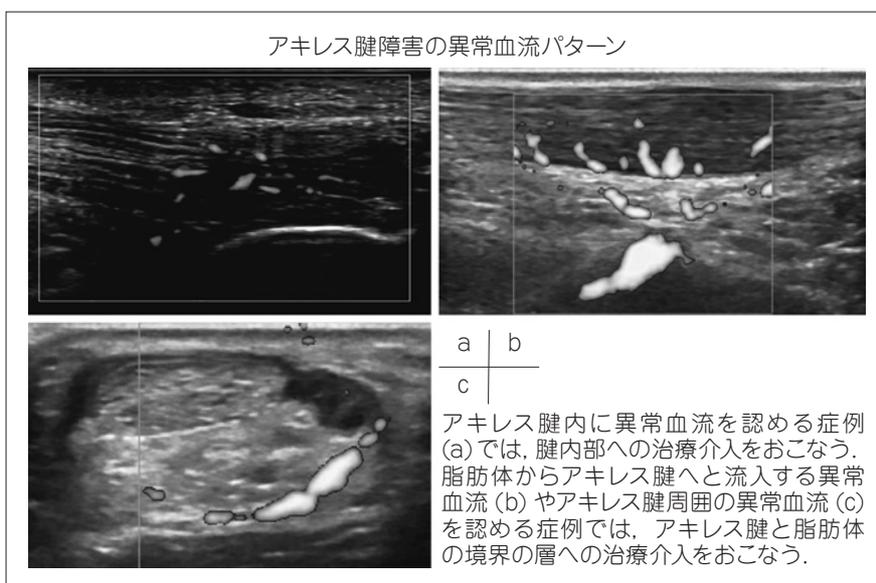


図 2

方向に針を動かすことでアキレス腱と脂肪体間の剥離操作をおこなう。腱の滑走性を改善させる効果、そして脂肪体からアキレス腱へと流入する新生血管を遮断することで腱内の末梢循環を正常化することを目的として使用される。他の注射療法と併用して用いられることが多い。

●Prolotherapy

高濃度ブドウ糖液を主体とした薬液を用いたエコーガイド下注射療法である。筆者が用いるのは50%ブドウ糖液1mL、1%リドカイン2mL、蒸留水2mLを混在したものである。局所麻酔薬も含む

ため診断的治療としても用いることができる。25Gかそれより細い針を用いてアキレス腱内の注入抵抗がない部分に薬液注入をおこなう。通常、アキレス腱内には1-2mL程度を注入し、残りを液性剥離による効果も期待してアキレス腱周囲に注入する。Prolotherapyの基礎研究では線維芽細胞を増殖し、コラーゲン形成を促進した結果、結合組織を肥大させ、破断強度も上げると報告されている⁴⁾。浸透圧差によりヒアルロン酸同様、うっ滞した水分を引き出すことで腱内における末梢循環の正常化に働く効果もあるのではないかと考えている。また、浸透圧差による細胞壊死から治癒起点

表 1 各種超音波ガイド下治療の効果

腱 周 囲	Scraping ヒアルロン酸	末梢循環の正常化, 滑走の改善 末梢循環の正常化, 滑走の改善, 癒着防止, 抗炎症, 腱由来細胞の増殖, 成長因子の放出
腱 内 部	Prolotherapy PRP 超音波吸引器治療	腱の肥大化, 破断強度の上昇, 末梢循環の正常化, 治癒起点への作用 組織再生, 抗炎症, 異化作用 (LR-PRP) 変性組織の除去, 腱内の除圧

に働きかけるとも報告されている⁵⁾。一方で、線維芽細胞や新生血管は増えないといった否定的な報告もあり⁶⁾、まだ controversial な部分が残っている。リスクとしては、高浸透圧液を注入することにより炎症が惹起され、一時的に疼痛が増す可能性がある。

●PRP (Platelet Rich Plasma ; 多血小板血漿) 療法

末梢血から血小板を多く含んだ分画を遠心分離する技術を用いて得られた血漿で、多くの成長因子を含む。白血球を含んだ LR-PRP (Leukocyte Rich PRP) と白血球を含まない LP-PRP (Leukocyte Poor PRP) に分けられる。各社から PRP 精製キットが販売されており、それぞれ血小板の濃縮率も異なる。抗炎症作用や組織修復作用があると考えられている。LR-PRP では白血球や遊走されるマクロファージによる異化作用も働くと報告されている⁷⁾。筆者は慢性アキレス腱障害に対して LR-PRP を用いており、アキレス腱の微小断裂部や組織変性を示すとされる腱内の低エコー部に注入をおこなっている。

●超音波吸引器 (TENEX™) 治療

超音波を発することで生じる微細な振動により、変性組織を乳化・吸引する装置である TENEX™ を用いて変性組織の切除をおこなう治療である。変性組織の切除により治癒起点が働くことや腱内が除圧されることによる末梢循環の改善などが期待される効果である。腱の滑走不良を生じている部分の切除をおこなうことで腱剥離をおこない、アキレス腱の滑走性を改善することも期待できる。

●治療戦略の考え方 (表 1)

アキレス腱の変性が軽度であり、腱周囲や脂肪体から腱内へと向かう異常血流を認める症例では

腱周囲へ治療介入をおこなうヒアルロン酸注射と Scraping が良い適応である。

一方、アキレス腱の変性が主体であり、異常血流は腱内部で目立つ症例においては Prolotherapy が第一選択となる。腱の変性が高度であり、他の保存療法に抵抗性の症例では PRP 療法や超音波吸引器治療が適応になる。組織再生を主体とする PRP 療法と変性組織の除去を主体とする超音波吸引器治療の適応の違いはまだ明確にはなっていないが、両者を組み合わせた治療の可能性もある。これらに関しては、今後のエビデンスの蓄積に期待されることである。

●おわりに

本稿ではエコーガイド下治療に絞って解説をしたが、遠心性収縮運動など既存の保存療法と組み合わせをおこなったほうが治療効果は高まるといった報告も多く、アキレス腱障害の治療では、一つの治療法にとらわれることなく集学的に治療をおこなうことが重要である。

文 献

- 1) Oliva F, Marsilio E, Asparago G, et al. The Impact of Hyaluronic Acid on Tendon Physiology and Its Clinical Application in Tendinopathies. *Cells*. 2021; 10(11): 3081.
- 2) Abate M, Schiavone C, Salini V. The use of hyaluronic acid after tendon surgery and in tendinopathies. *Biomed Res Int*. 2014; 2014: 783632.
- 3) Mitsui Y, Gotoh M, Nakama K, et al. Hyaluronic acid inhibits mRNA expression of proinflammatory cytokines and cyclooxygenase-2/prostaglandin E (2) production via CD44 in interleukin-1-stimulated subacromial synovial fibroblasts from patients with rotator cuff disease. *J Orthop Res*. 2008; 26(7): 1032-1037.
- 4) Jensen KT, Rabago DP, Best TM, et al. Early in-

- flammatory response of knee ligaments to prolotherapy in a rat model. *J Orthop Res.* 2008; 26 (6): 816-823.
- 5) Distel LM, Best TM. Prolotherapy: a clinical review of its role in treating chronic musculoskeletal pain. *PM R.* 2011; 3(6 Suppl 1): S78-S81.
- 6) Chung MW, Hsu CY, Chung WK, et al. Effects of dextrose prolotherapy on tendinopathy, fasciopathy, and ligament injuries, fact or myth?: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2020; 99(46): e23201.
- 7) Nishio H, Saita Y, Kobayashi Y. Platelet-rich plasma promotes recruitment of macrophages in the process of tendon healing. *Regen Ther.* 2020; 14: 262-270.

2. アキレス腱障害に対するエコーガイド下治療の実際