MRI によるアキレス腱皮下断裂修復過程の観察

—保存的療法例と手術的療法例の相違点について—

公立玉名中央病院整形外科

中 野 哲 雄・鶴 田 敬 郎

阿 部 靖 之・谷 彰 文

古 賀 俊 光・清 水 泰 宏

Magnetic Resonance Imaging in the Repair of Ruptured Achilles Tendons
—Morphological Difference in Healing Process between
Conservative and Surgical Treatment—

by

Tetsuo Nakano, Takao Tsuruta, Yasuyuki Abe,
Akifumi Tani, Toshimitsu Koga and Yasuhiro ShimizuDepartment of Orthopaedic Surgery,
Tamana Central Hospital

We observed the healing process of ruptured Achilles tendons in a series using magnetic resonance imaging. In six cases, tendons were repaired percutaneously with limited skin incisions. Seven cases were treated conservatively using unique functional braces. MR imaging revealed two different modes of conjoining. In the conservatively treated group, tendons inclined to conjoin in a dumbbell shape. In the surgically treated group, they inclined to conjoin in a spindle shape. The diameters of the ruptured part are wider in the spindle shape compared to the dumbbell shape at all stages. These findings suggest that surgical treatment is favorable for acquiring earlier strength.

Key words: Achilles tendon rupture (アキレス腱断裂), Magnetic resonance imaging (MRI 所見), conservative treatment (保存的療法), operative treatment (手術的療法)

は じ め に

アキレス腱皮下断裂の治療法は保存療法と手術療法にわかれるが、その治療方針選択に明確な基準があるわけではなく、経験と根拠の乏しい主観に基づいて治療が行なわれているのが現状であると思われる。これは、腱修復過程の形態学的観察を経時的に行なうことが、従来の方法では不十分であったことにもよっていると考えられる。その試みとして、断裂部の造影や超音波検査が行なわれてきたが、一般的にはなっておらず、治療過程を正確に把握することは困難であった。今回、MRI を用いて断裂部の修復の過程を経時的に観察し、保存療法群と手術療法群の相違点を見いだし

た。治療法の違いにより、形態学的に異なる治療経過をたどることを知ることは、治療法の選択や運動療法を進行するにあたり重要であると考えられる。

また、保存療法 4 週目に、MRI にて癒合不全が発見され手術療法を行なった 1 例を経験したのであわせて報告する。

対 象

対象は当院において平成 5 年 2 月から平成 7 年 9 月までに MRI を撮像したアキレス腱皮下断裂 22 例（男性 11 例、女性 11 例）である。年齢は 14 歳から 68 歳（平均 38.6 歳）、受傷機転はスポーツ 19 例、転倒 3 例。右 8 例、左 14 例である。

治 療 法

保存療法を10例に行なった。受傷後1～2週間自然下垂位でギプス固定した後、我々が考案した機能的アキレス腱装具を装着した。2～3週より部分荷重を開始し、8～10週で装具を除去した。

手術療法は12例に行ない、当院独自の半経皮的縫合法を用いた(図1)。すなわち、断裂部に約3cmの横切開を加え腱断裂部を展開した後、一般の経皮的縫合法と同じく断裂部の近位、遠位に4ヶ所の横小切開を加えKirchmyer法で縫合する。縫合糸は1号吸収糸を用いる。本術式では断裂部を直視下に観察できるため、より確実な縫合が行なえる。縫合糸を通す位置の調整も容易であり、一旦、縫合糸を切開部より引き出すため、皮下脂肪の厚い症例でも腱の健常部に大きく糸をかけることができる。横切開のため創痕もほとんど目立たず、経皮的縫合法の欠点を補う術式と考えている。術後は1～2週より保存療法で使用している装具を装着し、通常6～8週間で除去する。

MRI 撮 像 法

横河社製 Vectra 0.5 テスラ超伝導装置を用いた。

図1：我々の行なっている半経皮的腱縫合。断裂部直上に小横切開を加え断裂部を直視下に観察する。縫合は従来の経皮的縫合法に準ずる。

スライス幅は5mm、SE法T1強調(TR400-550/TE25ms)、T2強調(TR3200-3400/TE95-100ms)で矢状断像、水平断像を撮像した。

結 果

①断裂部位：断裂部は17例が腱実質部、6例が筋腱移動部である。

②受傷時形態：正常アキレス腱はT1、T2強調像ともに無信号の帯状構造として描出される。これに対し、断裂例では腱が不連続となり断端面および、その周囲の信号は不規則で不均一に上昇する。腱は種々の程度に肥厚、蛇行し前方に偏位する。断端部はほうき状、吹き流し状を呈したり、丸くなったりして一定の形態を示さない。腱内の信号も部分的、あるいは全長にわたり上昇し、T2強調像においては下腿三頭筋の筋腱移行部付近での信号上昇も認められる。

③治癒過程でのMRI所見：2～4週後には、保存療法、手術療法の両群で断端の一部が接するようになり連続性が確認できるようになる。保存療法群では、腱の蛇行が残っているが、受傷時よりも改善している。断裂部を中心にT1、T2強調像ともに境界不整な軽度の信号強度の上昇が認められる。非断裂部でも、広い範囲での信号強度の上昇が長期にわたり認められる。

腱の形態は、断裂部がくびれた砂時計型を呈するものと、断裂部が最も肥厚した紡錘型を呈するものとに2つに大別される(図2, 3)。腱の前後径を経時的に計測し、両者での修復過程の相違を観察すると、砂時計型では断裂部、非断裂部ともに腱の肥大が進行していくが、その増大速度は断裂部の方が大きく、腱の修復に伴いその形態は紡錘形に近づいていく。紡錘型でも断裂部、非断裂部ともに肥大していき、その増大速度は断裂部の方が大きい。腱の修復は紡錘型を保ったまま進行する。すなわち、腱の修復は2者の内いずれかの形態を保って進行していき、修復が完了する以前にその形態が他の形態に完全に移行することはない。つまり、治療開始時(手術療法では術直後)の腱断裂部の形態が、その後の治癒過程を決定していると考えられる。

更に、断裂部の前後径を砂時計型と紡錘型において比較すると、前者での16週目の前後径は後者の4週目の前後径に及ばず、紡錘型を呈する群では、砂時計型を呈する群よりも早期に十分な前後径が得られてい

図2：症例1，34歳男性，保存療法治例．左から治療開始時，1ヵ月後，1年後のMRI像．砂時計型を呈し治癒過程が進行したが，一年後には紡錘形となった．

図3：症例2，37歳女性，手術療法治例．左から術直後，3ヵ月後，1年後のMRI像．紡錘形を呈して治癒が進行し，経過中に認められた腱の肥大は一年後には減少している．

ることが分かる（図4）．MRI上認められる腱の肥大が腱の張力を直接反映するものであるかどうかは不明であるが，断面積が大きいほうが有利であると感じられる．

次に，治療の違いが修復過程に与える影響を検討したところ，保存療法群では10例中7例が砂時計型，

3例が紡錘型を呈し，手術療法群では12例中2例が砂時計型，10例が紡錘型を呈しており，両群間に明らかな相違が見られた（表1）．上述してきたことと照らし合せると，保存療法群では手術療法群に比較して再断裂が多い事実を説明しうる結果かもしれない．しかし，砂時計型で再断裂が多いかどうかは，多くの

図4：アキレス腱断裂部前後径の経時変化。紡錘型では、砂時計型と比べ早期に十分な前後径が得られている。

表 1

	砂時計型	紡錘型
保存療法	7例	3例
手術療法	2例	10例

アキレス腱断裂の治療法の違いによる治癒過程の相違。保存療法では砂時計型、手術療法では紡錘型を呈して治癒の進行する例が多い。

症例を重ねて結論を出す必要がある。

④修復完了後のMRI所見：受傷後6～12カ月後の修復完了後のMRI所見では、当初砂時計型を呈していたものの紡錘形を呈しており、前後径も減少している（図2）。これは、是永らの報告と一致する。腱内の信号は低下し正常の腱組織に近づいたと推測される。

⑤MRIにより癒合不全が発見された保存療法の一例

症例3：14歳女性、剣道にて受傷。他医受診しギプス固定を受け、受傷後4週目に就学の都合で当科紹介となった。既に4週経過しておりギプス固定継続の方針であったが、MRI撮像したところ断裂部は離開し断端間にT1強調像で中信号、T2強調像で高信号の境界明瞭な部位を認めた（図5）。この所見は滲出液の貯留を伴う腱の癒合不全であると判断しギプス除去したところ、断裂部の陥凹を触知し、手術施行した。断裂部は癒合傾向なく、ペンシル状となっており、断端間に黄色透明な液体が貯留していた。筋腱移行部で

図5：症例3、14歳女性、保存療法4週目のMRI像。T2強調像にて、高信号の境界明瞭な部位を認め、滲出液の貯留を伴う癒合不全が発見された。

アキレス腱を延長し縦割を入れかみ合わせ縫合した。術後経過は良好であった。

考 察

アキレス腱断裂のMRI所見についての報告は散見されるが、その修復過程を経時的に観察したものは非常に少なく、今回渉猟しえた限りでは、治療法の違い

による修復過程の相違点を比較した報告は無い。

是永ら²⁾、林ら¹⁾は、保存療法におけるMRI所見について報告し、断裂部がくびれたダンベル型(今回の報告では砂時計型と表現した)を呈して腱の癒合は進行すると報告している。一方、長尾ら³⁾は手術療法における観察の結果、断裂部が密着肥大した形態をたどる、と報告している。我々の症例でも同様の傾向は認められたが、手術療法でも砂時計型を呈する例が存在し、断端部の密着度の違いによるものではないか、と考えられた。

アキレス腱断裂の後療法については、腱の強度が十分に得られているかどうかを判断する材料に乏しく、特に運動選手においては頭を悩まされることが多い。今回の観察の結果、紡錘型を呈して修復の進む例では、砂時計型に比べ、より早期に十分な前後径が得られていることが分かった。前後径の大きさが、すなわち腱の強度を表すものであるかどうかについては異論もあるが、当初、砂時計型を呈している例の修復が、紡錘形に近づくことにより行なわれていくことを考え合わせると、治療早期から十分な前後径を有して修復の進む紡錘型のほうが治療上有利ではないかと考えられる。

また、治療開始時(または術後)の形態は修復過程で完全に他の形態に移行することなく、当初の形態を保ったまま進行することが明らかになった。後療法中にMRIを撮像し、その時点での腱の形態を把握することが運動療法の方針決定に役立つことはもちろんであるが、経時的に観察を行なわなくとも、治療開始後のMRIを撮像することで、その後の修復過程を予測することができると考えられ、後療法の決定やスポー

ツ指導に有用であると考えられる。

更に、保存療法に比べ手術療法を行なった例で、紡錘型の経過をたどるものが多いことは、手術療法では早期から十分な強度が得られている可能性が高く、保存的療法とするか、手術的療法とするかの選択において考慮すべき事実である。

また、MRIにより癒合不全が発見された保存療法の一例をあわせて報告した。他医にて初期治療が行なわれているため詳細は不明であるが、固定肢位に問題は無くギプスの破損も認められなかった。MRIのもう一つの有用性を示す症例である。

結 語

①保存療法、手術療法を行なったアキレス腱皮下断裂例のMRI像を経時的に観察し、両者の相違点を明らかにした。

②保存療法群では断裂部が砂時計型の形態を保ったまま修復される例が多く、やがて紡錘形に近づき、1年を経過するとくびれが消失し修復が完了する。

③手術療法群では断端間が密着した紡錘型を呈して修復が進行する例が多く、保存療法群に比べ早期に十分な強度が得られている可能性が高い。

参 考 文 献

- 1) 林 光俊・他：MRIによるアキレス腱皮下断裂例の検討，整災外，33：209-213，1990。
- 2) 是永建雄・他：アキレス腱皮下断裂のMRIおよびCR診断，日磁医誌，8：155-164，1988。
- 3) 長尾憲孝，浜西宏次：アキレス腱皮下断裂におけるMRI所見および経皮縫合法の成績，臨整外，28：1229-1236，1993。