

総 説

# アキレス腱皮下断裂

倉田和夫<sup>1)</sup>

## はじめに

近年の社会趨勢から、機械文明の発達による運動不足を補い、更に健康増進のため、一般にスポーツ参加の意識が高まってきている。しかしスポーツによる効用の反面、それに伴って外傷も増加し、特に中・高年層でのアキレス腱皮下断裂も増加の傾向にある。このアキレス腱皮下断裂の治療は、従来手術による腱縫合術が最も一般的とされていたが、手術によらない保存的療法について整形外科医の間でも近年評価されてきていることもあり、専門を問わず、ごく身近な外傷例として経験される医家も多いと考え、アキレス腱皮下断裂について病態・治療・予防法等を文献的考察を加え、整形外科医の立場から最近の一般的な傾向について述べる。なお本稿では誤診や不適切な治療のために陳旧性断裂に至った症例の治療は、専門的な手術手技上の考慮が必要なことから割愛し、新鮮アキレス腱皮下断裂にのみ言及する。

## I アキレス腱の局所解剖

アキレス腱断裂の治療にあたって、その局所解剖学的特徴を十分に念頭におかねばならないことから略記する。

腓腹筋の内・外側頭の腱板は合して強靱なアキレス腱となり、その断面は前方が凹む半月状で、終端は広がって踵骨隆起後面に付着している。このアキレス腱の内縁には別個の細い足底筋(M. plantaris)が走り、アキレス腱同様に踵骨隆起に付着している。アキレス腱と踵骨付着部との間に下腿三頭筋腱下包(Bursa tendinis m. tricipitis surae)があり、腱付着部と皮膚との

間には踵骨皮下包(Bursa subcutanea calcanea)がある。

アキレス腱外縁に接して N. cutaneus surae medialis の末枝の N. suralis と小伏在静脈(V. saphena parva)が走り、N. suralis は踵骨外下方の皮膚に分布する R. calcanei lateralis と N. cutaneus dorsalis lateralis に分かれている。

アキレス腱の血管は、他の腱と等しく、筋に比較すれば遙かに少ないが、下腿筋膜深葉にある A. tibialis posterior, A. fibralis から血行を受けた腹側 paratenon は血行に富み、この毛細血管を通じてアキレス腱には主な栄養が施されているが、このほか上方筋膜、下方腱付着部から入る血管も小部分の栄養を負担している。従ってアキレス腱を周囲の paratenon から手術的に遊離すれば腱の栄養は一時的に不良となるので、アキレス腱手術に当って腱に paratenon を付けたまま処理する理由はここにある。<sup>1)</sup>

## II アキレス腱皮下断裂の統計的観察

アキレス腱皮下断裂は、一般には中年以降、急に下腿三頭筋を収縮させる動作時、またこれを行うスポーツに多いとされ、女性より男性に、また左側に多い傾向がある。

1977年北大教育学部吉田<sup>2)</sup>は、161名のアキレス腱断裂患者のアンケート調査に基づいた報告で、男性に多く、両性何れも30歳代に多く(図1)、断裂時の種目別及び平均年齢は、表1に示す。中嶋<sup>3)</sup>はアキレス腱断裂は必ずしも中高年に特徴的な外傷という訳ではないとし、自験例などから年代あるいは患者層により大きく次の三つのタイプに分けている。①現役のスポーツ選手：これは圧倒的に器械体操の選手に多い。

<sup>1)</sup>長岡中央総合病院整形外科

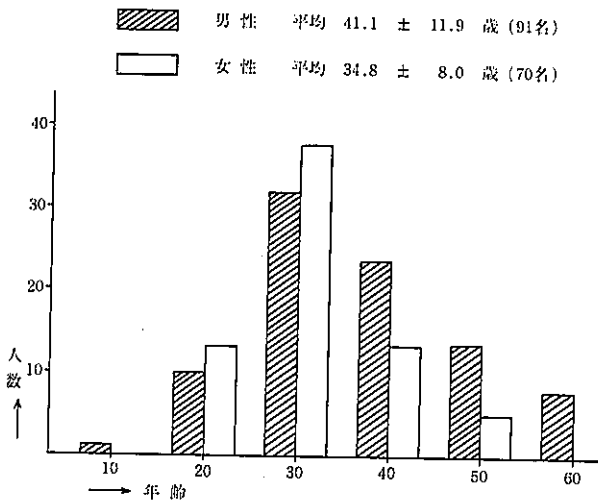


図1 アキレス腱皮下断裂患者の年齢分布 (吉田<sup>2)</sup> 1977)

男 性			女 性		
種 目	人数	平均年齢	種 目	人数	平均年齢
野 球	13	32.6	バドミントン	7	27.3
ソ フ ト	9	37.5	卓 球	6	31.8
ス キ ー	9	44.7	バ レ ー	5	33.2
パ レ ー	8	39.1	ス キ ー	5	40.6
バドミントン	6	33.0	ソ フ ト	3	31.3
バスケット	5	31.6	テ ニ ス	3	28.0
剣 道	4	42.0	運 動 会	9	37.8
サ ッ カ ー	1	(24)	縄 跳 び	3	30.7
卓 球	1	(39)	ボ ー ル 蹴 り	2	35.0
テ ニ ス	1	(42)	体 力 測 定	1	(43)
運 動 会	9	39.5	マ ラ ソ ン	1	(37)
マ ラ ソ ン	2	61.0	ド ッ チ ボ ー ル	1	(46)
ゴ ル フ	2	44.5	馬 跳 び	1	(27)
ド ッ チ ボ ー ル	1	(38)	そ の 他	23	39.4
鬼 ご っ こ	1	(54)			
そ の 他	20	53.9			
16 種 目	91	41.1 ± 11.9	13 種 目	70	35.4 ± 8.0

表1 断裂時の種目別平均年齢 (吉田<sup>2)</sup> 1977)

② recreational sports によるもの：いわゆるママさんバレー、テニスなどが中心で30~40歳代の患者が中心。③日常生活で切れたもの：階段を踏みはずしたとかバスのステップからとび降りた時などで、スポーツとは関係ないグループとして

いる。またスポーツ種目では表2に示すように、器械体操に多く、受傷機転として側方から後方宙返りに入るときの「ケリ」での発症が多く、剣道では殆んど左側に断裂がみられるが、これは左側の足

1. 器 械 体 操	78
2. バ レ ー ボ ー ル	25
3. テ ニ ス	16
4. バ ス ケ ッ ト ボ ー ル	13
5. ス キ ー	11
6. バ ド ミ ン ト ン	10
7. 野 球	10
8. 一 般 体 操	9
9. 剣 道	9
10. ソ フ ト ボ ー ル	6

表2 スポーツ種目によるアキレス腱断裂 (上位10種目) (中嶋<sup>3)</sup> 1982)

でけりこもうとした時に切れるなどの特徴を述べている(表2)。しかしスポーツによる種目別発生頻度は、統計の対象集団による差があるので、一応の目安として理解することが必要と考えている。

### Ⅲ アキレス腱皮下断裂の病因

アキレス腱皮下断裂の直接のメカニズムは、下腿三頭筋の不協同性や、下腿三頭筋の緊張位での足関節の急激・過度の背屈力が強制されて断裂をきたすものである。

若年者のスポーツ選手では、アキレス腱断裂に先行してアキレス腱部に疼痛を覚えたとする例もあり、これは激しいトレーニングによる micro trauma の型で腱の部分的断裂ないし変性が、先行する疼痛として現われ、これに受傷機転が加わって断裂が発生するものと考えられ

る。

中・高年者の場合には、加齢による腱の変性が存在しており、この根拠として中嶋<sup>3)</sup>は次の報告を紹介している。

Hástad<sup>4)</sup>はアイソトープによる検索から、ア

キレス腱の血流は、31歳以後低下していると報告している。

Arner<sup>5)</sup> は、74例のアキレス腱断裂の組織標本全例に、変性と血流障害による壊死を認めており、とくに受傷後24時間以内の12例では、明らかな変性所見が認められたと報告している。

これらのことから窺えるように、特に中・高齢層のアキレス腱皮下断裂では、アキレス腱の退行性変性が基盤にあるものと理解されている。

#### IV アキレス腱皮下断裂の症状

受傷的に、*ミブツツ* という音を聞いたり、後ろから足を棒で叩かれた、あるいは足で蹴られたと訴えることが多く、受傷時激痛を覚え歩行困難となる例が多い。

アキレス腱皮下断裂は、筋腱移行部で不完全断裂がみられることもあるが、腱部では殆んど完全断裂である。断裂部位は踵骨隆起より2~4cm中極部のアキレス腱狭小部が主である(90%以上)。次いで筋腱移行部に多く、踵骨附着部の断裂は稀で、この部位の断裂には踵骨隆起部の剝離骨折を伴うことが多い(図2)。

臨床症状としては

- 1) アキレス腱部の陥凹を触知し、自発痛と圧

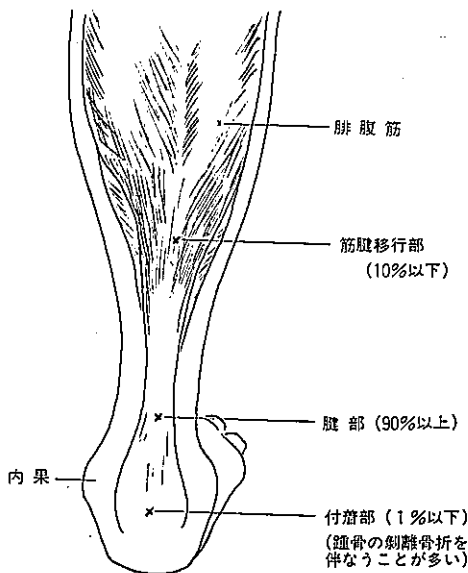


図2 アキレス腱皮下断裂部位頻度

痛を認める。

2) Thompsonの squeezing test: 下腿三頭筋の中央筋腹部を握むと腱の連続性がある場合には足関節の底屈が見られるが、アキレス腱断裂時には踵の動きが見られない(図3)。

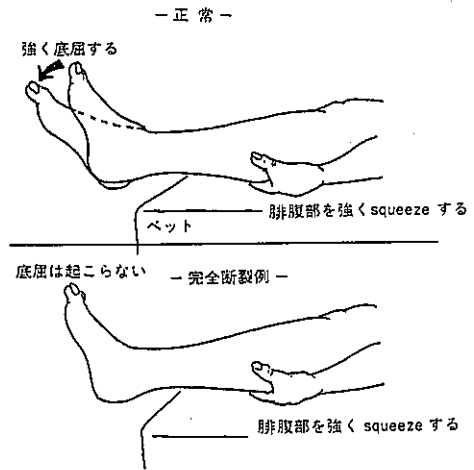


図3 Thompsonの squeeze テスト 仰臥位で、足部はベットサイドより出して置く

3) 爪先立ちが不可能、腱のレリーフを触れない。ベタ足歩行(爪先立ちや正常歩行はできないが、足関節背屈位のままベタ足歩行は可能である。歩けるからといって、アキレス腱皮下断裂を否定することはできない。

以上の受傷状況、臨床所見からアキレス腱皮下断裂の診断は比較的容易である。

#### V 治療

新鮮アキレス腱皮下断裂の治療法は、ギプス固定のみによる保存的療法と、アキレス腱の一次縫合による観血的療法がある。

- 1) 保存的療法

不完全断裂や、筋腱移行部の部分断裂に対しては、従来から保存的療法が採られてきていたが、近年完全断裂に対しても非観血的に取り扱う試みがなされている。これはアキレス腱はparatenonを介して直接血行があるので、他の腱に較べて修復力が旺盛であり、保存的治療でも十分修復され

るとの考えによるものである。方法としては、術者により固定方法、固定期間は必ずしも一定した処置は採られていないが大別すると

a) 初期に大腿からのギプス long leg cast→short leg cast→rehabilitation の方法

6) 初期から short leg cast (walking boot cast) →rehabilitation に移る治療体系が採られている (表3)。

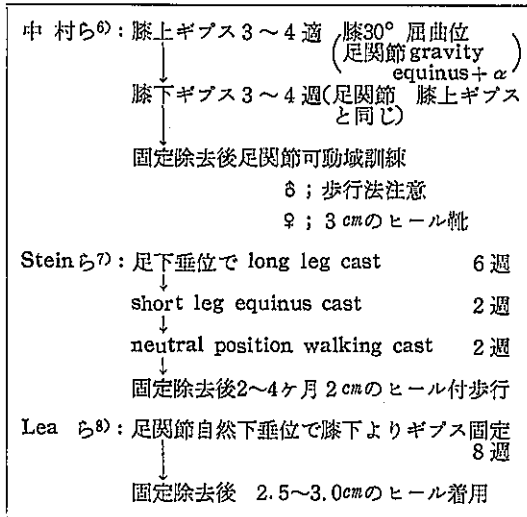


表3 保存的療法の概略

この保存的療法については、一般に治療期間が長いこと、再断裂の発症率が比較的高いこと、下腿筋力の低下等が欠点として挙げられている。一方手術による観血的治療法には、感染、皮膚の壊死、手術部の知覚障害、癭痕形成などの不快な合併症が少数ではあるが経験されている (表4)。これらのことから中嶋<sup>3)</sup>は、保存的療法の適応対象として

- (1) poor risk で手術ができない患者
- (2) 糖尿病など基礎疾患のある患者
- (3) 老人
- (4) 女性のように美容上癭痕を問題にする場合等を挙げている。

2) 手術的療法

手術的療法には、アキレス腱の一次縫合と、経皮的腱縫合の報告<sup>9)</sup>もあるが、最も一般的な腱縫合の手術手技についても施術者により皮膚切開、

Complications in ruptured heel cords treated surgically reported in the literature

Author	Year published	No. of cases	No. of complications
Arner and Lindholm	1959	86	63
Gillespie and George	1969	46	16
Gillies and Chalmers	1970	6	1
Goldman and associates	1969	33	5
Hooker	1963	28	10
Lawrence and associates	1955	23	4
Savill	1961	33	6

Complications in 255 ruptures operated on

Type of complication	No. of cases
Wound infection	17
Skin necrosis	11
Draining fistulae	10
Thrombosis (1 death)	2
Rerupture	4
Adherent scar	39
Sensory loss	22
<b>Total</b>	<b>105</b>

表4 アキレス腱断裂手術例の合併症

(Robert, B. Lea<sup>8)</sup> : J. Bone &

Joint Surg, 54-A : 1405~1406より)

腱縫合材料の選択, paratenon の処置, 術後の固定期間, 術後スポーツ活動許可期間な異なり, 必ずしも画一的な手技が採られていない。このことから桑波田ら<sup>10)</sup>は、整形外科スポーツ医学研究会会員のアンケート調査を行ない、その有効アンケート77通の解析から、極めて興味ある諸点を報告しているので紹介する。

a) 皮膚切開法 (図4)

神中法<sup>1)</sup>およびその変法である内側弓状切開が多く採られ、蒲原一岡田法<sup>11)</sup>およびその変法も採られている。

b) 腱縫合法 (図5) (表5)

腱縫合法は、術者により多岐な手技が採られているが、Bunnell法 (46.8%) が多く、次いで Kirchmayer法 (15.6%), Lange法 (10.4%), 津下法 (5.2%) その他となっている。

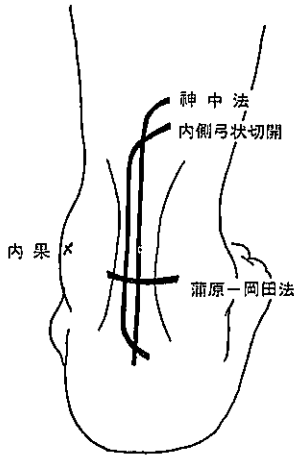


図4 皮膚切開法

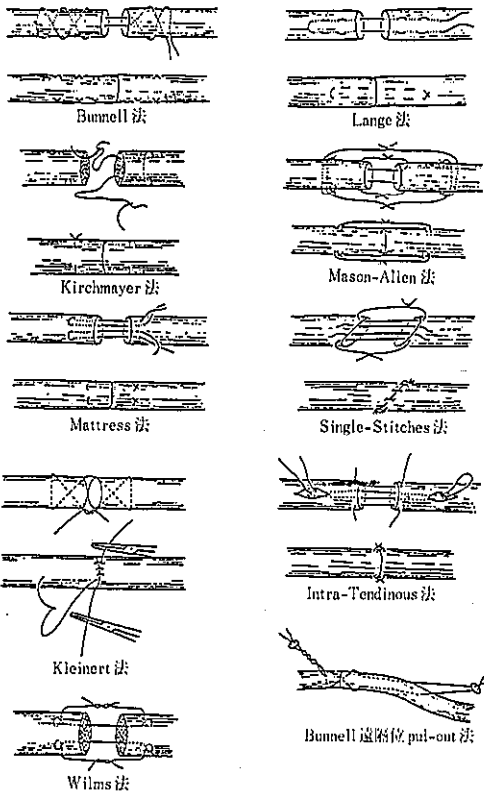


図5 腱の縫合法<sup>10)</sup> (桑波田ら1980より)

c) Paratenon の処置 (表6)

アキレス腱への栄養供給路としてのparatenonを、腱縫合のため更に縦切開を追加する術者は75.9%と多い。この点桑波田ら<sup>10)</sup>は、手術手技

の簡略と、腱の栄養路の温存及び術後の腱の癒着防止の観点から、特に新たに paratenon を開くことなく paratenon を含めて腱縫合をする方法 (21.5%) をすすめているが考慮されてよい手技と考えている。

	報告者数
Bunnell 法	36
Kirchmayer 法	12
津下 (intratendinous tendon suture) 法	4
Lange 法	8
Wilms 法	3
single-stitches 法	3
mattress 法	1
pull-out 法	1
神中法	1
Mason-Allen 法	1
Kleinert 法	1

表5 腱縫合法の種類  
(桑波田ら<sup>10)</sup> 整形外科スポーツ医学研究会  
会員のアンケート調査77通より)

i) 開かずに paratenon とともに縫合する	17
ii) 縦切開し腱と paratenon を別々に縫合する	60
iii) 横切開で処置	2

表6 手術時 paratenon の処置  
(桑波田ら<sup>10)</sup> 整形外科スポーツ医学研究会  
会員のアンケート調査77通より)

d) 腱縫合材料について

絹糸が最も多く使用されている (67.1%)。しかし、新鮮例でも plantaris tendon を使用して縫合する回答も1例みられている (表7)。

e) 術後固定期間 (図6)

術後のギプス固定は、術後1~2週間は大腿から足尖まで尖足位ギプス固定を行ない免荷とし、抜糸後膝下ギプスに変えて部分荷重として4~6週間でギプスを除去し、6~8週で全荷重とする後療法が一般に多く採られている。

f) スポーツ活動の許可期間 (図7)

スポーツの種類、活動程度、年齢等によりさまざまな条件が想定され、一定した意見はないが、術後3ヶ月前後で許可する回答が多い。

	報告者数
絹糸	53
ナイロン	10
テフデック	5
surgical steel	4
カットグット	3
デキソン	3
multiple filament	1
エチコン	1
plantaris tendon	1

表7 腱縫合材料の種類  
(桑波田ら<sup>10)</sup> 整形外科スポーツ医学研究会会員のアンケート調査77通より)

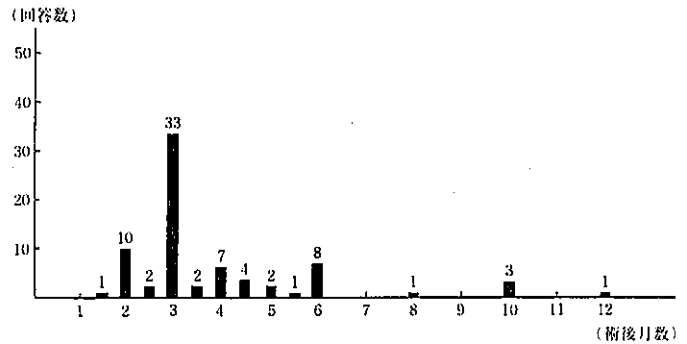


図7 スポーツ活動の許可時期  
(桑波田ら<sup>10)</sup> 整形外科スポーツ医学研究会  
会員のアンケート調査77通より)

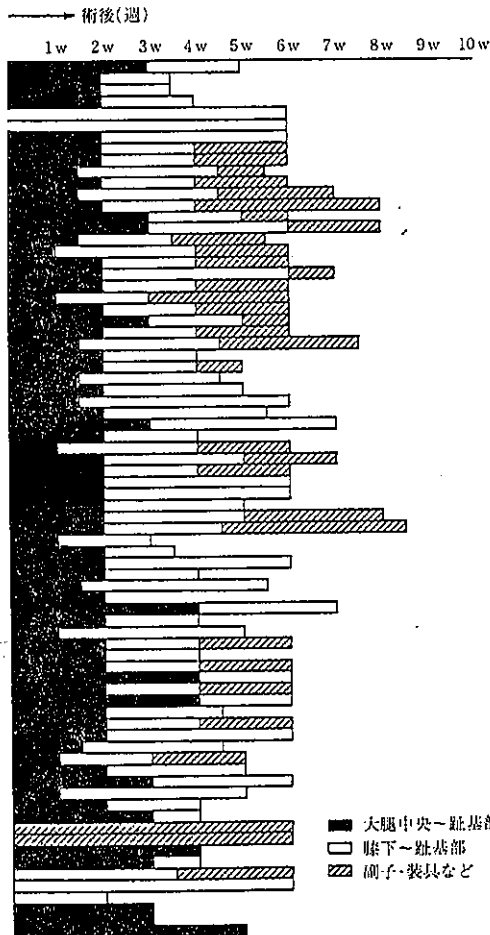


図6 術後固定の方法と期間  
(桑波田ら<sup>10)</sup> 整形外科スポーツ医学研究会  
会員のアンケート調査77通より)

## VI 保存的療法と手術的療法の比較

従来アキレス腱皮下断裂の治療は、観血的腱縫合術が一般的治療とされてきたが、近年欧米および本邦でも保存的治療法が再評価されてきている。

アキレス腱皮下断裂の保存的治療法について1972年 Lea<sup>8)</sup> はアキレス腱手術症例の255例中105例(41.2%)に何らかの術後合併症があり(表4)、8週間の膝下足尖位ギプス固定後4週間2.5cmの heel lift する方法での保存的療法では、合併症は55例中3例(5.5%)と満足すべき成績を報告し、加えてプロスポーツ選手にも良好な成績を期待できるとしている。更に Lindholdt<sup>12)</sup> も14例中11例(78.6%)に満足すべき結果を得たとしている。

1976年 Inglis<sup>13)</sup> は受傷後1年以上経過したスポーツ選手のアキレス腱皮下断裂に対する保存的療法と手術的療法との予後調査から、保存的療法では23例中9例(39.1%)に再断裂を認め、手術的療法では再断裂は認めず、44例中2例(4.5%)に創化膿の合併を認めている。またニューヨーク大学で開発された等運動性筋収縮テスト・訓練機器 Cybex II, dynamometer により筋力(strength), 瞬発力(power), 筋持久力(endurance)など筋力に関する総合評価を行ない、保存的療法では手術例に較べて70%近くの機能低下を認めたので、スポーツ活動家に対して

は、手術的療法が明らかに優れている旨報告している。本邦でも保存的療法が施行されているが、断裂部の肥厚の後遺や、再断裂も少なくはないとの指摘もあり、現時点では保存的療法が、手術的療法に比べて特に優れた方法とは一般にも考えられていない。特に筋力を要するスポーツ選手には保存的療法は不相当とする旨も多く、これらのことから保存的療法の実施にあたっては、あらかじめ十分に患者に説明を必要とする旨の論者<sup>14)</sup>も多い。

### Ⅶ アキレス腱皮下断裂の後遺症

吉田は表8の如く、術後に痛む、突っ張る、筋力低下、冷たい、動きが悪い、疲れるなどの後遺症を残すものは男子59.4%、女子では77.1%に達し、術後4カ月を経過しての運動実施時に「断裂部が気になり思うように動けない」との回答が男子42%、女子47%と愁訴があり、本症が比較的中高年齢層に発症が多いことから、断裂治療後の愁訴の寛解については、今後の検討課題とも考えている。

男 子			女 子		
症 状	数	%	症 状	数	%
痛 む	14	15.4	痛 む	20	28.4
突っ張る	13	14.3	冷 たい	14	20.0
筋力低下	8	8.8	疲 れ る	7	10.0
冷 たい	7	7.7	突っ張る	4	5.7
動きが悪い	5	5.5	痺 れ る	3	4.3
疲 れ る	3	3.3	動きが悪い	2	2.9
速撃する	2	2.2	だ る い	2	2.9
痺 れ る	2	2.2	速撃する	2	2.9
後遺症なし	37	40.6	後遺症なし	16	22.9
計	91	100.0	計	70	100.0

表8 アキレス腱断裂治療後の後遺症  
(吉田<sup>2)</sup> 1977)

### Ⅷ アキレス腱断裂の予防

確実な予防法はない。予防のための留意点として中嶋<sup>3)</sup>は次の3点を試みることをすすめている。

1) アキレス腱部に前もって痛みが感じられる時は、部分的断裂あるいは壊死など弱化が考えられるので、アキレス腱に負担がかかる動作を避ける。

2) warming up と stretching。痛みがなくとも、中・高年齢層ではスポーツ活動に際しては全身の warming up によって筋温を高め、アキレス腱にかかる負担を少なくする。また stretching exercise により、負荷に対する警告を神経・筋系統に与えておく。

3) テーピング。腱に痛みがある場合、いくらかでも怪我を避けたい場合には、アキレス腱のテーピングを行なう。

### ま と め

アキレス腱皮下断裂の治療法には、保存的治療と、腱の一次縫合による手術的療法が、それぞれの施術者の考えのもとに採られているが、その方法・術式は必ずしも一定したものではないが、現在の標準的治療方針としては、次のような考え方が妥当ではないかと考えている。

1) スポーツを専門としない一般社会人の場合には、年齢・性別・活動の程度によっては保存的治療を選択されてもよく、治療日数はやや長期化するが、日常生活に支障のない程度の治癒は十分に期待できる。

2) スポーツ愛好家、現役選手などで、治療後も活発なスポーツ活動に復帰するには手術的療法が適切と考えられる。これは再断裂が少なく、更に機能回復度が保存的療法により優れているためである。

3) 手術後のギプス固定期間は、術後1～2週間は大腿～足尖まで足尖位ギプス固定を行ない、抜糸後膝下ギプスとし、部分荷重を許可し、3～4週後にギプスを除去して後療法を行ない、6～7週以後全荷重を許可する方法が一般に広く行なわれているものと考えている。

文 献

- 1) 神中正一著・天児民和改訂編集：アキレス腱皮下断裂の手術法。整形外科手術書，南山堂，858～867，1974。
- 2) 吉田敏雄：スポーツ外傷（アキレス腱断裂者の実態について）。体育学研究，12：67～71，1977。
- 3) 中嶋寛之：アキレス腱断裂。整形・災害外科，25：1839～1843，1982。
- 4) Hästad, K. et al : Clearance of radio-sodium after local deposit in the Achilles tendon. Acta Chir. Scandinav, 116 : 251～255, 1958～1959.
- 5) Arner, O. et al : Histologic changes in subcutaneous ruptur of the Achilles tendon. Acta Chir. Scandinav, 116 : 484～490, 1958～1959.
- 6) 中村千行ら：アキレス腱断裂の保存的療法。災害医学，19：345～350，1976。
- 7) Stein, S. R. & Luekens, C. A. : Closed treatment of Achilles tendon ruptures. Orthop. Clin. North Am, 7 : 241～246, 1976.
- 8) Lea, R. B. & Smith, L. : Non surgical treatment of tendo Achillis rupture. J. Bone & Joint surg. , 54-A : 1398～1407, 1972
- 9) 石崎仁英ら：新鮮アキレス腱断裂に対する経皮的縫合法の経験。整形・災害外科，23：633～636，1980。
- 10) 桑波田恵生・秋本毅：アキレス腱皮下断裂とその治療（整形外科スポーツ医学研究会々員よりのアンケート調査を含めて）。整形・災害外科，23：637～645，1980。
- 11) 蒲原 宏，岡田正晴：新鮮アキレス腱皮下断裂に対する新手術法について（蒲原一岡田法）。整形外科，15：1154～1159，1964。
- 12) Torben Lindholdt : Conservative treatment of achillis tendon rupture. Acta. Orthop. Scand, 47 : 454～458, 1976.
- 13) Allan, E. Inglis : Ruptures of the tendo achilles. J. Bone & Joint Surg. , 58-A : 990～993, 1976.
- 14) 柳田喜三郎，松本憲：アキレス腱断裂，図説臨床整形外科講座 8，メジカルビュー社，163～167，1982。