

Achillessehnenruptur – Fibrinklebung oder Naht?

C. Redaelli, U. Niederhäuser, T. Carrel, U. Meier und O. Trentz

Klinik für Unfallchirurgie (Direktor: Prof. Dr. O. Trentz), Departement Chirurgie, Universitätsspital Zürich und Chirurgische Klinik (Chefarzt: Priv.-Doz. Dr. J. Largiadèr), Kantonsspital Frauenfeld

Schlüsselwörter: Achillessehnenruptur – Fibrinklebung – Langzeitergebnisse.

Key words: Achilles tendon rupture – Fibrin sealing – Long-term follow-up.

Die Ruptur der Achillessehne zählt zu den häufigsten sportbedingten Sehnenverletzungen [15]. Ihre Incidenz liegt deutlich tiefer als die Incidenz der fibulo-talaren Bandläsion, dennoch macht sie ein Drittel aller sportlichen Sehnenverletzungen aus [16]. Eine besondere Risikogruppe stellen die Amateursportler jenseits des 40. Lebensjahres dar. Als Pathogenese kommt meistens eine abrupte Überdehnung der Achillessehne bei einem Sprung oder einem plötzlichen Laufstart in Frage. Dabei sind besonders Sportler mit vorwiegendem Kraft- aber fehlendem Beweglichkeitstraining (Stretching) gefährdet. Bei ihnen können Kontraktionen in der Gastrocnemius-Muskel-Gruppe zu einer Überbelastung der Achillessehne führen.

Übermüdung, mangelhaftes Aufwärmen vor dem Trainingsbeginn, direktes Trauma und lokale Steroidbehandlungen werden als weitere Faktoren angesehen. Vor allem aber sind es lokale degenerative Veränderungen des Muskelsehnenapparates und physiologische Alterungsprozesse sowie durch Überbeanspruchung bedingte Verschleißerscheinungen der Sehne, welche zu einer Ruptur führen. Ursprünglich wurde die Achillessehnenruptur rein konservativ versorgt, dann wurde über Jahrzehnte die Naht der gerissenen Sehne empfohlen. In jüngerer Zeit wurde wegen gehäuft aufgetretener Rerupturen nach konservativer Behandlung die operative Therapie stark bevorzugt [1, 2, 10]. Dabei wurden verschiedene Techniken angewandt.

Ziel unserer Arbeit ist es, die Langzeitergebnisse der operativen Versorgung der frischen Achillessehnenruptur mit Fibrinklebung einerseits und herkömmlicher Nahttechnik andererseits im Rahmen einer retrospektiven Untersuchung von 45 Patienten zu vergleichen.

Patienten und Methoden

Zwischen Januar 1982 und Dezember 1989 wurden 62 konsekutive Patienten mit einseitiger, geschlossener und vollständiger Achillessehnenruptur operativ versorgt. Bei 9 Patienten wurden die rupturierten Achillessehnen durch Sehnenplastiken wiederhergestellt und 4 Patienten zogen aus dem Einzugsbereich der Klinik weg, weshalb diese 13 Patienten aus der Vergleichsstudie ausschieden.

Die Verletzung trat bei 36 Patienten (74%) während der Ausübung einer Sportart auf (Tabelle 1). Bei 3 der 49 Patienten (6%) ereignete sich die Ruptur anlässlich eines Verkehrsunfalls, bei einem Patienten im Heilungsverlauf nach Abmeißelung einer Haglund-Exostose am Calcaneus. 9 von 49 Patienten (18%) erlitten die frische Achillessehnenruptur bei einem Arbeitsunfall. Bei 4 dieser Patienten lag eine offene Fräsenverletzung vor; einer davon zeigte gar eine komplexe Verletzung der Knöchelregion mit zusätzlicher Läsion der A. und des N. tibialis. Da degenerative Veränderungen der Sehne bei diesen offenen Verletzungen nicht vordergründig waren und andererseits ein wesentlich schwerer Weichteilschaden mit entsprechender Beeinträchtigung der lokalen Wundheilung anzunehmen war, wurden diese 4 Patienten aus der Studie ausgeschlossen. Die Studie umfaßt somit 45 Patienten (41 ♂ : 4 ♀) mit einem Durchschnittsalter in beiden Vergleichsgruppen von 40 Jahren (minimal 14, maximal 70 Jahre), wobei die Altersverteilung zwei deutliche Maxima bei 20–22 Jahren und 41–44 Jahren zeigte.

Eine vorausgegangene lokale Steroidbehandlung wurde nur bei 2 der 45 nachkontrollierten Patienten (4%) beobachtet. Alle Patienten wurden durchschnittlich 5,7 Std (1–24 Std) nach dem erlittenen Trauma von vier erfahrenen Chirurgen operiert.

Kurze Operationsdauer, kurze Ruhigstellung des Sprunggelenks, geringe Komplikationsraten und eine rasche Restitutio ad in-

Tabelle 1. Unfallursachen bei frischen Achillessehnenrupturen ($n = 49$; Universitätsspital Zürich und Kantonsspital Frauenfeld)

Unfallursache	<i>n</i>
Postoperativ (Heilungsverlauf)	1 (2%)
Verkehrsunfall	3 (6%)
Arbeitsunfall	9 (18%)
Sport	36 (74%)
– Tennis	15
– Fußball	10
– Leichtathletik	5
– Basketball	3
– andere	3

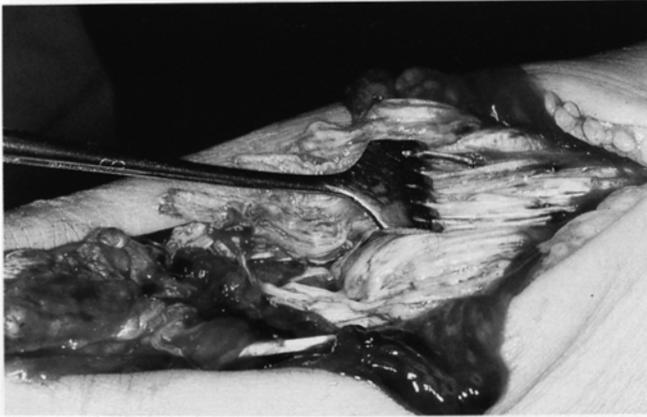


Abb. 1. Bei plantarreflektiertem Fuß werden die zerrissenen Sehnenstümpfe mit einem Zinkerhaken aufgefächert und die einzelnen Sehnenfasern schichtweise ineinandergelegt



Abb. 2. An der Verletzungsstelle der Achillessehne bzw. an den Sehnenkontaktflächen werden die Klebkomponenten mit einer feinen Nadel injiziert

tegrum wurden als Voraussetzungen an beide zu vergleichende Operationsmethoden gestellt.

25 der 45 Patienten (56%) wurden mit der herkömmlichen Adaptionsnaht nach Kessler und 20 (44%) mit der Fibrinklebetechnik versorgt. Die Zuordnung der Patienten zu der Fibrinklebungsmethode oder der konventionellen Adaptionsnaht erfolgte prospektiv randomisiert. In beiden Gruppen wurden die Operationen in Allgemein- (40 Patienten) oder regionaler Leitungsanästhesie (5 Patienten) durchgeführt. Alle Patienten wurden in Bauchlage und mit Esmarch'scher Blutsperre operiert.

Fibrinklebung

Aus Humanplasma gewonnenes und anschließend gereinigtes Fibrinogen (Tissucol®, Fa. Immuno) wird auf die adaptierten Gewebestellen aufgetragen und dann mit Thrombin, Calciumchlorid, sowie Faktor VIII zur Polymerisation gebracht. Um eine vorzeitige Fibrinolyse zu verhindern, wird dem Kleber noch zusätzlich Aprotinin hinzugesetzt, welches jeweils entsprechend der gewünschten Resorptionsdauer dosiert wird. Bei plantarreflektiertem Fuß werden an der Verletzungsstelle der Achillessehne bzw. an die Sehnenkontaktflächen, welche nach Auskämmung der Rupturstelle schichtweise übereinander liegen, die Klebkomponenten (1–2 ml) mit einer feinen Nadel injiziert (Abb. 1, 2). Innerhalb von 3 min kommt es zu einer Polymerisation des Fibringemischs. Nach erfolgter Klebung

wird das Gleitgewebe sorgfältig mit resorbierbarem feinem Nahtmaterial über der Klebestelle fortlaufend adaptiert.

Konventionelle Adaptionsnaht

In analoger Weise zur Fibrinklebetechnik wird durch einen paracillären Zugang die Achillessehnenruptur freipräpariert und dargestellt. Anstelle der Klebung wird die zerrissene Sehne mit resorbierbarer Pfeiler- und Adaptionsnaht vereinigt. Das peritendinöse Gleitgewebe wird mit resorbierbarem Nahtmaterial adaptiert.

Die postoperative Nachbehandlung war für beide Gruppen gleich und standardisiert; am Schluß des Eingriffes wurde in Bauchlage ein gepolsterter und gespalte Unterarmgips in Spitzfußstellung angelegt. Vor Spitalaustritt, durchschnittlich 2,1 Tage nach der Operation, wurde der gespalte Gips zirkulär verschlossen und der Patient an Gehstöcken, unter Entlastung der verletzten Seite, mobilisiert. 2 Wochen postoperativ erfolgte der erste Verbandswechsel und die erste Korrektur der Spitzfußstellung in eine Intermediärstellung im Unterarmgips. Nach weiteren zwei Wochen wurde ein Unterschenkelgips in Neutralstellung des oberen Sprunggelenkes angepaßt und eine progressive Belastung erlaubt. Die Gesamtfixationsdauer betrug somit 6 Wochen. Alle Patienten konnten durchschnittlich 49 Monate nach der Operation klinisch nachkontrolliert werden. Subjektives Beschwerdebild, Belastungstests, die Beweglichkeit beider angrenzender Gelenke, lokale Narben und Hautverhältnisse, sowie der Muskelumfang der unteren Extremität wurden bei der Nachkontrolle untersucht.

Ergebnisse

Die Letalität war bei beiden Gruppen Null. Bei der Nachkontrolle waren 15 der 20 Patienten (75%) der Fibrin-Gruppe völlig beschwerdefrei, in der Nahtgruppe waren es 12 von 25 (48%). 5 (25%) klagten nach Fibrinklebung über leichte Wetterempfindlichkeit oder morgendliche Anlaufschmerzen gegenüber 9 (36%) in der Nahtgruppe. Keiner der Patienten nach Fibrinklebung klagte über Ruheschmerzen, wobei 4 (16%) der Patienten, welche nach konventioneller Nahttechnik versorgt wurden, bereits in Ruhe oder ohne Belastung Beschwerden angaben.

Bei 2 Patienten (10%) der Fibrin-Gruppe wurden Schuhrandbeschwerden beobachtet, im Gegensatz zu 7 Patienten nach konventioneller Naht (28%), wobei insbesondere bei den männlichen Patienten die Militärschuhe oder bei unserem ländlichen Patientengut das hohe Schuhwerk Reizzustände verursachte.

Im Durchschnitt erlangten die Patienten der Fibrin-Gruppe nach 7 Monaten den sportlichen Leistungsstand wie vor dem Trauma; bei der Nahtgruppe betrug der Durchschnittswert 9 Monate. Kein Patient aus beiden Vergleichsgruppen mußte aus medizinischen Gründen einen Berufswechsel vornehmen.

Im Belastungstest konnten alle Patienten der Fibrin-Gruppe den Zehenstand auf einem Bein länger als 15 s einnehmen, ebenso war die Ausdauer beim Einbeinhüpfen bei allen Nachkontrollierten länger als 1 Minute. 6 Patienten aus der Gruppe mit konventioneller Nahttechnik (24%) konnten den geforderten Bedingungen nicht nachkommen. 7 Patienten (28%) mit Naht der Achillessehne hatten eine verminderte Beweglichkeit von 5–10° bei der Dorsalflexion im OSG, gegenüber 2 in der Gruppe nach Fibrinklebung; bei einem Patienten aus der Nahtgruppe



Abb. 3. Bild eines postoperativen Wundinfektes mit Fistelung nach außen. 3½ Jahre nach konventioneller Achillessehnennaht mit resorbierbarem Nahtmaterial

bestand gar ein Beweglichkeitsverlust von mehr als 10°. Ebenso war das Ergebnis bei Plantarflexion in der Nahtgruppe deutlich eingeschränkt, 5 Patienten zeigten eine verminderte Plantarflexion von 5–10° gegenüber einem Patienten der Fibringruppe.

Die durchschnittliche Beweglichkeit im OSG betrug bei der Fibringruppe 18°/0°/45° (DF/PF) und in der Nahtgruppe 14°/0°/40° (DF/PF). Die Beweglichkeit im Kniegelenk war in beiden Gruppen nicht eingeschränkt.

Die Narben- und Hautverhältnisse sowie das kosmetische Ergebnis im Operationsgebiet wurden bei den geklebten Achillessehnenrupturen bei 70% der Patienten als sehr gut beurteilt. In der Gruppe der konventionellen Nahttechnik waren es lediglich 40%. Das kosmetische Ergebnis nach Fibrinklebung war bei 4 von (20%) Patienten nicht befriedigend.

Bei 2 Patienten (10%) der Fibringruppe kam es zu einer knotigen, kolbigen Verdickung der Sehne im Bereich der Ruptur, so daß die Patienten subjektiv dadurch gestört waren. Zwei Patienten zeigten ein Narbenkeloid und ein weiterer Patient aus dieser Gruppe ein Neurom im Narbenbereich. In allen Fällen nach Fibrinklebung war die Haut gut über der geklebten Sehne verschieblich und zeigte keine Adhäsionen. Erwähnenswerterweise wurde nach Fibrinklebung kein Infekt dokumentiert.

Demgegenüber steht das Ergebnis nach konventioneller Nahttechnik. Bei 11 (44%) der 25 Patienten war das kosmetische Ergebnis schlecht, wobei es bei 9 (36%) zu einer knotigen Verdickung der Achillessehne kam, welche die Patienten schmerzhaft störten. Zwei Patienten zeigten Narbenkeloide und bei 5 weiteren Patienten (20%) waren Weichteiladhäsionen und schlechte Verschieblichkeit der Haut festzustellen. In 3 Fällen (12%) der Nahtgruppe war ein postoperativer Infekt mit Fistelbildung nach außen zu beobachten, einmal kam es dabei gar zu einer Osteomyelitis calcanei, welche über 3 Jahre einer ambulanten Behandlung bedurfte und den Patienten teilinvalidisierte (Abb. 3).

Ebenso waren Dysästhesien oder Hyperästhesien im Operationsbereich doppelt so häufig in der Nahtgruppe (32%) wie in der Fibringruppe (15%). Eine Verminderung des Wadenumfanges bis 3 cm auf der verletzten Seite

Tabelle 2. Langzeitresultate nach operativer Versorgung frischer, geschlossener Achillessehnenrupturen bei 45 Patienten

	Fibrin (n = 20)	Naht (n = 25)	Gesamt (n = 45)
Subjektiv beschwerdefrei	15 (75%)	12 (48%)	27 (60%)
leichte Beschwerden	5 (25%)	9 (36%)	14 (31%)
Ruheschmerzen	0	4 (16%)	4 (9%)
Schuhrandbeschwerden	2 (10%)	7 (28%)	9 (20%)
Unfähigkeit zum Zehenstand	0	3 (12%)	3 (7%)
Unfähigkeit zum Einbeinhüpfen	0	3 (12%)	3 (7%)
Durchschnittliche Beweglichkeit im OSG [°]	18/0/45	14/0/42	
Reduzierte Dorsalflexion 5–10° im OSG	2 (10%)	7 (28%)	9 (20%)
> 10° im OSG	0	1 (4%)	1 (2%)
Reduzierte Plantarflexion 5–10° im OSG	1 (5%)	5 (20%)	6 (13%)
> 10° im OSG	0	0	0
Gutes kosmetisches Ergebnis			
– ohne Beschwerden	14 (70%)	10 (40%)	24 (53%)
– mit Beschwerden	2 (10%)	4 (16%)	6 (13%)
Schlechte Kosmetik	4 (20%)	11 (44%)	15 (33%)
Kolbig-knotige Verdickung über Rupturstelle	2 (10%)	9 (36%)	11 (24%)
Keloidnarbe	2 (10%)	2 (8%)	4 (9%)
Adhäsionen der Sehne oder Subcutis	0	5 (20%)	5 (11%)
Dysästhesien im Narbenbereich	3 (15%)	8 (32%)	11 (24%)
Postoperative Infekte	0	3 (12%)	3 (7%)
Reruptur	1 (5%)	3 (12%)	4 (9%)
Erlangen des ursprünglichen sportlichen Leistungsstandes	nach 7 Monaten	nach 9 Monaten	

wurde in beiden Gruppen bei mehr als der Hälfte der Patienten festgestellt.

Drei Rerupturen (12%) an gleicher Stelle nach abruptem Laufstart wurden nach Nahtverfahren 8–12 Wochen postoperativ dokumentiert. In der Fibringruppe trat bei einem Patienten 9 Wochen postoperativ eine Reruptur an gleicher Stelle auf, welche ebenfalls durch ein Hyperextensionstrauma im oberen Sprunggelenk (Fehltritt beim Velofahren) verursacht wurde (Tabelle 2).

Diskussion

Die Versorgung der Achillessehnenruptur mit Fibrinkleber stellt eine moderne Alternative zur Nahttechnik dar. Ein wesentlicher Vorteil der Klebung liegt in der einfachen und atraumatischen Operationstechnik, die eine genaue anatomische Rekonstruktion der Sehne erlaubt [11]. Die funktionelle Einheit des Muskelsehnenapparates kann exakt rekonstruiert werden ohne Längenverlust der Sehne, womit eine Wiederherstellung einer normalen Muskel-/Sehnenfunktion ermöglicht wird. Besonders bei stark traumatisierten, aufgefaserten und elongierten Sehnenstümpfen eignet sich die Fibrinklebung, da in diesen

Fällen eine adäquate Adaptation der Sehnenstümpfe mit Naht nur mit einer beachtlichen Längeneinbuße möglich ist [13]. In diesem Zusammenhang steht möglicherweise die schlechte Beweglichkeit im OSG in der Nahtgruppe.

Das gehäufte Auftreten von wulstförmigen Vernarbungen im Rupturbereich bei den genähten Achillessehnen und den daraus resultierenden Schuhrandbeschwerden muß als weitere Folge einer ungenauen Adaptation mit fehlendem Sehnenlängenausgleich nach Nahtverfahren angesehen werden. Subjektive Beschwerden und signifikant schlechtere kosmetische Resultate waren insgesamt nach konventioneller Naht der Ruptur deutlich häufiger als nach Klebung. Klinisch dokumentiert sich eine verbesserte Beweglichkeit des oberen Sprunggelenkes bei den Patienten mit geklebten Achillessehnen, und eine geringere Anzahl belastungsabhängiger Ruheschmerzen.

Die sofortige operative Versorgung innerhalb der ersten 24 Std ist eine unbedingte Voraussetzung zur problemlosen Anwendung der Fibrinklebung, da es bei veralteten Verletzungen zu Resorptionen, Sklerosierungen und Adhäsionen der eingerollten Sehnenstümpfe kommt, so daß eine Auskämmung der aufgerissenen Fasern erschwert wird.

Das Auftreten von drei postoperativen Infekten und Fistelbildungen im Operationsgebiet nach Sehnennaht zeigt die Problematik der nahtbedingten Ischämie. Die Devitalisierung und Nekrotisierung im Wundbereich führen wir nicht allein auf degenerativ verändertes Sehnen-gewebe zurück, sondern besonders auf die ein- und abschnürende Nahttechnik im bradytrophen Sehnen-gewebe. Die Fibrinklebung verringert die lokale Durchblutungsstörung und erlaubt eine ungestörtere Wundheilung und geringere Infektrate. Durch den vollständigen Abbau und Resorption des Fibrins als genuiner Bestandteil des Körpers wird die Implantation von Fremdmaterial ins Sehnen-gewebe bei der Fibrinklebetechnik minimiert.

Weichteiladhäsionen an der Sehne konnten durch fortlaufenden Verschluß des Peritendineums mit resorbierbarem Nahtmaterial vermieden werden. Die Readaptation dieser stark vascularisierten Gewebeschicht ermöglicht eine zusätzliche Blutversorgung des bradytrophen Gewebes und gibt der operierten Sehne ein gutes Gleitlager [19].

Die Reißfestigkeit der Achillessehne nach Fibrinklebung steht derjenigen einer genähten Achillessehne nach der 2. postoperativen Woche nicht nach [4]. Um einer ungenügenden Festigkeit während diesen 2 Wochen vorzubeugen wurden alle Patienten postoperativ mit einem Gipsverband behandelt. Es muß aber offen bleiben, ob auch durch eine kürzere Ruhigstellung die gleichen funktionellen Ergebnisse und Rerupturraten erreicht werden können. Wir haben drei Rerupturen nach Nahtverfahren und nur eine Reruptur nach Klebung gesehen. Die Häufigkeit von Rerupturen ist zudem nicht infektgebunden. Alle unsere Patienten mit Rerupturen hatten ein neues adäquates Trauma, das zur Zerreißen der voroperierten Sehne führte. Keiner der Patienten mit Infekt und/oder Fistelung an der Sehne hatte eine Reruptur.

Mit unserer retrospektiven Untersuchung konnte die Überlegenheit der Fibrinklebetechnik gegenüber dem konventionellen Nahtverfahren bei der frischen Achilles-

sehnenruptur dokumentiert werden. Aufgrund unserer Erfahrungen können wir folgende Indikationen zur Fibrinklebung definieren:

- Bei stark traumatisierten Sehnenstümpfen, wie wir es nach Fräsenverletzungen gesehen haben, da in diesen Fällen eine adäquate Adaptation der Sehnenstümpfe mit Naht nur mit einer beachtlichen Längeneinbuße möglich ist; womit eine Wiederherstellung einer normalen Muskel-Sehnen-Funktion nicht mehr gewährleistet wird und es im Langzeitverlauf dieser Patientengruppe zu einer beachtlichen Funktionseinbuße kommt.
- Bei lokalen Durchblutungsstörungen, da in diesem bradytrophem Gewebe eine zusätzliche ischämiebedingte Devitalisierung und Nekrotisierung des Wundbereichs durch abschnürende Nahttechnik vermieden werden kann.
- Bei hoher Anforderung an rasche Rehabilitation und schnelles Erlangen des früheren Leistungsstandes.

Zusammenfassung. Mit der Zunahme des Breitensports in den letzten Jahren hat auch die Incidenz der Achillessehnenruptur zugenommen. Seit jüngerer Zeit steht mit der Fibrinklebung neben der konventionellen Naht eine alternative Therapiemethode zur Verfügung. Zwischen 1982 und 1989 wurden 62 Patienten wegen einer frischen Ruptur der Achillessehne operiert. Folgende Unfallursachen konnten eruiert werden: – Sportunfälle 36/49 (74%), Arbeitsunfälle 9/49 (18%), Verkehrsunfälle 3/49 (6%) und bei 1/49 Patienten (2%) eine sekundäre Ruptur nach Abmeißelung einer Haglund-Exostose am Calcaneus. Davon konnten 45 Patienten durchschnittlich 49 Monate postoperativ nachkontrolliert werden. Alle Patienten wurden notfallmäßig innerhalb von 24 Std operiert. Bei 25/45 (56%) Patienten wurde die konventionelle Nahttechnik (Nahtgruppe = N) nach Kessler und bei 20/45 (44%) Patienten die Fibrinklebung (Fibringruppe = F) angewandt. Die Nachbehandlung war in beiden Gruppen mit einer Ruhigstellung im Unterschenkelgips für insgesamt 6 Wochen und progressiver Belastung ab 4. Woche gleich. Bei 3 von 25 (12%) Patienten der N trat 8–10 Wochen postoperativ eine Reruptur an gleicher Stelle auf, gegenüber 1/20 (5%) Patienten der F. Ein Infekt mit percutaner Fistelbildung ereignete sich bei 3/25 (12%) Patienten der N und in keinem Fall in der F. Die Beweglichkeit im OSG (Dorsalflexion = DF) war bei 7/25 (28%) Patienten der N um 5–10° vermindert, bei 1/25 (4%) gar um 15°. In der Fibringruppe zeigten 2/20 (10%) Patienten nur eine Einschränkung der DF im OSG, keine Einschränkung in der Plantarflexion. Die Erlangung des früheren sportlichen Leistungsstandes wurde in der N nach 9 Monaten und in der F nach 7 Monaten erreicht. Sowohl das klinische, als auch das funktionelle und kosmetische Resultat ist nach Fibrinklebung besser als nach konventioneller Nahttechnik, weshalb wir die Klebung der frischen Achillessehnenruptur bevorzugen.

Summary. The rise of recreational sports activities and the incidence of ruptures of the Achilles tendons has increased simultaneously. Recently the use of fibrin sealing

for surgical therapy of ruptured Achilles tendons has emerged as an alternative technique. Between 1982 and 1989 62 consecutive patients were operated for unilateral Achill tendon rupture. Following causes for ruptures are known: 36 indirect traumas in sport (74%), 9 direct blunt injuries at occupational work (18%), 3 traffic-accidents (11%) and 1 rupture after operation of a Haglund exostosis. 25 patients (56%) were treated by suture technique and 20 patients (44%) with fibrin sealant. The mean long term follow-up of 49 months is known of 49 patients. There were 3 (12%) postoperative infections in the suture group and none in the fibrin group. After suturing the Achilles tendon 3 (12%) reruptures occurred 8–10 weeks after tendon repair and 1 (5%) rerupture after fibrin sealing. All reruptures are caused by a new adequate trauma. The time of return to social and recreational activities was 9 months in the suture group and 7 months in the fibrin group. The functional and cosmetic results after use of fibrin was significant better, and the long-term results were very satisfactory. We prefer fibrin sealing for the treatment of acute ruptures of Achilles tendons.

Literatur

1. Gillespie, H.S. (1969) Results of surgical repair of spontaneous rupture of the Achilles tendon. *J. Trauma* 9: 247
2. Gillies, H. (1970) The management of fresh ruptures of tendo achilles. *J. Bone Joint Surg. [Am.]* 52: 337
3. Glückert, K., Pesch, H.J. (1982) Tierexperimentelle Untersuchungen zum Vergleich von Fibrinklebung und chirurgischer Naht bei Sehnenläsionen. In: *Fibrinkleber in Orthopädie und Traumatologie*. Hrsg.: H. Cotta, A. Braun; Thieme, Stuttgart, S. 127
4. Glückert, K., Pesch, H.J., Wesseloh, G. (1984) Fibrinklebung bei Sehnenläsionen. Experimentelle und klinische Aspekte. In: *Fibrinklebung*. Hrsg.: J. Scheele; Springer, Berlin Heidelberg New York, S. 221
5. Haas, F. (1987) Achillessehnenklebung mit Fibrin. *Zentralbl. Chir.* 112: 99
6. Hogsaa, B., Nohr, M., Lass, P., Kaalund, S. (1990) Surgical treatment of Achilles tendon ruptures. *Unfallchirurg* 93: 40
7. Klammer, H.L., Gritze, G. (1985) Fibrinklebung bei Achillessehnenrupturen. *Wehrmed. Monatschr.* 29: 519
8. Lea, R.B., Smith, L. (1972) Non surgical treatment of tendo Achilles rupture. *J. Bone Joint Surg. [Am.]* 54: 1398
9. Lildholdt, T., Munch, T. (1976) Conservative treatment of Achilles tendon rupture. *Acta Orthop. Scand.* 47: 454
10. Knoch, M., Beck, H. (1986) Operatives Vorgehen bei der Achillessehnenruptur – Vorteile durch Einführung verschiedener Klebverfahren? In: *49. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Unfallheilkunde*. (Hefte zur Unfallheilkunde, H. 181). Springer, Berlin Heidelberg New York, S. 471
11. Paar, O., Bernett, P. (1984) Therapie der Achillessehnen-Ruptur beim Sportler. Vorteile der Fibrinklebung. *Fortschr. Med.* 102: 1106
12. Paar, O. (1986) Vergleichende Untersuchungen zur Naht- und Fibrinklebungsversorgung von Achillessehnenrupturen. In: *Neue Techniken in der operativen Medizin*. Hrsg.: M. Reifferscheid; Springer, Berlin Heidelberg New York, S. 95
13. Rupp, G., Stemberger, A. (1978) Versorgung frischer Achillessehnenrupturen mit resorbierbarem Nahtmaterial und Fibrinklebung. *Med. Welt* 29: 796
14. Rupp, G. (1982) Die fibringeklebte Achillessehnenruptur. In: *Fibrinkleber in Orthopädie und Traumatologie*. Hrsg.: H. Cotta, A. Braun; Thieme, Stuttgart, S. 140
15. Suhr, F. (1980) Der Achillessehnenriß als Sport- und Arbeitsunfall, Analyse von 198 Verletzungen. *Unfallheilkunde* 83: 39
16. SUVA (Schweiz. Unfallversicherungsanstalt) Jahresstatistiken 1986–1989
17. Vécsei, V., Hertz, H., Wruhs, O., Czerwenka, K. (1979) Ergebnisse nach Kleben der Achillessehne im Tierexperiment. *Unfallchirurgie* 5: 201
18. Winter, U. (1985) Versorgung frischer Achillessehnenrupturen mit dem Fibrinkleber. *Aktuel. Traumatol.* 15: 219
19. Winter, U., Arens, W. (1986) Versorgung frischer Achillessehnenrupturen mit dem Fibrinkleber. In: *49. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Unfallheilkunde*. (Hefte zur Unfallheilkunde, H. 181). Springer, Berlin Heidelberg New York, S. 467
20. Wruhs, O., Vécsei, V., Hertz, H., Czerwenka, R. (1980) Ergebnisse der Sehnenklebung im Experiment und in der Klinik. In: *3. Deutsch-Österreichisch-Schweizerische Unfalltagung*. (Hefte zur Unfallheilkunde, H. 148). Springer, Berlin Heidelberg New York, S. 818

Dr. C. Redaelli
 Departement Chirurgie
 Universitätsspital
 Rämistraße 100
 CH-8091 Zürich