

# Sehnenchirurgie

■ Hossein Towfigh, Peter Gruber

## Zusammenfassung

Für das Verständnis von Sehnenverletzungen an der Hand ist die Kenntnis der diffizilen Anatomie und Physiologie unerlässlich. Das dichte Nebeneinander ganz unterschiedlicher anatomischer Strukturen auf engem Raum an der Hand ermöglicht es dem Menschen, die Hand als differenziertes Greif-, Tast- und Ausdrucksorgan einzusetzen. Nur die Intaktheit aller beteiligten Komponenten wie Knochen, Sehnen, Gefäße, Nerven und ligamentären

Strukturen ermöglicht diese Funktionen der menschlichen Hand. Sehnenverletzungen sind relativ häufig und bedingen eine lang andauernde Arbeitsunfähigkeit und führen bei unzureichender Versorgung zu dauerhaften Bewegungs- und Funktionseinschränkungen der Hand. Die Wiederherstellung durchtrennter Sehnen an der Hand und das Erreichen einer zufriedenstellenden Funktion ist heute immer noch eine große Herausforderung, selbst für den handchirurgischen Spezialisten.

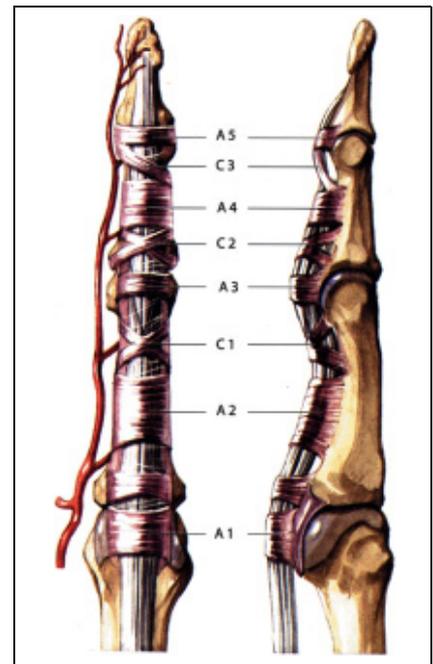
## Anatomie und Physiologie

Die Sehnen selbst sind von einem stark vaskularisierten Gleitgewebe, dem Paratenon umgeben. Dieses dient der Gefäßversorgung und der Aufnahme von Reibungskräften bei Bewegung. Im Bereich der Finger verlaufen die Beugesehnen in einem osteofibrösen Kanal, der aus 5 Ringbändern und 3 Kreuzbändern besteht (s. **Abb. 1**). Im Sehnencheidenbereich der Beugesehnen erfolgt die Blutversorgung vor allem über die Vincula tendineae (s. **Abb. 2**). Die über die Vincula tendinea in die Beugesehne eintretenden Gefäße versorgen das Gefäßsystem im Epitenon auf der druckabgewandten, dorsalen Seite der Sehne.

Da die Sehnen nach Verletzungen auf die reparative metabolische Aktivität angewiesen sind, ist ein absolut atraumatisches Vorgehen unter Schonung der Vincula bei operativen Eingriffen unbedingt erforderlich.

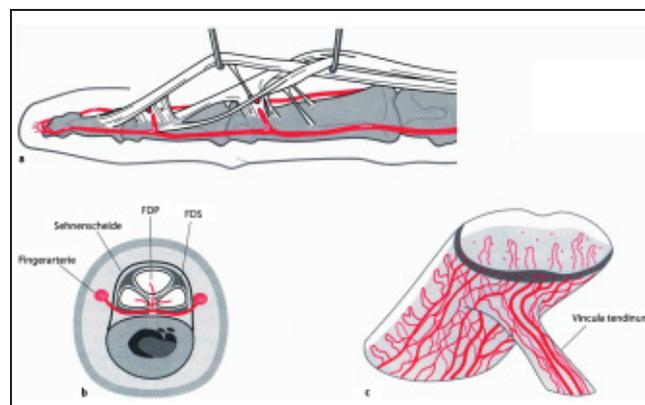
Eine weitere Schwierigkeit bei der Sehnenheilung besteht darin, dass es hierbei

zu einer Verklebung und Verwachsung mit dem Sehngleitlager kommt, mit nachfolgender Bewegungseinschränkung. Der Bereich zwischen dem Ansatz der oberflächlichen Beugesehne am Mittelglied und dem proximalen Ende der Beugesehnen Scheide, etwa in Höhe der distalen Hohlhandfurche, gilt als besonders kritische Zone. Dieser Bereich wurde früher als „Niemandland“ bezeichnet [3], in dem keine primären Sehennähte durchgeführt werden sollten. Die Zoneneinteilung der Beugesehnen orientiert sich heute an dem Vorschlag von Nigst [10] und hat sich im deutschsprachigen Raum weitgehend etabliert (s. **Abb. 3**).



**Abb. 1** System der Ringbänder und Kreuzbänder an den Langfingern.

Neuere Erkenntnisse der Sehnenheilung [7,19], verbesserte Operationstechnik und vor allem ein auf Bewegung setzendes Nachbehandlungskonzept haben dazu geführt, dass auch in diesem Bereich der Beugesehnenverletzungen gute Ergebnisse nach primärer Beugesehnennaht erreicht werden können [13].



**Abb. 2a–c** Lokalisation der Vincula tendinea mit den palmaren Anastomosen der Digitalarterien.



Abb. 3 Zoneneinteilung der Beugesehnen.

Es ist heute unumstritten, dass die besten Ergebnisse bei der Versorgung von Sehnenverletzungen dann erreicht werden, wenn diese primär sofort oder wenn nicht möglich, spätprimär innerhalb von 14 Tagen durchgeführt werden [1, 2, 20].

### Diagnose

Die Diagnose einer kompletten Beuge-sehnedurchtrennung ist am Ausfall des physiologischen Beuge-tonus des Fingers zu erkennen. An den Langfingern fällt die Beugung im Mittel- und Endgelenk aus. Am Daumen ist das Interphalangealgelenk aktiv nicht mehr zu beugen. Die Grundgelenke können durch die Mm. in-

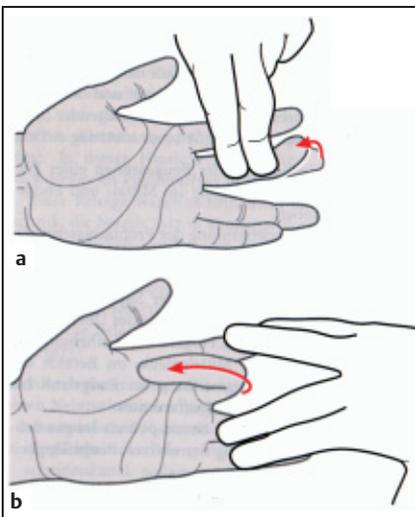


Abb. 4a u. b Überprüfung der Funktion der Sehne (a) des M. flexor digitorum profundus (b) des M. flexor digitorum superficialis

terossei und Mm. lumbricalis noch geringgradig gebeugt werden. Liegt eine isolierte Durchtrennung der oberflächlichen oder tiefen Beugesehne vor, so kann dies nur durch eine differenzierte Untersuchungstechnik eruiert werden (s. Abb. 4). An den Endphalangen wird die Aktion des M. flexor digitorum profundus durch eine aktive Beugung bei gestrecktem Finger mit fixiertem Mittelglied geprüft. Dies gilt auch für die Durchtrennung der Sehne des M. flexor pollicis longus bei gestrecktem Daumen und Fixierung des Grundgliedes. Eine aufgehobene Beugung im Endgelenk lässt auf eine Verletzung der tiefen Beugesehne schließen. Die Testung des M. flexor digitorum superficialis erfolgt unter Ausschaltung des M. flexor digitorum profundus. Eine isolierte Durchtrennung der oberflächlichen Beugesehne wird durch die fehlende Mittelgliedbeugung des betroffenen Fingers bei gleichzeitiger Fixierung der anderen Finger in Streckstellung diagnostiziert.

Eine Beugesehneteildurchtrennung ist immer schwierig zu diagnostizieren, weil die oben genannten typischen Funktionstests bei Verletzungen nicht eindeutig richtungweisend sind. Daher gilt die Empfehlung, dass alle tiefreichenden, beugeseitig gelegenen Verletzungen bei erhaltener Beugefunktion zu revidieren sind, da das Übersehen einer Beugesehneteildurchtrennung die Gefahr einer sekundären Ruptur mit sich bringen kann [16].

Da bei allen Sehnenverletzungen häufig auch eine Verletzung der begleitenden Gefäßnervenbündel auftritt, ist bei der ersten Untersuchung dringend die periphere Sensibilität und Durchblutung mit zu überprüfen.

### Grundsätze der operativen Versorgung von Beugesehnenverletzungen

Für die Wiederherstellung aller Sehnenverletzungen gilt, dass diese unter ase-

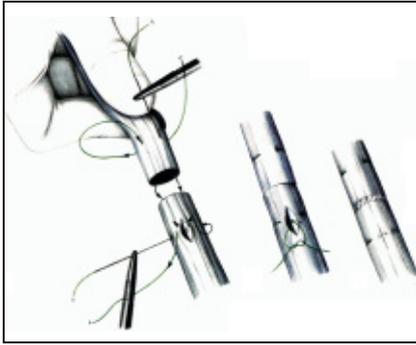
ptischen Operationsbedingungen im Operationsaal erfolgen muss. Eine zuverlässige Assistenz, gute Lichtverhältnisse, adäquates Instrumentarium, Blutleere und Lupenbrille sind in der Sehnenchirurgie unabdingbar. Vor Lokalanästhesie oder Oberst'schen-Leitungsanästhesie muss gewarnt werden, adäquat ist die Plexusanästhesie oder Vollnarkose. Die wesentlichen Prinzipien zur Versorgung von Sehnenverletzungen sind in Tabelle 1 wiedergegeben.

Verschiedene Nahtmethoden sind im Laufe der Zeit entwickelt und verfeinert worden und garantieren heute eine hohe Reißfestigkeit und gute Gleitfähigkeit der Sehne [18, 22]. Das ausgewählte Nahtmaterial soll eine entsprechende Festigkeit besitzen und nicht aus der Sehne ausreißen. Das als Kernnaht verwandte Nahtmaterial ist in der Regel ein nicht resorbierbarer, durchflochtener, an der Oberfläche glatter Faden der Stärke 4/0 mit gerader Nadel. Für die fortlaufende zirkulierende Adaptationsnaht der Sehnenoberfläche wird ein 6/0-Faden mit glatter Oberfläche benutzt. Bei der modifizierten Kleinert-Nahttechnik soll die Kernnaht so gelegt werden, dass das Nahtmaterial mehr an der druckzugewandten palmaren Seite der Sehne zu liegen kommt, da hier nachgewiesenermaßen ein geringerer Anteil der Gefäßversorgung der Sehne liegt. Zur Durchführung der Beugesehnen-nahttechnik selbst s. Abb. 5. Bei der Durchtrennung beider Beugesehnen eines Fingers müssen beide primär versorgt werden. Würde die Superficialissehne wie früher empfohlen reseziert, beeinträchtigt dies die für die Sehnenheilung notwendige Blutversorgung über die Vincula. Nach erfolgter Sehnen-naht sollte zur Verbesserung der Gleitfähigkeit und der Ernährung der Sehne die Sehnen-scheidenwand wieder verschlossen werden.

Besonders das A2- und A4-Ringband ist zu rekonstruieren, um die gesamte Be-

Tab. 1 Prinzipien der Versorgung von Beugesehnenverletzungen

- schonende anatomische Präparation der Sehnenstümpfe und Sehnen-scheide unter Erhaltung der Blutversorgung.
- Vermeidung von scharfem Anfassen der Sehnenoberfläche mit dem Instrumentarium.
- Sehnen-naht ohne Spannung und Überwerfung.
- Verschluss der Beugesehnen-scheide.
- Anlage eines dynamischen Schienenverbandes.
- Sicherstellung einer adäquaten Nachsorge.



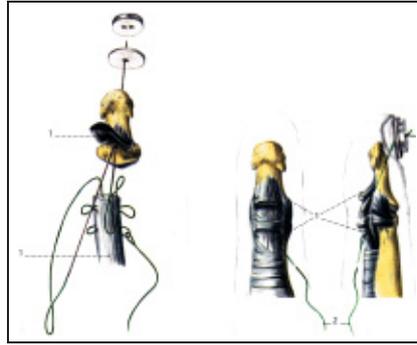
**Abb. 5** Schema der Beugesehnennahttechnik in Modifikation nach Zechner.

wegungsamplitude des Fingers zu erhalten. Bei Zerstörung dieser Ringbänder müssen diese rekonstruiert werden.

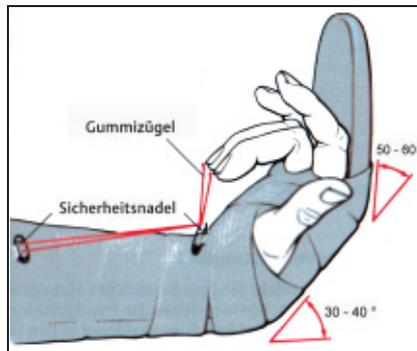
Im Bereich des Endgliedes kommt zur Reinsrierung der tiefen Beugesehne an einen kurzen Sehnenstumpf abweichend von der eben beschriebenen Technik die transossär geführte Ausziehnaht zur Anwendung. Hierbei wird das zu reinsrierende Sehnenende mit einer Schnürsenkelnaht (Bunnell) im Bereich des proximalen Sehnenstumpfes durchflochten und das Fadenmaterial über einen transossären Bohrkanal auf die Streckseite des Fingernagels ausgeführt [11] und da über einen Knopf miteinander geknotet (s. **Abb. 6**).

### Postoperative Nachbehandlung

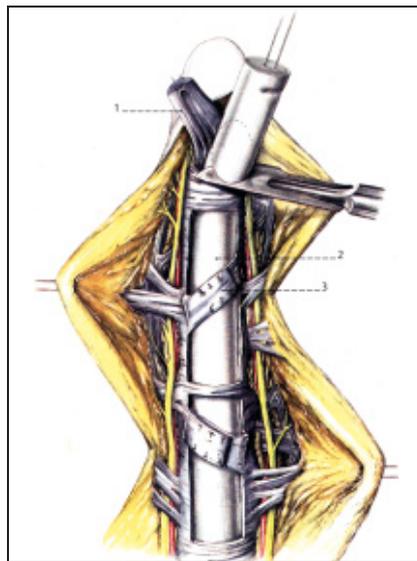
Das Prinzip der dynamischen Nachbehandlung nach primärer Beugesehnennaht beruht darauf, dass die Sehnennaht vor zu starker Beanspruchung geschützt werden muss. Andererseits, zur Vermeidung von Verwachsungen, muss trotzdem eine Bewegung stattfinden können. Die von Kleinert entwickelte dynamische Schienung (s. **Abb. 7**) erlaubt eine sofortige kontrollierte Bewegung ohne Belastung der genähten Sehne. Durch Innervation der Streckmuskulatur kommt es zu einer entsprechenden synergistischen Entspannung der Beugemuskulatur. Man erreicht dies durch eine Verbandanordnung, in der das Handgelenk in 30 bis 40 Grad und die Grundgelenke der Finger in 50 bis 60 Grad Beugehaltung fixiert werden, wobei die End- und Grundgelenke in Streckstellung verbleiben. Durch einen elastischen Gummi, der am Fingernagel befestigt wird, wird der betroffene Finger in Beugehaltung fixiert. Gegen diesen elastischen Zügel wird ab dem ersten postoperativen Tag der Finger unter Anleitung gestreckt.



**Abb. 6** Transossäre Refixation der tiefen Beugesehne mit Ausziehnaht. 1. Tendo m. flexor digitorum profundus 2. Rückziehschlinge



**Abb. 7** Dynamischer Verband nach Kleinert für die Nachbehandlung nach Beugesehnennaht.



**Abb. 8** Einlage eines Silastikstabes nach Ringbandrekonstruktion bei der zweizeitigen Beugesehnenrekonstruktion. 1. Distaler Sehnenstumpf M. flexor digitorum profundus 2. Silastikstab 3. Rekonstruiertes Ringband

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass eine volle Streckbarkeit der Mittel- und Endgelenke erreicht wird, um eine bleibende Beugekontraktur zu vermeiden [4].

Um den Heilerfolg zu sichern ist es dringend ratsam, dass der Arzt diese Verbandanordnung mindestens einmal in der Woche selbst kontrolliert und in engem Kontakt mit dem betreuenden Krankengymnasten und Ergotherapeuten steht. Nach Entfernung der dynamischen Zügelung nach sechs Wochen darf nicht davon ausgegangen werden, dass ab jetzt bereits eine volle Belastbarkeit vorliegt, sondern es ist eine weitere, physiotherapeutische begleitende, aktiv durchzuführende Übungsbehandlung angezeigt. Bei unsachgemäßer frühzeitiger Belastung ist die Rupturgefahr im Nahtbereich noch bis zur achten postoperativen Woche relativ groß. Erst nach der zwölften postoperativen Woche ist von einer vollen Belastbarkeit der Sehnennaht auszugehen. Selbst bei sorgfältigster Nahttechnik und Nachbehandlung lassen sich Rupturen nicht immer vermeiden. Auch Verwachsungen und Blockierungen der Sehnen sind möglich, wenn eine mangelnde oder fehlerhafte Handhabung des Nachbehandlungskonzeptes durchgeführt wird. Eine eventuell nötig werdende Tendolyse soll nicht vor Ablauf von vier bis sechs Monaten nach der Operation durchgeführt werden [14].

### Sekundäre Beugesehnenrekonstruktion

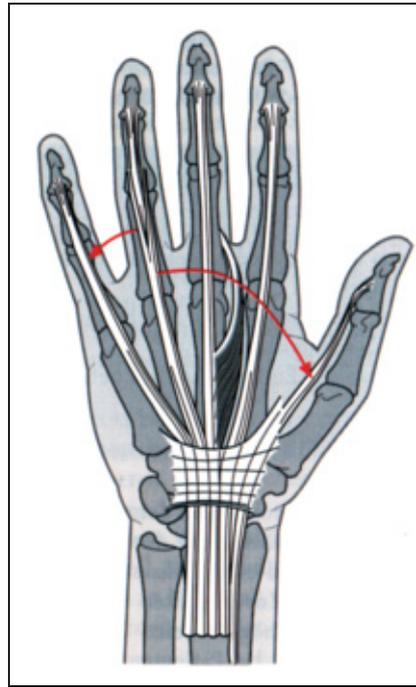
Ist eine primäre oder verzögert primäre Naht (innerhalb von 14 Tagen) nicht möglich, z.B. aufgrund ausgedehnter Zerstörung und Infektion oder auch Ruptur der Sehnennaht, so ist eine zweizeitige Beugesehnenrekonstruktion anzustreben. Ist der Hautweichteilmantel ohne Infektion reizlos abgeheilt, so kann nach drei Wochen mit der ersten Sitzung der Sehnenrekonstruktion begonnen werden, indem die Sehnenreste entfernt und unter Erhalt des Ringbandsystems ein Silastiksplint eingelegt wird (s. **Abb. 8**). Eventuell müssen hierbei auch die Ringbänder rekonstruiert werden, um ein funktionsfähiges Halte- und Gleitsystem zu gewährleisten. Der proximal verbliebene Sehnenstumpf samt zugehörigem Muskel dient später als Motor für die zu transplantierende Sehne. Nach acht bis zwölf Wochen hat sich ein neues Gleitlager um den Silastiksplint gebildet, welcher dann durch ein freies Sehnenrekonstruktat ersetzt wird. Als Transplantate kommen die Sehne des M. palmaris longus oder bei deren Fehlen Strecksehnen der Zehen infrage. Die Fixierung des Transplantates im Endgliedbereich erfolgt mit Hilfe der bereits erwähnten transossären Ausziehnaht. Im proximalen

Bereich des Transplantates kommt die Durchflechtungsnaht nach Pulvertaft zur Anwendung [12].

Hierbei ist auf die korrekte Einstellung der Spannung zu achten, die sich an dem normalen Beugeonus der Nachbarfinger ausrichtet.

Die Nachbehandlung nach der sekundären Wiederherstellung orientiert sich an der dynamischen Kleinert-Verbandanordnung, wie sie für die primäre Sehnennaht angeführt wurde.

Weitere mögliche Operationsverfahren sind die Sehnentransposition, bei der die Sehne des *M. flexor digitorum superficialis* des Ringfingers auf den Daumen oder Kleinfinger umgelagert wird (s. **Abb. 9**). Die Hautindikation dieses Verfahrens stellt die Funktionsstörung des zu rekonstruierenden Muskels dar, der seine Funktion als Motor der Sehne nicht mehr wahrnehmen kann. Nach isolierter Profundusdurchtrennung kann, je nach Bedürfnissen des Patienten, auch eine Tenodesse oder eine Arthrodesse des Endgelenkes infrage kommen.



**Abb. 9** Sehnentransposition der oberflächlichen Beugesehne des Ringfingers auf den Daumen oder zum Kleinfinger.

**Strecksehnenverletzungen**

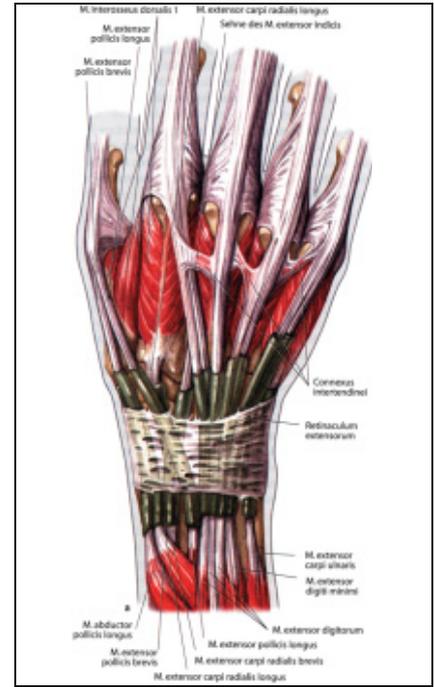
Die Streckfähigkeit von Fingern und Handgelenk ergibt sich aus dem Zusammenspiel aus dem Extrinsicssystem, darunter wird die am Unterarm befindliche Streckmuskulatur verstanden und dem Intrinsicssystem, der Handinnenmuskulatur des Streckapparates [15]. Die Gleitfähigkeit der Strecksehnen wird durch lockeres, mehrschichtig angeordnetes Verschiebewebe, das Paratenon, gewährleistet. Über dem streckseitigen Handgelenk verlaufen die Sehnen in osteofibrösen Kanälen, dem 1. bis 6. Strecksehnenfach, über das sich das Retinaculum extensorum legt (s. **Abb. 10**). Im Handrückenbereich finden sich abwechselnd schräg- und querverlaufende Faserzüge, die Conexus intertendinei, welche die Strecksehnen miteinander verbinden. In Höhe der Fingergrundgelenke werden die Strecksehnen durch Retinacula über dem Mittelgelenk zentriert. Diese reichen proximal vom tiefen Ligamentum metacarpeum transversum zur Streckseite. Über der Basis des Grundgliedes bestehen Verbindungen mit den Sehnen der Handinnenmuskulatur (*Mm. lumbricalis*, *Mm. interossei*). Über den sich jetzt nach distal erstreckenden Sehnenanteil, der auch als Strecksehnenhaube bezeichnet wird, lassen sich ein Mittel- und Seitenzüg (Tractus intermedius

und Tractus lateralis) abgrenzen (s. **Abb. 11**). Der Tractus intermedius inseriert an der Basis der streckseitigen Mittelphalanx und ist für die Streckung des Mittelgelenkes verantwortlich. Der Tractus lateralis verläuft paarig weiter nach distal und inseriert dort an der Basis der Endphalanx. Das Landsmeer-Ligament ist eine funktionell bedeutsame Zusatzeinrichtung [8] des Fingerstreckapparates in Bezug auf die Bewegungen im Mittel- und Endgelenk und strahlt mit dem Lig. retinaculare obliquum und dem Lig. retinaculare transversum im Bereich des Mittelgelenks in den Tractus lateralis ein. Die heute meistverwandte Zoneneinteilung der Strecksehnen orientiert sich an Verdan (21) (s. **Abb. 12**).

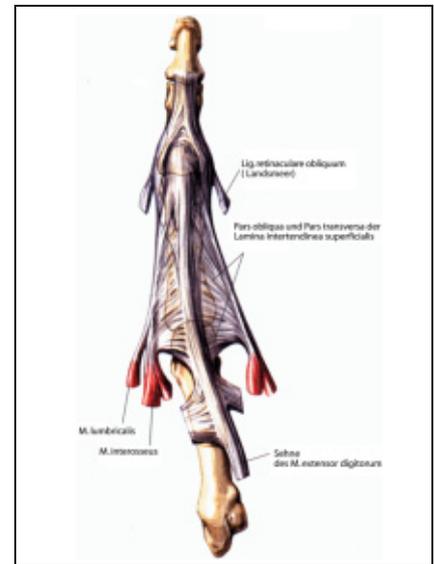
**Verletzungen der Strecksehne über dem Endgelenk**

Hierbei unterscheiden wir offene Durchtrennungen durch direkte Schnittverletzungen von geschlossenen Verletzungen, die auch durch Gelegenheitsursachen auftreten können.

Stets ist an eine knöcherne Mitbeteiligung, den knöchernen Strecksehnenaustritt, zu denken. Daher sollte immer eine Röntgenaufnahme in zwei Ebenen evtl. in Vergrößerungstechnik durchgeführt werden.



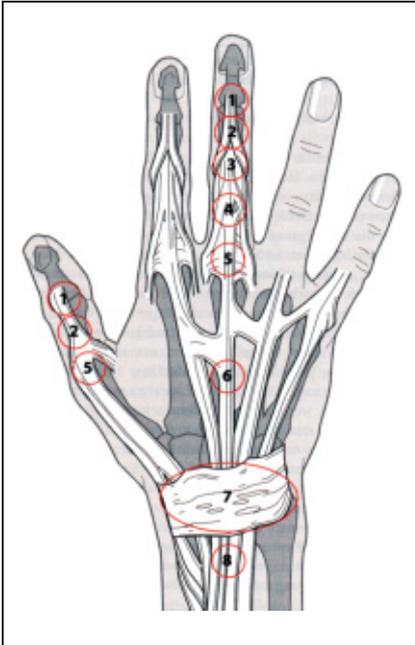
**Abb. 10** Topographie und Verlauf der Strecksehnen.



**Abb. 11** Übersicht über den Streckapparat der Finger mit Intrinsic- und Extrinsicssystem.

Das Endgelenk steht in Beugung, eine aktive Streckung ist nicht mehr möglich. Bei offenen Verletzungen sollte die sofortige operative Versorgung folgen. Zur Sicherung der Sehnennaht empfiehlt sich eine temporäre K-Draht-Arthrodesse des Endgelenkes mit einem Kirschner-Draht für 4 bis 6 Wochen (s. **Abb. 13**). Die Sehnennaht selbst besteht aus 2 bis 3 U-Nähten mit monofilem Faden (s. **Abb. 14**). Erfolgt die Durchtrennung unmittelbar im Bereich des knöchernen Ansatzes, so

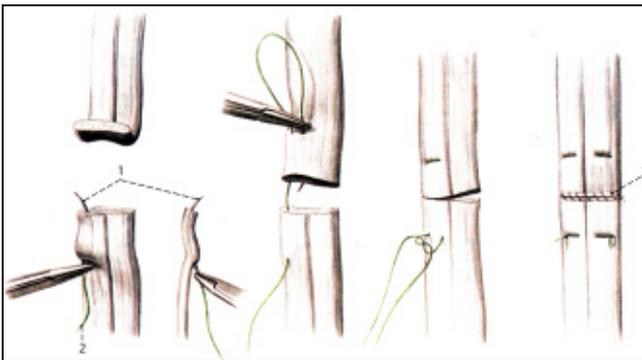
Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.



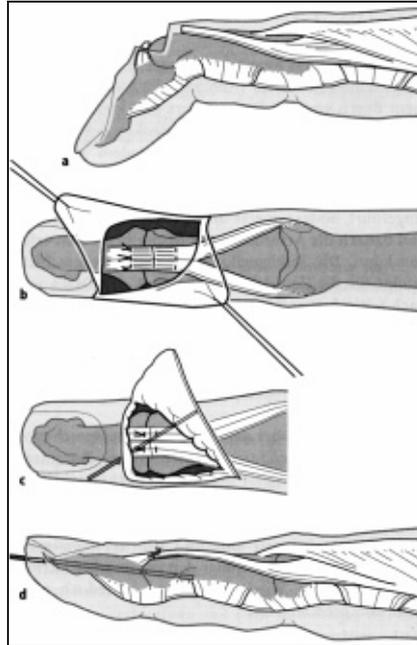
**Abb. 12** Topographische Zoneneinteilung der Extensoren.

muss eine Reinsertion mittels transossärer Schnürsenkelnaht nach Bunnell oder einer Lengemann-Drahtnaht erfolgen. Die Behandlung der gedeckten Strecksehnenruptur am Endgelenk ist meist konservativ. Hierbei wird das Endgelenk in Neutralstellung oder leichter Überstreckstellung für 6 bis 8 Wochen auf einer Stack-Schiene ruhiggestellt, wobei das Mittelgelenk frei beweglich bleibt. Auf eine ausreichende Hautpflege ist hierbei zu achten, um eine Hautmazaration unter der Plasticschiene zu vermeiden.

Bei Versagen der konservativen Therapie kann sekundär über eine operative Versorgung entschieden werden.



**Abb. 14** Nahttechnik bei Strecksehnenverletzungen mit doppelter U-Naht und Feinadaptation. 1. angebogene Nadel, 2. geflochtener Faden, 3. Feinadaptationsnaht



**Abb. 13a–d** Operative Wiederherstellung der Strecksehnedurchtrennung über dem Endgelenk.

Bei Vorliegen größerer knöcherner Strecksehnenaustrisse müssen diese operativ refixiert werden. Unbehandelt führt eine geschlossene Ruptur des Streckapparates in Höhe des Endgelenkes in der Folge zu einer Schwanenhalsdeformität, d. h. zur Überstreckstellung im Mittelgelenk bei Beugstellung im Endgelenk.

Durch Erschlaffung der Seitenzügel kommt es zu einem funktionellen Übergewicht des Mittelzügels.

**Verletzungen der Strecksehne über dem Mittelgelenk**

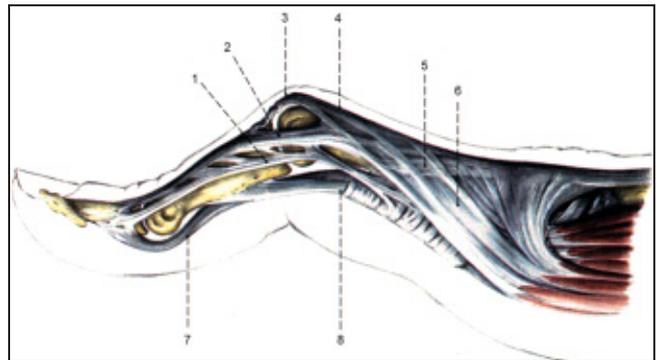
Die Verletzung des Strecksehnenmittelzügels, der Tractus intermedius, kommt

offen durch eine direkte Schnittverletzung oder geschlossen durch eine Luxation des Köpfchens der Grundphalanx gegen die dorsale Gelenkkapsel vor. Es resultiert dann häufig eine sogenannte Knopflochdeformität (s. **Abb. 15**). Hierbei tritt der Kopf der Grundphalanx zwischen den intakten Seitenzügel hindurch. Es besteht eine Beugstellung im Mittelgelenk bei gleichzeitiger Überstreckstellung des Endgelenkes. Zu dieser Stellung kann es erst nach einigen Tagen kommen, wenn die Seitenzügel zur Beugeseite hin abgleiten. Auch kann ein knöcherner Ausriss des Tractus intermedius an der Ansatzstelle vorkommen. Bei partiellen Läsionen, bei der lediglich ein Seitenzügel beteiligt ist, wird diese Verletzung leicht übersehen, da die Funktion durch andere Sehnenanteile kompensiert werden kann.

Die operative Behandlung besteht in der Naht des durchtrennten Mittel- oder Seitenzügels mit U-Nähten und einer temporären Kirschner-Draht-Arthrodesese. Fakultativ wird zur Entlastung auch eine Lengemann-Drahtnaht empfohlen, um primär eine bessere Reißfestigkeit der genähten Sehne zu erzielen. Größere Defekte erfordern aufwändigere Sehnenersatzplastiken, die bei unsicheren Wundverhältnissen auch sekundär durchgeführt werden können. Bei Defekten des Tractus intermedius sind verschiedene Operationsverfahren zur Wiederherstellung der Streckapponeurose beschrieben, deren Beschreibung den Rahmen dieses Beitrages überschreiten würde [9, 17, 5].

**Verletzungen der Strecksehne über dem Grundgelenk**

Bei kompletter Durchtrennung der Extensoren in Höhe des Grundgelenkes

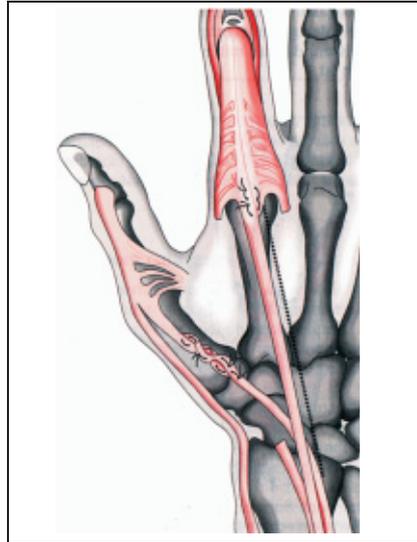


**Abb. 15** Knochlochdeformität nach Läsion des Tractus intermedius, 1. Lig. retinaculare obliquum (Landsmeer), 2. Tractus lateralis, Pars lateralis, 3. Insuffizienz des Tractus intermedius, 4. Tractus intermedius, Pars medialis, 5. Tractus intermedius, Pars lateralis, 6. Lamina intertendinea superficialis, Pars obliqua, 7. Tendo m. flexor digitorum profundus, 8. Tendo m. flexor digitorum superficialis

kommt es zu einem völligen Funktionsausfall der Streckfähigkeit im Grundgelenk, wobei die Streckung im Mittel- und Endgelenk durch die intaktgebliebenen Sehnen der Handinnenmuskulatur erhalten bleibt. Bei zusätzlicher Verletzung der seitlichen Streckerhaube kommt es zum Abweichen der Strecksehne in Richtung der unverletzten Seite, da der Zug des intertendinösen Gewebes auf die Streckseite von der gesunden Seite her überwiegt. Dadurch gleiten die Strecksehnen nicht mehr über die Mitte des Mittelhandkopfes, sondern es kommt zu einer Ulnar- oder Radialduktion mit resultierendem Streckdefizit des verletzten Fingers. An Zeige- und Kleinfinger sei auf die anatomische Besonderheit aufmerksam gemacht, dass bei der Durchtrennung der Sehne des M. extensor digitorum communis kein vollständiger Funktionsausfall festgestellt wird, da in diesem Bereich die Sehne des M. extensor indicis proprius am Zeigefinger und die Sehne des M. extensor digiti minimi am Kleinfinger kompensiert werden können. Die Therapie besteht bei offenen Verletzungen, wenn immer möglich, in der primären Versorgung durch U-Nähte mit 4/0 atraumatischem monofilen Faden. Fakultativ ist die Sicherung der Naht durch eine Lengemann-Drahtnaht möglich. Eine Ruhigstellung für mindestens 4 Wochen schließt sich der Versorgung an, wobei wegen der Sehnenverbindungen untereinander, den Conxi intertendinei, die Nachbarfinger mit ruhiggestellt werden sollten. Es ist darauf zu achten, dass das Handgelenk in Dorsalextension, die Grundgelenke in 60-Grad-Beugestellung und die Mittel- und Endgelenke in Streckstellung gehalten werden. Auch dynamische Schienen, die ein Gleiten der genähten Strecksehne zulassen, haben sich anstelle der statischen Schienen bewährt.

### Verletzungen der Daumenstrecksehnen

Bei frischen Verletzungen der Daumenstrecker müssen sowohl die Sehne des M. extensor pollicis brevis als auch die Sehne des M. extensor pollicis longus versorgt werden. Aufgrund der langen Gleitamplitude kann der proximale Sehnenstumpf der langen Daumenstrecksehne weiter retrahiert sein und über einen separaten Schnitt aufgesucht werden. Nach primärer atraumatischer Vereinigung der Sehnenenden mit U-Naht-Technik und ggf. zusätzlicher Sicherung mit der Einlage einer entlastenden Lengemann-Drahtnaht [6] erfolgt die Ruhigstellung in einem Steigbügelgips in Autostop-



**Abb. 16** Extensor-indicis-Transfer zur Rekonstruktion der langen Daumenstrecksehne.

stellung für vier Wochen. Nach Ablauf von sechs Wochen kann der Lengemann-Draht entfernt und mit krankengymnastischen Bewegungsübungen begonnen werden. Bei geschlossenen Verletzungen der langen Daumenstrecksehne, z. B. nach distaler Radiusfraktur, kommt eine Direktnaht nicht mehr infrage. Dann kommt die Indicis-proprius-Umlagerung zur Anwendung (s. **Abb. 16**). Die Sehne des M. extensor Indicis proprius wird dargestellt und im Bereich des Grundgelenkes schräg durchtrennt. Der periphere Stumpf wird mit der verbliebenen Sehne vernäht, um eine Radialabweichung zu vermeiden. Über einen separaten radialseitigen Hautschnitt wird die Sehne am dritten Strecksehnenfach über dem Retinaculum extensorum dargestellt und in Richtung proximales Ende der zerstörten langen Daumenstrecksehne umgeleitet. Nun erfolgt die Naht mit dem Stumpf des M. extensor pollicis longus in Durchflechtungstechnik nach Pulvertaft.

Hierbei ist auf die Einstellung der richtigen Spannung besonderer Wert zu legen.

Die Ruhigstellung erfolgt ebenfalls über einen Steigbügelgips in voller Streckung des Daumens in Autostrophhaltung für vier Wochen.

### Literatur

- Brug E. Die primäre Versorgung von Beugesehnenverletzungen der Hand. Unfallchirurgie 1997; 8: 602–612
- Buck-Gramcko D. Erstbehandlung von Beugesehnenverletzungen an der Hand. Unfallheilkunde 1977; 80: 75–60
- Bunnell S. Surgery of the hand. Lippincott, Philadelphia 1944

- Duran RJ, Houser RG, Colemann CR, Postlewait S. A preliminary report in the use of controlled passive motion following flexor tendon repair in zones II and III. J Hand Surg 1976; 1: 79
- Fowler SB. The management of tendon injuries. J Bone Joint Surg 1959; 41A: 579–582
- Geldmacher J, Köcherling F. Sehnenchirurgie. Urban & Schwarzenberg, München Wien Baltimore 1991
- Greulich W, Lang U, Glöckner J. Sehnennaht im Bereich der Sehnen Scheide, experimentelle Untersuchungen. Handchirurgie 1977; 9: 113–118
- Landsmeer JMF. The anatomy of the dorsal aponeurosis of the human finger and its functional significance. Anat. Rec. 1949; 104: 31–44
- Matev I. Transposition of the lateral slips of the aponeurosis of long-standing boutonniere deformity of the fingers. Br J Plast Surg 1964; 17: 281–285
- Nigst N. Chirurgie der Beugesehnen, Baseler Arbeitstagung. Handchirurgie 1976; 8: 225–236
- Pechlaner S, Hussel H, Kerschbaumer F. Operationsatlas Handchirurgie. Thieme, Stuttgart 1998
- Pulvertaft RD. The treatment of profundus division by free tendon graft. J Bone Joint Surg 1960; 42 A: 1363–1372
- Reil P. Die primäre Beugesehnennaht. Handchirurgie 1982; 3: 139–196
- Rudigier J. Kurzgefasste Handchirurgie, 4. Aufl. Hippokrates, Stuttgart 1997
- Schmidt HM, Lanz U. Chirurgische Anatomie der Hand. Hippokrates, Stuttgart 1992
- Schmit-Neuerburg KP, Towfigh H, Letsch R. Tscherne Unfallchirurgie Ellenbogen-Unterarm Hand, Band 2. Springer Berlin 2001
- Snow JW. Use of a retrograde tendon flap in repairing a severed extensor in PIP. Plast reconstr Surg 1973; 51: 555–558
- Towfigh H. Entwicklung einer neuen übergangsstabilen Sehnennaht. Unfallchirurgie 1982; 8: 226–229
- Towfigh H. Übergangsstabile Sehnennaht, experimentelle Untersuchung über eine neue Operationstechnik zur Wiederherstellung der Sehnen an der Hand. Habil. Universität Essen 1983
- Towfigh H, Schmit-Neuerburg KP. Indikation, Technik und Ergebnisse der primären Beugesehnennaht im sog. Niemandsland. Orthop Prax 1982; 18: 279–285
- Verdan C. Primary and secondary repair of flexor and extensor tendon injuries. In: Flynn JE (ed) Hand Surgery. William & Wilkins, Baltimore, 1966; 251–258
- Zechner W, Buck-Gramcko D, Lohmann H, Goth D, Stock W. Überlegungen zur Verbesserung der Nahttechnik bei Beugesehnenverletzungen. Klinische und experimentelle Studie. Handchirurgie 1985; 17: 8–13

**Dr. med. Peter Gruber**

Oberarzt

**Prof. Dr. med. Hossein Towfigh**

Chefarzt

Malteser Krankenhaus St. Josef  
Abteilung für Unfall-, Hand- und plastische Wiederherstellungschirurgie  
Albert-Struck-Straße 1  
59075 Hamm