

Quadrizeps- und Patellasehnenrupturen

Rupturen der Quadrizeps- und Patellasehne sind seltene, aber relevante Kniegelenkverletzungen, da sie zu einem erheblichen Funktionsverlust für die Kniestreckung mit Gefährdung des normalen aufrechten Gehens und Stehens führen. Eine adäquate Versorgung und Wiederherstellung des Streckapparats ist für nahezu alle Funktionen des täglichen Lebens somit von größter Bedeutung.

Anatomie

Die 4 Anteile des M. quadriceps femoris (Mm. rectus femoris, vastus medialis, vastus lateralis, vastus intermedius) vereinigen sich zu einer gemeinsamen Sehne und inserieren zunächst an der Basis und an den Seitenflächen der Patella. Der M. rectus femoris liegt dabei am oberflächlichsten und verläuft – als einziger zweigelenkiger Muskel des Streckapparats – eingebettet zwischen den 3 übrigen Anteilen des M. quadriceps femoris. Der M. vastus intermedius bedeckt das distale Femur und den M. articularis genu, der mit seinen Fasern in den Recessus suprapatellaris einstrahlt [27]. Ein Einklemmen der Kapsel bei Streckung des Kniegelenks soll somit verhindert werden.

Ein Teil der oberflächlichen Fasern des M. rectus femoris zieht kontinuierlich über die Patellavorderfläche hinweg. Als Fortsetzung der gemeinsamen Endsehne verläuft das Lig. patellae von der Patellaspitze zur Tuberositas tibiae. Der M. vastus medialis kann funktionell in 2 Anteile unterteilt werden. Durch die unterschiedlichen Faserrichtungen lassen sich der M. vastus medialis longus und der M. vastus medialis obliquus abgrenzen. Das Retinaculum patellae mediale wird von Fasern des

M. vastus medialis und von einigen wenigen Fasern des M. rectus femoris gebildet. Das laterale Retinakulum wird von Fasern des steiler in die Patella einstrahlenden M. vastus lateralis und des M. rectus femoris gebildet. In das laterale Retinakulum strahlen auch Fasern des Tractus iliotibialis ein. Die Retinacula inserieren mit ihrem peripatellaren Faserverlauf an den Condylis tibiae.

Die unterschiedlichen Insertionen und Faserverläufe der 4 Anteile M. quadriceps femoris verursachen eine variable, horizontale Laminierung, sodass mitunter 2–4 unterschiedliche Lagen mit dazwischen liegenden Fettstreifen unterschieden werden können [27, 32]. Etwa 10 mm oberhalb der Patella befindet sich am posterioren Blatt der Quadrizepssehne ein ca. 30×15 mm großes ovales gefäßfreies Areal [23]. Als Grund für diese avaskuläre Zone kann die Druckbelastung der Sehne angesehen werden, die durch die Umlenkung am Patellagleitlager bei zunehmender Beugung entsteht. Das Fehlen von Blutgefäßen in dieser Zone dient als Erklärung

für die Häufigkeit von degenerativen Veränderungen, die in diesem Bereich auftreten [23, 33, 36]. Die häufigste Rupturstelle der Quadrizepssehne befindet sich in der Zone 1–2 cm oberhalb der Insertion an der Patella.

Epidemiologie

Genauere Inzidenzen der Quadrizepssehnenrupturen und der noch selteneren Patellasehnenrupturen sind nicht bekannt. Allerdings lassen sich relative Häufigkeiten im Vergleich mit den anderen Läsionen beschreiben.

— Quadrizepssehnenrupturen können v. a. in der Altersgruppe >40 Jahre beobachtet werden.

Patienten mit Patellasehnenruptur sind häufiger in der Altersgruppe <40 Jahre. Männer sind im Verhältnis 4–6:1 häufiger betroffen als Frauen [25, 31]. Einseitige Verletzungen sind 15- bis 20-mal häufiger als beidseitige Verletzungen [20]. Achillesseh-



Abb. 1 ▶ Sicht- und tastbare suprapatellare Delle bei einer Quadrizepssehnenruptur



Abb. 2 ▲ Quadrizepssehnenruptur bei einem älteren Patienten (>60 Jahre) mit relativem Tiefstand der Patella und ventraler Verkippung

nenrupturen kommen etwa 16-mal häufiger vor als Patellasehnenrupturen [11]. Beidseitige Verletzungen werden häufig mit systemischen Vorerkrankungen assoziiert. Stoffwechselerkrankungen wie Diabetes mellitus, Gicht, Adipositas, Hyperparathyreoidismus, chronische Nierenerkrankungen, Erkrankungen aus dem rheumatischen Formenkreis und Arteriosklerose werden häufig als prädisponierende Faktoren genannt [18, 21, 28]. Auch eine langjährige systemische Glukokortikoidtherapie [9, 24] und Anabolikamissbrauch im Sport [14, 16] werden in der Literatur als systemische Ursachen angeführt.

Die lokale Infiltration mit Glukokortikoiden in Sehngewebe gilt als äußerst problematisch, da sie zu einer direkten Störung des Tenozytenstoffwechsels führt und daher mit einer erhöhten Rupturgefahr assoziiert wird [30, 34, 35]. Intra- oder postoperative Rupturen des Streckapparats in der Kniegelenkendoprothetik sind mit etwa 0,1% eine seltene, jedoch ebenfalls gefürchtete Komplikation [5, 26].

Quadrizepssehnenrupturen

Diagnostik

Die komplette Ruptur der Quadrizepssehne lässt sich häufig bereits ohne apparativen Aufwand diagnostizieren.

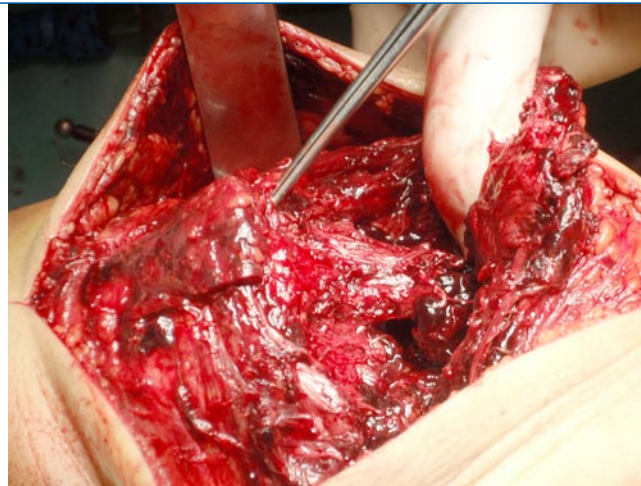


Abb. 3 ◀ Intraoperatives Bild einer Quadrizepssehnenruptur: Typisch ist der haubenförmige Abriss vom oberen Patellapol, der hier mit der Pinzettenspitze gezeigt wird. Ein Teil der Insertion des Vastus intermedius ist in diesem Situs noch erhalten (zwischen Pinzettenspitze und Fingerspitze)

Ein plötzlich einschießender Schmerz mit Zerreißungsgefühl stellt das Hauptsymptom dar.

Weiterhin bemerken die Patienten, in Abhängigkeit vom Ausmaß der Ruptur, eine Kraftminderung für die Kniegelenkstreckung mit Gang- und Standunsicherheit bis hin zur Gehunfähigkeit bei Aufhebung der Kniegelenkstabilisierung des betroffenen Beins, die sich wiederum gut einer vollständigen Ruptur der Sehne mit zusätzlicher Beteiligung der parapatellaren Retinakula zuordnen lässt.

Bei der frischen Quadrizepssehnenruptur imponiert klinisch eine suprapatellare Delle, die gut tastbar und häufig sogar sichtbar ist (■ **Abb. 1**). Diese Delle kann jedoch durch eine starke Hämatombildung maskiert sein. Vom Patienten wird ein lokaler Schmerz oberhalb der Kniescheibe angegeben. Die aktive Kniegelenkstreckung ist evtl. noch eingeschränkt möglich, wenn die Retinakula nicht oder nur teilweise mitbeteiligt sind. Bei kompletter Ruptur des Streckapparats findet sich eine aufgehobene aktive Kniestreckung. Die Standardröntgenuntersuchung des Kniegelenks in 3 Ebenen dient dem Ausschluss von knöchernen Verletzungen, insbesondere Avulsionen und Patellafrakturen. In der seitlichen Aufnahme kann ein relativer Patellatiefstand mit ventraler Verkippung nachgewiesen werden (■ **Abb. 2**). Des Weiteren können degenerative Vorschäden wie osteophytäre Ausziehungen oder lokale Kalzifikationen am proximalen Patellapol oder der Patellavorderseite („tooth sign“) identifiziert werden [7].

Die sonographische Untersuchung lässt sich schnell, problemlos und kostengünstig durchführen und ist das Mittel der Wahl zur Bestätigung der klinischen Verdachtsdiagnose einer Quadrizepssehnenruptur.

Die sonographische Untersuchung ist das Mittel der Wahl

Eine weiterführende primäre Diagnostik mit einer Magnetresonanztomographie (MRT) spielt eine untergeordnete Rolle und bleibt zweifelhaften oder unklaren Befundkonstellationen vorbehalten. Die Bedeutung der MRT wird jedoch besonders bei sonographisch nachgewiesenen Partialrupturen zur Beurteilung des Verletzungsausmaßes und bei chronischen Läsionen deutlich. Hier können die gesamten Weichteile des Streckapparats, insbesondere aber Muskelatrophie, fettige Degeneration und Defektstrecke dargestellt und beurteilt werden.

Therapie

Der Zugang zur Quadrizepssehne und zur Patella erfolgt über einen medianen Längsschnitt, wie er auch zur Implantation einer Kniegelenkendoprothese verwendet wird. Auf die Verwendung einer Blutsperre sollte verzichtet werden, da die Quadrizepsmuskulatur hierdurch proximal fixiert wird und eine Mobilisation und spannungsfreie Adaption der Sehnenstümpfe behindert werden kann.

Nach Spaltung der Bursa praepatellaris werden die Sehnenstümpfe freipräpa-

riert (■ **Abb. 3**). Es folgt ein sparsames Débridement und Anfrischen der Sehne mit Entnahme einer Gewebeprobe zur histologischen Untersuchung. Der Nachweis von degenerativen Vorschäden im Sehngewebe dient hierbei auch zur Klärung versicherungsrechtlicher Fragestellungen. Der Riss wird sorgfältig bis in die parapatellaren Retinakula verfolgt und dargestellt, die zwingend mitversorgt werden müssen, da sie Teil des Reservestreckapparats sind. Der obere Patellapol wird mit dem Meißel, der Fräse oder dem Luer sorgfältig angefrischt. Es folgt die Anlage von 3–4 transossären Bohrkanälen (2 mm) in Patellalängsrichtung. Mindestens 3 kräftige nichtresorbierbare Fäden, mit denen der Sehnenstumpf dann angeschlungen wird, werden durch die Kanäle gezogen.

Um ein Durchschneiden der Fäden durch die parallelfaserige Sehne zu verhindern, sollte eine Stichtechnik im Sinne einer Kirchmayr-, Krakow- oder Mason-Allen-Naht erfolgen. Alternativ kann die Refixation der Quadrizepssehne an die Patella mit Nahtankern oder einer transpatellaren PDS-Kordel erfolgen [8]. Biomechanisch konnten bei der Nahtanker-technik gleichwertige Ergebnisse wie bei einer transossären Refixation nachgewiesen werden [15]. Eine Kombination der unterschiedlichen Fixationstechniken kommt ebenfalls in Betracht.

Bei der Rekonstruktion von chronischen Defekten kann die Defektstrecke zu groß für einen Verschluss mit konventionellen Techniken sein. In einem solchen Fall kann der Defekt mit einer Sehnenplastik überbrückt werden. Für eine Umkehrplastik wird die Quadrizepssehne horizontal gespalten. Dies geschieht vorzugsweise in der Fettschicht zwischen dem oberflächlichen und tiefen Anteil der Sehne. Es wird ein umgekehrtes V präpariert und dann der entstehende Lappen bei intakter distaler Brücke umgeschlagen. Auf diese Weise wird der Defekt überbrückt und der Lappen kann anschließend an der Patella oder/und der Patellasehne fixiert werden. Im Sinne einer VY-Plastik ist ein zusätzlicher Verschluss des proximalen Hebefekts möglich.

Zusammenfassung · Abstract

Orthopäde 2010 · 39:1127–1134 DOI 10.1007/s00132-010-1690-5
© Springer-Verlag 2010

C. Grim · O. Lorbach · M. Engelhardt
Quadrizeps- und Patellasehnenrupturen

Zusammenfassung

Rupturen der Quadrizeps- und Patellasehne sind seltene, aber äußerst relevante Kniegelenkverletzungen. Die frühzeitige Diagnose und die operative Therapie mit einer zuverlässigen Nahtkonstruktion bilden die Grundvoraussetzung für ein günstiges postoperatives und funktionelles Ergebnis. Die Versorgung der Patellasehnen- und der Quadrizepssehnenruptur erfolgt in aller Regel mit einer transossären Refixation der Sehne an die Kniescheibe. Für die Patellasehne wird eine Augmentation mit einer Rahmencerclage empfohlen. Wahlweise kommt hierbei eine PDS-Kordel zum Einsatz, die ebenfalls als Rahmenkonstruktion für die Versorgung der Quadrizepssehne verwendet werden kann.

Für die sekundäre Versorgung von Defektsituationen an der Patellasehne wird eine Augmentation mit autologer Semitendinosusehne und für die Quadrizepssehne eine Defektüberbrückung über einen nach distal gestielten V-förmigen Sehnenlappen empfohlen. Ziel jeglicher Versorgung sollte das Erreichen einer Übungsstabilität sein, sodass eine frühfunktionelle Nachbehandlung erfolgen kann. Die klinischen Ergebnisse nach operativer Versorgung von Patellasehnen- und Quadrizepssehnenrupturen sind meist gut.

Schlüsselwörter

Kniegelenk · Quadrizepssehne · Patellasehne · Sehennaht · Sehnenverletzung

Quadriceps and patellar tendon ruptures

Abstract

Ruptures of the quadriceps or patellar tendon are uncommon but extremely relevant injuries. Early diagnosis and surgical treatment with a stable suture construction are mandatory for a good postoperative clinical outcome. The standard methods of repair for quadriceps and patellar tendon injuries include the placement of suture loops through transpatellar tunnels. Reinforcement with either a wire cerclage or a PDS cord is used in patellar tendon repair. The PDS cord can also be applied as augmentation in quadriceps tendon repair. In secondary patellar tendon

repair an autologous semitendinosus graft can be used. For chronic quadriceps tendon defects a V-shaped tendon flap with a distal footing is recommended. The different methods of repair should lead to early functional postoperative treatment. The clinical outcome after surgical treatment of patellar and quadriceps tendon ruptures is mainly good.

Keywords

Knee · Quadriceps tendon · Patellar tendon · Tendon suture · Tendon injury



Abb. 4 ▲ Patellasehnenruptur bei einem jungen Patienten (<30 Jahre) mit Hochstand der Patella und fehlenden Degenerationszeichen

Nachbehandlung

Aufgrund der Kenntnisse zum Verlauf der Sehnenheilung sollte eine funktionelle Nachbehandlung mit einer Teilbelastung und einer Bewegungslimitierung empfohlen werden. Die Sehnenheilung kann auf diese Weise stimuliert und die Bildung von intraartikulären Adhäsionen vermieden werden. Der „Stoffwechsel“ des Gelenks wird durch frühzeitiges Bewegen z. B. auf einer CPM-Schiene und durch eine Mobilisation mit Teilbelastung positiv beeinflusst, wobei die früher häufig empfohlene Immobilisation im Gipstutor vermieden werden sollte [3, 12, 29].

Die Nachbehandlung mit einer Knieorthese ermöglicht eine an den intraoperativen Befund und die zu erwartende Compliance angepasste Limitierung der Beugung auf 30–90°. Zunächst wird eine Limitierung auf ca. 30° Beugstellung bis zur Weichteilkonsolidierung und eine passive Bewegungstherapie auf einer Motorschiene im freigegebenen Bewegungsumfang empfohlen. Im weiteren Verlauf kann die aktive Beugung und Streckung ohne Widerstand unter physiotherapeutischer Anleitung erarbeitet werden. Dosierte isometrische Anspannungsübungen dienen hierbei als Eigenübung. Bis zur 6. Woche sollten etwa 90° Knieflexion ohne Redression erreicht werden können.

Eine Mobilisation mit Teilbelastung des betroffenen Beins von 15–25 kg sollte für die ersten 6 Wochen eingehalten werden.

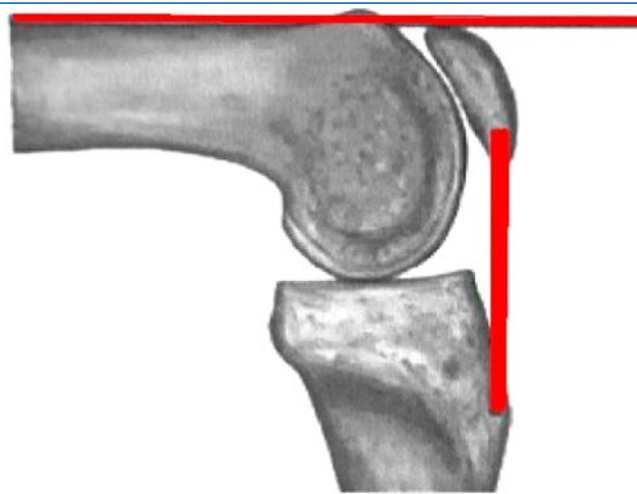


Abb. 5 ◀ Orientierungshilfe zur intraoperativen Einstellung der Patellahöhe

Es folgt ein stufenweiser Belastungsaufbau, bei dem etwa ab dem 4. Monat die Durchführung von leichten körperlichen Arbeiten möglich sein sollte. Um einen zusätzlichen Schutz vor einer Reruptur bei einer zu erwartenden prolongierten Heilungsphase zu bieten, kann die Orthese mit Flexionslimitierung für 4–6 Monate weiter getragen werden. Bei aufwendigen Rekonstruktionen großer Defekte, Versorgungen von Rerupturen oder bei unangepasster Patientencompliance muss das Nachbehandlungsschema individuell angepasst werden; dennoch kann eine Immobilisation im Gipstutor notwendig sein.

Patellasehnenrupturen

Diagnostik

Bei einer Patellasehnenruptur kommt es zu einer Aufhebung der aktiven Kniegelenkstreckung und zum Verlust der Kniegelenkstabilisierung mit Belastungsunfähigkeit des betroffenen Beins. Diese ist häufig noch stärker ausgeprägt als bei der Quadrizepssehnenruptur, bei der evtl. die parapatellaren Retinakula noch erhalten sind und folgerichtig eine Restkraftübertragung ermöglichen.

▶ Patellasehnenruptur: Aufhebung der aktiven Kniegelenkstreckung und Verlust der Kniegelenkstabilisierung

Eine Delle im Sehnenverlauf, die aufgrund ihrer subkutanen Lage meist gut tastbar ist, kann meist trotz Hämatombildung

palpiert werden. Die Standardröntgenaufnahmen zeigen einen Patellahochstand und es können eventuelle knöcherne Läsionen ausgeschlossen werden (■ Abb. 4). Selten zeigen sich Ossifikationen oder osteophytäre Ausziehungen. Eine Sonographie kann die klinische Verdachtsdiagnose bestätigen. Die MRT kann bei unklaren Befunden unterstützend eingesetzt werden; sie dient v. a. der Identifizierung von Begleitverletzungen.

Therapie

Der Zugang erfolgt über eine Längsinzision. Die Patella, die Patellasehne und die Retinakula werden freigelegt. Entsprechend der Versorgung der Quadrizepssehne werden bei einer transossären Refixation von distal 2–3 2-mm-Bohrkanäle in Patellalängsrichtung angelegt. Die Sehne kann nun mit kräftigem Nahtmaterial gefasst werden. Um ein Durchschneiden der Fäden durch die parallel-faserige Sehne zu verhindern, sollte auch an der Patellasehne eine Stichtechnik im Sinne einer Kirchmayr-, Krakow- oder Mason-Allen-Naht erfolgen. Die Retinakula werden mit U- oder Doppelnähten versorgt. Die Position der Patella wird durch eine 1,25 mm starke patellotibiale Drahtcerclage (McLaughlin-Cerclage) gesichert. Alternativ kommt hier ein Labitzke-Draht (geflochtener/polyfiler Stahldraht) oder eine PDS-Kordel zum Einsatz [10]. Nach Einstellung der korrekten Patellahöhe (■ Abb. 5) und Verzwirbeln oder Verplomben des Drahts erfolgt das Verknoten der Fäden. Für die Refixation der Sehne sind auch bei Patel-

lasehnenrupturen Nahtanker in Betracht zu ziehen [2].

Bei übersehenen veralteten Rupturen des Lig. patellae und erheblicher Distanz zwischen dem unteren Patellapol und der Tuberositas tibia kann es erforderlich sein, über die temporäre Anlage eines Fixateur externe eine stufenweise Distalisierung der Patella vorzunehmen. Hierbei wird jeweils quer durch die Patella und durch die Tuberositas ein extraartikulärer Steinmann-Nagel eingebracht und mit zwei in Längsrichtung angelegten Gewindestäben verbunden. Die Steinmann-Nägel sollten mit Gewindegängen in der Mitte versehen sein, um eine Seitwärtsbewegung zu vermeiden. Ist eine der Gegenseite entsprechende Patellahöhe erreicht, kann das Lig. patellae vernäht und refixiert werden [6].

Sollte das Lig. patellae zu substanzschwach oder in seiner Qualität zu schlecht sein, kann eine Augmentation notwendig sein. Hierzu kann die Semitendinosusehne in einer rahmenartigen Konstruktion (ähnlich wie die patellotibiale Drahtcerclage) transossär durch die Patella und die Tuberositas gezogen werden und in sich und mit dem Lig. patellae vernäht werden. Die Länge der Semitendinosusehne beträgt üblicherweise 26–32 cm und ist der kürzeren Grazilissehne somit vorzuziehen, die alternativ oder zusätzlich verwendet werden kann (▣ **Abb. 6, 7**).

Nachbehandlung

Oberstes Ziel der operativen Versorgung einer Patellasehnenruptur ist es, eine übungsstabile Situation herzustellen. Durch die oben angeführten Techniken kann nach Patellasehnenrekonstruktion eine frühfunktionelle Behandlung durchgeführt werden. Passive Bewegungen bis 60° Kniebeugung auf einer CPM-Schiene sind frühzeitig möglich. Diese können dann sukzessive auf 90° Knieflexion gesteigert werden. Eine axiale Vollbelastung mit angelegter Tutorschiene oder Knieorthese in Streckstellung ist vertretbar [4, 10]. Von vielen Autoren wird allerdings eine Teilbelastung für 4–6 Wochen empfohlen [11, 17]. Nach 6 Wochen ist der zügige Übergang zur Vollbelastung ohne Bewegungs-

Hier steht eine Anzeige.



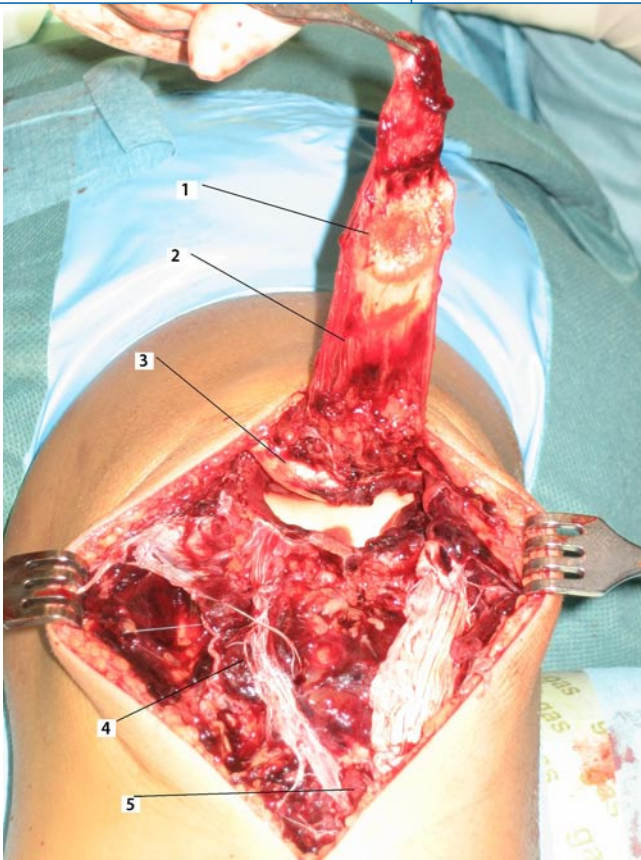


Abb. 6 ◀ Sonderkonstellation eines knöchernen Patellasehnenabrisses bei einem jungen Patienten (1 knöchern ausgerissene Schuppe, 2 Lig. patellae, 3 Patellaunterpol, 4 Retinaculum mediale, 5 Ausrisssstelle an der Tuberositas tibiae)

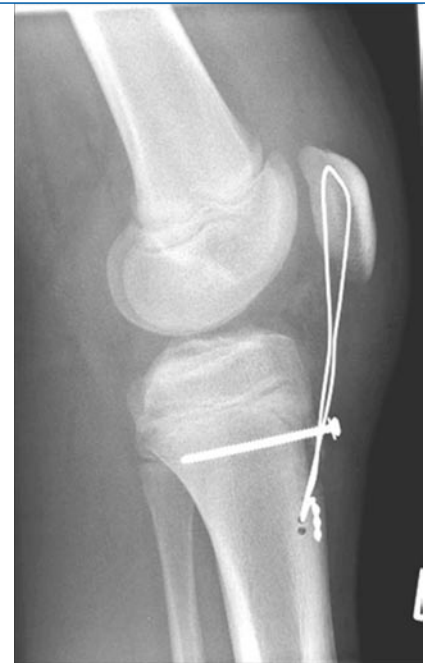


Abb. 7 ▲ Postoperatives Röntgenbild nach Refixation des knöchernen Patellasehnenabrisses mit einer Kleinfragmentschraube und Sicherung durch eine Rahmencerclage

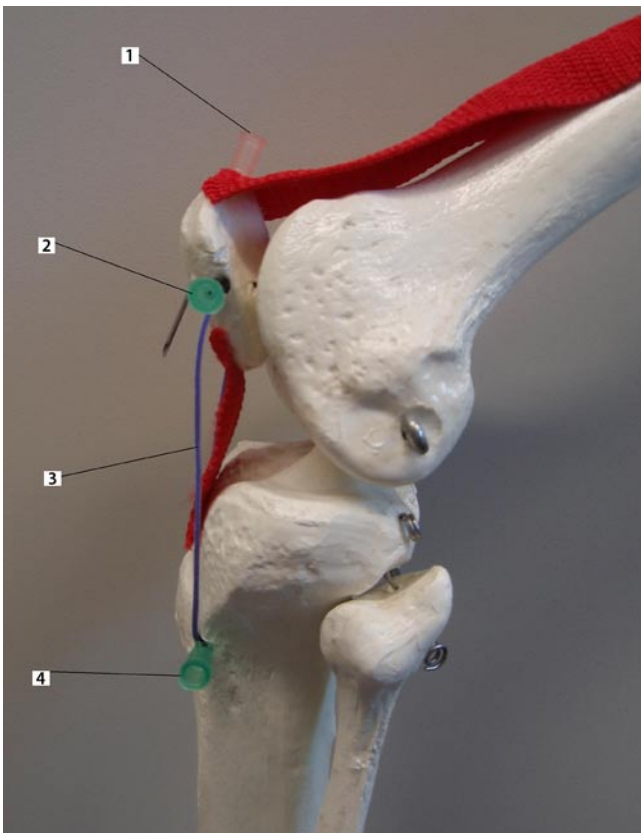


Abb. 8 ◀ Modell für die Nahtversorgung der Quadrizeps- und Patellasehnenruptur in seitlicher Ansicht (1 rosa Kanüle markiert den transpatellaren Bohrkanaal für die Quadrizepssehennaht, für die Patellasehnenruptur erfolgt die Bohrung vom distalen Patella-pol aus, 2 und 4 grüne Kanülen markieren die Querbohrungen für die patellotibiale Rahmencerclage, 3 Rahmen- cerclage, hier mit einer PDS-Kordel)

limitierung möglich. Je nach Umfang der der Rekonstruktion ist mit einer suffizien- ten Sehnenheilung nach 6–12 Wochen zu rechnen. Sportliche Belastungen soll- ten für 6 Monate unterlassen werden. Die Drahtcerclage kann nach ca. 12 Wochen entfernt werden (▣ **Abb. 8, 9, 10**).

Anmerkungen

Nur wenige Daten existieren in der Litera- tur zur Untersuchung von verschiedenen Nahtmaterialien bei einer transossären Sehnenrefixation. Norris et al. [22] ha- ben hierzu eine biomechanische Modell- untersuchung durchgeführt. Nr. 5 Ethibond (Fa. Ethicon) und Nr. 5 Fiberwire (Fa. Arthrex) zeigten hierbei bessere Aus- reißkraftwerte bei einer transossären Seh- nennaht als Nr.-2-Fäden. Der Nr.-5-Fiber- wire-Faden erzielte bessere Werte in Be- zug auf das Ausreißen am Knochen als der Nr.-5-Ethibond-Faden. Marder et al. [19] konnten nichtresorbierbare Nähte Nr. 5 mit transossärer Fixation der Patellaseh- ne ohne Cerclageaugmentation und ohne Schienen- oder Gipsnachbehandlung er- folgreich einsetzen.

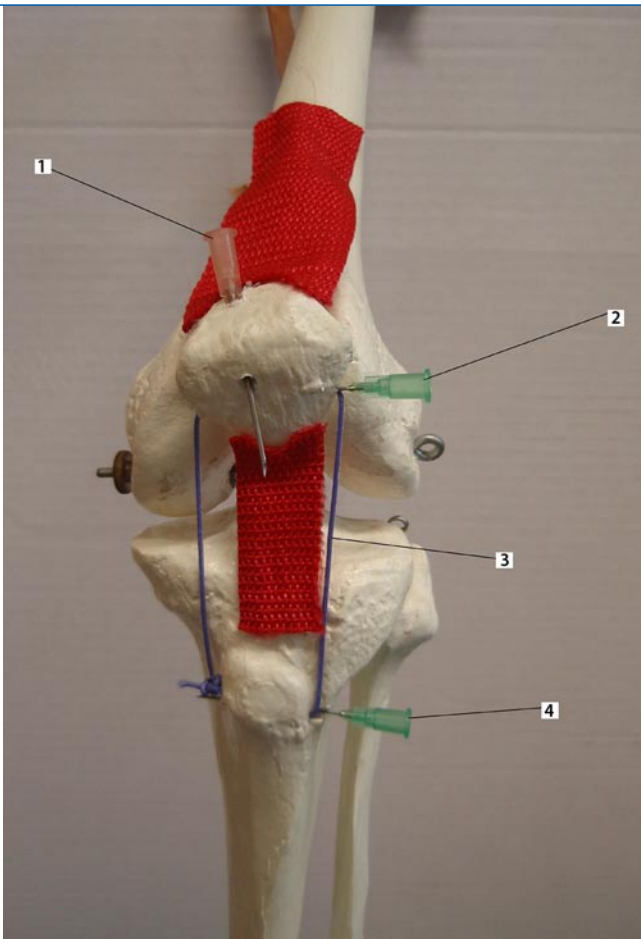


Abb. 9 ▲ Modell für die Nahtversorgung der Quadrizeps- und Patellasehnenruptur in a.-p.-Ansicht (1 rosa Kanüle markiert den transpatellaren Bohrkanaal für die Quadrizepssehennaht, für die Patellasehnenruptur erfolgt die Bohrung vom distalen Patellapol aus, 2 und 4 grüne Kanülen markieren die Querbohrungen für die patellotibiale Rahmencercalge, 3 Rahmencercalge, hier mit einer PDS-Kordel)

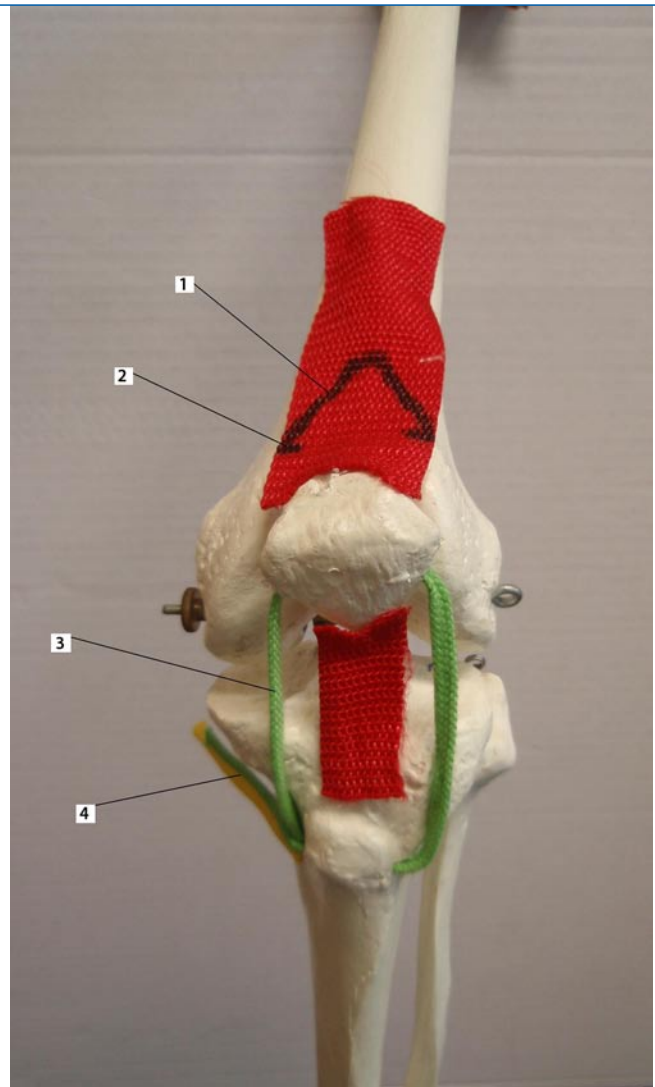


Abb. 10 ▲ Modell für die Augmentation bei Defektsituationen (1 nach distal gestielter V-förmiger Sehnenlappen der umgeklappt wird. 2 An der Basis des Lappens wird eine Sicherungsnah angelegt um ein Ausreißen zu verhindern. 3 Als patellotibiale Rahmenkonstruktion eingesetzte Semitendinosussehne, die an der Basis mit sich und ggf. mit der Patellasehne vernäht wird. 4 Lage der Semitendinosus- und Graziolisehne, die hier für die Augmentation noch nicht „abgesetzt“ sind)

Sowohl bei der Versorgung der Patellasehnenruptur als auch bei der Quadrizepssehnenruptur kann eine PDS-Kordel eingesetzt werden. Vor allem als Ersatz für die patellotibiale Drahtcercalge bei der Patellasehnenruptur bietet sie den Vorteil der entfallenden Metallentfernung. Die PDS-Kordel verliert jedoch nach 4 Wochen etwa 50% ihrer Reißfestigkeit. Klinisch führt die Verwendung einer PDS-Kordel aber zu vergleichbaren Ergebnissen mit den herkömmlichen Fixationstechniken [10]. Die Verwendung von Nahtankern stellt eine Vereinfachung der Operationstechnik dar, bedeutet jedoch

einen Anstieg der Materialkosten. Auch hier sind die klinischen Ergebnisse sowohl an der Patellasehne als auch an der Quadrizepssehne vergleichbar mit den konventionellen Versorgungstechniken einer transossären Refixation [2, 15].

Spezielle Konstellationen:

- Patella- oder Quadrizepssehnenruptur nach Knieprothesenimplantation,
- Ausriss der Knochenschuppe nach Tuberositas-tibiae-Transfer (z. B. Operation nach Elmslie),
- direkte Sehnenverletzung oder in Kombination mit (offenen) Frakturen oder Durchspießungen,

- intraligamentäre Patellasehnenrupturen,
- Patellapolausrisse,
- Patellasehnenrupturen nach partieller Entnahme zur Bandrekonstruktion oder nach Marknagelung der Tibia.

Ergebnisse aus der Literatur

Die funktionellen Ergebnisse nach operativer Versorgung von Quadrizeps- und Patellasehnenrupturen sind meist gut. Trotz biologisch kompromittierter Sehnenqualität kommt es nur zu geringen Einschränkungen im Bewegungsumfang und in der

Muskelkraft im Vergleich zu Gegenseite [5, 8, 25]. Kasten et al. [10] berichten in einem Follow-up nach operativer Versorgung des Lig. patellae über ein gutes Bewegungsausmaß. Zirka 50% der Patienten klagten jedoch über belastungsabhängige retropatellare Beschwerden. Auch Bushnell et al. [1] und Marder et al. [19] berichten über vergleichbare klinische Ergebnisse mit geringer Rerupturrate.

Fazit für die Praxis

Die operative Versorgung von Quadrizeps- und Patellasehnenrupturen erlaubt eine regelrechte Wiederherstellung der Anatomie und Funktion des Streckapparats und durch eine stabile Nahtkonstruktion ist eine frühfunktionelle Nachbehandlung mit guten klinischen Resultaten erzielbar.

Korrespondenzadresse

Dr. C. Grim

Klinik für Orthopädie, Unfall- und Handchirurgie, Klinikum Osnabrück
Am Finkenhügel 1, 49076 Osnabrück
casper.grim@klinikum-os.de

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- Bushnell BD, Tennant JN, Rubright JH, Creighton RA (2008) Repair of patellar tendon rupture using suture anchors. *J Knee Surg* 21(2):122–129
- Bushnell BD, Byram IR, Weinhold PS, Creighton RA (2006) The use of suture anchors in repair of the ruptured patellar tendon: a biomechanical study. *Am J Sports Med* 34(9):1492–1499
- Diekstall P, Schulze W, Noack W (1995) Immobilization damage. *Sportverletz Sportschaden* 9(2):35–43
- Dietz SO, Rommens PM, Hessmann MH (2008) Transosseous repair of patellar tendon ruptures. *Operat Orthop Traumatol* 20(1):55–64
- Dobbs RE, Hanssen AD, Lewallen DG, Pagnano MW (2005) Quadriceps tendon rupture after total knee arthroplasty. Prevalence, complications, and outcomes. *J Bone Joint Surg Am* 87(1):37–45
- Gotzen L, Ishaque B, Morgenthal F, Petermann J (1997) External patello-tibial transfixation. I: Indications and technique. *Unfallchirurg* 100(1):24–28
- Greenspan A, Norman A, Tchang FK (1977) Tooth sign in patellar degenerative disease. *J Bone Joint Surg Am* 59(4):483–485
- Hosseini H, Agneskirchner JD, Lobenhoffer P (2005) A simplified technique for repair of quadriceps tendon rupture by transpatellar PDS-cord. *Orthopade* 34(6):550–555
- Jakobsen LP, Knudsen TB, Bloch T (2000) Spontaneous infrapatellar tendon rupture in a patient with systemic lupus erythematosus. *Ugeskr Laeger* 162(38):5088–5089
- Kasten P, Schewe B, Maurer F et al (2001) Rupture of the patellar tendon: a review of 68 cases and a retrospective study of 29 ruptures comparing two methods of augmentation. *Arch Orthop Trauma Surg* 121(10):578–582
- Kiene T, Ewert A (2005) Patellarsehnenruptur Trauma. *Berufskankh* 7(3):162–167
- Kim HK, Kerr RG, Cruz TF, Salter RB (1995) Effects of continuous passive motion and immobilization on synovitis and cartilage degradation in antigen induced arthritis. *J Rheumatol* 22(9):1714–1721
- Krushinski EM, Parks BG, Hinton RY (2010) Gap formation in transpatellar patellar tendon repair: pretensioning Krackow sutures versus standard repair in a cadaver model. *Am J Sports Med* 38(1):171–175
- Leopardi P, Vico G, Rosa D et al (2006) Reconstruction of a chronic quadriceps tendon tear in a body builder. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 14(10):1007–1011
- Lighthart WA, Cohen DA, Levine RG et al (2008) Suture anchor versus suture through tunnel fixation for quadriceps tendon rupture: a biomechanical study. *Orthopedics* 31(5):441
- Liow RY, Tavares S (1995) Bilateral rupture of the quadriceps tendon associated with anabolic steroids. *Br J Sports Med* 29(2):77–79
- Lobenhoffer P, Thermann H (2000) Quadriceps and patellar tendon ruptures. *Orthopade* 29(3):228–234
- MacEachern AG, Plewes JL (1984) Bilateral simultaneous spontaneous rupture of the quadriceps tendons. Five case reports and a review of the literature. *J Bone Joint Surg Br* 66(1):81–83
- Marder RA, Timmerman LA (1999) Primary repair of patellar tendon rupture without augmentation. *Am J Sports Med* 27(3):304–307
- Mittlmeier T, Ewert A (2001) Injuries of the knee joint extensor system. *Unfallchirurg* 104(4):344–356
- Neubauer T, Wagner M, Potschka T, Riedl M (2007) Bilateral, simultaneous rupture of the quadriceps tendon: a diagnostic pitfall? Report of three cases and meta-analysis of the literature. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 15(1):43–53
- Norris JB, Smith RT, White KL et al (2010) Arthroscopy. Effect of suture size and type on bone cut-out in transosseous tendon repairs. *Arthroscopy* 26(3):324–327
- Petersen W, Stein V, Tillmann B (1999) Blood supply of the quadriceps tendon. *Unfallchirurg* 102(7):543–547
- Potasman I, Bassan HM (1984) Multiple tendon rupture in systemic lupus erythematosus: case report and review of the literature. *Ann Rheum Dis* 43(2):347–349
- Puranik GS, Faraj A (2006) Outcome of quadriceps tendon repair. *Acta Orthop Belg* 72(2):176–178
- Rand JA, Morrey BF, Bryan RS (1989) Patellar tendon rupture after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 244:233–238
- Reider B, Marshall JL, Koslin B et al (1981) The anterior aspect of the knee joint. *J Bone Joint Surg Am* 63(3):351–356
- Ribbans WJ, Angus PD (1989) Simultaneous bilateral rupture of the quadriceps tendon. *Br J Clin Pract* 43(3):122–125
- Salter RB (1989) The biologic concept of continuous passive motion of synovial joints. The first 18 years of basic research and its clinical application. *Clin Orthop Relat Res* 242:12–25
- Scutt N, Rolf CG, Scutt A (2006) Glucocorticoids inhibit tenocyte proliferation and Tendon progenitor cell recruitment. *J Orthop Res* 24(2):173–182
- Trobisch PD, Bauman M, Weise K et al (2010) Histologic analysis of ruptured quadriceps tendons. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 18(1):85–88
- Waligora AC, Johanson NA, Hirsch BE (2009) Clinical anatomy of the quadriceps femoris and extensor apparatus of the knee. *Clin Orthop Relat Res* 467(12):3297–3306
- Wirth CJ, Carls J (2000) Pathology of acute and chronic tendon injuries. *Orthopade* 29(3):174–181
- Wong MW, Tang YY, Lee SK, Fu BS (2005) Glucocorticoids suppress proteoglycan production by human tenocytes. *Acta Orthop* 76(6):927–931
- Wong MW, Tang YY, Lee SK et al (2003) Effect of dexamethasone on cultured human tenocytes and its reversibility by platelet-derived growth factor. *J Bone Joint Surg Am* 85(10):1914–1920
- Xu Y, Murrell GA (2008) The basic science of tendinopathy. *Clin Orthop Relat Res* 466(7):1528–1538