

Trotz Knie-Totalprothese schmerzt das Knie – was nun?

Michael T. Hirschmann



Orthopädische Chirurgie und Traumatologie des Bewegungsapparates, Kantonsspital Baselland, Bruderholz

Quintessenz

- Bei ungefähr einem Drittel aller Patienten nach Knieprothesen-Operation finden sich persistierende oder wiederkehrende Schmerzen und/oder eine Unzufriedenheit.
- Klinisch zeigt sich ein sehr komplexes und individuell sehr unterschiedliches Beschwerdebild. Die diagnostische Abklärung ist schwierig und sollte durch einen in der Knieprothetik spezialisierten Orthopäden erfolgen.
- Nur wenn die Ursache(n) der Beschwerden erkannt werden, besteht Aussicht auf eine Besserung, unabhängig davon, ob konservativ oder operativ therapiert wird.


Die Implantation einer Knie-Totalprothese gilt allgemein als sehr erfolgreiche Operation zur Behandlung einer fortgeschrittenen Arthrose des Kniegelenks [1]. Die meisten Patienten sind postoperativ mit dem Ergebnis zufrieden und schmerzfrei [1–3]. Im Durchschnitt zeigen diese eine gute Funktion für alltägliche und in vielen Fällen auch sportliche Belastungen [1]. Allerdings existiert eine nicht unerhebliche Anzahl von Patienten, die nach einer Knie-Totalprothese (Knie-TP) nicht zufrieden sind. Diese 20–30% aller operierten Patienten klagen typischerweise über persistierende oder wiederkehrende Schmerzen, ein Instabilitätsgefühl, eine Schwellneigung oder ein in der Beweglichkeit eingeschränktes, steifes Kniegelenk [1, 4–6].

Ursachen

Die Ursachen für die Beschwerden des Patienten nach Knie-TP sind mannigfaltig, können einzeln oder in Kombination verantwortlich sein. Generell lassen sich artikulare von extraartikulären Ursachen abgrenzen [1]. Zu den häufigsten artikulären Ursachen gehören eine Infektion, die Instabilität, die Prothesen-Fehlpositionierung, die aseptische Lockerung (Abb. 1 ) , eine Arthrofibrose (Abb. 2 ) , Probleme des Streckapparats und ein Impingement der umliegenden Weichteile [1]. Zu den extraartikulären Ursachen zählen typischerweise vaskuläre (z.B. tiefe Beinvenenthrombose, arterielle Verschlusskrankheit) oder neurologische Ursachen (z.B. Spinalkanalstenose, Neurom des R. infrapatellaris des N. saphenus, komplexes regionales Schmerzsyndrom) [1, 6]. Die jeweiligen Beschwerden können zudem durch psychologische Faktoren wie Angst, Depression oder die Erwartungshaltung des Patienten beeinflusst oder sogar verursacht sein [1]. Nicht selten werden die ursprüng-

lichen oder postoperativ neu aufgetretenen Kniegelenksbeschwerden durch degenerative Veränderungen des Hüftgelenks oder der Lendenwirbelsäule verursacht [1, 6]. Patienten, die sich in der Spezialsprechstunde «Die schmerzhaft Knieprothese» vorstellen, benötigen auch deshalb eine sehr ausgiebige, individuell zugeschnittene, sowohl klinische als auch radiologische Diagnostik. Nur dann ist es möglich, die Ursache(n) der Beschwerden zu erkennen und eine optimale Therapie einzuleiten.

Anamnese

Eine detaillierte Anamnese bildet neben der klinischen Untersuchung den Grundpfeiler jeder diagnostischen Abklärung [1]. Ziel der Anamnese ist es, sich einen Einblick in den zeitlichen Verlauf der vier Hauptsymptome (Schmerz, Instabilität, Steifheit und Schwellung) zu verschaffen. Entscheidende Fragen und Punkte der Anamnese sind in Tabelle 1  zusammengefasst.

Austritts-, Sprechstunden- oder Operationsberichte, die Auskunft über die Voranamnese, vorherige Behandlung, Diagnosen und Operationen geben können, sollten in die Sprechstunde des Spezialisten mitgebracht werden. Vor allem die Operationsberichte geben dem Spezialisten Auskunft über den Prothesentyp, das Design und das zugrundeliegende mechanische Konzept der Knieprothese als auch dessen Verankerungsprinzip (zementiert versus unzementiert).

Die initial gestellte Indikation zur Implantation einer Knie-TP sollte in Frage gestellt werden, da es erwiesen ist, dass Patienten, die nur eine geringgradige Arthrose oder Osteonekrose aufweisen, schlechtere Ergebnisse zeigen können. Könnte es sein, dass die nun beklagten Beschwerden schon vor der Knieprothesen-Operation so bestanden haben und eigentlich eine andere Ursache oder ein anderes Gelenk dafür verantwortlich waren resp. sind?

Klinische Diagnostik

Die klinische Diagnostik ist der zweite Grundpfeiler der diagnostischen Abklärung [1]. Die in der Anamnese gewonnenen Informationen und Verdachtsdiagnosen gilt es nun einzugrenzen. Passt das klinische Bild zu der in der Anamnese gestellten Verdachtsdiagnose? Die klinische Untersuchung lässt sich in Inspektion, Palpation und klinische Tests unterteilen.

Die erste Beurteilung des Kniegelenks erfolgt bereits, während der Patient das Untersuchungszimmer betritt;



Michael T. Hirschmann

Der Autor hat keine finanzielle Unterstützung und keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

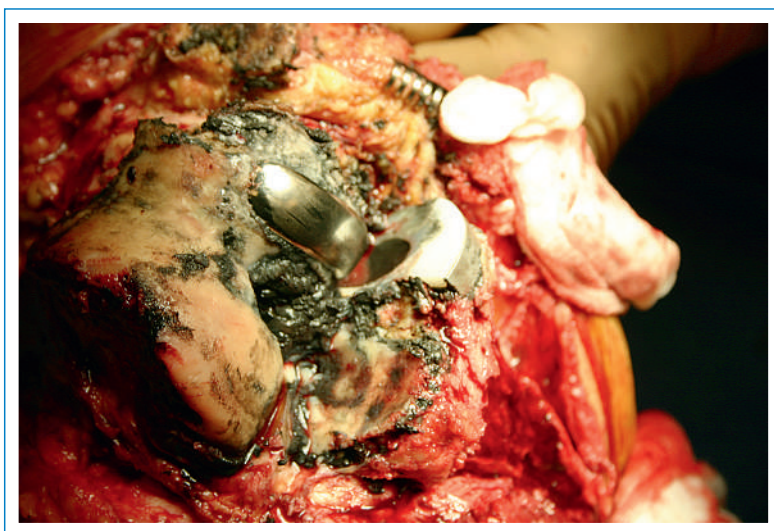


Abbildung 1
Intraoperatives Bild eines Kniegelenks mit ausgeprägtem Metall- und Polyethylenabrieb nach Implantation einer Teilprothese des Kniegelenks.



Abbildung 2
Erkennbares Streckdefizit eines Patienten mit Arthrofibrose nach totalem Kniegelenkersatz rechts.


Tabelle 1

Entscheidende Fragen und Punkte der Anamnese.

Schmerz	Charakter des Schmerzes (dumpf, stechend, ziehend, brennend)?
	Intensität des Schmerzes?
	Dauer des Schmerzes (Dauerschmerz versus kommenden und gehenden Schmerz)?
	Belastungsabhängiger Schmerz versus Ruheschmerz?
	Ort und Ausstrahlung des Schmerzes?
	Abschwächende, verstärkende und auslösende Faktoren?
	Zeitpunkt des ersten Auftretens der Beschwerden?
	Welche Schmerzen bestanden vor der Knieprothese?
	Sind die aktuellen Schmerzen anders als vor der Operation?
	Schmerzen beim Gehen auf ebener Fläche?
	Schmerzen beim Treppensteigen?
	Vollständige Medikamentenanamnese
Schwellneigung	Handelt es sich um einen permanenten oder belastungsabhängigen Erguss?
	Abschwächende, verstärkende und auslösende Faktoren?
	Zeitpunkt des ersten Auftretens der Beschwerden?
	Schwellneigung vor der Knieprothesen-Operation?
	Hinweis auf rheumatologische Grunderkrankung?
Steifheit	Genau Beschreibung des steifen Gefühls
	Abschwächende, verstärkende und auslösende Faktoren?
	Zeitpunkt des ersten Auftretens der Beschwerden?
	Wie war die Beweglichkeit vor der Knieprothese?
Instabilität	Abschwächende, verstärkende und auslösende Faktoren?
	Bei welchen Belastungen und Bewegungen wird das Knie nicht als stabil empfunden?
	Verspüren Sie ein «Klacken» bei Belastung?
	Instabil beim Gehen auf ebener Fläche?
	Instabil beim Treppensteigen?
	War das Knie vor der Knieprothese stabil?

die betroffene Seite sollte jeweils mit der «normalen», unbetroffenen Seite verglichen werden. So werden hier bereits ein ausgeprägtes O- oder X-Bein oder ein Schon- oder Enlastungshinken erkannt. Durch den Zehenspitzen- als auch Fersengang lassen sich eine Instabilität oder eine Überstreckbarkeit ausmachen.

Die Inspektion des Patienten beginnt im Stehen mit der Beurteilung der Narben sowie der Rötung, Schwellung und möglicher Verfärbungen am und um das Kniegelenk. Es stellt sich hier die Frage nach dem verwendeten Zugang. Je nach Zugang sind unterschiedliche Komplikationen möglich (z.B. Irritation des R. infrapatellaris des N. saphenus bei parapatellär medialem Zugang). Das Wissen um den verwendeten Zugang und die prä- und postoperativ bestehende Beinachse kann einen Hinweis auf einen ausreichendes oder insuffizientes Lösen der Weichteile geben.

Die Höhe und Zentrierung der Kniescheibe im Stehen deuten im Seitenvergleich auf eine mögliche Insuffizienz des Streckapparats (Quadrizeps- und Patellarsehne) oder eine veränderte Führung der Kniescheibe hin (Abb. 3 )

Mit einer eingehenden und strukturierten Palpation, mit der alle tastbaren anatomischen Landmarken ertastet werden, lässt sich eine lokale Überwärmung als Zeichen eines persistierenden Reizzustands oder einer Infektion erkennen. Die Palpation wird statisch und während Flexions-Extensions-Bewegungen des Kniegelenks durchgeführt, um auch dynamische Pathologien wie ein Tractus- oder Popliteus-Schnappen zu erkennen. Sie umfasst alle tastbaren knöchernen und ligamentären Landmarken.

Gefühlsstörungen sowie das Tinel-Zeichen mit Angabe von elektrisierenden, brennenden Schmerzen können auf neurologische Probleme hinweisen.

Die Beweglichkeitsprüfung sollte immer aktiv und passiv anhand der Neutral-Null-Methode dokumentiert werden. Gleichzeitig wird hier der Lauf der Patella und deren Verschieblichkeit nach medial und lateral in unterschiedlichen Beugegraden erfasst. Es lassen sich neben einer



Abbildung 3
Persistierende Schmerzen im Knie rechts bei tiefstehender Kniescheibe (Patella baja) mit patellärer Überlastung bei Knie totalprothese rechts.

femorale oder tibiale Fehlrotation eine Fehlpositionierung der Patellakomponente oder auch ein «Overstufing» des patellofemorale Gelenks vermuten.

Die Stabilitätsbeurteilung unter Varus-Valgus-Stress erfolgt in Strecknähe sowie in 30°- und 90°-Beugung. Mit viel klinischer Erfahrung lässt sich eine Fehlbalancierung von Flexions- und Extensionsspalt ausmachen, der beim Patienten zu einer Instabilität vor allem in Beugung führt. Ein instabiles Gefühl beim Treppensteigen kann auf eine Instabilität in anterior-posteriorer Richtung hinweisen. Abschliessend bleibt festzuhalten, dass immer die angrenzenden Gelenke (Hüftgelenk, Sprunggelenk und lumbale Wirbelsäule) mit zu untersuchen sind, um nicht eine von einem angrenzenden Gelenk ausgehende Pathologie zu verpassen.

Eine diagnostische Infiltration der lumbalen Wirbelsäule, des Knie- oder Hüftgelenks kann hier ebenfalls entscheidende Hinweise liefern und sollte grosszügig durchgeführt werden.

Diagnostik bei Verdacht auf Infektion

Laboruntersuchungen ergänzen die klinische Diagnostik vor allem bei Verdacht auf eine Infektion. Die periprotetische Infektion lässt sich abhängig vom Zeitpunkt des Auftretens in früh, verspätet (delayed) und spät

einteilen [7]. Die Frühinfektion tritt innerhalb der ersten drei Monate nach Implantation der Knieprothese auf und ist im Allgemeinen durch die Primäroperation bedingt. Die verspätete Infektion erfolgt zwischen drei Monaten und zwei Jahren nach Knie-TP. In der Regel sind hierfür weniger virulente Keime wie *Propionibacterium acnes* und *Staphylococcus epidermidis* verantwortlich. Spätinfektionen erfolgen hämatogen, später als 24 Monate nach Knie-TP. Der häufigste Keim ist *Staphylococcus aureus* [8].

Am besten orientiert man sich bei der Diagnostik einer Infektion an den aktuellen Richtlinien der American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) [9–11]. Gemäss dieser Richtlinien ist dann von einer periprotetischen Infektion zu sprechen, wenn entweder eine Fistel zum Gelenk vorliegt oder ein Keim eindeutig in zwei separaten Gelenk-Biopsien oder -Punktaten nachgewiesen wurde. Folgende Kriterien werden genannt:

1. Erhöhte Blutsenkung oder C-reaktives Protein (CRP) kann im Falle eines Low-grade-Infekts auch normal sein!
2. Erhöhte Zahl der synovialen weissen Blutkörperchen
3. Erhöhter Anteil an Neutrophilen in Synovialflüssigkeit
4. Eiter im Gelenk
5. Identifikation von Keimen in einer Kultur aus Punktat oder Biopsie.

Wenn BSG und/oder CRP positiv sind, sollte im Antibiotika-freien Fenster (mindestens 14 Tage) entweder unter sterilen Kautelen eine Punktion oder eine arthroskopische Biopsieentnahme erfolgen. Es sollten aus unserer Sicht mindestens drei Biopsien zur bakteriologischen und eine zur histologischen Aufarbeitung entnommen werden. Es ist zu betonen, dass oberflächliche Abstriche in der Diagnostik keine Rolle mehr spielen sollten [12].

Radiologische Diagnostik

Allein aufgrund der Anamnese und klinischen Untersuchung ist es meist schwierig, klar zwischen den verschiedenen Ursachen zu unterscheiden, die eine Revision der Knie-TP notwendig machen oder konservativ therapiert werden können [1, 2]. Die radiologische Diagnostik kann hier, wenn richtig durchgeführt, entscheidende zusätzliche Informationen liefern.

Röntgen

Konventionelle Projektionsradiographien gelten als primäre Bildgebung der Wahl [1, 2, 13–15]. Diese bestehen typischerweise aus Röntgenaufnahmen in Belastung in anterior-posteriorer und lateraler Richtung sowie einer Patella-Aufnahme. Wenn verfügbar, sollten vom Patienten zum Vergleich Bilder mitgebracht werden, die sowohl vor als auch nach der Knie-TP angefertigt wurden. Nur dann ist es möglich, die Indikation für die Knie-TP und den postoperativen Verlauf zu beurteilen.

Im konventionellen Standard-Röntgen lässt sich nur eine grobe Fehlpositionierung der Prothesenkomponenten erkennen, vor allem in frontaler (Varus-Valgus-) als auch sagittaler (Flexions-Extensions-)Ausrichtung. Eine Fehlrotation ist auf Standard-Röntgenbildern nicht verlässlich auszumachen [13–15]. Auf der lateralen Knieauf-




Abbildung 4


Konventionelle Röntgenbilder (anterior-posterior und seitlich) eines Patienten mit instabiler Kniegelenktotalprothese und subluxierten Polyethylen-Inlays.

nahme lassen sich zusammen mit der tangentialen Patella-Aufnahme die Position und Höhe der Patella beurteilen. Eine Ganzbeinaufnahme gibt zusätzliche Informationen über die mechanische und anatomische Beinachse sowie die Gelenklinie [13–15].

Bei aseptischen oder auch septischen Lockerungen lassen sich um die Prothesen sichtbare Osteolysen >2 mm und/oder verstärkter Abrieb des Polyethylens erkennen. Grösstes Problem ist jedoch die starke Abhängigkeit von der Projektion des Röntgens. Für die weniger offensichtlichen Frühformen der Prothesenlockerung oder auch geringere Fehlstellungen der Prothesenkomponenten sind Röntgenbilder nur wenig sensitiv und klinisch kaum zu gebrauchen [1, 2].

Stress-Röntgen-Aufnahmen bzw. die fluoroskopische Untersuchung des Kniegelenks ergänzen die konventionell-radiologische Untersuchung bei Verdacht auf Instabilität (Abb. 4 )

Computertomographie (CT)

Die CT als 3-D-Bildgebung ist den konventionellen Röntgenbildern in ihrer diagnostischen Güte klar überlegen [14]. Mit Hilfe spezieller Bildgebungsprotokolle ist es möglich, die Position der Prothesenkomponenten in allen sechs Freiheitsgraden verlässlich auszumessen (Abb. 5 )

Auch die Identifizierung einer möglichen Prothesen-Über- oder -Untergrösse ist möglich. Eine medial überhängende Komponente kann zur Irritation des medialen Seitenbands, eine lateral überhängende Komponente zu einem Popliteus- oder Bizepssehnen-Impingement führen. Auch das Ausmass und die Grösse von periprothetischen Osteolysen lassen sich sicher erkennen. Eingeschränkt bleibt allerdings trotz verbesserter Metallartefakt-Protokolle die Beurteilbarkeit des Prothesen-Knochen-Interfaces [14].

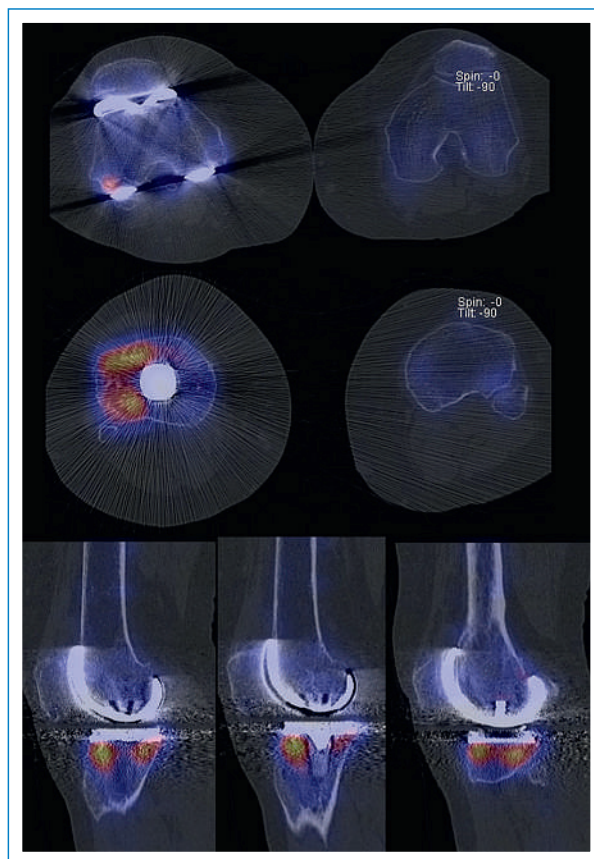


Abbildung 5

99mTc-HDP-SPECT/CT einer Patientin mit tibialer Lockerung nach Kniegelenktotalprothese rechts, erkennbar am vermehrten Tracer-Uptake unterhalb des lateralen Tibiaplateaus bei medial verlaufender Ganzbeinachse.

Magnetresonanztomographie (MRI) und Ultraschall

Aktuell spielt das MRI aufgrund der Anfälligkeit für Metallartefakte eine untergeordnete Rolle. In seltenen Fällen kann es jedoch hilfreich sein zur Beurteilung von Bändern und anderen Weichteilstrukturen. Ultraschall kann ebenfalls bei Verdacht auf Weichteilschäden hilfreich sein.

Nuklearmedizin (Szintigraphie, SPECT, SPECT/CT, PET/CT)

Die Szintigraphie und auch die 3-D-Szintigraphie (SPECT) waren zwar aufgrund ihrer hohen Sensitivität über viele Jahrzehnte ein dauerhafter Bestandteil der diagnostischen Abklärung bei Patienten mit Schmerzen nach Knie-TP, allerdings zeigten diese Methoden nur eine geringe Spezifität [13, 15]. Grösstes Problem war die exakte anatomische Lokalisation der Areale mit erhöhtem Tracer-Uptake. Mit der Einführung von SPECT/CT-Hybridgeräten eröffnen sich der radiologisch-nuklearmedizinischen Diagnostik von Patienten mit Schmerzen nach Knie-TP neue Dimensionen [13, 15]. Es ist nun mit einer 3-D-Bildgebung möglich, die Prothesenposition im Verhältnis zu standardisierten anatomischen Landmarken verlässlich auszumessen, die mechanische Achse und die Struktur des Knochens zu beurteilen und dies mit den Stoffwechsel-Informationen, die Auskunft über das «Remodelling» nach Knie-TP geben, zu kombinieren [13, 15].

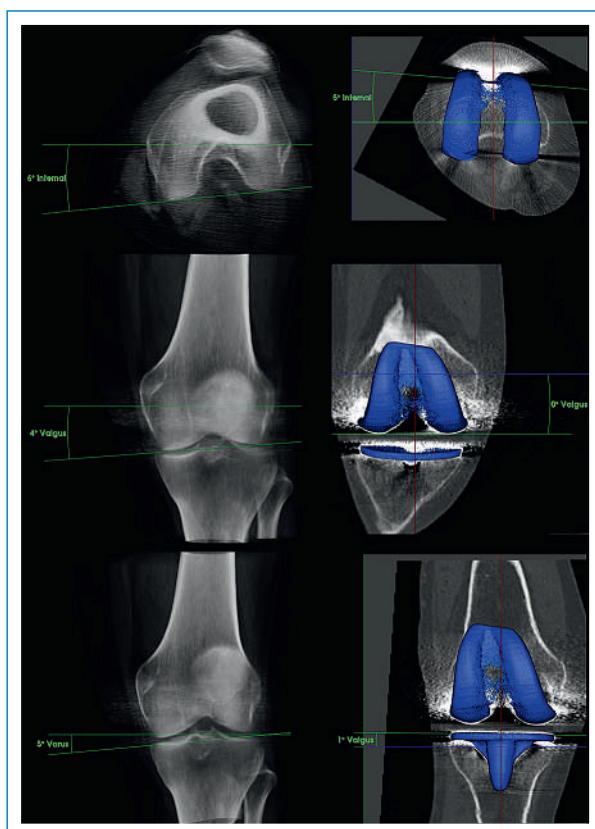



Abbildung 6

Verlässliche Bestimmung der Position der Kniegelenktotalprothese im 3-D-CT im Vergleich zur nicht-operierten Gegenseite mit Hilfe einer spezialisierten Analyse-Software (www.orthoimagingolutions.com).

SPECT/CT hat seinen hohen klinischen Nutzen für das Erkennen von Prothesen-Fehlpositionierungen, Lockerungen (Abb. 6 ) , patellofemorale Problemen, Weichteil-Impingements oder Infektionen in den letzten Jahren in einer Vielzahl von Studien bewiesen [13, 15]. Analysiert werden die metabolische Aktivität in den jeweiligen Knochenarealen um die Knie-TP. Zudem sollte die Prothesenposition in allen sechs Freiheitsgraden im 3-D-CT mit Hilfe einer Spezialsoftware (Abb. 5) mit einer Genauigkeit von $\pm 1^\circ$ ausgemessen werden.

Entscheidend für eine gute Diagnostik ist allerdings auch das Wissen um das verwendete Implantat, die Fixationsmethode (zementiert versus unzementiert, langer Schaft versus kurzer Schaft) und das zugrundeliegende biomechanische Prothesen-Konzept [13, 15].

Der optimale Zeitpunkt für die SPECT/CT-Bildgebung wird weiterhin kontrovers diskutiert. In der Ära der Szintigraphie galt das Dogma, dass vor zwölf Monaten nach Knie-TP eine Szintigraphie aufgrund des Remodelings nicht sinnvoll ist. Für die SPECT/CT gilt dies nicht. Aus unserer Erfahrung und andauernder Forschungstätigkeit lässt sich sagen, dass bereits in den ersten sechs Monaten in einer hohen Zahl der Fälle klare diagnostische Aussagen in Bezug auf Infektion, Lockerung und Fehlpositionierung gemacht werden können.

Die Beurteilung der SPECT/CT-Bilder erfolgt wegen deren Komplexität gemeinsam durch einen ausgewiesenen Radiologen/Nuklearmediziner und einen spezialisierten Orthopäden. Nur diese enge interdisziplinäre

Zusammenarbeit ermöglicht es vor der Therapie, ob konservativ oder operativ, die Beschwerdenursache(n) des Patienten zu erkennen.

Therapieentscheid

Die Therapie kann nur so gut wie die vorher durchgeführte Diagnostik sein. Therapiert man die falsche Ursache, führt dies zwangsläufig zu einer Persistenz, im schlimmsten Fall sogar zu einer Zunahme der Beschwerden. Als Patient sollte man vor einer etwaigen Revisions-Operation immer nach der ausgemachten Ursache der Beschwerden fragen. Auch die Chance auf eine Besserung der Beschwerden gilt es vor jeder Revisionsoperation zu thematisieren. Die Therapie sollte schliesslich individuell auf jeden einzelnen Patienten zugeschnitten werden.

Dem behandelnden Hausarzt kommt eine Schlüsselrolle in der Erkennung von Patienten mit Problemen nach Knieprothese zu. Bei ungewöhnlich protrahierten Beschwerden (>1 Jahr nach Knie-TP) sollte dieser nicht zögern, eine Zweitmeinung bei einem Orthopäden einzuholen, der auf schmerzhaftes Knie-TP spezialisiert ist. Bei Patienten mit typischen Infektzeichen sollte die Vorstellung schon vorher erfolgen.

Ausblick

Die diagnostische Abklärung von Patienten mit Problemen nach Knie-TP ist schwierig, weshalb die Bildgebung in den vergangenen Jahren zunehmend in den Fokus gerückt ist. Neben der weiteren Verbesserung vorhandener Bildgebungsverfahren (v.a. MRI und CT) wird mit Nachdruck an der Entwicklung von Metall-Artefakt-Reduktionsprotokollen für MRI und CT gearbeitet. Diese versprechen in Zukunft eine bessere Beurteilbarkeit des Knochen-Prothesen-Interfaces, also des Ortes, an dem sich eine Prothese lockert. Standardisierte Bildgebungsprotokolle zusammen mit einer spezifischen Analyse-Software erlauben es schon heute, die Position der Prothesenkomponenten und die Beinachsen verlässlich und exakt auszumessen; solche Protokolle werden zunehmend in die klinische Routine eingeführt werden. SPECT/CT als Hybridbildgebung aus CT und SPECT hat das Potential, die Diagnostik von (Früh-)Lockerungen neu zu definieren und eine frühere, für den Patienten weniger invasive Behandlung zu ermöglichen. Grosse Revisionsoperationen aufgrund von Lockerungen müssten dann wesentlich seltener durchgeführt werden.

Korrespondenz:

PD Dr. med. Michael T. Hirschmann
Orthopädische Chirurgie und Traumatologie
des Bewegungsapparates
Kantonsspital Baselland, Bruderholz
CH-4101 Bruderholz
[michael.hirschmann\[at\]ksbh.ch](mailto:michael.hirschmann[at]ksbh.ch)
[michael.hirschmann\[at\]junibas.ch](mailto:michael.hirschmann[at]junibas.ch)

Literatur

Die vollständige nummerierte Literaturliste finden Sie unter www.medicalforum.ch.