

Knieschmerzen in der Allgemeinmedizin

Eine explorative Fallserienstudie mit Schwerpunkt auf „Point-of-Care“
Ultraschall, sowie infiltrativer Therapie

Dolore al Ginocchio nella medicina generale

Una serie di casi esplorativi con revisione della letteratura focalizzata
sull'ecografia “point-of-care” e sulla terapia infiltrativa.

Sonderausbildung für Allgemeinmedizin 2023-2026

Eingereicht von: **Dr. Carl Maria Rogen**

In Zusammenarbeit mit: Dr. Katharina Engl

Tutorin: Dr. Cristina Pizzini

Inhaltsverzeichnis:

Abstract (Deutsch)	3
Abstract (Italiano)	4
Einleitung	5
Ziel	9
Methodik	10
Ergebnisse	12
Diskussion	15
Conclusio	18
Limitation	19
Quellen- und Bildverzeichnis	20

Abstract (Deutsch)

Hintergrund:

Der Knieschmerz ist ein sehr häufiger Vorstellungsgrund in der Allgemeinmedizin. Ziel dieser Arbeit war es, anhand einer explorativen Fallserie die klinischen Merkmale, diagnostischen Verfahren (mit Fokus auf Point-of-Care-Ultraschall, POCUS) und therapeutischen Maßnahmen bei Patient:innen mit Knieschmerzen, v.a. der infiltrativen Therapie, zu beschreiben. Ergänzend wurde eine nicht-systematische Literaturübersicht zur Evidenzlage erstellt.

Methoden:

In zwei allgemeinmedizinischen Praxen in Südtirol wurden insgesamt 45 konsekutive erwachsene Patient:innen mit Leitsymptom Knieschmerz mittels standardisiertem Erhebungsbogen dokumentiert. Es erfolgte eine klinische Untersuchung sowie sonographische Beurteilung des Knies. Die Literaturübersicht erfolgte über PubMed und KI-gestützte Recherchertools. Besonderes Augenmerk lag dabei auf die infiltrative Therapie und Aufarbeitung der vorhandenen Literatur bezüglich dieser Thematik.

Ergebnisse:

In 51% der Fälle wurden pathologische POCUS Befunde (Erguss oder Bakerzyste) festgestellt, Therapeutisch kamen am häufigsten nicht-steroidale Antirheumatika zum Einsatz, die in 60% der Fälle (n=27) verordnet wurden. Insgesamt erhielten 18 Patient:innen (40%) eine Infiltrationstherapie, davon zwölf (27%) mit einer Kombination aus Kortikosteroid und Lokalanästhetikum und sechs (13%) mit Hyaluronsäure. Operative Eingriffe wurden in 20% der Fälle (n=9) durchgeführt.

Conclusio:

In dieser Untersuchung zeigte sich der Point-of-Care-Ultraschall (POCUS) als ein schnell verfügbares, unkompliziert anwendbares und klinisch äußerst nützliches Verfahren. Besonders bei der unmittelbaren Abwägung zwischen konservativen und medikamentösen/invasiven Therapieoptionen erwies sich die Sonografie als wertvolle Entscheidungshilfe. In mehreren Fällen führte der erhobene Befund direkt zu einer Anpassung des therapeutischen Vorgehens. Die infiltrative Therapie könnte in der Allgemeinmedizin eine wirksame, sichere und gut praktikable Behandlungsoption darstellen. Obwohl die hausärztliche Evidenzlage bislang begrenzt ist, lässt sich aus der vorhandenen Fachliteratur ableiten, dass Injektionen einen wichtigen Stellenwert in der Versorgung muskuloskelettaler Beschwerden besitzen.

Abstract (Italiano)

Contesto:

Il dolore al ginocchio rappresenta uno dei motivi di consultazione più frequenti nella medicina generale. L'obiettivo di questo lavoro è stato descrivere, attraverso una serie di casi esplorativa, le caratteristiche cliniche, le procedure diagnostiche (con particolare attenzione all'ecografia point-of-care, POCUS) e gli interventi terapeutici nei pazienti con gonalgia, con un focus specifico sulla terapia infiltrativa. Inoltre, è stata condotta una revisione della letteratura non sistematica per valutare lo stato dell'evidenza disponibile.

Metodi:

In due ambulatori di medicina generale dell'Alto Adige sono stati documentati complessivamente 45 pazienti adulti consecutivi con dolore al ginocchio mediante una scheda standardizzata. È stata eseguita una valutazione clinica e un esame ecografico del ginocchio. La revisione della letteratura è stata condotta tramite PubMed e strumenti di ricerca basati su intelligenza artificiale. Particolare attenzione è stata dedicata alla terapia infiltrativa e all'analisi delle evidenze disponibili su questo tema.

Risultati:

Nel 51% dei casi sono stati riscontrati reperti patologici all'esame POCUS (versamento articolare o cisti di Baker). Dal punto di vista terapeutico, i farmaci antinfiammatori non steroidei sono stati utilizzati più frequentemente, prescritti nel 60% dei casi (n=27). Complessivamente, 18 pazienti (40%) hanno ricevuto una terapia infiltrativa: dodici (27%) con una combinazione di corticosteroidi e anestetico locale e sei (13%) con acido ialuronico. Interventi chirurgici sono stati eseguiti nel 20% dei casi (n=9).

Conclusioni:

In questa indagine, l'ecografia point-of-care (POCUS) si è dimostrata una procedura rapidamente disponibile, di facile applicazione e di notevole utilità clinica. In particolare, si è rivelata uno strumento utile per orientare le decisioni immediate tra opzioni terapeutiche conservative e farmacologiche/invasive.

La terapia infiltrativa potrebbe rappresentare, nella medicina generale, un'opzione terapeutica efficace, sicura e facilmente applicabile. Sebbene l'evidenza specifica in ambito di cure primarie sia ancora limitata, la letteratura disponibile suggerisce che le infiltrazioni rivestono un ruolo importante nella gestione delle patologie muscoloscheletriche e possono essere integrate in modo appropriato in un approccio diagnostico e terapeutico mirato.

Einleitung:

Knieschmerzen gehören zu den häufigsten muskuloskelettalen Beschwerden in der allgemeinmedizinischen Versorgung und stellen insbesondere bei älteren Menschen einen wesentlichen Faktor für eingeschränkte Mobilität und Lebensqualität dar. Etwa ein Viertel der über 55-Jährigen berichtet über persistierende Kniebeschwerden, und die 12-Monats-Prävalenz liegt z.B. in Deutschland bei rund 17 % bei Frauen und 15 % bei Männern. (1-2)

Das Kniegelenk als komplexes, stark belastetes Gelenk ist aufgrund seiner anatomischen Struktur und biomechanischen Beanspruchung besonders anfällig für degenerative, entzündliche, traumatische und funktionelle Störungen. Achsabweichungen, Überlastung, frühere Verletzungen und systemische Faktoren können die Entstehung und Progression von Gelenkpathologien begünstigen.

Die Ursachen von Knieschmerzen sind vielfältig und variieren je nach Alter und Aktivitätsniveau. Während bei jüngeren Patient:innen häufig Überlastungssyndrome dominieren, stehen bei älteren Menschen degenerative Veränderungen im Vordergrund. Die Gonarthrose stellt dabei die häufigste Ursache dar. Sie umfasst strukturelle Veränderungen von Knorpel, Knochen, Synovia und Gelenkkapsel und wird durch Faktoren wie Alter, genetische Disposition, Fehlstellungen, berufliche Belastung und Übergewicht beeinflusst. Die Arthrose kann uni-, bi- oder trikompartimentell auftreten und wird anhand klinischer und radiologischer Kriterien, diagnostiziert. (3-4)

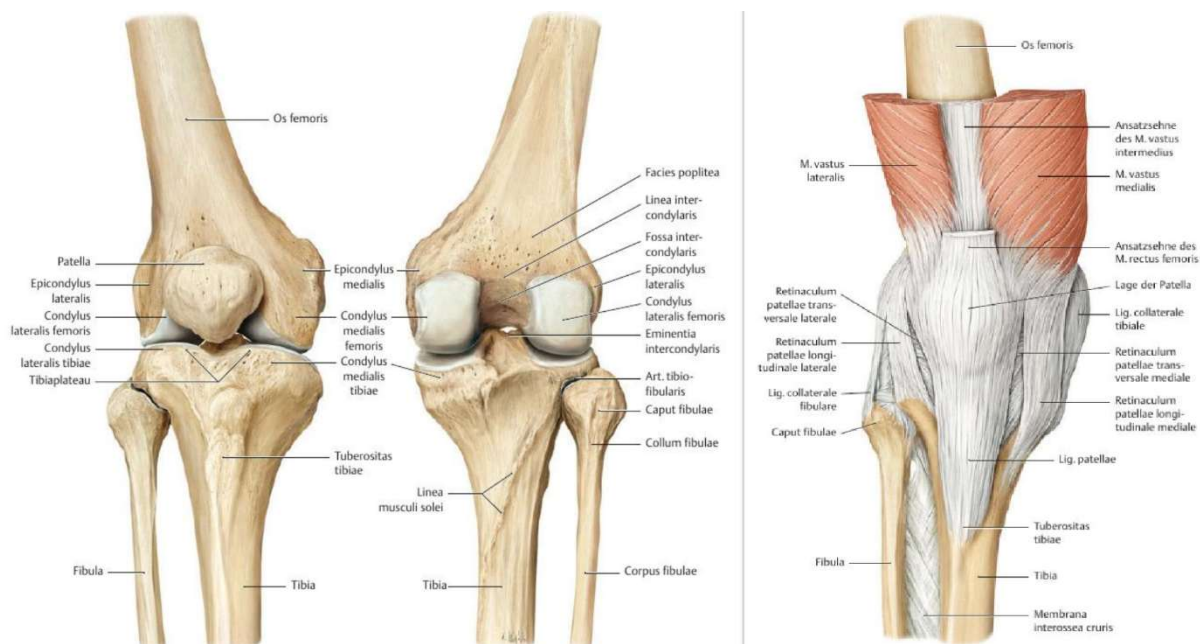


Abbildung 1

Zusätzlich müssen traumatische Ursachen (wie gelenksnahe Frakturen, Bänderläsionen, Luxationen oder Meniskusschäden) berücksichtigt werden, denn auch diese können als Risikofaktoren für die Entwicklung einer degenerativen Erkrankung des Gelenks angesehen werden. Begleitende Pathologien wie Bakerzysten oder Kniegelenkergüsse entstehen häufig sekundär durch entzündliche oder degenerative Prozesse und können die Symptomatik verstärken. (5)

Die diagnostische Abklärung umfasst Anamnese, klinische Untersuchung mit spezifischen Funktionstests sowie die Beurteilung möglicher „Red Flags“, die auf akute oder gefährliche Verläufe hinweisen. Differenzialdiagnosen wie Thrombosen, Hüftgelenkserkrankungen oder lumbale Radikulopathien müssen hierbei ausgeschlossen werden.

Red Flags	Abwendbar gefährlicher Verlauf
Fieber > 38,5 °C, Schüttelfrost, ggf. akuter Verwirrheitszustand Z. n. Gelenkpunktionen, Operationen, operativer Gelenkersatz	septische Arthritis
Trauma mit: neurologischem Defizit Fehlstellung (inkl. Fraktur) deformiertem Gelenk insuffizienter Durchblutung (kalt, blass) Gerinnungsstörung	Fraktur, Hämarthros, Hydrops, Gefäßverletzung, Nervenschädigung oder Nervenkompression
Entzündungszeichen: Schmerzen Rötung Schwellung Überwärmung funktionelle Einschränkung	septische Arthritis, Osteomyelitis, Tumor
Bewegungseinschränkung, blockiertes Gelenk	Hämarthros, Hydrops, Osteochondrosis dissecans
Intravenöser Drogenabusus	septische Arthritis
Hämophilie	Hämarthros

Abbildung 2

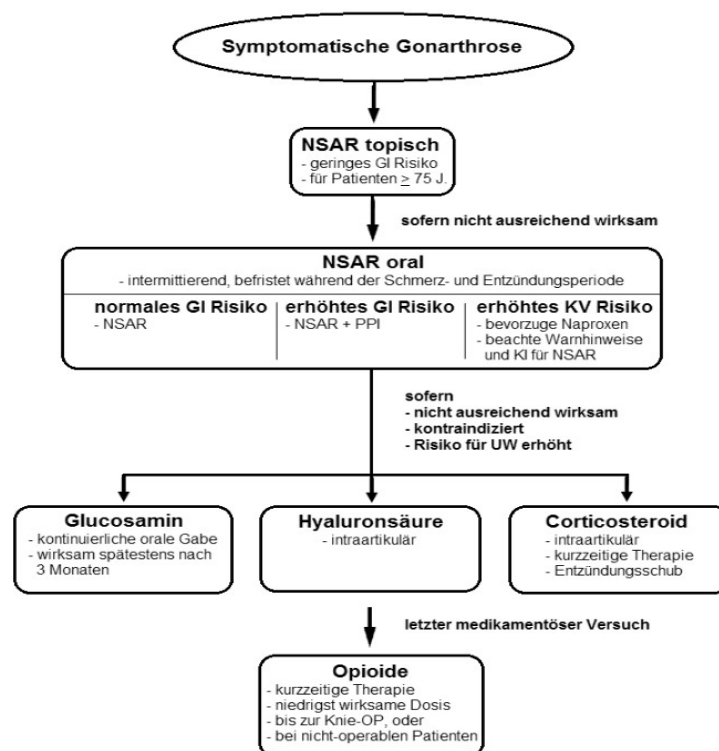
Die bildgebende Diagnostik reicht vom konventionellen Röntgen – weiterhin Goldstandard zur Arthrosebeurteilung – über CT und MRT bis hin zur Ultraschalluntersuchung. Insbesondere Point-of-Care-Ultraschall (POCUS) gewinnt in der hausärztlichen Versorgung an Bedeutung, da er eine unmittelbare, strahlenfreie und kostengünstige Beurteilung struktureller Veränderungen ermöglicht.(5-7, 35-36)

POCUS (point of care Ultraschall) ist ein leicht zugängliches und vielversprechendes diagnostisches Instrument in der Allgemeinmedizin, welches die diagnostische Genauigkeit erhöht und gleichzeitig Kosten, Wartezeiten, Patiententransporte sowie Überweisungen in die Sekundärversorgung reduzieren kann. Trotz dieser Vorteile bestehen Risiken wie Unter-, Über- und Fehldiagnosen sowie potenzielle Übertherapie.

WONCA Europe, als Dachverband von 47 nationalen Organisationen mit über 120.000

Allgemeinmediziner:innen, spricht sich klar für den Einsatz von POCUS in der hausärztlichen Versorgung aus – unabhängig von Praxisgröße, Personalstruktur oder Finanzierungssystem. Da Ultraschall eine komplexe und anwenderabhängige Methode ist, sind angemessene Ausbildung und kontinuierliche Weiterbildung essenziell, um Kompetenzen zu sichern und lokale Versorgungsbedürfnisse sowie regulatorische Anforderungen zu erfüllen. Der Verband betont die Bedeutung des europaweiten Austauschs erfolgreicher Ausbildungsmodelle und Finanzierungsstrategien, um die Anwendung von POCUS in der Allgemeinmedizin nachhaltig zu stärken. (8)

Therapeutisch stehen konservative Maßnahmen im Vordergrund, darunter Entlastung, Kühlung, Kompression, Bewegungstherapie und die Anwendung von NSAR. Die aktuelle S3-Leitlinie empfiehlt neben lifestyle-modifizierenden und konservativen Maßnahme, NSAR als Erstlinientherapie bei jedoch so niedrig und kurzfristig wie möglichen Dosen und gastroprotektiven Maßnahmen. Intraartikuläre Kortikosteroidinjektionen können kurzfristig wirksam sein, während die Evidenzlage für Hyaluronsäure uneinheitlich bleibt. Operative Maßnahmen wie Teil- oder Totalendoprothesen kommen bei fortgeschrittener Arthrose oder erfolgloser konservativer Therapie zum Einsatz. (9-11)



Algorithmus der medikamentösen Therapie der Gonarthrose. GI, gastrointestinal; J, Jahre; KI, Kontraindikation; KV, kardiovaskulär; NSAR, Nichtsteroidale Antirheumatika = traditionelle NSAR + Cyclooxygenase-2-Hemmer (COX-2-Inhibitor); OP, Operation; PPI, Protonenpumpeninhibitor; UW, unerwünschte Wirkungen.

Abbildung 3

Die Infiltrationstherapie stellt einen wichtigen Bestandteil der symptomorientierten Behandlung der Gonarthrose dar und wird sowohl in der fachärztlichen als auch in der allgemeinmedizinischen Versorgung häufig eingesetzt. Am weitesten verbreitet sind intraartikuläre Kortikosteroidinjektionen, die in mehreren randomisierten kontrollierten Studien eine kurzfristige Schmerzlinderung über zwei bis sechs Wochen zeigen. Ihr Effekt beruht auf der Reduktion synovialer Entzündungsaktivität, wobei der Nutzen vor allem bei akuten Schmerzschüben oder ausgeprägter Synovitis effektiver erscheint. Die langfristige Wirksamkeit ist hingegen begrenzt, und wiederholte Injektionen sollten aufgrund möglicher struktureller Gelenkveränderungen zurückhaltend eingesetzt werden. (12-13)

Hyaluronsäure wird als visko-supplementierende Therapie angewandt, um die mechanischen Eigenschaften der Gelenkflüssigkeit zu verbessern. Die Evidenzlage hierzu ist uneinheitlich: Während einige Studien moderate Verbesserungen von Schmerz und Funktion zeigen, finden andere keinen klinisch relevanten Vorteil gegenüber Placebo, vor allem im Vergleich nach >6 Monaten. Internationale Leitlinien wie OARSI und die deutsche S3-Leitlinie bewerten Hyaluronsäure daher zurückhaltend und sprechen keine klare Empfehlung aus. (9, 14)

Neuere Verfahren wie Platelet-Rich Plasma (PRP) zeigen in ersten Metaanalysen vielversprechende Ergebnisse, insbesondere bei jüngeren Patient:innen mit milder bis moderater Arthrose. PRP scheint in einigen Studien wirksamer als Hyaluronsäure zu sein, allerdings ist die Evidenz aufgrund heterogener Aufbereitungsmethoden und fehlender Standardisierung noch nicht ausreichend, um eine breite Anwendung zu empfehlen. (15) Insgesamt zeigt die aktuelle Datenlage, dass die Infiltrationstherapie — insbesondere Kortikosteroide — eine effektive Option zur kurzfristigen Symptomlinderung darstellt, während ihr langfristiger Nutzen begrenzt bleibt. Die Therapie sollte daher individuell erfolgen und stets in ein multimodales Behandlungskonzept eingebettet sein, welche Bewegungstherapie, Gewichtsmanagement und edukative Maßnahmen einschließt.

Ziel:

Diese explorative Fallserienstudie untersucht das Beschwerdebild Knieschmerz anhand von Daten von Patient:innen, die sich mit entsprechender Symptomatik in der allgemeinmedizinischen Praxis vorstellen. Die Schwerpunkte liegen in dieser Fallserie dabei auf dem Einsatz des Point-of-Care-Ultraschalls sowie der infiltrativen Therapie.

Die erhobenen Daten sollen anschließend im Kontext der aktuellen Literatur und bestehender Leitlinien analysiert und eingeordnet werden.

Methodik:

Die Datenerhebung erfolgte im Rahmen der Sonderausbildung Allgemeinmedizin, durch zwei Ärzte in den respektiven Praxen. Eine der Praxen befindet sich in Brixen (ca. 23 000 Einwohner), betreut rund 1 000 eingeschriebene Patient:innen, mit einem Erhebungszeitraum über etwa zweieinhalb Monate. Die zweite Praxis liegt in Mühlbach (ca. 3 000 Einwohner), besteht seit ca. 35 Jahren und betreut etwa 2 500 Patient:innen. Die Datenerhebung hier erfolgte über 3 Monate.

Erhoben wurden die Daten jener Patient:innen, welche sich mit dem Leitsymptom “Knieschmerz” in den jeweiligen Zeiträumen in der Praxis vorstellten, anhand eines standardisierten Fragebogens, ausgearbeitet durch die Ausbildungsärzte. Ausschlusskriterium bildete dabei ein Alter unter 18 Jahren.

Die erfassten Daten des Fragebogens beinhalteten:

- demografische Angaben (Alter, Geschlecht)
- Art der Beschwerden (Erstereignis, rezidivierend, chronisch)
- anamnestische Risikofaktoren (z. B. Achsenfehlstellung, Trauma, vorangegangene Operation etc.)
- bildgebende Befunde (POCUS, konventionelles Röntgen, MRT)
- therapeutische Maßnahmen (NSAR, Infiltrationen, Operationen)
- POCUS-Untersuchung

POCUS:

Alle eingeschlossenen Fälle wurden einer Ultraschall Untersuchung des betroffenen Knies unterzogen. Um das Kniegelenk zu beurteilen wurden stationäre Ultraschallgeräte mit hochfrequenten linearen Sonden verwendet. Hauptaugenmerk lag dabei der Ermittlung von freier Flüssigkeit, dem Vorhandensein einer Bakerzyste oder anderen evidenten strukturellen Veränderungen. Die Beurteilung erfolgte dabei in Rücken- und Bauchlage, sowie bei gestrecktem und gebeugtem Knie.

Infiltration:

Aus den erhobenen Fällen werden jene Patient:innen genauer untersucht, welche im Rahmen der vorhandenen Symptomatik, mit infiltrativer Therapie behandelt wurden. Die Daten setzen sich sowohl aus einem anamnestisch erhalten Teil sowie aus durchgeführten Infiltrationen in der Praxis zusammen. Diese Daten sollen dann im Vergleich mit der Literatur und geltenden Leitlinien eingeordnet und untersucht werden.

Literaturübersicht

Zur wissenschaftlichen Einordnung der erhobenen Daten wurde eine nicht-systematische Literaturrecherche durchgeführt. Grundlage bildete die PubMed-Datenbank, ergänzt durch die gezielte Suche nach aktuellen Leitlinien und Übersichtsarbeiten und soll der Kontextualisierung der Ergebnisse im aktuellen Forschungsstand dienen. Zusätzlich kamen KI-gestützte Recherchertools („Copilot“, „OpenAI Deep Research“) zum Einsatz, um relevante Quellen zu identifizieren und thematisch zu strukturieren.

Ethik

Vor Beginn der Datenerhebung wurde das Studiendesign durch das Ausbildungskomitee der Sonderausbildung Allgemeinmedizin geprüft und als unbedenklich eingestuft. Aufgrund der vollständig anonymisierten Datenerhebung war eine formale Ethikvotierung nicht erforderlich.

Ergebnisse:

Insgesamt wurden 45 dokumentierte Fälle von Patient:innen mit Knieschmerzen erfasst. Das Alter der Betroffenen lag zwischen 18 und 88 Jahren, mit einem Durchschnittsalter von 57,2 Jahren und Median von 61,5 Jahren; das Geschlechterverhältnis lag bei 58% Frauen (n=26) und 42% Männern (n=19).

Die Beschwerdenformen traten überwiegend als Rezidiv auf (n=17), gefolgt von Erstereignissen (n=15) und chronischen Verläufen (n=13). Ein akutes Trauma wurde bei zehn Fällen (22%) angegeben, welche vor allem den Erstereignissen zuzuordnen sind, während eine Achsenfehlstellung bei rund 42%(n=19) Patient:innen dokumentiert wurde.

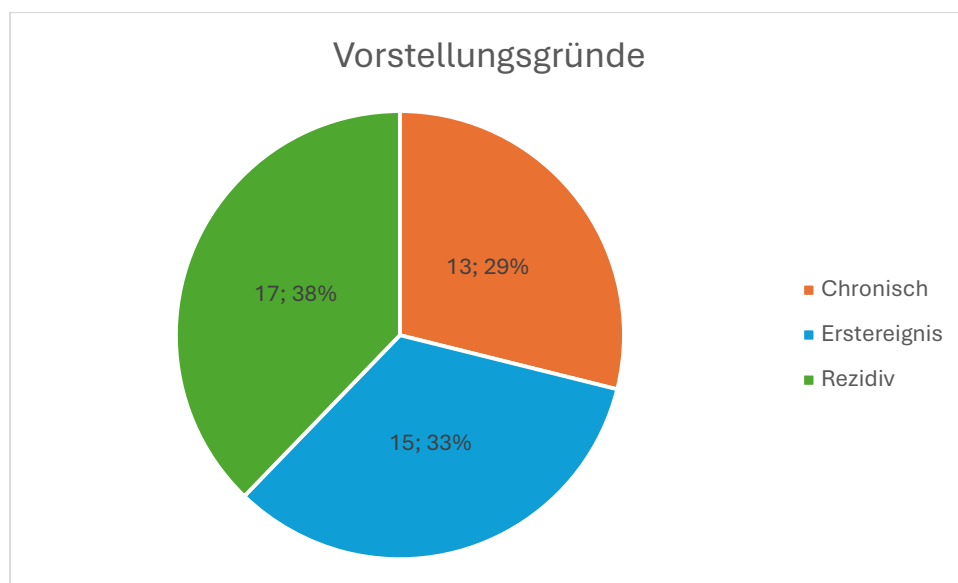


Abbildung 4

Der Point-of-Care-Ultraschall zeigte in einem Großteil der Fälle pathologische Befunde. Ein Gelenkserguss lies sich bei 51% (n=23) nachweisen, eine Bakerzyste wurde bei 7 Patient:innen festgestellt, dabei meist in Kombination mit einem bestehenden Gelenkserguss. Die restlichen Untersuchungen waren in der Sonografie unauffällig.

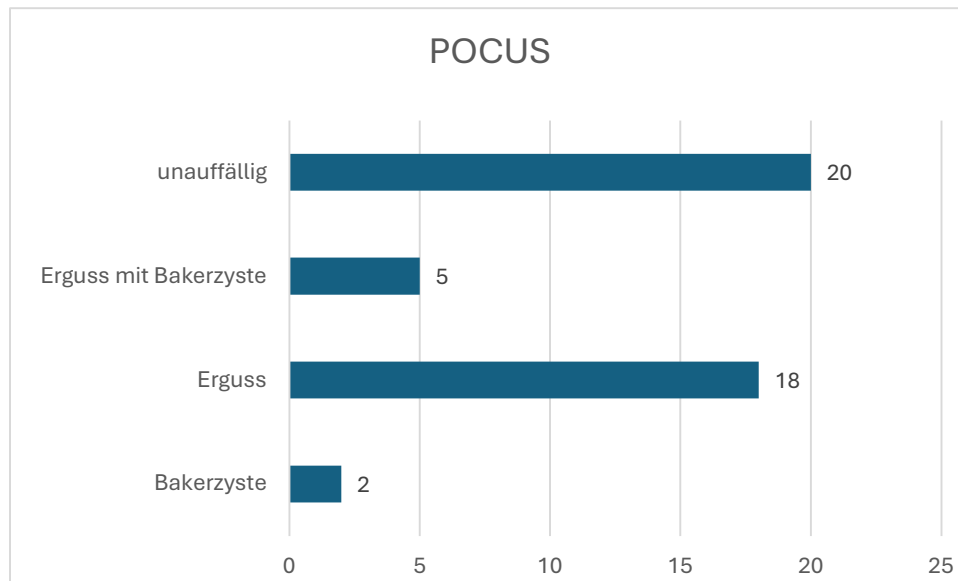


Abbildung 5

Von jenen 20 Patient:innen (44% der Studienpopulation), welche eine Röntgenuntersuchung durchführten (jene ohne Befund wurden nicht inkludiert), wiesen 65% (n=13) einen pathologischen Befund auf. Am häufigsten wurde, mit neun Fällen (45%), eine mittelgradige Arthrose festgestellt. Mit schwergradiger bzw. leichtgradiger Arthrose präsentierten sich jeweils 2 Patient:innen im Zeitraum der Datensammlung. (je 10%)

MRT-Untersuchungen wurden bei 16 Patient:innen durchgeführt (36%). Bei 10 Patient:innen (63%) wurde dabei eine strukturelle Läsion, im Sinne einer degenerativen Veränderung, bzw. ligamentären oder meniskalen Verletzung festgestellt.

Therapeutisch kamen am häufigsten nicht-steroidale Antirheumatika zum Einsatz, die in 60% der Fälle (n=27) verordnet wurden. Insgesamt erhielten 18 Patient:innen (40%) eine Infiltrationstherapie, davon zwölf (27%) mit einer Kombination aus Kortikosteroid und Lokalanästhetikum und sechs (13%) mit Hyaluronsäure. Operative Eingriffe wurden in 20% der Fälle (n=9) durchgeführt, darunter arthroskopische Meniskusoperationen, Eingriffe bei Kreuzbandverletzungen sowie Operationen aufgrund therapieresistenter fortgeschrittener bis schwerer Arthrosen in Form von Total- oder Teilprothesen.

fall Nummer	Alter	Geschlecht	Praxis	Beschwerdeform	Trauma akut	Achsenfehlstellung	POCUS	Rx	MRT	Therapie	Infiltration	CS + Lokalanästhetikum/Hyaluronsäure
1	35 w	Land	Land	Rezidiv	nein	nein	unauffällig	Befund fehlt	Kreuzbandläsion	keine	nein	n.d.
2	48 m	Land	Land	Erstereignis	ja	nein	Erguss	unauffällig	n.d.	NSAR	nein	n.d.
3	45 w	Land	Land	Chronisch	nein	ja	unauffällig	n.d.	n.d.	keine	nein	n.d.
4	71 w	Land	Land	Rezidiv	nein	ja	Erguss	Befund fehlt	Befund fehlt	NSAR, OP	nein	n.d.
5	42 m	Land	Land	Rezidiv	nein	ja	Erguss	Befund fehlt	Kreuzbandläsion	OP	nein	n.d.
6	72 w	Land	Land	Rezidiv	nein	nein	Erguss	Befund fehlt	n.d.	NSAR, Infiltration	ja	CS + LA
7	66 m	Land	Land	Rezidiv	ja	ja	unauffällig	Befund fehlt	Befund fehlt	Infiltration, Operation	ja	Hyaluronsäure
8	81 m	Land	Land	Erstereignis	nein	ja	unauffällig	n.d.	n.d.	Keine	nein	n.d.
9	78 m	Land	Land	Rezidiv	nein	ja	Erguss	mittelgr. Arthrose	mittelgr. Arthrose	NSAR	nein	n.d.
10	88 m	Land	Land	Rezidiv	nein	nein	unauffällig	n.d.	n.d.	NSAR, Infiltration	ja	CS + LA
11	48 w	Land	Land	Erstereignis	nein	ja	unauffällig	n.d.	n.d.	Keine	nein	n.d.
12	64 w	Stadt	Stadt	Chronisch	nein	nein	Erguss mit Bakerzyste	Befund fehlt	Befund fehlt	OP, Infiltration	ja	Hyaluronsäure
13	65 w	Stadt	Stadt	Rezidiv	nein	nein	Erguss	Befund fehlt	n.d.	NSAR	nein	n.d.
14	59 w	Stadt	Stadt	Erstereignis	ja	nein	unauffällig	n.d.	n.d.	keine	nein	n.d.
15	41 m	Stadt	Stadt	Erstereignis	ja	nein	Erguss	unauffällig	n.d.	NSAR	nein	n.d.
16	40 w	Stadt	Stadt	Erstereignis	ja	nein	unauffällig	n.d.	n.d.	keine	nein	n.d.
17	76 w	Stadt	Stadt	Rezidiv	nein	nein	Bakerzyste	schwergr. Arthrose	Befund fehlt	NSAR, Infiltration	ja	CS + LA
18	73 w	Stadt	Stadt	Erstereignis	nein	ja	unauffällig	n.d.	n.d.	keine	nein	n.d.
19	29 m	Stadt	Stadt	Rezidiv	nein	nein	unauffällig	unauffällig	Meniskusküasion	NSAR, OP	nein	n.d.
20	61 w	Stadt	Stadt	Erstereignis	ja	ja	Erguss mit Bakerzyste	n.d.	n.d.	NSAR	nein	n.d.
21	83 w	Stadt	Stadt	Rezidiv	nein	nein	unauffällig	Befund fehlt	Kreuzbandläsion	NSAR, Infiltration	ja	CS + LA
22	81 w	Stadt	Stadt	Chronisch	nein	ja	Bakerzyste	mittelgr. Arthrose	n.d.	NSAR, Infiltration	ja	Hyaluronsäure
23	35 m	Stadt	Stadt	Rezidiv	nein	nein	unauffällig	n.d.	n.d.	Infiltration	ja	CS + LA
24	18 w	Stadt	Stadt	Rezidiv	nein	nein	unauffällig	unauffällig	Kreuzbandläsion	NSAR, Ruhigstellung	nein	n.d.
25	22 m	Land	Land	Erstereignis	ja	nein	Erguss	n.d.	med. Seitenbandruptur	NSAR	nein	n.d.
26	67 w	Land	Land	Chronisch	nein	ja	Erguss	schwergr. Arthrose	n.d.	OP	nein	n.d.
27	19 w	Land	Land	Erstereignis	nein	nein	unauffällig	n.d.	n.d.	konservativ, NSAR b.B	nein	n.d.
28	59 m	Land	Land	Chronisch	nein	ja	Erguss	mittelgr. Arthrose	n.d.	Punktion, Infiltration	ja	CS + LA
29	67 m	Land	Land	Erstereignis	ja	nein	unauffällig	unauffällig	Meniskusküasion	Infiltration, OP	ja	CS + LA
30	83 m	Land	Land	Chronisch	nein	ja	Erguss	schwergr. Arthrose	n.d.	NSAR	nein	n.d.
31	73 m	Land	Land	Erstereignis	nein	ja	Erguss	leichtgr. Arthrose	Meniskusküasion	Infiltration, NSAR	ja	CS + LA
32	36 w	Land	Land	Chronisch	nein	nein	Erguss mit Bakerzyste	mittelgr. Arthrose	Reuptur ACL und Meniskusküasion	Infiltration	ja	CS + LA
33	85 w	Land	Land	Chronisch	nein	ja	unauffällig	mittelgr. Arthrose	n.d.	Infiltration	ja	Hyaluronsäure
34	24 m	Land	Land	Erstereignis	nein	nein	freie Flüssigkeit Patellasehr	n.d.	n.d.	konservativ, NSAR b.B	nein	n.d.
35	55 m	Land	Land	Chronisch	nein	nein	Erguss	mittelgr. Arthrose	n.d.	Infiltration, NSAR	ja	Hyaluronsäure
36	64 m	Land	Land	Rezidiv	nein	nein	unauffällig	leichtgr. Arthrose	n.d.	Infiltration	ja	Hyaluronsäure
37	71 w	Land	Land	Rezidiv	nein	ja	Erguss mit Bakerzyste	mittelgr. Arthrose	n.d.	Infiltration, NSAR	ja	CS + LA
38	68 w	Land	Land	Chronisch	nein	ja	Erguss	mittelgr. Arthrose	n.d.	Infiltration, NSAR	ja	CS + LA
39	49 w	Land	Land	Erstereignis	nein	nein	unauffällig	n.d.	n.d.	NSAR, Ruhigstellung	nein	n.d.
40	74 m	Land	Land	Rezidiv	ja	ja	Erguss	mittelgr. Arthrose	mittelgr. Arthrose	NSAR, Infiltration, Operation	ja	CS + LA
41	55 w	Land	Land	Erstereignis	nein	nein	unauffällig	n.d.	n.d.	NSAR, Ruhigstellung	nein	n.d.
42	49 w	Land	Land	Chronisch	nein	nein	Erguss	unauffällig	n.d.	konservativ, NSAR b.B	nein	n.d.
43	71 m	Land	Land	Rezidiv	nein	nein	Erguss	n.d.	n.d.	NSAR, Ruhigstellung	nein	n.d.
44	31 w	Land	Land	Chronisch	nein	nein	unauffällig	unauffällig	Meniskusküasion	NSAR, OP	nein	n.d.
45	77 w	Land	Land	Chronisch	nein	ja	Fraktur mit Bakerzyste	mittelgr. Arthrose	n.d.	NSAR	nein	n.d.

Tabelle 1

Diskussion:

Diese Fallserie und die daraus erhaltenen Ergebnisse zeigen im Ansatz, wenn auch mit einer deutlich eingeschränkteren Patientenpopulation eine Annäherung an die Zahlen größer-angelegter Studien im Sinne der Vorstellungsgründe, Symptomatik und Therapieansätze bei Knieschmerzen. (1-4, 26)

Die meisten Vorstellungsgründe zeigten sich in dieser Momentaufnahme mit rezidivierenden Schmerzen, gefolgt von Erstereignissen und chronischen Schmerzen (definiert als Schmerz über 12 Wochen), wobei die akuten Erstereignisse meist der jüngeren Patientenpopulation zuzuschreiben waren.

Patienten im fortgeschrittenen Alter präsentieren sich hingegen häufiger mit chronisch-rezidivierenden Symptomen, bei vor allem Osteoarthrose bedingten Schmerzen und Entzündungen. Die Allgemeinmedizin muss hier zwischen adäquater Schmerztherapie und weiterführender Diagnostik, bzw. chirurgischer Indikation einen Balanceakt durchführen, mit der Problematik länger werdender Wartezeiten für Facharztvisiten und Operationen.

Unsere kleine Fallserie zeigt dabei, dass POCUS ein gezieltes diagnostisches Tool darstellt und im klinischen Alltag eine Hilfe bei der Entscheidungsfindung im therapeutischen Verlauf sein kann. Aus den Daten ist erkenntlich, dass bei etwa der Hälfte der Patienten (51%) pathologische Befunde/Veränderungen in der POCUS gestützten Untersuchung ersichtlich waren. Im Vergleich mit konventionellen Röntgenuntersuchungen und der Magnetresonanz, zeigt die Ultraschall Untersuchung in unserer Studie eine ähnliche detektionsrate pathologischer Veränderungen gegenüber den anderen bildgebenden Modalitäten, bei jedoch überlegener Verfügbarkeit und Kosten, ohne jegliche Strahlungsbelastung. Hier ist dabei festzuhalten, dass jede Untersuchungsmodalität ihre eigenen Stärken und Schwächen mit sich bringt.

Eine schrittweise beginnend Evaluation der Symptomatik mit Anamnese, klinischer Untersuchung, sowie POCUS und ggf. Röntgenbild mit entsprechender Indikation, maximiert die diagnostische Ausbeute und Kosteneffizienz in der Primärversorgung. MRT-Untersuchungen sollten dabei in ausgewählten Fällen, bei Therapieresistenz oder entsprechenden Traumen eingesetzt werden (15-18).

Diese Ergebnisse werden gestützt durch die internationale Evidenz zur diagnostischen Genauigkeit und klinischen Nützlichkeit von Knie-POCUS in der Primärversorgung. Die Methode ermöglicht eine schnellere Versorgung, reduziert potenziell unnötige Überweisungen und steigert die diagnostische Sicherheit in der Allgemeinmedizin. Der Einsatz von POCUS sollte dabei gezielt zur Beantwortung klinisch fokussierter Fragestellungen erfolgen (z. B. Ergussnachweis, Bakerzyste, etc.) und die körperliche Untersuchung sinnvoll ergänzen (21-25).

Um die Integration von Ultraschall gestützten Untersuchungen in der Primärversorgung zu realisieren, bedarf es jedoch an Schulungsangebot und Ausbildung für die Handhabung, organisatorischer sowie zeitlicher Rahmenbedingung für die Durchführbarkeit in der allgemeinmedizinischen Praxis und angemessener Vergütung der erforderlichen Leistungen. (27-29)

In der Zusammenschau der erfolgten Therapien, ist die kurzfristige Gabe von NSAR an erster Stelle. Dies entspricht auch den Leitlinien der deutschen Fachgesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie, welche NSAR, neben lifestyle-modifizierenden Maßnahmen, Physiotherapie und Gewichtsabnahme, als initiale Therapie empfehlen. An zweiter Stelle kamen in unseren Patientenkollektiv infiltrative Therapien zum Einsatz, welche teils in der Praxis selbst durchgeführt wurden und teils anamnestisch erhoben worden sind. (9)

Hausärzte sind häufig die erste Anlaufstelle für Patienten mit akuten oder chronischen Gelenk- und Weichteilschmerzen. Die Möglichkeit, eine gezielte intraartikuläre oder periartikuläre Injektion direkt in der Praxis durchzuführen, bietet einen erheblichen Vorteil: Beschwerden können unter Umständen rasch gelindert, Funktionsfähigkeit verbessert und weiterführende Diagnostik oder Überweisungen somit verzögert oder vermieden werden.

Internationale Studien aus der Primärversorgung bestätigen diesen Nutzen und zeigen, dass muskuloskelettale Injektionen in der Primärversorgung effektiv sein können und eine hohe Patientenzufriedenheit erzeugen. Weiters wird die Relevanz von Landmark- und ultraschallgeführten Techniken für Hausärzte betont, insbesondere bei Knie- und Hüftbeschwerden. (19-20)

Glukokortikoid-Injektionen zeigen eine gute Wirksamkeit bei entzündlichen und degenerativen Gelenkerkrankungen. Hyaluronsäure-Injektionen werden kontrovers diskutiert, weisen aber in bestimmten Subgruppen (z. B. milde Kniearthrose) positive Effekte auf. Die Kombination aus Lokalanästhetikum und Steroid ist besonders bei periartikulären Beschwerden wie Tendinitiden oder Bursitiden effektiv. Die EULAR-Empfehlungen (European Alliance of Associations for Rheumatology) stützen die Anwendung intraartikulärer Therapien und bieten einen evidenzbasierten Rahmen, der auch für die Allgemeinmedizin relevant sein könnte. (19, 30-31)

Die infiltrative Therapie gilt insgesamt als sicher, sofern sie korrekt durchgeführt wird. Die häufigsten Komplikationen sind lokale Reaktionen wie Schmerzen, Blutungen oder vorübergehende Verschlechterung der Beschwerden. Schwerwiegende Komplikationen wie septische Arthritiden sind selten, erfordern jedoch höchste Aufmerksamkeit und eine konsequent sterile Arbeitsweise um Komplikationen zu vermeiden. (32-34)

Für die Allgemeinmedizin bedeutet dies eine potenzielle Qualitätssteigerung, allerdings auch

einen erhöhten Schulungsbedarf sowie der Notwendigkeit der Schaffung von organisatorischen und zeitlichen Rahmenbedingungen.

Die Ergebnisse dieser Arbeit, sowie der Vergleich mit anderen Studien zeigen, dass die infiltrative Therapie im allgemeinmedizinischen Setting eine relevante und wirksame Behandlungsoption für muskuloskelettale Beschwerden darstellt. Trotz der breiten praktischen Anwendung in Hausarztpraxen ist die wissenschaftliche Evidenz speziell für die Primärversorgung weiterhin begrenzt. Dies führt zu einer Diskrepanz zwischen klinischer Realität und wissenschaftlicher Datenlage, welche im Kontext größer angelegter, randomisierter Studien weiterer Beleuchtung bedarf.

Conclusio:

Unsere Fallserie verdeutlicht im Rahmen dieser begrenzten Studie, dass der Point-of-Care-Ultraschall (POCUS) ein wirkungsvolles diagnostisches und therapeutisches Instrument in der hausärztlichen Versorgung von Patient:innen mit Knieschmerzen sein kann. In nahezu der Hälfte der untersuchten Fälle konnten mittels Ultraschalls pathologische Befunde wie Gelenkergüsse oder Bakerzysten identifiziert werden. Die Häufigkeit der sonographischen Auffälligkeiten nähert sich somit den pathologischen Ergebnissen/Befunden konventioneller Röntgendiagnostik und MRT an.

In dieser Studie erwies sich POCUS als schnell verfügbar, unkompliziert einsetzbar und klinisch ausgesprochen hilfreich – insbesondere für unmittelbare Entscheidungen zwischen konservativen und medikamentösen/invasiven Therapieoptionen. In mehreren Fällen führte der Ultraschallbefund direkt zu einer Anpassung des therapeutischen Vorgehens, etwa zur Durchführung einer Infiltration oder zur Einleitung weiterführender Bildgebung beziehungsweise operativer Maßnahmen.

Die infiltrative Therapie scheint eine effektive, sichere und praxisnahe Behandlungsmethode in der Allgemeinmedizin zu sein. Trotz einer begrenzten hausärztlichen Evidenzlage lässt sich aus der vorhandenen Literatur ableiten, dass Injektionen eine wichtige Rolle in der Versorgung muskuloskelettaler Beschwerden spielen. Die Integration von Ultraschall, die Verbesserung der Ausbildung und die Durchführung weiterer, größerer Studien könnten die Qualität und Sicherheit dieser Therapieform in der Primärversorgung weiter steigern.

Limitationen:

Die Stichprobengröße, bestehend aus 45 Patientinnen und Patienten, erlaubt keine echte Generalisierung der Ergebnisse auf die Gesamtpopulation. Eine umfangreichere Stichprobe hätte die Aussagekraft und Repräsentativität der Resultate verbessert, wodurch eine genauere Bewertung der tatsächlichen Wirksamkeit der Behandlungen und Untersuchungen möglich gewesen wäre.

Die limitierte Beobachtungs- und Datensammlungsdauer stellt eine weitere Einschränkung dar. Dieser kurze Zeitraum erlaubt keine Beurteilung der langfristigen Effekte der Therapien. Ein längerer Follow-up-Zeitraum würde ein besseres Verständnis über die Dauer der therapeutischen Wirksamkeit ermöglichen.

Weitere größer angelegte, multizentrische Studien sind notwendig, um eine statistisch signifikante Aussage über den Gebrauch von POCUS und die Nützlichkeit von infiltrativer Therapie in der Allgemeinmedizin treffen zu können.

Quellen- und Bildverzeichnis:

1. Statistisches Bundesamt, "Demographischer Wandel in Deutschland," in Bevölkerungs und Haushaltsentwicklung im "Bund und in den Länder, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, Germany, 2011.
2. H. M. Wang, M. Beyer, J. Gensichen, and F. M. Gerlach, "Healthrelated quality of life among general practice patients with differing chronic diseases in Germany: cross sectional survey," BMC Public Health, vol. 8, article 246, 2008
3. Emmert D, Rasche T, Stieber C, et al. So behandeln Sie das schmerzende Knie. MMW - Fortschritte der Medizin 2018; 160: 58-64.
4. Altman et al.:The American College of Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the hipIn: Arthritis & Rheumatism. Band: 34, Nummer: 5, 1991, art.1780340502
5. Altman R, Asch E, Bloch D, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the knee. Arthritis Rheum. 1986;29:1039-49. doi: 10.1002/art.1780290816
6. Jeffrey L. Jackson, Patrick G. O'Malley, Kurt Kroenke. Evaluation of Acute Knee Pain in Primary Care. Ann Intern Med.2003;139:575-588. [Epub 7 October 2003]. doi:10.7326/0003-4819-139-7-200310070-00010
7. Lucas M. Bachmann, Sophie Haberzeth, Johann Steurer, et al. The Accuracy of the Ottawa Knee Rule To Rule Out Knee Fractures: A Systematic Review. Ann Intern Med.2004;140:121-124. [Epub 20 January 2004]. doi:10.7326/0003-4819-140-5-200403020-00013
8. Poppleton A, Tsukagoshi S, Vinker S, Heritier F, Frappé P, Dupont F, Sigmund P, Iacob M, Vilaseca J, Ungan M, Aakjær Andersen C, Frese T, Halata D. World Organization of National Colleges, Academies and Academic Associations of General Practitioners and Family Physicians (WONCA) Europe position paper on the use of point-of-care ultrasound (POCUS) in primary care. Prim Health Care Res Dev. 2024 Apr 23;25:e21. doi: 10.1017/S1463423624000112. PMID: 38651341; PMCID: PMC11091537
9. Deutsche Gesellschaft Für Orthopädie und Unfallchirurgie E.V.: Prävention und Therapie der Gonarthrose, Version 5.0, 15.07.2024: [HTTPS://REGISTER.AWMF.ORG/DE/LEITLINIEN/DETAIL/187-050](https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/187-050)
10. David S. Logerstedt, PT, PhD, David A. Scalzitti, PT, PhD, Kim L. Bennell, PT, PhD, Rana S. Hinman, PT, PhD, Holly Silvers-Granelli, PT, PhD, Jay Ebert, PhD, Karen Hambly, PT, PhD, James L. Carey, MD, MPH, Lynn Snyder-Mackler, PT, ScD, FAPTA,

Michael J. Axe, MD, Christine M. McDonough, PT, PhD, Paul Beattie, PT, PhD, John DeWitt, DPT, Amanda Ferland, DPT, Jennifer S. Howard, ATC, PhD, Sandra Kaplan, PT, PhD, David Killoran, PhD, Laura Schmitt, PT, PhD, Jonas Bloch Thorlund, PhD, Leslie Torburn, DPT Knee Pain and Mobility Impairments: Meniscal and Articular Cartilage Lesions Revision 2018, Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy Published Online: January 31, 2018 Volume 48, Issue 2, Pages A1-A50, <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2018.0301>

11. Cummins, D. S., Brown, G. A., Schulte, D. M., Mullen, K., Shores, P. B., & Jevsevar, D. S. (2018). Mixed Treatment Comparisons for Nonsurgical Treatment of Knee Osteoarthritis: A Network Meta-analysis. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 26(9), 325–336. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-17-00318>
12. Aurélie Najm, Alessia Alunno, James M. Gwinnutt, Catherine Weill, Francis Berenbaum. Efficacy of intra-articular corticosteroid injections in knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials, *Joint Bone Spine*, Volume 88, Issue 4, 2021, 105198, ISSN 1297-319X, <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2021.105198>
13. Spindler, K., Dunn, W., M. Gregory, A., Duncan, S., Halvorson, J., & Hepper, C. (2009). The Efficacy and Duration of Intra-articular Corticosteroid Injection for Knee Osteoarthritis: A Systematic Review of Level I Studies. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 17(10), 638–646
14. R.R. Bannuru, M.C. Osani, E.E. Vaysbrot, N.K. Arden, K. Bennell, S.M.A. Bierma-Zeinstra, V.B. Kraus, L.S. Lohmander, J.H. Abbott, M. Bhandari, F.J. Blanco, R. Espinosa, I.K. Haugen, J. Lin, L.A. Mandl, E. Moilanen, N. Nakamura, L. Snyder-Mackler, T. Trojian, M. Underwood, T.E. McAlindon, OARSI guidelines for the non-surgical management of knee, hip, and polyarticular osteoarthritis, *Osteoarthritis and Cartilage*, Volume 27, Issue 11, 2019, Pages 1578-1589, ISSN 1063-4584, <https://doi.org/10.1016/j.joca.2019.06.011>
15. Laudy AB, Bakker EW, Rekers M, Moen MH. Efficacy of platelet-rich plasma injections in osteoarthritis of the knee: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2015 May;49(10):657-72. doi: 10.1136/bjsports-2014-094036. Epub 2014 Nov 21. PMID: 25416198
16. Ahmed, I.; Moiz, H.; Carlos, W.; Edwin, C.; Staniszevska, S.; Parsons, N.; Price, A.; Hutchinson, C.; Metcalfe, A. The Use of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the

- Knee in Current Clinical Practice: A Retrospective Evaluation of the MRI Reports within a Large NHS Trust. *Knee* 2021, 29, 557–563, doi:10.1016/j.knee.2021.02.034.
17. Jackson, J.L.; O'Malley, P.G.; Kroenke, K. Evaluation of Acute Knee Pain in Primary Care. *Ann Intern Med* 2003, 139, 575–588, doi:10.7326/0003-4819-139-7-200310070-00010.
 18. Sayed Ibrahim, N.M.; Mohamed Fahmy, M.I.; EL-Diasty El-Metwaly, S.E.-M. Significance of Ultrasound in Assessment of Painful Knee: A Comparative Study to Magnetic Resonance Imaging. *QJM: An International Journal of Medicine* 2024, 117, hcae070. 587
 19. EULAR recommendations for intra-articular therapies. *Ann Rheum Dis.* 2021;80(10):1299–1305
 20. Webb CW, McLeod G, Nuti R. Injections of the hip and knee. *Am Fam Physician.* 2024;109(1):61–70
 21. Lee, S.H.; Yun, S.J. Feasibility of Point-of-Care Knee Ultrasonography for Diagnosing Anterior Cruciate and Posterior Cruciate Ligament Tears in the ED. *Am J Emerg Med* 2020, 38, 237–242, doi:10.1016/j.ajem.2019.04.040
 22. Ahmadi, O.; Motififard, M.; Heydari, F.; Golshani, K.; Azimi Meibody, A.; Hatami, S. Role of Point-of-Care Ultrasonography (POCUS) in the Diagnosing of Acute Medial Meniscus Injury of Knee Joint. *Ultrasound J* 2022, 14, 7, doi:10.1186/s13089-021-00256-0
 23. Aakjær Andersen, C.; Brodersen, J.; Davidsen, A.S.; Graumann, O.; Jensen, M.B.B. Use and Impact of Point-of-Care Ultrasonography in General Practice: A Prospective Observational Study. *BMJ Open* 2020, 10, e037664, doi:10.1136/bmjopen-2020-037664
 24. Arnold, M.J.; Jonas, C.E.; Carter, R.E. Point-of-Care Ultrasonography. *Am Fam Physician* 2020, 101, 275–285
 25. Ludden-Schlatter, A.; Kruse, R.L.; Mahan, R.; Stephens, L. Point-of-Care Ultrasound Attitudes, Barriers, and Current Use among Family Medicine Residents and Practicing Physicians. *PRiMER: Peer-Reviewed Reports in Medical Education Research* 2023, 7, 13
 26. J. Dawson, L. Linsell, K. Zondervan et al., “Epidemiology of hip and knee pain and its impact on overall health status in older adults,” *Rheumatology*, vol. 43, no. 4, 2004

27. Sorensen, B.; Hunskaar, S. Point-of-Care Ultrasound in Primary Care: A Systematic Review of Generalist Performed Point-of-Care Ultrasound in Unselected Populations. *The ultrasound journal* 2019, 11, 31
28. Andersen, C.A.; Brodersen, J.B.; Graumann, O.; Davidsen, A.S.; Jensen, M.B. Factors Affecting Point-of-Care Ultrasound Implementation in General Practice: A Survey in Danish Primary Care Clinics. *BMJ open* 2023, 13, e077702
29. Andersen, C.A.; Frandsen, A.K.; Valentiner-Branth, C.; Lykkegaard, J.; Løkkegaard, T.; Thomsen, J.L.; Jensen, M.B.; Hansen, M.P. Introducing Point-of-Care Ultrasound in Danish General Practice—Elucidating the Use through a Medical Audit. *Family Practice* 2021, 38, 80–87
30. Chavda S, Rabbani S, Wadhwa T (April 26, 2022) Role and Effectiveness of Intra-articular Injection of Hyaluronic Acid in the Treatment of Knee Osteoarthritis: A Systematic Review. *Cureus* 14(4): e24503. doi:10.7759/cureus.24503
31. Geier KA, Benham AJ. Musculoskeletal injections in primary care. *J Nurse Pract.* 2015;11(10):968–978
32. Jevsevar DS, Brown GA, Jones DL, et al.: The American Academy of Orthopaedic Surgeons evidence-based guideline on: treatment of osteoarthritis of the knee, 2nd edition. *J Bone Joint Surg Am.* 2013, 95:1885-6. 10.2106/00004623-201310160-00010
33. Migliorini, F., Driessen, A., Quack, V. et al. Comparison between intra-articular infiltrations of placebo, steroids, hyaluronic and PRP for knee osteoarthritis: a Bayesian network meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg* 141, 1473–1490 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00402-020-03551-y>
34. Richards, M. M., Maxwell, J. S., Weng, L., Angelos, M. G., & Golzarian, J. (2016). Intra-articular treatment of knee osteoarthritis: from anti-inflammatories to products of regenerative medicine. *The Physician and Sportsmedicine*, 44(2), 101–108. <https://doi.org/10.1080/00913847.2016.1168272>
35. Ahmed, I.; Moiz, H.; Carlos, W.; Edwin, C.; Staniszewska, S.; Parsons, N.; Price, A.; Hutchinson, C.; Metcalfe, A. The Use of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the Knee in Current Clinical Practice: A Retrospective Evaluation of the MRI Reports within a Large NHS Trust. *Knee* 2021, 29, 557–563, doi:10.1016/j.knee.2021.02.034
36. Sayed Ibrahim, N.M.; Mohamed Fahmy, M.I.; EL-Diasty El-Metwaly, S.E.-M. Significance of Ultrasound in Assessment of Painful Knee: A Comparative Study to Magnetic Resonance Imaging. *QJM: An International Journal of Medicine* 2024, 117, hcae070. 587

- Abbildung 1:
Schünke, M., Schulte, E. & Schumacher, U. (2022). PROMETHEUS LernAtlas der Anatomie: Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem (6. Aufl.). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Abbildung 2:
Klassifikation der Gonarthrose des American College of Rheumatology
<https://next.amboss.com/de/article/LQ0w9f?sv=&svi=0-#Z0d5e2c5bf41fd94d67ef1bc18419e1d2>
- Abbildung 3:
Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie (DGOU). S2k-Leitlinie Gonarthrose (Living Guideline). AWMF-Leitlinie Nr. 187-050, Stand 2024
- Abbildung 4:
Vorstellungsgrund der Patienten in der allgemeinmedizinischen Praxis, bei Leitsymptom Knieschmerz
- Abbildung 5:
POCUS-Befunde des Patientenkollektivs aus der Fallserie
- Tabelle 1:
Zusammenschau der erhobenen Daten der Patienten der Fallserie