

M. Backhaus

## Der Stellenwert der Arthrosonographie in der Früharthritisdagnostik

### Musculoskeletal sonography in early arthritis

■ **Zusammenfassung** Die Arthrosonographie hat durch ihre gute Darstellbarkeit der entzündlichen Weichteilstrukturen einen festen Platz in der bildgebenden Diagnostik arthritischer Gelenkerkrankungen. Sie ermöglicht eine gute Differenzierung exsuda-

tiver und proliferativer Synovialisveränderungen sowie Sehnen-scheidenentzündungen. Oberflächlich liegende Knorpel-Knochenläsionen können sonographisch frühzeitiger als in der konventionellem Röntgendiagnostik erfasst werden. Die Arthrosonographie ist hilfreich in der Früharthritisdagnostik. Sehr vorteilhaft ist die dynamische Untersuchung der Gelenke zur Aufdeckung struktureller Abnormalitäten. Unter Ultraschallsicht lassen sich Gelenkpunktionen und Nadelbiopsien gezielter planen und durchführen.

■ **Summary** Sonography of joints and peri-articular soft tissue has become an established imaging technique for the diagnosis and follow-up of patients with rheumatic diseases. Sonography allows a good differentiation of exsudative and proliferative changes of

synovialis as well as tenosynovitis. Superficial cartilage and bony lesions may be seen before they are apparent on x-rays. Sonography is helpful in the diagnosis of early arthritis. Dynamical examination of joints allows the detection of structural abnormalities. Sonography can also be used for interventional procedures such as joint aspirations, guidance of therapy and needle biopsy.

### ■ Schlüsselwörter

Arthrosonographie – Frühdiagnose – Fingergelenk – Schultergelenk – Hüftgelenk – Kniegelenk – Bursitis – Tenosynovialitis – Synovialitis – Gelenkerguss

■ **Key words** Sonography of joints – early diagnosis – finger joints – shoulder – hip – knee – bursitis – tenosynovitis – synovitis – joint effusion

---

Eingegangen: 11. Januar 2001  
Akzeptiert: 17. Februar 2002

---

Dr. med. M. Backhaus (✉)  
Medizinische Klinik mit Schwerpunkt  
Rheumatologie und Klinische  
Immunologie  
Universitätsklinikum Charité  
Humboldt-Universität zu Berlin  
Schumannstr. 20/21  
10098 Berlin, Germany  
E-Mail: marina.backhaus@charite.de

### Einleitung

Die Sonographie der Weichteil- und Gelenkstrukturen hat durch ihre gute Darstellbarkeit der entzündlich erkrankten Weichteile einen festen Platz in der bildgebenden Diagnostik arthritischer Gelenkerkrankungen (9, 10, 23, 24). Gut erfassbar sind entzündliche Weichteilveränderungen, die der klinischen Untersuchung nicht bzw. nur schwer zugänglich sind

z. B. Schulter und Hüfte. Auf dem rheumatologischen Sektor gewinnt die Sonographie zunehmendes Interesse insbesondere für die Differenzierung exsudativer und proliferativer Synovialisveränderungen, Darstellung der Sehnen-scheiden mit ihren entzündlichen Veränderungen sowie Verlaufsbeurteilungen entzündlicher Gelenkerkrankungen. Infolge der guten axialen und transversalen sonographischen Auflösung können Veränderungen der Knorpel- bzw. Knochenoberfläche beurteilt werden (11, 15). Destruie-

rende und/oder reparative/hypertrophe Veränderungen der Knochenoberfläche können frühzeitiger als im konventionellen Röntgen dargestellt werden (4, 30). Die Arthrosonographie liefert so einen wichtigen Beitrag in der Früharthritis-Diagnostik. Sehr vorteilhaft gegenüber anderen bildgebenden Verfahren ist die dynamische Untersuchung der Gelenke. Sie ist hilfreich bei der Aufdeckung von strukturellen Abnormalitäten und erlaubt eine gute Beurteilung des Zusammenspiels der Weichteilstrukturen, Muskeln, Bänder, Sehnen und Schleimbeutel, die wiederum per Videoaufzeichnung gut dokumentierbar sind. Gelenkpunktionen und Nadelbiopsien lassen sich unter Ultraschallsicht gezielter durchführen (12). Die Arthrosonographie ist ein nicht-invasives, relativ preiswertes Verfahren, das beliebig wiederholt werden kann und ist hilfreich in der Früharthritis-Diagnostik und im Therapie-Monitoring.

### Gerätetechnische Voraussetzungen/ Dokumentation

Die sonographische Untersuchung im Bereich der Stütz- und Bewegungsorgane wird vornehmlich mit einem Linear-Schallkopf bei einer Frequenz von 5–10 MHz durchgeführt. Für eine möglichst hohe Auflösungsqualität empfiehlt sich die Verwendung eines Schallkopfes mit der höchstmöglichen Frequenz, wobei hier die Eindringtiefe der limitierende Faktor darstellt. Für die Darstellung oberflächlicher Strukturen wie Sehnen, Bänder und kleiner Gelenke werden hochfrequente Linear-Schallköpfe (10–15 MHz) (13) eingesetzt. Während die Darstellung großer tiefer liegender Gelenke wie Schulter oder Hüfte den Einsatz von niederfrequenten Konvex-Schallköpfen (3,5–5 MHz) mitunter erforderlich macht (24).

Der Einsatz einer Vorlaufstrecke empfiehlt sich bei konvex geformten Körperoberflächen wie z. B. für die Untersuchung der Fingergelenke oder der Achillessehne insbesondere für eine bessere Ankopplung und Auflösung. Bei der Verwendung einer hochfrequenten Breitband-Sonde (z. B. „hockey stick“ von Phillips ATL CL 10-5) kann auf den Einsatz einer Vorlaufstrecke verzichtet werden. Die Notwendigkeit des Einsatzes von Ultraschallgeräten mit Farb- und Power-Doppler-Funktion in der Arthritisdiagnostik ist derzeit noch nicht völlig geklärt. Sie gewinnt zunehmend an Bedeutung in der Abgrenzung von entzündlichen Gewebestrukturen besonders im Rahmen von Infektionen als auch bei der Analyse des Weichteilgewebes durch die Erfassung der gesteigerten Perfusion in der Früharthritis-Diagnostik (17, 26, 27).

Die sonographische Untersuchung der Stütz- und Bewegungsorgane erfolgt in Form von definierten

Tab. 1

	Longitudinal-Schnitt	Transversal-Schnitt
Linke Monitorseite	proximal, kranial	medial, ulnar, tibial
Rechte Monitorseite	distal, kaudal	lateral, radial, fibular

Standarduntersuchungsebenen nicht nur statisch sondern dynamisch, wodurch die Aussagefähigkeit der Untersuchungsmethode entscheidend verbessert wird (3, 16, 18).

Für die Dokumentation der Ultraschallbilder werden Papierfilme, Röntgenfolien, Videokassetten, optical Discs oder digitale Speichersysteme verwendet.

Für eine bessere Reproduzierbarkeit werden die eingestellten Strukturen bei der Befunddokumentation entsprechend den Empfehlungen des Arbeitskreises Stütz- und Bewegungsorgane der DEGUM (16), wie in der Tabelle 1 aufgelistet, dargestellt.

Die Befundung der im Sonogramm erfassten anatomischen Strukturen erfolgt in standardisierter Reihenfolge:

- Gelenkhöhle und Bursen
- Muskeln und Sehnen
- Knöchernen Strukturen.

Bei der Befundung wird zu folgenden Veränderungen Stellung genommen:

- Formveränderungen
- Echogenitätsveränderungen
- Darstellung bei der dynamischen Untersuchung.

Jedes untersuchte Gelenk muss in mindestens 2 Standarduntersuchungsebenen dokumentiert werden. Pathologische Untersuchungsbefunde sind grundsätzlich in 2 zueinander senkrecht stehenden Standardschnittebenen zu dokumentieren und fakultativ im Seitenvergleich zu erfassen.

### Indikationen der Arthrosonographie

Initiale Symptome der Arthritis sind minimale Gelenkgüsse und/oder eine Verdickung der Gelenkmembran. Infolge der Synovialisproliferation können beginnenden Knorpel- und Knochenläsionen auftreten, die in der konventionellen Röntgendiagnostik noch nicht erfassbar sind (2, 4, 30). Sind die Sehnen bzw. die Sehnenscheiden vom Entzündungsprozess betroffen, so kommt es zur Ausbildung eines entzündlichen Saumes um die Sehnen bzw. im Bereich der Sehnenscheiden. Auch Schleimbeutelentzündungen lassen sich durch die Erfassung kleinster Flüssigkeitsansammlungen in den Bursen bzw. infolge

**Tab. 2** Indikationen der Arthronographie

- |  |
|--|
| 1. Gelenkerguss                              |
| 2. Synovialisproliferation                   |
| 3. Bursitis                                  |
| 4. Tenosynovialitis/Tendinitis               |
| 5. Sehnenruptur                              |
| 6. Ganglien                                  |
| 7. Ossäre Destruktion (Erosion)              |
| 8. Differenzierung von Weichteilschwellungen |

einer Verdickung der Bursenwand frühzeitig sonographisch darstellen.

Die Indikationen für die Arthronographie sind in der Tabelle 2 aufgeführt.

In den folgenden Abschnitten wird am Beispiel des Finger-, Schulter-, Hüft- und Kniegelenkes der Einsatz der Arthronographie in der Früharthritisdagnostik dargestellt.

### ■ Sonographie der Hand- und Fingergelenke

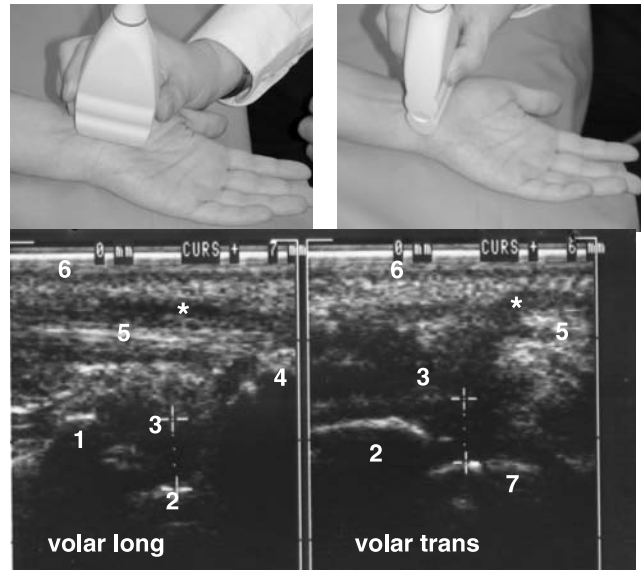
Synovitische Schwellungen wie sie beim Carpal-Tunnel-Syndrom im Rahmen einer Rheumatoiden Arthritis auftreten, können sonographisch frühzeitig erfasst werden (8). Die Fingergelenke sind der klinischen Untersuchung sehr gut zugänglich. Studien haben jedoch gezeigt (4), dass ca. 20% der untersuchten Fingergelenke noch klinisch stumm sein können, während sonographisch bereits ein synovitischer Prozess nachweisbar ist. Die Sonographie der Fingergelenke ist besonders hilfreich in der Früharthritisdagnostik. Knochenläsionen lassen sich ebenfalls frühzeitiger als in der konventionellen Röntgendiagnostik mittels Arthronographie nachweisen (4, 30). Für eine bessere Ankopplung bzw. Fokussierung ist bei der Untersuchung der Fingergelenke der Einsatz einer Silikon-Vorlaufstrecke empfehlenswert. Bei der Nutzung einer hochfrequenten Breitbandsonde („hockey stick“, CL10-5 Mhz, Philips-ATL) kann auf diese verzichtet werden.

Geringfügige synovitische Schwellung bzw. Ergussbildungen lassen sich sonographisch gut dorsal-, volar-, radial- und ulnarseitig am Handgelenk darstellen (Abb. 1, 2). Bei der Rheumatoiden Arthritis ist häufig eine Tenosynovialitis im Bereich des M. extensor carpi ulnaris nachweisbar (Abb. 3). Im Rahmen eines Carpal-Tunnel-Syndroms sind synovitische Schwellungen der Gelenkkapsel und/oder der Sehnencheiden der Flexorensehnen erfassbar. Nicht immer ist in diesem Zusammenhang eine Einengung des Nervus medianus sonographisch darstellbar. Auch knöchernen Läsionen lassen sich sonographisch erfassen (Abb. 1b).

### Pathologische Befunde am Handgelenk:

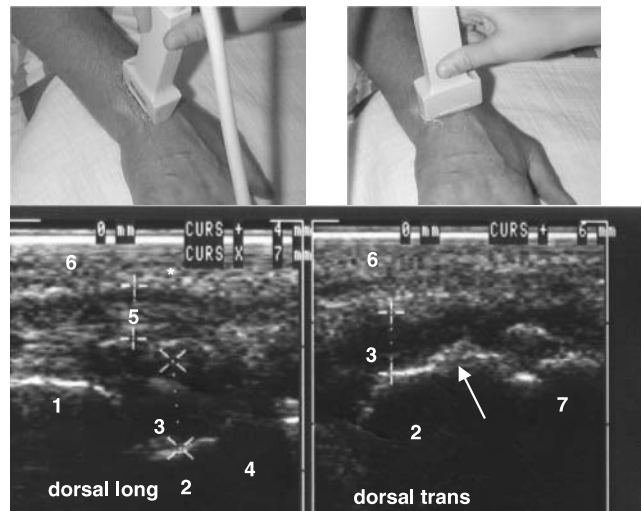
#### 1. Synovialitis

##### 1. Volarer Longitudinal- und Transversalschnitt (Abb. 1 a)



**Abb. 1 a** (1=Radius; 2=Os scaphoideum; 3=Synovialitis; 4=Os capitatum; 5=Flexorensehne mit \*Tenosynovialitis; 6=Subcutis; 7=Os lunatum) 40-jähriger Patient mit Rheumatoider Arthritis und Synovialitis (3) im Handgelenk sowie Tenosynovialitis (\*) der Flexorensehne

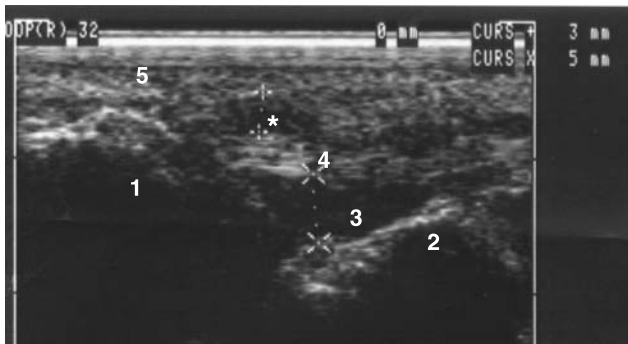
##### 2. Dorsaler Longitudinal- und Transversalschnitt (Abb. 1 b)



**Abb. 1 b** (1=Radius; 2=Os scaphoideum; 3=Synovialitis; 4=Os capitatum; 5=Extensorensehne mit Tenosynovialitis; 6=Subcutis; 7=Os lunatum; Pfeil=knöcherner Läsion/Erosion) 40-jähriger Patient mit Rheumatoider Arthritis und Synovialitis (3) im Handgelenk, Tenosynovialitis (\*) der Extensorensehne und knöcherner Läsion/Erosion

## 2. Tenosynovialitis

Ulnarer Longitudinalschnitt entlang der Sehne des M. flexor carpi ulnaris (Abb. 2)

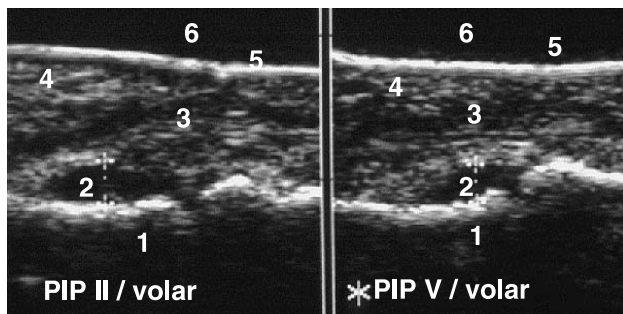


**Abb. 2** (1=Ulna; 2=Os triquetrum; 3=Synovialitis; 4=Tendo m. extensor carpi ulnaris; \*= Tenosynovialitis; 5=Subcutis)  
37-jährige Patientin mit Rheumatoider Arthritis und Synovialitis (3) im Handgelenk und Tenosynovialitis des M. extensor carpi ulnaris (\*)

### Pathologische Befunde am Finger:

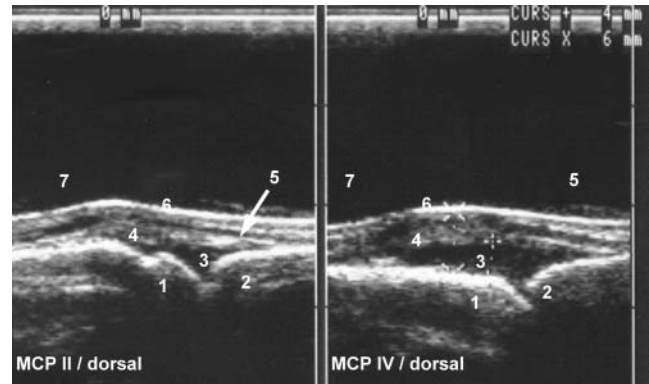
#### 1. Synovialitis

1. Volarer Longitudinalschnitt entlang des PIP-Gelenkes II und V unter Einsatz einer Vorlaufstrecke (Abb. 3 a)



**Abb. 3 a** (1=PIP-Gelenk II/V; 2=Synovialitis; 3=Flexorensehne; 4=subkutanes Bindegewebe; 5=Cutis; 6=Vorlaufstrecke)  
61-jährige Patientin mit Rheumatoider Arthritis und Synovialitis (2) im PIP-Gelenk II und V palmarseitig. Die Gelenkkapsel ist angehoben und verdickt

2. Dorsaler Longitudinalschnitt entlang des MCP-Gelenkes II und V unter Einsatz einer Vorlaufstrecke (Abb. 3 b)

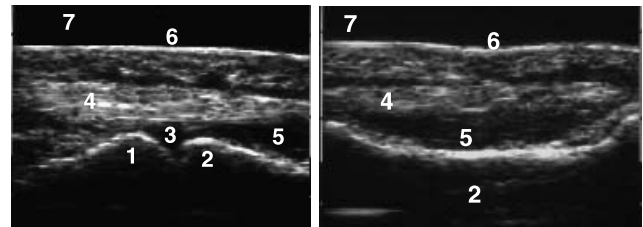


**Abb. 3 b** (1=Caput Os metacarpale II/IV; 2=Basis Phalanx proximalis; 3=Synovialitis; 4=Extensorsehne; 5=Tendinitis der Extensorsehne; 6=Cutis; 7=Vorlaufstrecke)

41-jähriger Patient mit Rheumatoider Arthritis und Synovialitis (3) im MCP-Gelenk II und IV dorsalseitig sowie Tendinitis der Streckersehne. Die Gelenkkapsel ist angehoben und verdickt. Die Streckersehne ist von einem schmalen echoarmen Saum als Ausdruck der Entzündung umgeben

#### 2. Tenosynovialitis

Volarer Longitudinalschnitt entlang des Digitus manus IV unter Einsatz einer Vorlaufstrecke (Abb. 4)



**Abb. 4** (1=Caput des Os metacarpale IV; 2=Phalanx proximalis; 3=Synovialitis; 4=Flexorensehne; 5=Tenosynovialitis; 6=Cutis; 7=Vorlaufstrecke)

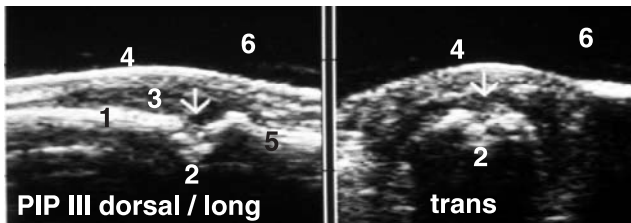
36-jährige Patientin mit Psoriasis Arthritis und Synovialitis (3) im MCP-Gelenk IV volarseitig sowie Tenosynovialitis der Flexorensehne des Digitus manus IV. Die Flexorensehne ist von einem dicken echoarmen Saum (5) umgeben

Die Fingergelenke werden von volar und dorsal in zwei zu einander senkrecht stehenden Ebenen longitudinal und transversal in gestreckter Haltung sonographisch untersucht. Zur besseren Erfassung von Knorpel-/Knochenläsionen empfiehlt sich zusätzlich die Untersuchung der Fingergelenke von dorsal in gebeugter Haltung ( $>70^\circ$ ). Diese Gelenkstellung ermöglicht einen guten „sonographischen Blick“ auf die Gelenkoberfläche. Kleinste Knochenläsionen lassen sich so besser erfassen.

Kleinste Ergussmengen bzw. synovitische Schwellungen lassen sich sonographisch gut in den Fingergelenken erfassen (Abb. 3 a,b) (4, 14, 15). Eine Kap-

### 3. Erosionen

#### 1. Dorsaler Longitudinal- und Transversalschnitt entlang des Digitus manus III (Abb. 5 a)



**Abb. 5 a** (1=Phalanx proximalis; 2=Caput der Phalanx proximalis mit Erosion; 3=Synovialitis; 4=Cutis; 5=Phalanx media; 6=Vorlaufstrecke)  
24-jährige Patientin mit Rheumatoider Arthritis und Erosion sowie Synovialitis im PIP-Gelenk III. Die Gelenkkapsel (3) ist angehoben und verdickt. Im Caput des PIP-Gelenkes III sind im Longitudinal- und Transversalschnitt Konturunterbrechungen im Sinne einer Erosion nachweisbar, die im konventionellem Röntgenbild (Abb. 5 b) nur als zystoide Aufhellung zur Darstellung kommt



**Abb. 5 b** Konventionelles Röntgen des PIP-Gelenkes III p.a. (gleiche Patientin wie in Abb. 5 a) mit zystoide Aufhellung (1) im Caput der Phalanx proximalis

selanhebung (volarseitig) von  $>2$  mm im Bereich der MCP-Gelenke und von  $>1$  mm im Bereich der PIP-Gelenke ist aus eigenen Erfahrungen (noch nicht publizierte Daten) als pathologisch zu werten und Ausdruck einer Synovitis. Bei einer Tenosynovialitis ist die echoreiche Sehne von einem echoarmen Saum umgeben (Abb. 4). Recht gut können oberflächlich liegende Knorpel-Knochenläsionen in den kleinen Fingergelenken erfasst werden (Abb. 5 a), die radio- logisch noch nicht sichtbar sind (Abb. 5 b).

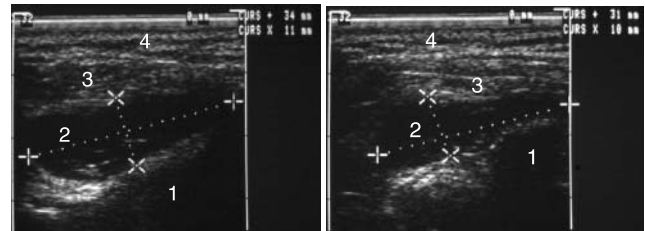
### ■ Sonographie des Schultergelenkes

Im Rahmen eines polyartikulären Befalls wie z. B. bei der Rheumatoiden Arthritis verursachen axial belastete Gelenke wie das Hüft-, Knie- und Sprunggelenk frühzeitig Beschwerden. Dagegen bereiten die Gelenke der oberen Extremität wie das Schultergelenk trotz er-

### Pathologische Befunde am Schultergelenk:

#### 1. Bursitis subdeltoidea

Ventraler Transversal- und Longitudinalschnitt (Abb. 6) im coraco-acromialen Fenster

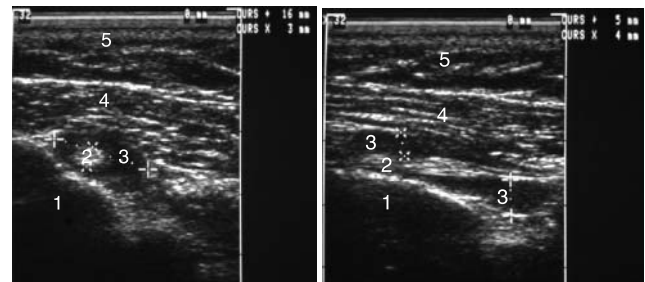
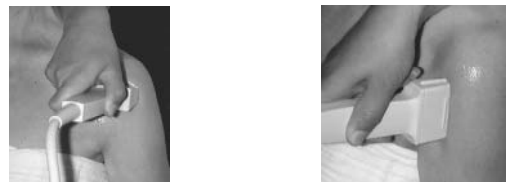


**Abb. 6** (1=Caput humeri; 2=Bursitis subdeltoidea; 3=M. deltoideus; 4=subkutanes Bindegewebe)

32-jährige Patientin mit reaktiver Arthritis und Bursitis subdeltoidea im rechten Schultergelenk. Oberhalb des Humeruskopfes stellt sich ein zystisches Areal mit vereinzelt Binnenechos dar

#### 2. Bizepssehnen-tenosynovialitis

Bizepssehnen-Transversalschnitt und -Longitudinalschnitt (Abb. 7) über den Sulcus intertubercularis

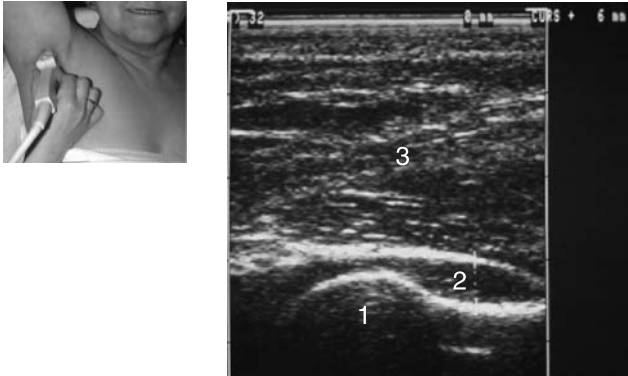


**Abb. 7** (1=Caput humeri; 2=lange Bizepssehne; 3=Tenosynovialitis der langen Bizepssehne; 4=M. deltoideus; 5=subkutanes Bindegewebe)

37-jährige Patientin mit Rheumatoider Arthritis und Tenosynovialitis der langen Bizepssehne. Die lange Bizepssehne ist von einem echoarmen Saum umgeben, was auch im Transversalschnitt als „Halo“ oder als „Spiegelei-Phänomen“ bezeichnet wird

### 3. Synovialitis im axillären Recessus

Axillärer Longitudinalschnitt bei eleviertem Arm (Nackengriff) (Abb. 8)

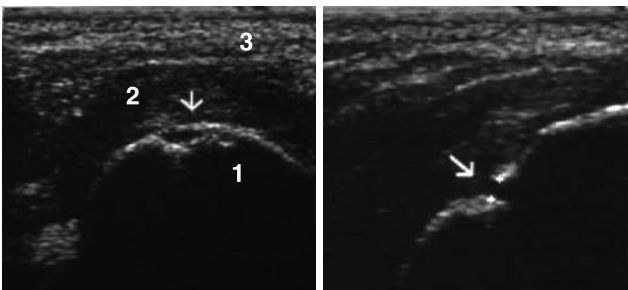


**Abb. 8** (1=Caput humeri; 2=verdickte Gelenkkapsel; 3=Muskulatur)  
53-jährige Patientin mit Rheumatoider Arthritis und Synovialitis im Recessus axillaris. Die Gelenkkapsel ist im axillären Recessus verdickt und „angehoben“. Sie legt sich nicht wie im Normalfall der konkaven Kontur des Collum humeri an

### 4. Erosionen am Humeruskopf

Ventraler Transversalschnitt (Abb. 9a) und Longitudinalschnitt (Abb. 9b) bei 90° Innenrotation/Retroversion

In dieser Position kann neben der Rotatorenmanschette ebenfalls die Kontur des Humeruskopfes beurteilt werden



**Abb. 9a,b** (1=Caput humeri; →=Erosion; 2=M. supraspinatus; 3=M. deltoideus)  
32-jährige Patientin mit Rheumatoider Arthritis und Erosion am Humeruskopf. Im Transversal- und Longitudinalschnitt ist eine deutliche Konturunregelmäßigkeit mit Konturunterbrechung im Bereich des Humeruskopfes auffällig, die hochgradig erosionsverdächtig ist

heblicher entzündlicher Begleitreaktion dem Patienten bei Krankheitsbeginn weniger Schmerzen. So entzieht sich das Schultergelenk häufig einer frühzeitigen effizienten auf Funktionserhalt ausgerichteten Therapie. Häufig bereitet das Schultergelenk erst im fortgeschrittenen Stadium Beschwerden, sodass die Therapie dann vorwiegend auf Schmerzreduktion aus-

gerichtet ist. Die frühzeitige Erfassung der entzündlichen Veränderungen an den Sehnen, Bursen, der Rotatorenmanschette und am Gelenknorpel hat einen entscheidenden Einfluss auf die Langzeitprognose für das Schultergelenk. Mittels Arthrosonographie können die arthritischen Veränderungen am Schultergelenk frühzeitig erfasst werden (5).

Für die Erfassung des entzündlichen Gelenkprozesses sind der ventrale Longitudinal- und Transversalschnitt (Abb. 6), der Bicepssehnen-Transversal- und -Longitudinalschnitt (Abb. 7) (1, 28), der dorsale Transversalschnitt und der axilläre Longitudinalschnitt (Abb. 8) (21) hilfreich. Normalerweise folgt die Gelenkkapsel dem konkaven Verlauf des Collum humeri. Bei synovitischen Schwellungen der Gelenkkapsel ist diese angehoben. Knöchernerne Läsionen lassen sich gut bei maximaler Innenrotation und Retroversion (Schürzengriff) erfassen (Abb. 9). Hierbei rotiert der Humeruskopf in das sog. coraco-acromiale Fenster, das das Schallfenster darstellt. Durch das Schnittbildverfahren sind knöchernerne Läsionen mitunter frühzeitiger nachweisbar als in der konventionellen Röntgendiagnostik (2).

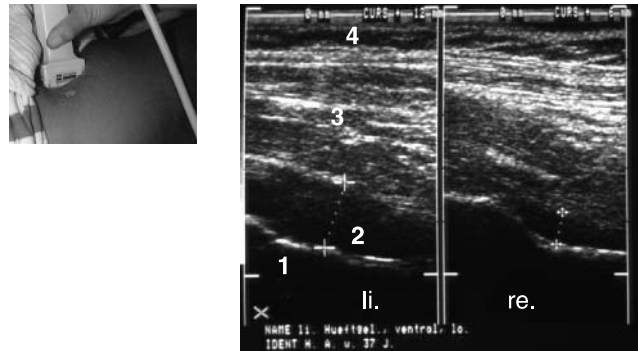
### ■ Sonographie des Hüftgelenkes

Das Hüftgelenk ist der klinischen Untersuchung schwer zugänglich. So können Gelenkergüsse nicht palpirt werden. Hier ist die Sonographie im Auffinden kleinster Ergussmengen und synovitischer Verdickungen der Gelenkkapsel sehr hilfreich (20).

### Pathologische Befunde am Hüftgelenk:

#### 1. Gelenkerguss

Ventraler Longitudinalschnitt (Abb. 10)



**Abb. 10** (1=Femur; 2=Synovialitis mit Kapselanhebung; 3=M. quadriceps; 4=subkutanes Bindegewebe)  
37-jährige Patientin mit einer Rheumatoiden Arthritis und Coxitis (Gelenkerguss). Die Gelenkkapsel ist linksseitig auf 10 mm und rechts auf 6 mm angehoben. Unterhalb der Gelenkkapsel lässt sich teilweise ein echofreies Areal (2) als Hinweis für eine vermehrte Flüssigkeitsansammlung darstellen

Beim ventralen Transversalschnitt wird der Schallkopf quer zum Hüftkopf und Schenkelhals aufgesetzt. Diese Schallebene ist besonders hilfreich bei der Planung von interventionellen Eingriffen. Sie ermöglicht eine gute Lagebeurteilung des Gefäßbandes zum Hüftgelenk und erleichtert somit die Festlegung des Zugangsweges für Gelenkpunktionen und -injektionen sowie Biopsien. Für den ventralen Longitudinalschnitt wird der Schallkopf um 90° gekippt und parallel zur Schenkelhals-Längsachse aufgesetzt (Abb. 10). Kleine Ergussmengen können gut sonographisch in dieser Schnittebene erfasst werden. Als pathologisch zu bewerten sind Kapselanhebungen von >8 mm bzw. bei einer Seitendifferenz von >3 mm (22). Knöcherne Läsionen wie Erosionen (Abb. 11) kommen ebenfalls in den ventralen Schnittebenen gut zur Darstellung. Beim lateralen Longitudinalschnitt wird der Schallkopf über dem Hüftkopf und dem lateralen Anteil des Os ilium aufgesetzt. Diese Schnittebene ist beispielsweise hilfreich beim Auffinden einer Bursitis trochanterica, die sich echoarm bzw. echofrei abgrenzen lässt.

## ■ Sonographie des Kniegelenkes

Das Kniegelenk ist im Vergleich zum Hüftgelenk der klinischen Untersuchung sehr gut zugänglich. Jedoch kleinste Ergussmengen bzw. synovitische Schwellungen entgehen dieser und sind sonographisch gut nachweisbar und dokumentierbar (18, 25, 29).

Kniegelenkergüsse sind gut im Recessus suprapatellaris darstellbar (Abb. 12). Kleinste Ergussmengen lassen sich besser durch eine dynamische Untersuchung erfassen. Hierfür wird der Patient zunächst mit entspanntem und dann mit kontrahiertem M. quadriceps im suprapatellaren Longitudinalschnitt untersucht (Abb. 13 a,b). Infolge der Muskelkontraktion erhöht sich der intraartikuläre Druck. Kleinste Ergussmengen werden in den Recessus suprapatellaris gepreßt und so sonographisch sichtbar (Abb. 13 b). An Hand des Echomusters können proliferative synovitische Prozesse von exsudativen gut differenziert werden (Abb. 14). Das Vorliegen einer proliferativen Synovialitis kann ein Grund für eine frustran verlaufende Gelenkpunktion sein. Im Sulcus popliteus kommt die Popliteusehne zur Darstellung. Unter der Ursprungssehne liegt die Bursa subpoplitea, die immer mit der Kniegelenkshöhle kommuniziert. Kleinste Flüssigkeitsansammlungen in der Kniegelenkshöhle können daher häufig bereits im Sulcus popliteus zur Darstellung kommen (Abb. 15). Bei der differentialdiagnostischen Abklärung der tiefen Unterschenkelvenenthrombose ist die sonographische Untersuchung der Poplitealregion unerlässlich. Mit Hilfe der Sonographie können zystische

## 2. Knochenläsionen

Ventraler Transversal- und Longitudinalschnitt:  
Erosion am Femurkopf (Abb. 11 a,b)

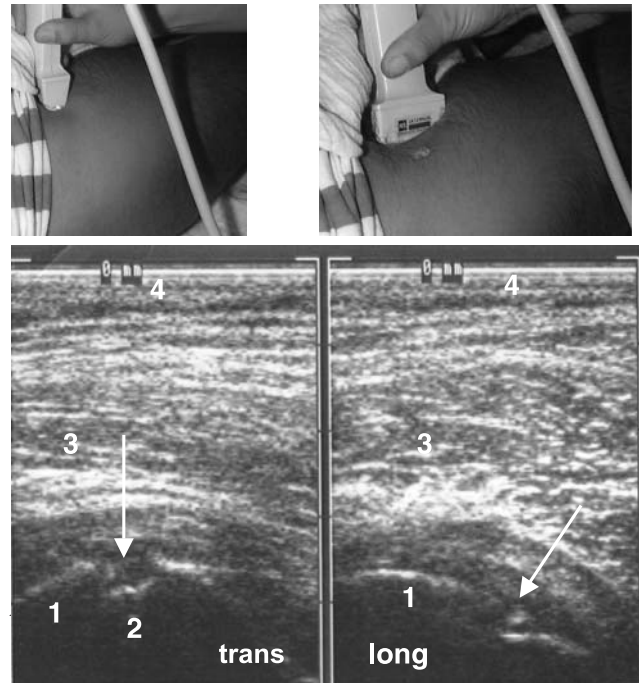


Abb. 11 a Linear-Schallkopf 7,5 MHz

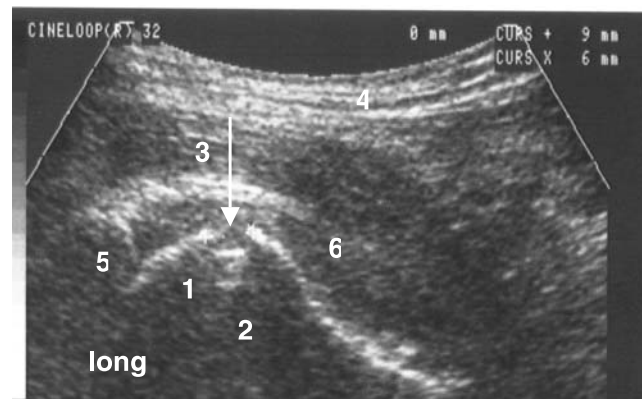


Abb. 11 b Konvex-Schallkopf 3,5 MHz

(1=Caput femoris; 2=Erosion; 3=M. quadriceps; 4=subkutanes Bindegewebe; 5=Os ileum; 6=Synovialitis)

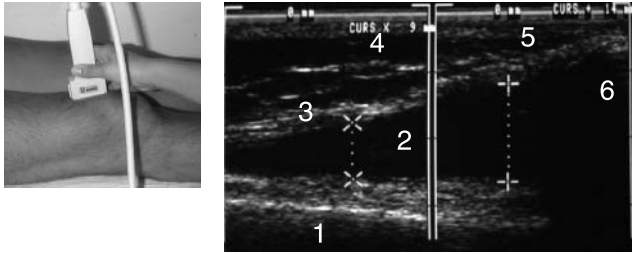
50-jährige Patientin mit einer Rheumatoiden Arthritis und Erosion am Femurkopf. Die Erosion (2) stellt sich sonographisch in Form einer Konturunterbrechung und Stufenbildung am Femurkopf dar

Raumforderungen von anderen poplitealen Prozessen differenziert werden (6, 19). Poplitealzysten (Bakerzysten) können bei jeder Kniegelenkserkrankung mit Ausbildung eines Gelenkergusses auftreten (Abb. 16) (7). Es handelt sich hier um eine pathologische

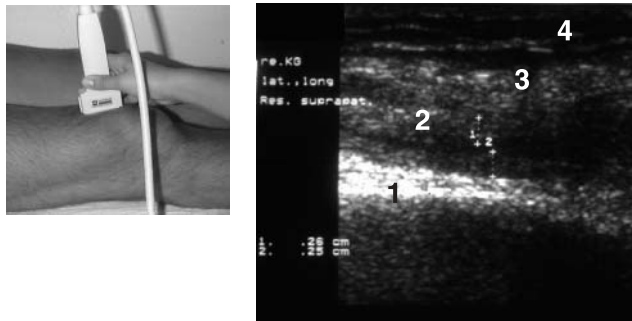
## Pathologische Sonographie-Befunde am Kniegelenk:

### 1. Kniegelenkerguss

Ventraler Longitudinalschnitt oberhalb der Patella  
(Abb. 12, 13 a, b)



**Abb. 12** (1=Femur; 2=Erguss im Recessus suprapatellaris; 3=Gelenkkapsel; 4=Corpus adiposum; 5=Quadricepssehne; 6=Patella mit dorsalem Reflexschatten)  
61-jährige Patientin mit Psoriasis-Arthritis und Kniegelenkerguss. Der obere Recessus ist zeltförmig aufgespannt und frei von Binnenechos



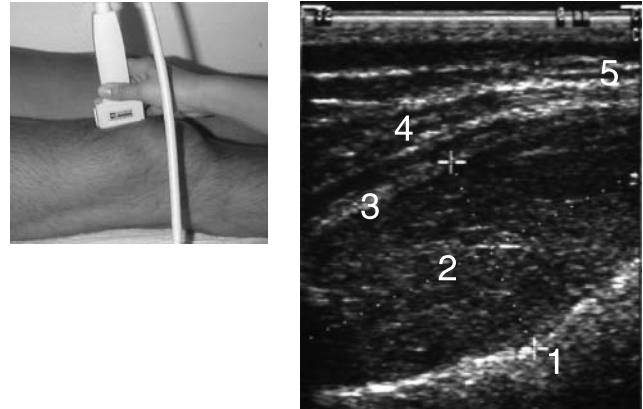
**Abb. 13 a** (vor Kontraktion des M. quadriceps)



**Abb. 13 b** (nach Kontraktion des M. quadriceps)  
(1=Femur; 2=Gelenkkapsel mit verdickter Synovialis; 3=Quadricepssehne; 4=Corpus adiposum; 5=Erguss mit dorsaler Schallverstärkung)  
50-jährige Patientin mit Rheumatoider Arthritis. In Abb. 13a ist im Recessus suprapatellaris ein schmaler echoarmer Saum zu sehen. Die Gelenkkapsel (2) ist verdickt. Erst nach Kontraktion des M. quadriceps (Abb. 13b) kommt der Kniegelenkerguss (5) zur Darstellung. Der obere Recessus ist zeltförmig aufgespannt. Der Femur (1) erscheint unterhalb des Ergusses infolge einer dorsalen Schallverstärkung reflexvermeht

### 2. Synovialisproliferation im oberen Recessus

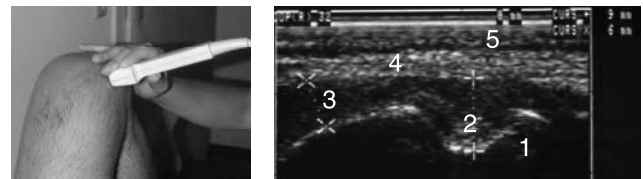
Ventraler Longitudinalschnitt oberhalb der Patella  
(Abb. 14)



**Abb. 14** (1=Femur; 2=Synovialisproliferation im Recessus suprapatellaris; 3=Gelenkkapsel; 4=Corpus adiposum; 5=Quadricepssehne)  
56-jährige Patientin mit Rheumatoider Arthritis und Synovialisproliferation im Recessus suprapatellaris. Im aufgeweiteten Recessus lassen sich Binnenechos als Ausdruck der Synovialisproliferation darstellen

### 3. Synovialitiszeichen im Bereich des Sulcus popliteus

Lateraler Longitudinalschnitt im Bereich des Sulcus popliteus (Abb. 15) bei maximaler Beugung im Kniegelenk



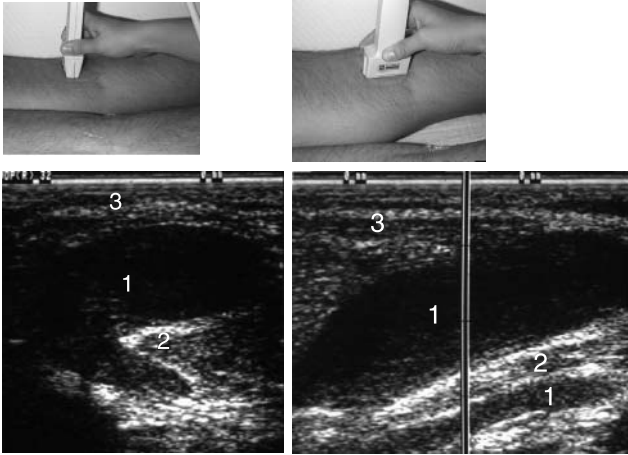
**Abb. 15** (1=Sulcus popliteus, 2=Popliteusehne; 3=Synovialisproliferation im Recessus lateralis; 4=Tractus iliotibialis; 5=subkutanes Bindegewebe)  
56-jährige Patientin mit Rheumatoider Arthritis und Synovialisproliferation im Recessus lateralis. Die Popliteusehne ist von proliferierendem Synovialgewebe umgeben, das als Ausdruck des entzündlichen Prozesses im Kniegelenk zu werten ist

Flüssigkeitsansammlung in der Bursa m. gastrocnemii und/oder der Bursa m. semimembranosi. An Hand von Autopsiebefunden konnte gezeigt werden, dass bei ca. 40% der Fälle eine Kommunikation zwischen Bursa und Kniegelenkhöhle besteht, die sonographisch an der typischen C-Form der Bursa bei transversaler Schnittführung zu erkennen ist (Abb. 16).



#### 4. Poplitealzyste

Dorsaler medianer Transversal- und Longitudinal-schnitt (Abb. 16)



**Abb. 16** (1=Poplitealzyste; 2=medianer Schenkel des M. gastrocnemius; 3=subkutanes Bindegewebe)

61-jährige Patientin mit Rheumatoider Arthritis und Poplitealzyste.

Es kommt aufgrund des erhöhten Flüssigkeitsgehalts der Poplitealzyste zu einer dorsalen Schallverstärkung, sodass der mediane Schenkel des M. gastrocnemius echoreicher dargestellt wird. Im Transversalschnitt weist die Poplitealzyste die typische C-Form auf

#### Diskussion

Infolge des sensitiven Nachweises von entzündlichen Weichteilläsionen und oberflächlicher Knochenläsionen ist die Arthrosonographie ein hilfreiches diagnostisches Verfahren in der Früharthritis-Diagnostik zu einem Zeitpunkt bei dem die konventionelle Röntgendiagnostik in der Regel noch unauffällig ausfällt. Die Arthrosonographie liefert so neben der ausführlichen Anamneseerhebung, der klinischen Untersuchung und der Labormedizin wichtige Zusatzbausteine, die den frühzeitigen Einsatz einer suffizienten auf Gelenkerhalt ausgerichteten sog. Basistherapie untermauern.

#### Literatur

- Ahovu J, Paavolainen P, Saarinen O (1989) Shoulder arthrotomography with sodium meglumine and iopamidol. *Skelet Radiol* 18:89-92
- Alasaarela E, Suramo I, Lahde S, Takalo R, Hakala M (1998) Evaluation of humeral head erosions in rheumatoid arthritis: A comparison of sonography, magnetic resonance imaging, computerised tomography and plain radiography. *B J Rheumatol* 37:1152-1156
- Backhaus M, Burmester GR, Gerber Th, Grassi W, Swen WA, Wakefield R, Manger B (2001) Guidelines for Musculoskeletal Ultrasound in Rheumatology. *Ann Rheum Dis* 60:641-649
- Backhaus M, Kamradt T, Sandrock D, Loreck D, Wolf KJ, Raber H, Hamm B, Burmester GR, Bollow M (1999) Arthritis of finger joints. A comprehensive approach comparing conventional radiography, scintigraphy, ultrasound, and contrast enhanced Magnetizing Resonance Imaging. *Arthritis Rheum* 42:1232-1245
- Backhaus M, Manger B (1997) The use of ultrasonography in rheumatological diagnosis of shoulder. *Rheumatology in Europe* 26/3:89-92
- Backhaus M (1994) Poplitealzyste. *Akt. Rheumatol* 19 M52
- Baker WM (1877) Formation of synovial cysts in the leg in connection with disease of the knee joint. *St Bartholomew's Hosp Rep* 13:245-261
- Buchberger W, Schon G, Strasser K, Jungwirth W (1991) Higher-resolution ultrasonography of the carpal tunnel. *J Ultrasound Med* 10:531-537
- Gibbon WW, Wakefield RJ (1999) Ultrasound in inflammatory disease. *Radiol Clin North Am* 37:633-651
- Grassi W, Cervini C (1998) Ultrasonography in rheumatology: an evolving technique. *Ann Rheum Dis* 57(5): 268-271
- Grassi W, Lamanna G, Farina A, Cervini C (1999) Sonographic imaging of normal and osteoarthritic cartilage. *Semin Arthritis Reum* 28:398-403
- Grassi W, Lamanna G, Farina A, Cervini C (1999) Synovitis of small joints: sonographic guided diagnostic and therapeutic approach. *Ann Rheum Dis* 58:595-597
- Grassi W, Titarelli E, Blasetti P, Pirani O, Cervini C (1995) Finger tendon involvement in rheumatoid arthritis. Evaluation with high-frequency sonography. *Arthritis Rheum* 38:786-794
- Grassi W, Titarelli E, Blasetti P, Pirani O, Cervini C (1995) Finger tendon involvement in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 38:786-794
- Grassi W, Titarelli E, Pirani O, Avaltroni D, Cervini C (1993) Ultrasound examination of metacarpophalangeal joints in rheumatoid arthritis. *Scand J Rheumatol* 22:243-247
- Gruber G, Konermann W (1997) Sonographie der Stütz- und Bewegungsorgane: Schnittebenen nach den Richtlinien der DEGUM. *Chapmann & Hall GmbH*
- Hau M, Schultz H, Tony HP, Keberle M, Jahns R, Janett M (1999) Evaluation of pannus and vascularization of the metacarpophalangeal joints in rheumatoid arthritis by high-resolution ultrasound (multidimensional linear array). *Arthritis Rheum* 42:2303-2308

18. Hauer RW, Schmidt WA, Bohl-Bühler M, Banzer D, Mellerowicz H, Sattler H, Braun J, Backhaus M (2001) Technik und Stellenwert der Arthrosonographie in der rheumatologischen Diagnostik. Teil 1: Die Arthrosonographie des Kniegelenkes. *Z Rheumatol* 60:139–147
19. Helbich TH, Kainberger F, Erlacher L, Machold K, Lomoschitz F, Breitenseher M (1997) Baker's cysts ultrasonographic diagnosis. *Rheumatology in Europe* 26/3:100–104
20. König S, Sell S, Zacher J (1992) Sonographie des Hüftgelenkes bei chronisch entzündlichen Gelenkerkrankungen. *Akt Rheum* 124–128
21. Koski JM (1989) Axillar ultrasound of glenohumeral joint. *J Rheumatol* 16:664–667
22. Koski JM (1989) Ultrasonographic evidence of hip synovitis in patients with rheumatoid arthritis. *Scand J Rheumatol* 18:127–131
23. Manger B, Backhaus M (1997) Ultraschalldiagnostik bei rheumatischen/entzündlichen Gelenkerkrankungen. *Z Ärztl Fortbild Qualitätssich* 91:341–345
24. Manger B, Kalden JR (1995) Joint and connective tissue ultrasonography – a rheumatologic bedside procedure? A German experience. *Arthritis Rheum* 38:736–742
25. Mielke G, Bandrup-Lukanow A, Bandilla K, Berg D, Loch G (1990) Sonographie des Kniegelenks: Normalbefunde und Veränderungen bei rheumatoider Arthritis. *Ultraschall in Med* 11:40–43
26. Newman JS, Adler RS, Bude RO, Rubin, JM (1994) Detection of soft tissue hyperemia: value of power Doppler sonography. *Am J Radiol* 163:385–389
27. Newman JS, Laining T, McCarthy CJ, Adler RS (1996) Power Doppler sonography of synovitis: assesmentof therapeutic response – preliminary observations. *Radiology* 198:582–584
28. Resnik D (1981) Shoulder arthrography. *Radiol Clin N Amer* 19:243–253
29. Sattler H (1994) Zur aktuellen Bedeutung der Arthrosonographie in der Diagnostik von rheumatischen Erkrankungen. *Ultraschall in Med* 15: 168–173
30. Wakefield RJ, Gibbon WW, Conaghan PG, O'Connor P, McGonagle D, Pease C, Green MJ, Veale DJ, Isaacs JD, Emery P (2000) The value of sonography in the detection of bone erosions in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 43:2762–2770