

## **I Einleitung**

Im Rahmen einer Rheumatoiden Arthritis, der Psoriasisarthritis, der Arthrose und der posttraumatischen pisotriquetralen Arthrose kann es zu dauerhaften Schmerzen im Bereich des ulnopalmaren Handgelenkes kommen. Ulnare Handgelenkschmerzen können auch durch weitere Erkrankungen verursacht werden, wie zum Beispiel durch Instabilität, Inkongruenz und Arthrose im Bereich des distalen Radioulnargelenks oder des Ulnokarpalgelenks. Diese können einhergehen mit Verletzungen des Discus ulnocarpalis, lunotriquetralen Bandschädigungen, triquetralem Impingement, Sehnenluxationen oder unspezifischen Entzündungen der Extensor carpi ulnaris- oder Flexor carpi ulnaris-Sehne. In dieser Studie wurde das Augenmerk auf Pisotriquetralerkrankungen gelegt, die im Rahmen der Arthrose und der posttraumatischen pisotriquetralen Arthrose sowie von entzündlich-rheumatischen Erkrankungen auftreten. Für die Pisotriquetralerkrankungen im Rahmen einer primären oder posttraumatischen Arthrose wird in der vorliegenden Studie der zusammenfassende Begriff Pisotriquetralarthrose bzw. pisotriquetrale Arthrose gebraucht. Die Pisotriquetralerkrankungen, die im Kontext entzündlich-rheumatischer Erkrankungen auftreten, werden hier häufig verkürzend unter dem Begriff Pisotriquetralarthritis subsummiert. In der Folge wird für all diese Erkrankungen der Oberbegriff Pisotriquetralerkrankungen verwendet. Alle weiteren schmerzverursachenden Erkrankungen im Bereich des ulnaren Handgelenks wurden ausgeschlossen.

Im täglichen Leben werden die Patienten mit Pisotriquetralerkrankungen durch Beschwerden bei vermehrter Hyperextension sowie Ulnar- und/oder Radialduktion im Handgelenk beeinträchtigt. Die auftretenden Schmerzen strahlen teilweise nach distal, in den Bereich des Hypothenar-Gebietes, beziehungsweise nach proximal, entlang des M. flexor carpi ulnaris und des ulnaren Anteils des Unterarmes aus. Die Exstirpation des Os pisiforme hat die Beschwerdefreiheit des Patienten ohne Einschränkung der Beweglichkeit oder Belastbarkeit des Handgelenkes zum Ziel.

### **I.1 Übersicht und Ziele der Studie**

Ein Blick in die Fachliteratur offenbart, dass das Problem der Pisotriquetralerkrankungen bzw. deren Behandlung bisher nur von marginalem Interesse gewesen zu sein scheint. Es finden sich nur wenige wissenschaftliche Beiträge zu diesem Thema. Die Relevanz der Beschäftigung mit den Pisotriquetralerkrankungen ist jedoch nicht von der Hand zu weisen, wenn man sich verdeutlicht, in welchem, nicht zu unterschätzenden Umfang sie das Wohlbefinden davon Betroffener

beeinträchtigen. In der vorliegenden Studie soll an die wenigen, aber durchaus vorhandenen Bemühungen angeknüpft werden, den Pisotriquetralerkrankungen und ihrer Behandlung eine angemessene Aufmerksamkeit zukommen zu lassen. Dabei geht es insbesondere darum, Ergebnisse der operativen Entfernung des Os pisiforme zu untersuchen und auf diesem Wege zu einer Antwort auf die folgende Hauptfrage beizutragen: Ist die Exstirpation des Os pisiforme tatsächlich als eine sinnvolle Therapieoption bei Pisotriquetralerkrankungen zu betrachten? In diesem Kontext werden unter anderem die folgenden Teilfragen Berücksichtigung finden:

- a.) Lassen sich aus den Verläufen nach der Exstirpation des Os pisiforme hinreichende Argumente für die Sinnhaftigkeit dieser Therapieoption ableiten?
- b.) Welche Ausgangskriterien müssen erfüllt sein, bevor zum Mittel der operativen Entfernung des Os pisiforme gegriffen wird?
- c.) Lässt sich durch die Entwicklung einer radiologischen Stadieneinteilung der pisotriquetralen Arthrose ein relevanter Beitrag zur Diagnostik von Pisotriquetralerkrankungen leisten?

Um zu möglichst differenzierten Wertungen bzw. Schlussfolgerungen zu gelangen, wird in dieser Studie zwischen den Patienten unterschieden, die an einer Pisotriquetralarthrose oder an einer Pisotriquetralarthritis litten und jenen, bei denen als zusätzliche Erkrankung ein Loge de Guyon-Syndrom vorlag.

## **I.2 Anatomie des Handgelenkes**

Das Handgelenk setzt sich aus zwei Anteilen zusammen: dem proximalen (Articulatio radiocarpalis) und dem distalen Anteil (Articulatio mediocarpalis). Beide Gelenke bilden eine gemeinsame funktionelle Einheit, obwohl sie morphologisch selbstständige Gelenke darstellen. [96]

Beim proximalen Handgelenk handelt es sich um ein Ellipsoidgelenk mit zwei Freiheitsgraden. [91] Im proximalen Handgelenk erfolgt die Radial- und Ulnarduktion sowie Palmarflexion und Dorsalextension. Der ulnokarpale Komplex bildet den ulnaren Teil der proximalen Gelenkfläche. Dieser Komplex besteht aus dem Discus articularis und aus den Bandverbindungen zwischen dem ulnaren Karpus und dem Unterarm.

Durch das Os lunatum läuft die Bewegungsachse. [67] Der distale Radius bildet dabei  $\frac{3}{4}$  der Gelenkpfanne, das restliche  $\frac{1}{4}$  bildet der Discus articularis. [52] Den Gelenkkopf bilden die Ossa scaphoideum, lunatum und triquetrum. Diese sind untereinander durch Bänder verbunden. Die

auf tretenden Druckkräfte zwischen Ulna und der Handwurzel werden vor allem durch den Discus übertragen. [96] Die Längsachse des Os metacarpale III steht in der Neutralstellung des Handgelenks parallel zu Radius und Ulna. Zu ihrer Stabilisierung weisen die proximalen Handwurzelknochen keine Sehnenansätze auf. Geführt werden sie proximal vom Radius und distal von der Gelenkconfiguration der distalen Handwurzelreihe. [114]

Das Os lunatum und Os triquetrum neigen zu einer Bewegung nach ulnar, wohingegen das Os scaphoideum eine entgegengesetzte Bewegungstendenz nach radial aufweist. Diese verschiedenen Bewegungstendenzen werden durch das scapholunäre Ligament in ein dynamisches Gleichgewicht gebracht. [53]

Das distale Handgelenk wird von der proximalen und distalen Handwurzelknochenreihe gebildet. Os trapezium, Os trapezoidum, Os capitatum und das Os hamatum bilden gemeinsam die distale Handwurzelknochenreihe. Der Gelenkspalt verläuft s-förmig durch die Handwurzelreihen, die miteinander verzahnt sind. Dadurch handelt es sich bei diesem Gelenk um ein Scharniergelenk mit einem Freiheitsgrad. [96] Das Os capitatum bildet das Zentrum der Bewegungsachse bei Dorsalextension und Palmarflexion. [52, 91]

Auf der Palmarseite ist die Gelenkkapsel straff, auf der Dorsalseite hingegen weit. Nur die Articulatio ossis pisiformis bildet ein eigenes Gelenk zwischen Os pisiforme und Os triquetrum. [91] Eine ovale und nach distal konkave Gelenkpfanne bildet die proximale Handwurzelknochenreihe, durch die das skaphotriquetrale Band eine dynamische Führung des Capitatumkopfes ermöglicht. [114]

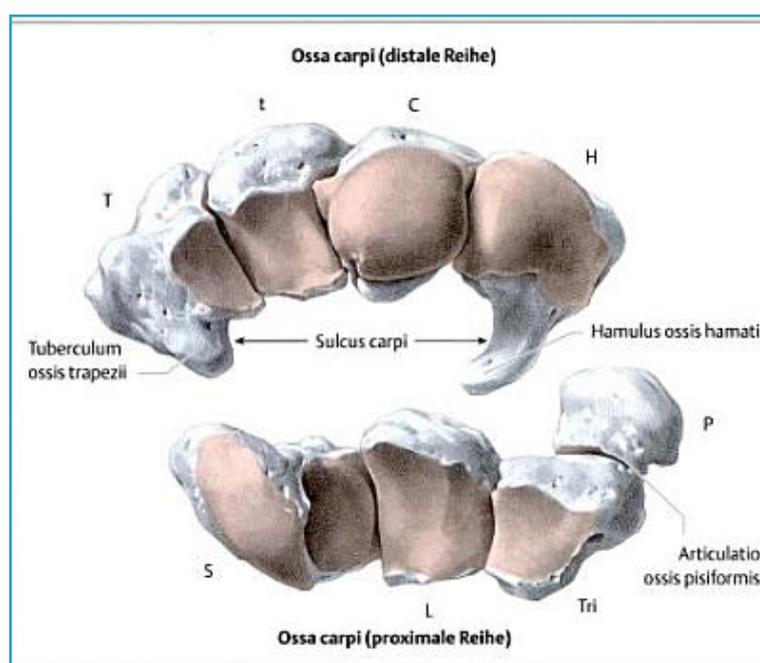


Abb.1: Korrespondierende Gelenkflächen der rechten Articulatio mediocarpalis (distales Handgelenk). Gelenkfläche rosa. S Os scaphoideum L Os lunatum Tri Os triquetrum P Os pisiforme T Os trapezium C Os capitatum H Os hamatum [94]

Die proximale Reihe bildet sich aus dem Os scaphoideum, Os lunatum, Os triquetrum und dem Os pisiforme.

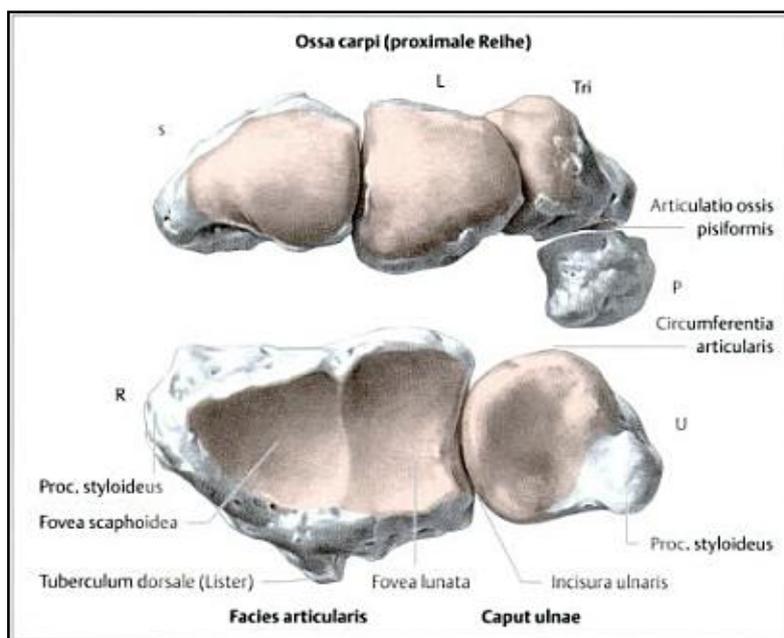


Abb.2: Korrespondierende Gelenkflächen der rechten Articulatio radiocarpalis (proximales Handgelenk). Gelenkflächen rosa. Radius (R) und Ulna (U) in Neutral-0-Stellung S Os scaphoideum L Os lunatum Tri Os triquetrum P Os pisiforme [94]

Das Os pisiforme (Erbsenbein) beteiligt sich nicht am proximalen Handgelenk. Es handelt sich um ein Sesambein. Mit der palmaren Fläche ist das Os triquetrum gelenkig mit dem Os pisiforme verbunden. [91]



Abb.3: Os pisiforme [94]



Abb.4: Os triquetrum. Die Anheftungszone des Lig. lunotriquetrum ist rot getönt. [94]

Untersuchungen von Pevny und Mitarbeitern zeigten, dass die Flexor carpi ulnaris-Sehne mit dem Pisiforme zwar proximal und palmar fest verbunden, das Pisiforme dort aber nicht eingebettet ist. Die Stabilität des Os pisiforme hängt vor allem von der ligamentären Verankerung ab, da das Erbsenbein eine plane Gelenkfläche aufweist und die Gelenkkapsel zum Os triquetrum dünn und locker ist. [83,84] Die hauptsächliche Stabilisierung erfolgt vor allem durch die Sehne des Musculus flexor carpi ulnaris und die Ligamenta pisohamatum und pisometacarpale. Weitere Stabilität wird durch den Musculus abductor digiti minimi, das Retinaculum extensorum und das Retinaculum flexorum erreicht. [49, 83] Rayan und Mitarbeiter wiesen mit ihrer Studie nach, dass es drei Bänder zur primären Stabilisierung für verschiedene Richtungen des Os pisiforme gibt: Das Ligamentum pisometacarpale gegen die zu starke proximale Verlagerung des Os pisiforme, das Ligamentum pisohamatum gegen die ulnare Verlagerung und das Ligamentum pisotriquetrale gegen die zu radiale Verlagerung des Os pisiforme. Dabei zeigte sich auch, dass das Ligamentum pisohamatum kürzer, breiter und dicker ist als das Ligamentum pisometacarpale. Dieses ist dafür länger und dünner. [87] Durch Leichenuntersuchungen gelangten Lubowitz und Mitarbeiter zu der Erkenntnis, dass auch das Meniscushomolog als Teil des ulnokarpalen Komplexes am Os pisiforme inseriert. [66] Durch mechanische Testungen wiesen Pevny und Mitarbeiter nach, dass die bindegewebigen Verbindungen des Pisiforme proximal und distal am kräftigsten, medial jedoch am schwächsten sind. [83] Das Os pisiforme weist insgesamt eine sehr hohe bindegewebige Verankerung auf, so dass es selten zu Luxationen kommt. [20] Das Os pisiforme verfügt über ein gewisses physiologisches Bewegungsausmaß. Bei Handgelenkflexion verschiebt es sich nach palmar und proximal, bei Extension nach distal. Sogar eine geringe Rotation ist möglich. [58] Aus seiner auffälligen topographischen Lage in der Reihe der Handwurzelknochen lassen sich zwei biomechanische Funktionen für das Os pisiforme ableiten: Wie die Patella wirkt das Os pisiforme aktiv als Sesambein im Verlauf des Endes der Sehne des M. flexor carpi ulnaris, einem der wichtigsten Stabilisatoren des Handgelenkes. [29] Auf das Os triquetrum wirkt es während ein- oder mehrachsiger Bewegungen passiv ein.

Beckers und Mitarbeiter gelangten aufgrund ihrer Untersuchungen zur Kinematik des ulnaren Karpus zu folgenden Aussagen:

Das Os pisiforme zeigt ein insgesamt größeres Bewegungsausmaß als das Os triquetrum (+ 15 Grad Extension, + 10 Grad Flexion). Wenn das Handgelenk um 85 Grad flektiert wird, nimmt das Os triquetrum an dieser Bewegung nur mit 25 Grad teil.

Bei der Extension des Handgelenkes von 85 Grad nimmt das Os triquetrum hingegen mit 60 Grad teil. Bei den letzten 30 Grad der Handgelenkextension nimmt das Os triquetrum nicht mehr teil. Es erreicht bei einer Handgelenkextension von ca. 55 Grad ein Plateau. Eine Überstreckung des

Os triquetrum wird durch die Einkeilung (close-packed Position nach *MacConaill*) im ulnokarpalen Komplex und die maximal angespannten palmaren Bänder verhindert.

Bei der Beugung des Handgelenkes zeigt sich kein Plateau, hier gibt es keine „close-packed-Position“. [9]

Das Bewegungsmuster von Os pisiforme und Os triquetrum zeigt eine hohe Korrelation. [9]

Desweiteren erwies sich in der von Beckers und Mitarbeitern dokumentierten passiven Untersuchung der Ulnar- und Radialduktion eine Radialduktion der Hand von 35 Grad. An dieser Bewegung beteiligen sich- so Beckers und Mitarbeiter- das Os pisiforme und das Os triquetrum mit etwa 15 Grad gleichermaßen. Bei der Ulnarduktion von 45 Grad folgt das Os triquetrum mit 15 Grad, das Os pisiforme nur mit 5 Grad. [9]

Im proximalen Handgelenk ist die Flexion bei maximaler Bewegung größer als im distalen Handgelenk. Bei der Extension ist sie im distalen Handgelenk am größten. [89] Der gesamte Bewegungsumfang des Handgelenkes beträgt für die Palmarflexion ca. 50-60 Grad und für die Dorsalextension ca. 35-60 Grad. [76] Radialduktion und Ulnarduktion werden wegen der Verzahnung fast ausschließlich im proximalen Handgelenk durchgeführt. Bei der Radialduktion beträgt der Bewegungsumfang ca. 25-30 Grad, bei der Ulnarduktion ca. 30-40 Grad. [96] Eine Zirkumduktion kann bei der Kombination aller vier Bewegungen im Handgelenk erfolgen. [77] Der Bandapparat des Handgelenkes lässt sich prinzipiell in vier Hauptgruppen unterteilen [91]:

1. Die extrinsischen Bänder bilden die Gruppe zwischen Unterarm und Handwurzel. Zu ihnen zählen u.a. die Ligamenta collateralia carpi ulnare und carpi radiale, das Ligamentum radiocarpale dorsale und das Ligamentum ulnocarpale palmare. Die Kollateralbänder sind eher schwache Strukturen.[93]
2. Zwischen den einzelnen Handwurzelknochen befinden sich die Binnen- und Flächenbänder. Diese bilden die Gruppe der intrinsischen Bänder. [105] Durch die Binnenbänder werden die Handwurzelknochen in der Tiefe miteinander verbunden (Ligamenta intercarpea interossea). Die Flächenbänder sind die Ligamenta intercarpalia palmare und dorsale.
3. Die Ligamenta carpometacarpalia sind die Bänder zwischen den Handwurzelknochen und den Mittelhandknochen, mit dorsalen und palmar verlaufenden Anteilen.
4. Die zwischen den einzelnen Mittelhandknochen verlaufenden Bänder bestehen aus den Ligamenta intermetacarpalia palmaria, dorsalia und interossea. [91]

Vom Radius zum Os triquetrum ziehen palmar und dorsal die extrinsischen Bänder und haben Verbindung zum Os scaphoideum, Os lunatum und Os capitatum. Das Hauptband bildet das Li-

gamentum carpi dorsale. [114] Durch die palmaren extrinsischen Bänder ist das distale Radioulnargelenk mit der proximalen und distalen Handwurzelreihe verbunden. Hierzu gehören die Ligamenta collateralia carpiradiale und ulnare, radiocarpale palmare und dorsale sowie das Ligamentum ulnocarpale palmare. Sie bilden ein doppeltes „V“ und umschließen einen schmalen Bezirk über der Articulatio ulnocarpale. Dadurch wird die proximale und distale Handwurzelknochenreihe mit dem Radioulnargelenk verbunden. [52, 53, 91, 105] Für die Beweglichkeit und Stabilität des Handgelenks sind die palmaren Bänder wichtiger als die dorsalen. [105]

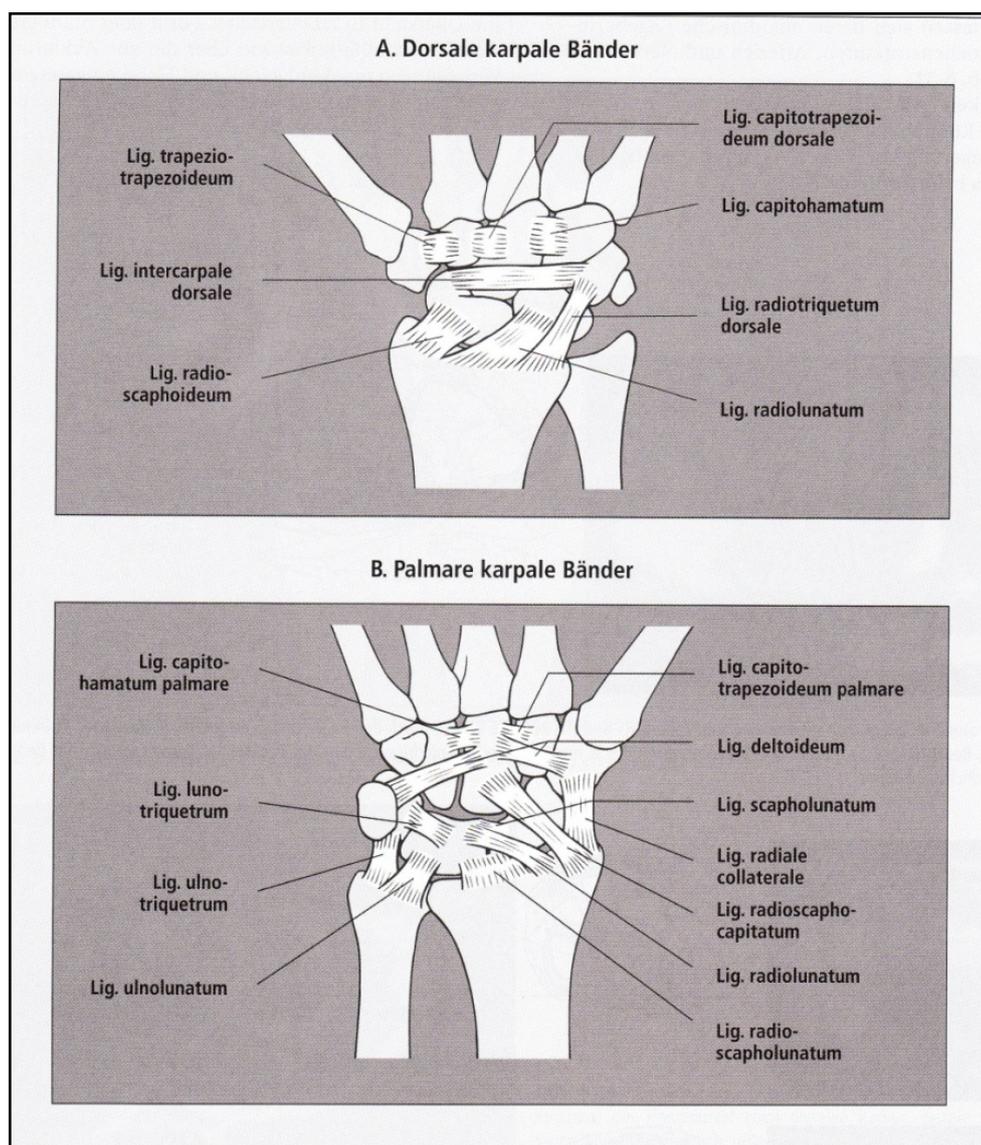


Abb.5: Schemazeichnung der dorsalen (A) und der palmaren (B) Bänder der Handwurzel [38]

Das Os pisiforme bildet die ulnare Wand der Loge de Guyon, in der der Nervus ulnaris, dicht am Os pisiforme, und die Arteria und Vena ulnaris verlaufen. [92] Die Loge de Guyon ist ein osteo-

fibröser Tunnel. Der dorsale Boden wird durch das Retinaculum musculorum felexorum und das Ligamentum pisohamatum gebildet. Palmar wird der Ulnaristunnel proximal von der oberflächlichen Palmarfaszie und distal vom Musculus palmaris brevis begrenzt. Die mediale Wand wird proximal durch die Ansatzsehne des Musculus flexor carpi ulnaris mit dem Os pisiforme und distal durch den Musculus abductor digiti minimi gebildet. Lateral wird die Loge de Guyon vom Retinaculum musculorum flexorum und distal durch den Hamulus ossis hamati begrenzt. [107]

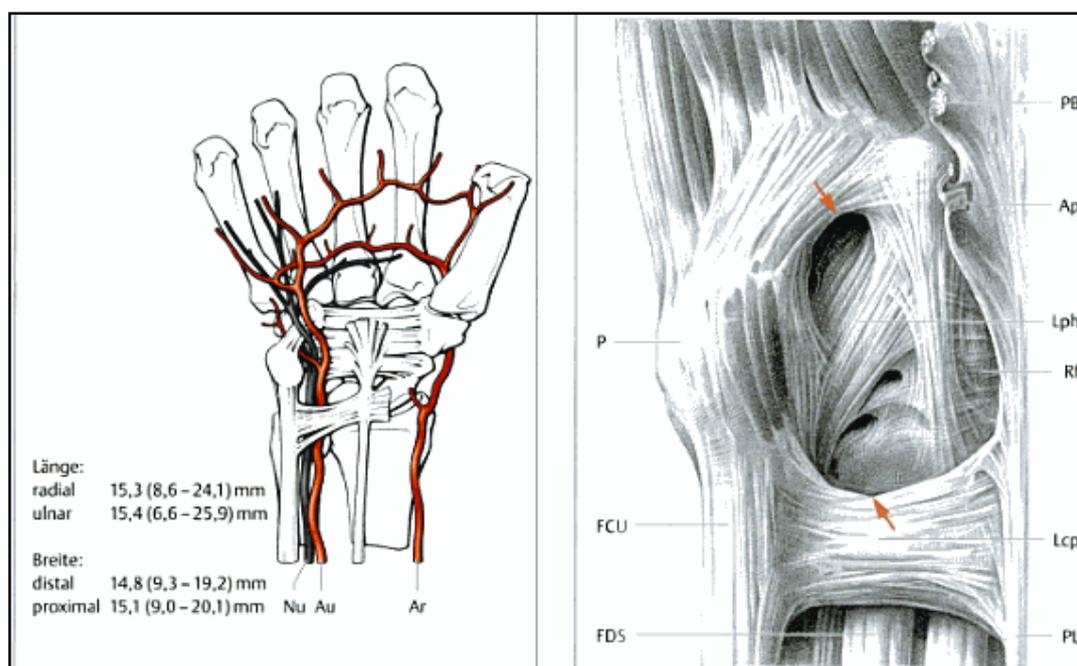


Abb.6: a Lage, Projektion und Größenmerkmale der Loge de Guyon; **P** Os pisiforme **H** Hamulus ossis hamati **Ar** A. radialis **Au** A. ulnaris **Nu** N. ulnaris; b Pforten und Wände der Loge de Guyon. Die Pfeile weisen auf den Hiatus proximalis (unten) und Hiatus distalis (oben). **P** Os pisiforme **FCU** Sehne des M. flexor carpi ulnaris **FDS** Sehne des M. flexor digitorum superficialis **Lcp** Lig. carpi palmare **Rf** Retinaculum flexorum **Lph** Lig. pisohamatum **Ap** Aponeurosis palmaris **PB** Fasern des M. palmaris brevis [93]

Die für die Bewegung der Hand benötigten Muskeln haben ihren Ursprung zum größten Teil am distalen Humerus oder am distalen Unterarm. [96] Dies ist die Gruppe der extrinsischen Handmuskeln. Im Bereich des Handrückens verlaufen die Extensoren unterhalb des Retinaculum extensorum in sechs unterschiedlichen Sehnenfächern. Von radial nach ulnar sind dies im ersten Sehnenfach der M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis, im zweiten der M. extensor carpi radialis longus und extensor carpi radialis brevis, im dritten der M. extensor pollicis longus, im vierten der M. extensor digitorum, im fünften der M. extensor digiti minimi und im sechsten Strecksehnenfach der M. extensor carpi ulnaris.

Durch den Karpaltunnel unterhalb des Retinaculum flexorum ziehen gemeinsam mit dem Nervus medianus in ihren Sehnenscheiden die zehn Beugesehnen der Mm. flexores digitorum profundus und superficialis, des M. flexor carpi radialis und des M. flexor pollicis longus entlang. [91]

Der Ursprung der intrinsischen Handmuskeln (der kurzen Handmuskeln) befindet sich an der Palmarseite der Hand. Finger und Handrücken sind frei von Muskelursprüngen. Die intrinsischen Handmuskeln werden nach Schünke in drei palmare Gruppen unterteilt. [96] Die erste Gruppe bildet die Mittelhandmuskulatur mit den Mm. lumbricales I-IV, Mm. interossei palmares I-III und den Mm. interossei dorsales I-IV. An der lateralen Seite der Sehne des M. flexor digitorum profundus entspringen die Mm. lumbricales, sie haben damit keine starren Ursprünge. Von den ulnaren und radialen Seiten der Ossa metacarpalia entspringen die Mm. interossei. Alle diese Muskeln strahlen in die Dorsalaponeurose des zweiten bis fünften Fingers ein. [91]

Die Thenarmuskulatur bildet die zweite Gruppe und besteht aus dem M. abductor pollicis brevis, dem M. adductor pollicis, dem M. flexor pollicis brevis und dem M. opponens pollicis. Der Ursprung dieser Muskeln ist das Retinaculum flexorum, die Ossa metacarpalia II und III und die Handwurzelknochen. Die Ansätze dieser Muskeln sind an der Daumengrundphalanx, am Os metacarpale I und an den Sesambeinen. [91]

Die Hypothenarmuskulatur bildet die dritte Gruppe und besteht aus dem M. abductor digiti minimi, dem M. flexor digiti minimi, dem M. opponens digiti minimi und dem M. palmaris brevis. Der M. palmaris brevis entspringt als einziger an der Palmaraponeurose und strahlt in die Haut des Hypothenars ein. Alle anderen Muskeln der dritten Gruppe entspringen vom Retinaculum flexorum und vom Hamulus ossis hamati. [96]

## **I.3 Arthrose**

### **I.3.1 Definition**

Bei der Arthrose handelt es sich um eine primär nicht entzündliche Erkrankung. Sie beginnt aufgrund unterschiedlicher Ursachen mit einem Knorpeluntergang, welcher später auch die übrigen Gelenkstrukturen erfasst. Wegen der Progredienz dieser Erkrankung endet die Arthrose letztlich in einer irreversiblen Gelenkdestruktion und einem damit einhergehenden Funktionsverlust. [41]

### I.3.2 Ätiopathogenese

Bezüglich der Ätiopathogenese der Arthrose werden genetische und hormonelle Faktoren diskutiert. Man unterscheidet Primär- und Sekundärarthrosen.

Aus heutiger Sicht nimmt man an, dass es sich bei der Arthrose im Allgemeinen um eine Dysregulation des Chondrozytenstoffwechsels aufgrund einer multifaktoriellen Genese handelt. [41] Einerseits sollen pathogenetisch wirksame, endogen-systemische Faktoren wie Rasse, Geschlecht, Gene, Zytokine und Hormone eine Rolle spielen. Andererseits wird in diesem Kontext auch exogenen Faktoren (wie Medikamenten, Toxinen und der Gelenkbeanspruchung im Alltag, die ggf. zu repetitiven Mikrotraumatisierungen der Knorpelmatrix führt) eine entsprechende Bedeutung beigemessen. Wichtig ist auch, ob die genannten Einflüsse ein primär unbeschädigtes Gelenk oder ein präarthrotisch vorbelastetes Gelenk treffen. Auf der Basis einer präarthrotischen Deformität oder Funktionsstörung bzw. auch posttraumatisch entsteht eine so genannte Sekundärarthrose. [41]

Die Primärarthrose hingegen entsteht aufgrund eines unbekanntes, nicht erkennbaren endogen-systemischen oder exogen induzierten, knorpelschädigenden Einflusses auf ein primär intaktes Gelenk. [41]

Im Bereich der Arthrosenforschung gibt es zur Entstehung und Störung des Knorpelstoffwechsels ein In- vitro- Modell von Arner und Mitarbeitern. Der hyaline Gelenkknorpel besteht aus einer zweiphasigen Matrix, in die Chondrozyten eingebettet sind. Diese synthetisieren die Matrixkomponenten, im Wesentlichen das Typ-II-Kollagen, welches ein Fasernetz bildet. In diesem Fasernetz werden die Proteoglykane gehalten. Dieser Aufbau wirkt wie ein Wasserkissen. Durch ein dynamisches Gleichgewicht zwischen Synthese und Degradation ist der Turnover der Matrix charakterisiert. Chondrozyten werden hauptsächlich stimuliert durch Insulinwachstumsfaktoren. Die hauptsächlich hemmenden Faktoren sind das Interleukin I, Tumornekrosefaktoren und Metalloproteasen. Ein Verlust von Proteoglykanen und Kollagen schwächen den Gelenkknorpel und leiten die Arthrose ein. Der genaue Punkt, an dem eine irreversible Schädigung eintritt, ist bis heute nicht bekannt. Es wird davon ausgegangen, dass es zu einer irreversiblen Störung des Gleichgewichts zwischen Synthese, Degradation und Reparatur der Knorpelmatrix durch eine möglicherweise akut gesteigerte Interleukin I- Freisetzung kommt. Zu Beginn steht das Zerreißen des makromolekularen Netzwerkes und des Kollagenfasersystems. Zunächst kommt es zu einem überschießenden Reparaturbestreben der Chondrozyten und im weiteren Verlauf zu einer Aufrauung des Knorpels. Nun werden auch Einflüsse aufgrund der beginnenden Inkongruenz wirksam. [6]

### I.3.3 Epidemiologie

Arthrose ist die häufigste (vor allem die häufigste chronische) Erkrankung des älteren Menschen mit einer erheblichen volkswirtschaftlichen Bedeutung. Die wichtigsten Risikofaktoren sind Alter und Geschlecht. [41]

Das Risiko, an Arthrose zu erkranken, nimmt mit steigendem Alter zu. Nach der Studie des National Health Interview Survey 1989-1991 ergab sich eine Prävalenz für Arthrose von 15% im Alter von 35-44 Jahren, von 40% im Alter von 55-64 Jahren und von 60% im Alter von 75-84 Jahren. Untersuchungen auf Röntgenbasis zeigten, dass etwa 1/3 der Erwachsenen im Alter von 25-74 Jahren mindestens ein arthrotisch verändertes Gelenk hat. Bei den Patienten über 65 Jahre steigt die Prävalenzrate auf über 90% an. [41]

Das Arthrose-Risiko hängt außerdem stark vom Geschlecht ab (zweitwichtigster Einflussfaktor). Betroffen sind vor allem Frauen über 50 Jahre. Sie erkranken häufiger und stärker als Männer sowie im Unterschied zu diesen oft an mehreren Gelenken gleichzeitig. Am häufigsten sind Knie- und Fingergelenke betroffen. [41]

Weitere Risikofaktoren sind Beanspruchung, Körpergewicht und genetische Einflüsse. Diese Faktoren sind aber teils variabel und teils noch unbekannt.

In der Häufigkeitsverteilung liegen das Femoropatellargelenk und der Schulterkomplex vor den Fingerend- und Mittelgelenken, gefolgt vom Daumensattelgelenk und mit größerem Abstand vom Hüftgelenk. [41]

Die Pisotriquetralarthrose ist im Bereich der Handwurzel die zweithäufigste nach der scaphotrapeziales Arthrose. Sie entspricht meist dem Teilbild einer manualen Polyarthrose, wenn sie nicht Folge eines beschränkten Traumas des Radio-karpalgenkes ist. Im Bereich des pisotriquetralen Gelenks entwickeln sich, mit Ausnahme der Ankylose, die meisten Stadien der Arthrose. Wahrscheinlich verhindert die lockere Einbindung des Os pisiforme in die Handwurzel das Endstadium der Ankylose. [32] Ein Teilaspekt der Pisotriquetralarthrose stellt das Pisiforme secundarium dar. Es fällt im Rahmen der üblichen Arthrose durch seine meistens spongiöse große Masse mit gerundeter Kontur und aufgrund der oft geringen anderen Arthrosezeichen auf. Die Voraussetzung zur Entwicklung dieses Pisiforme secundarium ist eine lebhaft und lang anhaltende chondrale Proliferation, vor allem am proximalen Gelenkrand des Os pisiforme. [32]

### **I.3.4 Diagnostik**

Die Diagnostik im Bereich der Handwurzel besteht vor allem aus einer ausführlichen Anamnese, der klinischen Untersuchung und der bildgebenden Diagnostik.

#### **I.3.4.1 Anamnese**

Patienten mit Arthrose berichten im Allgemeinen von Schmerzen und Bewegungseinschränkungen. In Abhängigkeit vom Stadium stehen zunächst Schmerzen bei Belastung im Vordergrund, später dann auch Ruheschmerzen.

Initial berichten die Patienten über eine vorzeitige Ermüdung des betroffenen Gelenks, über Steifigkeit und Schwellneigung, besonders nach Belastung. Als unangenehm werden exogene Einflüsse wie Kälte, Nässe und Zugluft empfunden. [41]

#### **I.3.4.2 Klinische Diagnostik**

Die klinische Untersuchung beinhaltet die Inspektion, Palpation und die Prüfung der Beweglichkeit und Funktion.

Zunächst sollte ein Allgemeinbefund erhoben werden. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, die begleitenden Erkrankungen zur differentialdiagnostischen Abwägung mit zu erfassen. Durch die Inspektion werden Verdickungen des Gelenks, Achsabweichungen und Muskelatrophien des betroffenen Bereiches erfasst. Die Untersuchung sollte immer im Seitenvergleich durchgeführt werden.

Ein umschriebener Druckschmerz, Kapselschwellung und Überwärmung des Gelenks werden durch Palpation erfasst.

Die Bewegungsprüfung des betroffenen Gelenks ist von zentraler Bedeutung. Diese erfolgt im Seitenvergleich nach der Neutral- Null- Methode. Zudem sollte eine Stabilitätsprüfung durchgeführt werden. [41] Im Bereich des Pisotriquetralgelenkes gibt es keine isolierte Bewegungsprüfung mit Hilfe der Neutral- Null- Methode. Klinisch führend bei der Untersuchung ist der Verschiebeschmerz des Os pisiforme.

### I.3.4.3 Bildgebende Diagnostik

#### I.3.4.3.1 Röntgen

Standardmäßig werden Röntgenbilder in zwei senkrecht aufeinander stehenden Ebenen erstellt. Durch spezielle Zusatzaufnahmen können diese ggf. ergänzt werden. Im Rahmen der Arthrose finden sich typischerweise eine Gelenkspaltverschmälerung, subchondrale Sklerosierung mit Bildung von sogenannten Pseudozysten, Randosteophyten, subchondrale Pseudo- bzw. Geröllzysten. Im fortgeschrittenen Stadium der Arthrose treten auch gelenknahe Demineralisierungen auf. Außerdem kommt es zu einem Umbau der gelenktragenden Knochenanteile mit Entrundung und Verplumpung der Gelenkpartner sowie schließlich zur Gelenkdestruktion. [22]

#### Klassifikation der Arthrose

Score	Klassifikation	Beschreibung
0	Normal	Keine Zeichen einer Arthrose
1	Zweifelhaft	Kleinste Osteophyten, zweifelhafte Relevanz
2	Minimal	Gesicherte Osteophyten, Gelenkspalt normal
3	Mäßig	Mäßige Gelenkspaltverschmälerung
4	Schwer	Starke Gelenkspaltverschmälerung mit subchondraler Sklerose

Tab.1: Radiologische Gradierung der Arthrose nach Kellgren und Lawrence et al. [22]

#### I.3.4.3.2 CT, MRT, Sonographie

##### *Computertomographie und Magnetresonanztomographie*

Die Computertomographie ist für die Arthrosediagnostik des Pisotriquetralgelenks von geringer Bedeutung. Hauptsächlich wird sie im Rahmen der Hüft- und Kniegelenksendoprothetik zur präoperativen Planung, Navigation und der Herstellung von Endoprothesen verwendet.

Eine sehr gute Darstellung des Weichteilgewebes erfolgt durch das MRT. In Bezug auf die Frühdiagnostik und spätere Verlaufs- und Erfolgskontrollen sind in Zukunft weitere Verbesserungen durch das MRT zu erwarten. [41]

Laut Vahlensieck et al. kann es in einigen Fällen schwierig sein, festzulegen, ob die röntgenologisch sichtbare Arthrose im Bereich der Hand auch die klinischen Beschwerden verursacht, oder ob etwas röntgenologisch nicht Festzustellendes die Ursache ist. In diesen Fällen kann mit Hilfe des MRT ein Knorpelschaden, die symptomatische Synovitis und/oder ein entsprechendes Knochenmarködem von anderen Erkrankungen (wie zum Beispiel einer Osteonekrose) abgegrenzt werden. Bei einer aktivierten Arthrose zeigen sich Gelenkinkongruenz, synovitischer Erguss, frühe Osteophyten und subchondrales Knochenmarködem. [109]

### ***Sonographie***

Eine gute Darstellung des umgebenden Weichteilgewebes lässt sich durch die Sonographie erzielen. Außerdem lassen sich Streck- und Beugesehnen inklusive des Begleitgewebes gut sichtbar machen. Das hat besondere Bedeutung für die funktionelle Planung einer Therapie. Zudem kann mit Hilfe der Sonographie der Nachweis von Gelenkergüssen, reaktiven Synovialitiden und Schleimbeutelentzündungen geführt werden. [41, 88]

Die Sonographie hat für die Arthrosediagnostik des Pisotriquetralgelenks keine Bedeutung.

### **I.3.4.4 Serologie**

Die Arthrose ist nicht mit pathologischen Laborparametern assoziiert. Laboruntersuchungen dienen lediglich differentialdiagnostischen Zwecken. Eine Abgrenzung zu entzündlichen Gelenkerkrankungen ist zum Beispiel möglich. Außerdem kann eine Differenzierung infektiionsbedingter Gelenkerkrankungen durchgeführt werden. [41]

### **I.3.5 Therapieoptionen**

#### **I.3.5.1 Konservative Therapie**

Eine konservative Therapie umfasst medikamentöse, physikalische, physiotherapeutische und ggf. auch orthopädiotechnische Maßnahmen.

Die physiotherapeutische Therapie umfasst im weitesten Sinne Bewegung, also im Bereich der Hände zum Beispiel die Ergotherapie. Diese sollte, wenn möglich, aktiv und bewegungserhaltend durchgeführt werden.

Außerdem kommen im Bereich der Hand noch Wasseranwendungen, Wärme, Kälte, Strom, Ultraschall und Röntgenbestrahlung in Frage. Wärmeanwendungen in Form von Packungen, Heißluft oder Infrarotbestrahlung können in der nicht akuten Erkrankungsphase beschwerdemindernd wirken.

In der akuten Erkrankungsphase (aktivierte Arthrose) sollten lokale Kälteanwendungen angewendet werden, diese wirken schmerzlindernd. Auch von der Elektro- und Ultraschalltherapie wird eine schmerzlindernde Wirkung erwartet. Der Stellenwert der Akupunktur lässt sich noch nicht zweifelsfrei beurteilen. [41]

### **I.3.5.2 Medikamentöse Therapie**

Zum Einsatz kommen hauptsächlich nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR). Die Applikation erfolgt in der Regel oral. In der Phase der aktivierten Arthrose ist die Wirkung am besten. Wegen des raschen Wirkungseintritts ist diese Medikamentengruppe gut zu steuern. Ein Nachteil sind die unerwünschten Nebenwirkungen aufgrund der Hemmung der Prostaglandinsynthese. Diese betreffen vor allem den Gastrointestinaltrakt, die Niere, das ZNS und die Haut. Um eine Linderung der beschriebenen Nebenwirkungen zu erzielen, ist eine Kombination mit anderen Medikamenten möglich, zum Beispiel mit Antazida.

Acetylsalicylsäure und Paracetamol genügen häufig bei weniger starken Schmerzen im Rahmen der Arthrose. Bei starken Arthroseschmerzen lassen sich diese Medikamente auch mit NSAR kombinieren. Ergänzend ist die Gabe von Vitamin E mit ebenfalls antiphlogistischer Wirkung möglich.

Eine weitere Möglichkeit stellt die intraartikuläre Kortikoidtherapie dar. Sie ist zur Behandlung der aktivierten Arthrose indiziert. Hierbei wird das Kortikoid zusammen mit einem Lokalanästhetikum unter sterilen Kautelen in das Gelenk injiziert. Kontraindikationen für diese Form der Therapie sind ein Diabetes mellitus und eine örtlich begrenzte Infektion (z.B. bei Abszess, Folikulitis, Furunkel, Phlegmone und Erysipel). [41]

### **I.3.5.3 Operative Therapie**

Bei einem chronischen ulnaren Handgelenksschmerz infolge einer Arthrose des Pisotriquetralgelenks ist die Ultima ratio nach frustranen konservativen Therapieversuchen die von Palmieri erstmals beschriebene subperiostale Pisektomie. [5, 35, 52, 79, 111]

In der relevanten Fachliteratur findet sich lediglich die Beschreibung der Arthrodesse als eine weitere operative Methode. Dabei handelt es sich um eine Einzelfalldarstellung. [1]

Anderweitige Operationsmethoden werden in Literatur nicht geschildert.

## **I.4 Rheumatoide Arthritis**

### **I.4.1 Definition**

Bei der Rheumatoiden Arthritis handelt es sich um eine chronische, entzündliche Systemerkrankung, die vorwiegend die von Synovialis ausgekleideten Gelenke befällt. Kennzeichen sind der polyartikuläre Befall, eine Symmetrie des Befalls und eine progrediente Gelenkzerstörung. [67] Neben Gelenken können weitere Organe bzw. Organsysteme betroffen sein. Es kommt im Rahmen dieser Systemerkrankung auch zu regional entzündlichen Prozessen im Bereich der Hand mit daraus folgenden Destruktionen an Knochen, Knorpel, Kapsel-Band-Apparat und Sehnenewebe, die zu Schmerzen, Fehlstellungen, Funktionsverlusten und Sehnenrupturen führen können. [61]

### **I.4.2 Ätiopathogenese**

Bis heute ist die Ätiologie der Rheumatoiden Arthritis nicht bekannt. Vor dem Hintergrund einer genetischen Disposition und unter dem Einfluss verschiedener Faktoren (in Betracht gezogen wurden bzw. werden diesbezüglich z. B. Hormone, das Rauchen, eventuell Infekte und nicht näher benannte Umwelteinflüsse) entwickelt sich ein chronischer Autoimmunprozess. [61]

Da es kein Hauptanliegen der vorliegenden Arbeit ist und sein kann, den wissenschaftlichen Diskurs über die Ätiopathogenese der Rheumatoiden Arthritis in Gänze und in all seinen Verästelungen darzustellen und kritisch zu würdigen, wird hier lediglich exemplarisch auf neuere wissenschaftliche Arbeiten Bezug genommen, die sich unter anderem dem Themenkomplex Ätiologie und Pathogenese der Rheumatoiden Arthritis widmen.

Nach H.P. Kiener und K. Redlich konnte die in der Vergangenheit vielfach erwogene infektiöse Genese bisher in keiner Untersuchung belegt werden. Die Autoren der im Dezember 2011 veröffentlichten Arbeit zu chronisch entzündlichen Krankheitsbildern weisen aber darauf hin, dass ein primäres infektiöses Geschehen nicht ausgeschlossen werden kann. Nach Kiener und Redlich sind bei Patienten mit chronischer Polyarthrit die genetischen Merkmale (Allele) HLA-DRB1\*0401, \*0404, \*0408 und \* 0101/2 gehäuft nachweisbar und außerdem sehr oft mit einem schweren Krankheitsverlauf assoziiert. Das polymorphe HLA- DRB1- Gen – so führen Kiener und Redlich aus- kodiert für ein Molekül, das bei der Aktivierung von T- Lymphozyten von Bedeutung ist. Bei entsprechender genetischer Disposition könne eine bisher nicht näher bezeichnete Noxe zur Aktivierung von T- Lymphozyten führen, die möglicherweise den entzündlich- destrukturierenden Prozess einleitet. Die aktivierten T- Lymphozyten interagieren- so Kiener und Redlich- mit B- Lymphozyten und regen diese zur Immunglobulinproduktion (Rheumafaktor) und Makrophagen zur Bildung verschiedener pro- inflammatorischer Zytokine an. Interleukin – 1 (IL- 1), Interleukin-6 (IL- 6) und der Tumornekrosefaktor (TNF $\alpha$ ) sind nach Kiener und Redlich bisher am besten in ihrer Rolle bei der Pathogenese der chronischen Polyarthrit untersucht. Auch bei der für die Erkrankung so typischen Gelenkdestruktion spielen alle drei – so die Autoren- eine wichtige Rolle. Einerseits regen sie mesenchymale Gewebeelemente (Fibroblasten) zur Proliferation an, andererseits käme es auch zu einem starken Einwandern von Entzündungszellen in die Synovialmembran. In Folge – so führen Kiener und Redlich weiter aus- entstehe ein aggressives Granulationsgewebe (Pannus), das Knorpel und Knochen invadiert. Metalloproteinasen, die von aktivierten Fibroblasten vermehrt gebildet werden, dürften nach der Auffassung der Autoren bei der Knorpeldestruktion von entscheidender Bedeutung sein. Die Knochenerosionen würden allerdings von den Osteoklasten verursacht, die sich aus mononukleären Vorläuferzellen im Pannus formieren. [54]

Ch. Duftner, Ch. Dejaco, H. Schennach und M. Schirmer zielen in einem ebenfalls im Dezember 2011 veröffentlichten Beitrag darauf, einige der am besten untermauerten genetischen Assoziationen mit entzündlich- rheumatischen Erkrankungen darzustellen. Sie beschreiben die Rheumatoide Arthritis als eine heterogene Autoimmunerkrankung unklarer Genese mit sehr variablem klinischem Verlauf. Neben Umwelteinflüssen (z. B. Rauchen) seien- so die Autoren- genetische Faktoren bezüglich der Entstehung und des Verlaufs der Rheumatoiden Arthritis von sehr großer Bedeutung. Es könne geschätzt werden, dass genetische Faktoren bis zu 60 Prozent zur Erkrankungsprädisposition sowie –ausprägung beitragen. Das höchste Krankheitsrisiko bestehe dann, wenn bestimmte Umwelteinflüsse (z.B. das Rauchen) und genetische Faktoren (wie das Vorhan-

densein von HLA- DRB1) kombiniert vorliegen. Nach Duftner et al. ist das Auftreten der Rheumatoiden Arthritis mit genetischen Varianten des HLA-DR- Gens assoziiert. Lokalisiert sind die HLA- DR- Gene am Chromosom 6 innerhalb des MHC. Sie umfassen – so die Autoren- eine Vielzahl hochpolymorpher Gene. So wurden z. B. Polymorphismen des HLA- DRB1- Gens mit der Rheumatoiden Arthritis assoziiert. Duftner et al. weisen darauf hin, dass sich interessanterweise bei den RA- assoziierten DRB1- Subtypen in verschiedenen untersuchten Populationen eine Region mit der gleichen Amminosäuresequenz findet, die auch als „shared epitope“ (SE) bezeichnet wird. Etwa ein Drittel des genetischen Risikos der Rheumatoiden Arthritis sei ausschließlich auf die SE zurückzuführen. Eine weitere Assoziation wurde nach Duftner et al. in einer Haplotyp- Analyse zwischen dem A1- B8- DRB1\*03 Haplotyp und der Rheumatoiden Arthritis gefunden. HLA- DR3 liege häufiger bei Patienten vor, die keine Antikörper gegen zyklisch zitruillierte Peptide (anti- CCP) aufweisen. Dahingegen könnten bei anti- CCP- positiven Patienten häufiger HLA- DRB1\*0401 und andere SE Allele nachgewiesen werden. Die Autoren führen weiter aus, dass der  $TNF\alpha$  innerhalb der Klasse- III- Region des MHC kodiert wird. Mehrere SNPs und 5 Mikrosatellitenmarker wurden in der TNF- Region identifiziert. Eine Assoziation verschiedener Varianten dieser Mikrosatelliten- Marker und dem Auftreten der Rheumatoiden Arthritis sei beschrieben worden. Duftner et al. verweisen weiterhin auf mehrere unabhängige Genomscreenings- Analysen, in denen zudem Assoziationen der non- HLA Chromosomen- Loci 1p13, 1q43, 18q21, 6p21.3 und 6q21 mit der Rheumatoiden Arthritis dargestellt wurden. Bemerkenswerterweise seien im Falle der non- HLA Loci 1p13, 1q43 und 18q21 Assoziationen mit anderen Autoimmunerkrankungen (Lupus erythematodes, Diabetes mellitus Typ 1 und Morbus Basedow) bekannt. Diese Chromosomenregionen kodieren Gene, die – darauf weisen die Autoren hin- für die Regulation des Immunsystems, Hypophysen- Hypothalamusachse sowie Osteoklastendifferenzierung wichtig sind und somit die an der Pathogenese der Rheumatoiden Arthrose beteiligt sind. [25]

### **I.4.3 Epidemiologie**

Die Prävalenz der Rheumatoiden Arthritis beträgt weltweit etwa 0,5- 1 %. Diese Zahlen gelten für die meisten Regionen und Bevölkerungsgruppen. Es gibt jedoch interessante Ausnahmen. So konnte beispielsweise unter einigen Indianerstämmen Nordamerikas eine deutlich höhere Erkrankungsanzahl nachgewiesen werden. Die Prävalenz der Rheumatoiden Arthritis beträgt bei den Pima- Indianern 5,3% und bei den Chippewa- Indianern sogar 6,8 %. Im Kontrast dazu stehen z.B. Forschungsergebnisse, die den afrikanischen Kontinent betreffen. Im Rahmen von zwei Stu-

dien konnte unter 500 Erwachsenen in Südafrika bzw. 2000 nigerianischen Erwachsenen kein einziger Fall Rheumatoider Arthritis nachgewiesen werden. Studien in Südostasien (einschließlich China und Japan) ergaben ebenso eine geringere Prävalenz der Rheumatoiden Arthritis. Sie beträgt dort 0,2 bis 0,3 %. [100]

In Europa ist ein Gebiet mit signifikant höherem Auftreten der Rheumatoiden Arthritis zum Beispiel Finnland. Dort beträgt die Prävalenz 3,0%. [46]

In der Interdisziplinären Leitlinie zum „Management der frühen rheumatoiden Arthritis“ aus dem Jahre 2011 wird ausgeführt, dass Frauen etwa doppelt so häufig von Rheumatoider Arthritis betroffen sind als Männer. Weiter heißt es darin: Der Gipfel der Neuerkrankungsrate liegt bei Frauen im Alter zwischen 55 und 64 Jahren, bei Männern im Alter von 65–75 Jahren. Die Angaben zur Inzidenz- so die Autoren der Leitlinie- schwanken zwischen 34/100.000 bis zu 83/100.000 pro Jahr (Angaben für Frauen), wobei es Hinweise darauf gäbe, dass die Inzidenz der Rheumatoiden Arthritis abgenommen hat.[95]

Die Rheumatoide Arthritis führt zu schmerzhaften, geschwollenen Gelenken mit Bewegungseinschränkungen und fortschreitender Gelenkzerstörung. In den ersten 10 Jahren der Erkrankung erleiden etwa die Hälfte aller Patienten schwere Einschränkungen ihrer Funktionsfähigkeit. Zwar scheint der Schweregrad der Erkrankung insgesamt abgenommen zu haben, dennoch besteht weiter eine erhöhte Mortalität. Der Verlust sozialer und finanzieller Selbständigkeit stellt für die Patienten ein großes Problem dar. [95]

Unterschiedliche Angaben werden zur Häufigkeit der Hand- und Handgelenksbeteiligung gemacht. Die Zahlen schwanken in der Literatur in Abhängigkeit von der Dauer der Erkrankung zwischen 67,5 und 95%. Die Zahlen der Primärmanifestation bewegen sich zwischen 30 und 38%. Dabei zeigt sich die Rheumatoide Arthritis vor allem im Bereich der Grund- und Mittelgelenke der Finger, dies ist der häufigste Ort der Primärmanifestation. [39, 41]

In der vorliegenden Literatur – hierbei wird auf Veröffentlichungen bis zum Jahr 2010 Bezug genommen- liegen keine epidemiologischen Daten zur Psitriquetralarthritis bei Rheumatoider Arthritis oder anderen Arthritiden vor.

#### **I.4.4 Diagnostik**

Nach der Interdisziplinären Leitlinie zum „Management der frühen rheumatoiden Arthritis“ aus dem Jahre 2011 bilden Anamnese und klinischer Befund, bildgebende Verfahren sowie die sero-

logische Labordiagnostik die vier Pfeiler bei der Diagnose einer rheumatologischen Erkrankung. Insbesondere das Erkennen einer frühen Rheumatoiden Arthritis verlangt eine sorgfältige Anamneseerhebung und körperliche Untersuchung. Weitere diagnostische Verfahren wie Labor und Bildgebung dienen dann zielgerichtet der Bestätigung der Diagnose, deren Ausschluss oder der Abklärung von Differentialdiagnosen. Während eine etablierte Rheumatoide Arthritis recht einfach zu diagnostizieren ist, kann sich diese Erkrankung in frühen Phasen noch diskret, atypisch oder nur vorübergehend symptomatisch zeigen. [95]

#### **I.4.4.1 Klinische Diagnostik**

Zunächst erfolgt die ausführliche Anamnese mit nachfolgender allgemeiner körperlicher Untersuchung. Laut Interdisziplinärer Leitlinie zum „Management der frühen rheumatoiden Arthritis“ aus dem Jahre 2011 beschreibt ein typischer Patient mit einer Rheumatoiden Arthritis folgende Symptome: Schmerz, Schwellung und Steifheit von Hand-, Fingergrund-, Fingermittel- und/oder Zehengrundgelenken. Nicht selten treten auch grippeähnliche Symptome auf. Hält eine Synovitis länger als 6 Wochen an, erhöht dies die Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer frühen Rheumatoiden Arthritis. Bei einer Persistenz von mehr als 3 bis 6 Monaten ist eine Rheumatoide Arthritis wahrscheinlich, wenn keine andere entzündlich-rheumatische Erkrankung vorliegt. Typisch für die etablierte Rheumatoide Arthritis ist laut Leitlinie das polytope (mindestens 3 Gelenke) und symmetrische (beidseitige) Befallmuster. Die Wahrscheinlichkeit, eine Rheumatoide Arthritis zu entwickeln, steigt mit der Anzahl betroffener Gelenke und deren Verteilung auf 4 Extremitäten (Symmetrie sowie Hände und Füße) sowie der Dauer der Morgensteifigkeit auf über 60 Minuten. Am Tag tritt diese Steifigkeit auch nach Ruhepausen nicht wieder ein. Auch in der Ruhe bereitet ein Rheumatoide Arthritis Beschwerden. In der Leitlinie wird weiterhin ausgeführt, dass in der Frühphase der Erkrankung auch mittlere und große Gelenke betroffen sein können. Die Fingerendgelenke, Daumensattelgelenke und Großzehengrundgelenke werden bei der Beurteilung nach den neuen Klassifikationskriterien der Rheumatoiden Arthritis nicht berücksichtigt, da diese häufig osteoarthrotisch verändert sind. [95]

Auch wenn nur ein einzelnes Gelenk als betroffen geschildert wird, sollte – laut Leitlinie - auf Pathologika anderer Gelenke oder anderer Organsysteme (z.B. der Haut) geachtet werden. [95] Dazu muss angemerkt werden, dass die Rheumatoide Arthritis eine entzündliche Systemerkrankung ist, die auch weitere Organe bzw. Organsysteme befallen kann. Dazu zählen beispielsweise die Lunge, die Augen, das Herz und die Niere. [61]

In der Interdisziplinären Leitlinie zum „Management der frühen rheumatoiden Arthritis“ von 2011 wird angeführt, dass die körperliche Untersuchung meist eine Schwellung (Synovitis) und Schmerzangabe bei Druck bzw. Prüfung der maximalen Beweglichkeit der Hand-, Fingergrund- und/oder Fingermittelgelenke zeigt. Die Gelenkschwellung ist als prallelastische Weichteilschwellung der Gelenkkapsel zu palpieren, die durch Erguss und/oder entzündliche Verdickung der Gelenkschleimhaut (Synovitis, Synovialitis) verursacht ist. Hierbei ist auch auf weitere Entzündungszeichen wie Rötung und Überwärmung zu achten. Im Bereich der Fingergrund- und Zehengrundgelenke ist oft ein so genannte Querdruckschmerz (seitliches Zusammendrücken der Gelenke mittels der Untersucherhand) nachweisbar. Demgegenüber finden sich bei der Arthrose eine Deformierung und eine knochenharte Auftreibung des Gelenkes (Osteophyten), die auf Druck nicht nachgibt. Im Bereich der Hände ist diese besonders leicht zu erkennen an den Fingerend- (sogenannte Heberden-Arthrose) oder –mittelgelenken (so genannte Bouchard-Arthrose). Bei den aktivierten Arthrosen entstehen durch Überbeanspruchung der Gelenke (z.B. der Knie nach langem Gehen) auch Reizergüsse, die sich aber bei Schonung innerhalb weniger Tage wieder resorbieren. Die Ergussbildung bei der Arthritis ist hingegen weitgehend unabhängig von der Belastung. [95]

<b>Übersicht zu Anamnese und klinischer Untersuchung von Patienten mit entzündlichen Gelenksymptomen</b>	
<b>Anamnese: Schmerz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (Wo?, Was?, Wann? Seit wann?)</li> <li>- <b>Morgensteife <math>\geq 60</math> Min</b></li> <li>- allgemeines Krankheitsgefühl bis hin zu subfebrilen Temperaturen</li> </ul>	<b>Körperliche Untersuchung: Schwellung &gt; 2 Gelenke</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differenzierung: Schwellung (RA verdächtig) oder knöcherner Auftreibung/Deformierung?</li> <li>- <b>polyartikulares, symmetrisches Verteilungsmuster in den Prädilektionsregionen (HG, MCP, PIP, MTP)</b></li> <li>- Bewegungseinschränkung (nicht durch andere Ursachen bedingt)</li> <li>- extraartikuläre Manifestationen (z.B. Rheumaknoten)</li> </ul>
<b>Klinisch richtungsweisender Befund für die Verdachtsdiagnose RA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Mehr als 2 betroffene Gelenke seit <math>\geq 6</math> Wochen,</b></li> <li>- <b>polyartikulares symmetrisches Verteilungsmuster und</b></li> <li>- <b>Morgensteife <math>\geq 60</math> Minuten.</b></li> </ul>	

Tab. 2: Übersicht aus der Interdisziplinären Leitlinie zum Management der frühen rheumatoiden Arthritis von 2011 [95]

Lautenbach et al. weisen darauf hin, dass sich beim Fortschreiten der Erkrankung (durch die Zerstörung der Gelenkstrukturen) Gelenkfehlstellungen bzw. Gelenkdeformationen entwickeln. Viele Patienten mit Rheumatoider Arthritis sind häufig von Müdigkeit und eingeschränkter Belastbarkeit beeinträchtigt. Das ist auf die chronische Entzündungsanämie zurückzuführen. Eine erhöhte Neigung zu Infekten und eine kardiovaskuläre Komorbidität stellen Folgeerkrankungen der Rheumatoiden Arthritis dar. [61]

Problematisch ist bei der Rheumatoiden Arthritis die Untersuchung der Sehnen. Häufig kommt es zu Verwachsungen der Sehnen und des Sehnengleitgewebes untereinander. Synovialitiden der Strecksehnen gehen häufig mit palpablen Verdickungen einher. Ein Funktionsausfall deutet auf eine Ruptur der Sehne hin. Im Bereich der Beugesehnen zeigen sich Synovialitiden häufig als Ringbandenge. Die Ursache eines Karpaltunnelsyndroms bei Rheumatoider Arthritis ist meist in einer Beugesehnenscheidensynovialitis im Bereich des Handgelenks zu suchen. [28, 61]

#### **I.4.4.2 Bildgebende Diagnostik**

##### **I.4.4.2.1 Röntgen**

Bei Rheumatoider Arthritis dient das Röntgen als geeignetes diagnostisches Verfahren, um eine differentialdiagnostische Abgrenzung gegenüber Gelenkbeschwerden zu ermöglichen, die keine entzündlichen Ursachen haben. Bei klinischem Verdacht auf eine Rheumatoide Arthritis werden dorsovolare Aufnahmen (ggfs. Schrägaufnahmen) von beiden Händen und Füßen angefertigt. Sie dienen – laut Interdisziplinärer Leitlinie zum „Management der frühen rheumatoiden Arthritis“ aus dem Jahre 2011 - als Ausgangsbefund für die weitere Verlaufsbeurteilung. [95]

Bei Beschwerden im Bereich der Hände werden standardmäßig Röntgenaufnahmen der Hände in zwei Ebenen angefertigt. Diese können noch durch Spezialaufnahmen ergänzt werden, wie zum Beispiel eine streng seitliche Aufnahme.

Eine Beschreibung der radiologischen Kriterien der Rheumatoiden Arthritis erfolgte durch Dihlmann et al. [22]

<b>Arthritische Weichteilzeichen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Artikuläre und periartikuläre Volumenzunahme durch Gelenkerguss, peri-/intraartikuläres Ödem, Synovialisproliferation</li> </ul>
<b>Arthritische Kolateralphänomene</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subchondrale Kalksalzreduktion</li> </ul>
<b>Arthritische Defektzeichen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleichmäßige Gelenkspaltverschmälerung</li> <li>- Erweiterung des röntgenologischen Gelenkspaltes bei inkompressiblen Erguss</li> <li>- Pseudoerweiterung des Gelenkspaltes durch marginale Resorption</li> <li>- Entkalkung, Abbau, Verlust der subchondralen Grenzlamelle</li> <li>- Erosion</li> <li>- Destruktion</li> <li>- Arthritische Mutilation, Dissektion, Begleitzyste</li> <li>- Arthritische Deviation, Subluxation, Luxation</li> </ul>

Tab. 3: Röntgenkriterien der Rheumatoiden Arthritis nach Dihlmann et al. [22]

Erst in späteren Krankheitsphasen offenbaren sich arthritische Direktzeichen (z.B. Gelenkspaltverschmälerungen oder Erosionen).

Das Os pisiforme zeigt sich bei der rheumatisch-arthritischen karpalen Ankylosierung weitgehend ausgenommen, vermutlich wegen der bestehenden lockeren Einbindung. [32]

#### **1.4.4.2.2 CT, MRT, Szintigraphie, Sonographie**

Die Sonographie stellt eine wichtige diagnostische Möglichkeit dar. Sie hat eine hohe diagnostische Aussagekraft. Das ergibt sich vor allem aus der besonders guten Darstellung von intra- und periartikulären Weichteilveränderungen und Flüssigkeiten. Die anatomischen Strukturen werden durch die hypertrophe Synovialis und Gelenkergüsse besser dargestellt, entsprechend einer Vorlaufstrecke. [45]

Gut geeignet ist die Sonographie zudem zur Darstellung von entzündlichen und degenerativen Veränderungen an Knorpel und Knochen (an den zugänglichen Stellen). Dadurch lässt sich besonders früh eine erosive Gelenkveränderung nachweisen. [61]

Ein Erguss stellt sich echoarm mit einer so genannten dorsalen Schallverstärkung und ggf. mit gespannter Gelenkkapsel dar. Ebenfalls echoarm stellen sich Synovialitiden dar, sie können in fein- und grobvillöse Formen unterschieden werden. Im Ausmaß nur eingeschränkt beurteilbar (aber darstellbar) sind Luxations- und Subluxationsstellungen von Gelenken. [45]

Die Indikationserstellung für Szintigraphie oder MRT sollte laut der Interdisziplinären Leitlinie zum „Management der frühen rheumatoiden Arthritis“ aus dem Jahre 2011 durch den Rheumatologen erfolgen (Szintigraphie: Nachweis und Verteilung von Zonen gesteigerten Knochenstoffwechsels unabhängig von deren Ursache, nicht spezifisch für RA; MRT: Hochsensitive und hochauflösende Bildgebung zu Struktur und Funktion von Knochen, Gelenken, Sehnen und Muskeln). [95]

Eine Indikation für die Untersuchung mit CT, MRT und Szintigraphie ergibt sich im Rahmen der Rheumatoiden Arthritis im Bereich der Hand nur selten. Die Abgrenzung gegenüber anderen chronisch entzündlichen Erkrankungen stellt eine mögliche Indikation dar. [61]

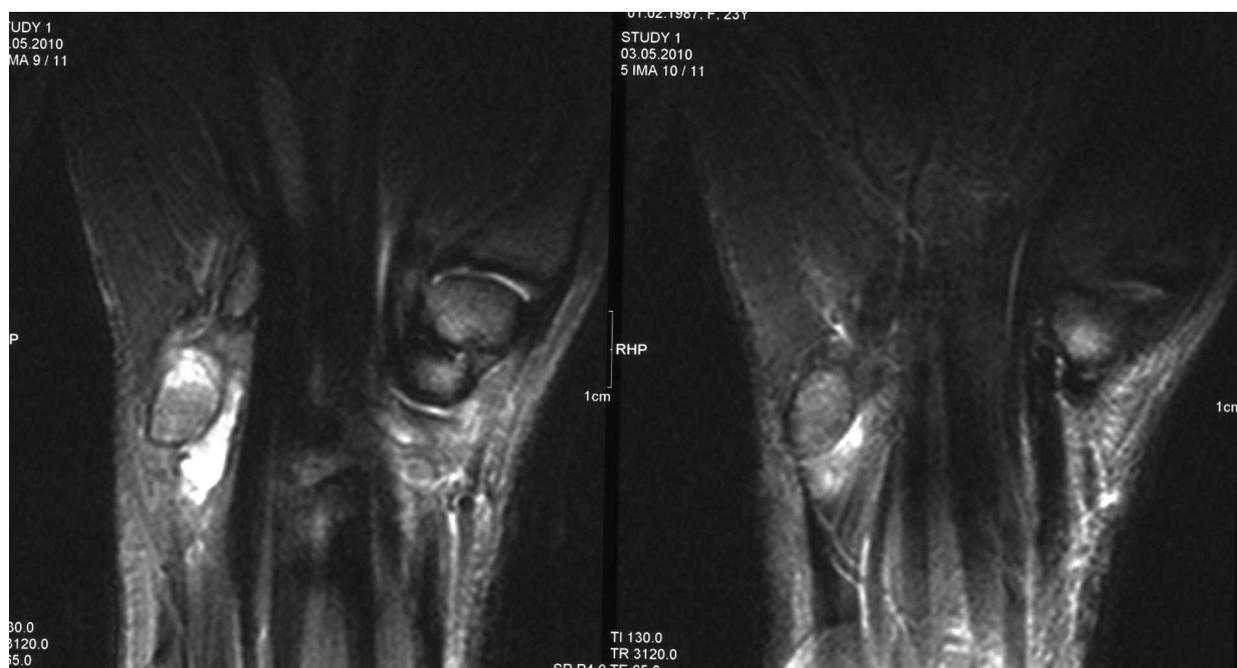


Abb.7: MRT des Handgelenkes, a.p. (Pisotriquetralarthritis mit synovitischem Erguss)

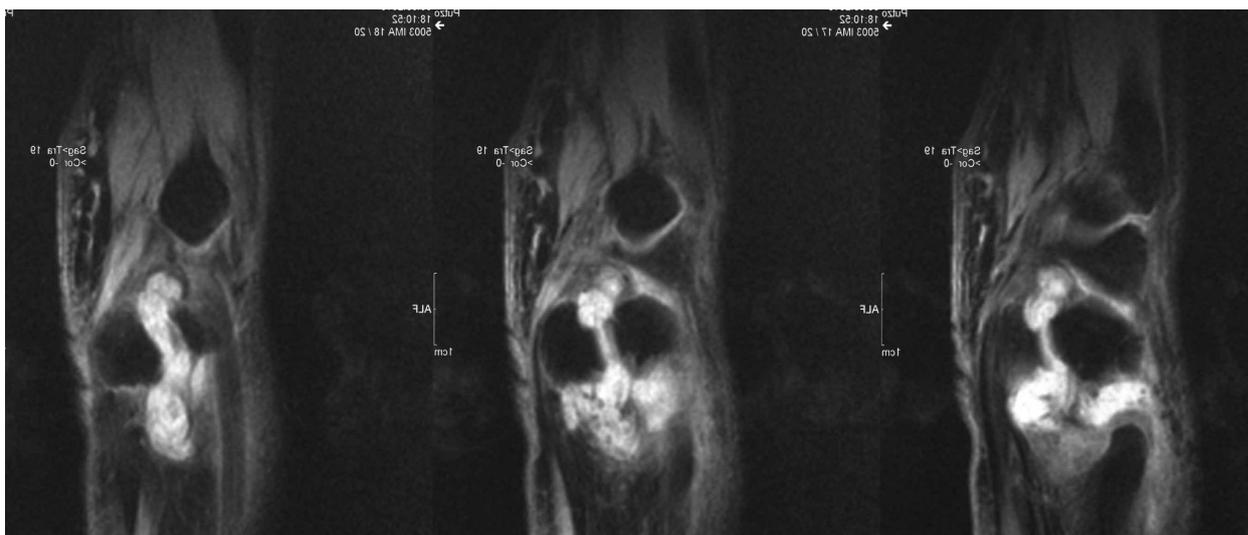


Abb.8: MRT des Handgelenks, seitlich (Pisotriquetralarthritis mit synovitischem Erguss)

#### I.4.4.3 Serologie und Synovialanalyse

Bei der Rheumatoiden Arthritis sollte die Laboruntersuchung laut der aktuellen Interdisziplinären Leitlinie zum „Management der frühen rheumatoiden Arthritis“ die allgemeine Serologie und Entzündungsparameter sowie spezielle laborchemische Untersuchungen beinhalten.

Richtunggebende Laborbefunde für das Vorliegen einer Rheumatoiden Arthritis sind: erhöhte BSG, erhöhtes CRP, Nachweis von Rheumafaktoren und/oder Nachweis von Antikörpern gegen cyclische citrullinierte Peptide/Proteine (ACPA). [95]

Patienten mit einer etablierten Rheumatoiden Arthritis weisen meist unspezifische serologische Entzündungszeichen (BSG, CRP) auf. Das Fehlen solcher Entzündungszeichen macht das Vorliegen einer Rheumatoiden Arthritis zwar unwahrscheinlich, aber gerade in der Anfangsphase der Erkrankung kann aus dieser Tatsache nicht mit Sicherheit die Schlussfolgerung gezogen werden, dass sie völlig auszuschließen ist. Andererseits ist eine Erhöhung der BSG und des CRP unspezifisch und demzufolge auf keinen Fall beweisführend für das Vorliegen einer Rheumatoiden Arthritis. [95]

Für die Früherkennung und Differenzierung der Rheumatoiden Arthritis hat sich in den letzten Jahren v.a. die serologische Antikörper-Diagnostik als bedeutend erwiesen. Neben dem Nach-

weis des Rheumafaktors können spezifische Autoantikörper gegen citrullinierte Antigene einen ausschlaggebenden Beitrag zur Diagnose der Rheumatoiden Arthritis leisten. [26]

Als Antikörper gegen citrullinierte Peptide/Proteine (ACPA) werden nach heutigem Stand solche gegen cyclisches Citrullin (CCP), mutiertes (MCV) und nicht mutiertes (Sa) citrulliniertes Vimentin sowie gegen citrulliniertes Fibrinogen zusammengefasst, die auch eine weitgehende Kreuzreaktivität aufweisen. Über 90% der Untersuchungen zur Bedeutung der ACPA für die Diagnose und Prognose der Rheumatoiden Arthritis stützen sich auf der Bestimmung von CCP-AK (meist anti-CCP-2-AK). CCP-AK sind für die Diagnose der Rheumatoiden Arthritis vergleichbar sensitiv (64–76%) wie der Rheumafaktor (64–86%). Sie sind aber mit über 95% deutlich spezifischer als der (IgM-) Rheumafaktor (84–90%). Der Nachweis von CCP-AK kann der klinisch manifesten Rheumatoiden Arthritis um Jahre vorausgehen und hat bei einer noch undifferenzierten Arthritis einen hohen prädiktiven Wert für die Entwicklung einer Rheumatoiden Arthritis.

Die Bestimmung weiterer Auto-AK (z.B. ANA) dient vor allem dem Nachweis oder Ausschluss anderer, klinisch manchmal ähnlich verlaufender rheumatischer Erkrankungen (z.B. Kollagenosen). [95]

Die Bestimmung des Rheumafaktors (RF) – dabei handelt sich um Autoantikörper verschiedener Subklassen (IgM, IgG, IgA, IgE), die sich gegen das Fc-Fragment des IgG richten - ist mit unterschiedlichen Testmethoden („enzyme-linked immunosorbent assay“ bzw. ELISA, Nephelometrie etc.) realisierbar. Alle bisher verwendeten Methoden zur RF- Bestimmung weisen eine eingeschränkte Spezifität und Sensivität auf. Eger, Feist und Burmester erwähnen in einem Fachbeitrag aus dem Jahr 2009 z.B., dass die Auswertung von 29 Studien, in die 3843 Patienten mit Rheumatoide Arthritis eingeschlossen waren, eine Spezifität von im Mittel 79% und eine Sensivität von circa 60% ergaben. [26] In den 2011 veröffentlichten Leitlinien zum „Management der frühen rheumatoiden Arthritis“ wird darauf verwiesen, dass die Spezifität von IgM- Rheumafaktoren für eine Rheumatoide Arthritis im ELISA- Testverfahren bei ca. 80% und die Sensivität bei ca. 70% liegt. [95]

Zusammenfassend ist zu konstatieren, dass im betrachteten Kontext die folgenden Laboruntersuchungen als empfehlenswert zu betrachten sind:

Blutsenkung (BSG)	häufig erhöht bei der (unbehandelten) RA, aber unspezifisch (auch bei Anämien, anderen entzündlichen Erkrankungen)
C-reaktives Protein (CRP)	quantitativ genauer und schneller im Verlauf als die BSG, reflektiert besser die sog. Akut-Phase-Reaktion (Krankheitsaktivität), ansonsten aber genauso unspezifisch wie die BSG.
Blutbild	bei länger dauernder aktiver Erkrankung: Entzündungsanämie (normochrom oder hypochrom, normozytär, Thrombozytose)
IgM-Rheumafaktor (RF)	positiv bei 65–80 % der RA-Patienten; 55-85% bei ERA. Spezifität ca. 80% da auch bei Kollagenosen, Virushepatitiden, Malignomen und (selten, niedrig) auch bei Normalpersonen nachweisbar.
Antikörper gegen cyclische citrullinierte Peptide/Proteine (ACPA)	hochspezifisch für die RA (>95%) und dabei genauso sensitiv (64-86%) wie der Rheumafaktor. Kann schon vor klinischer Manifestation einer RA positiv sein und ist bei Vorliegen einer frühen Arthritis hoch-prädiktiv für einen chronischen (RA) und prädiktiv für einen erosiven Verlauf.
Urinuntersuchung	Ausschluss einer Hämaturie, Proteinurie als Hinweis für andere Erkrankungen (z.B. Kollagenosen)
Antinukleare-Ak (ANA)	differentialdiagnostischer Hinweis für Kollagenosen (z.B. SLE), schwach positiv auch bei der RA oder Normalpersonen
Antineutrophilen-Cytoplasma-Ak (ANCA) (bei V.a. Vaskulitis)	differentialdiagnostischer Hinweis für Vaskulitiden
HLA-B27 ( bei V.a. Spondyloarthritis)	differentialdiagnostischer Hinweis für Spondyloarthritis
Gelenkpunktat	Abgrenzung zur polyarthrikulären Gicht (selten), zu infektiösen Arthritiden (meist einzelne, große Gelenke), Gelenkerguss und ggf. Infektionsausschluss

Tab. 4: Übersicht aus der Interdisziplinären Leitlinie zum Management der frühen rheumatoiden Arthritis von 2011

Zur Früherkennung einer Rheumatoiden Arthritis stehen seit wenigen Jahren zwei Point- of- Care- Tests in der serologischen Diagnostik zur Verfügung. Dabei handelt es sich zum einen um den RheumaChec. Dieser kombiniert zwei Biomarker für die Diagnostik der Rheumatoiden Arthritis, den Rheumafaktor und Antikörper gegen MCV(mutiertes citrulliniertes Vitamin). Mit Hilfe des CCPpoint werden Antikörper gegen CCP (zyklisch citrullinierte Peptide) nachgewiesen. [26]

Eine Synovialanalyse kann erfolgen, wenn genug Gelenkflüssigkeit gewonnen werden kann. Diese dient der Differenzialdiagnostik, zum Nachweis von Erregern, Kristallen und der Anzahl der enthaltenen Zellen im Bereich der Synovialflüssigkeit. Die Analyse der Synovialflüssigkeit sollte die sofortige Bestimmung von Zellzahl und ein Differenzialzellbild enthalten. Eine entzündliche Ursache des Gelenkergusses ist faktisch auszuschließen, wenn die Zellzahl bei 1000- 2000 Leukozyten pro  $\mu\text{l}$  liegt und wenn ein hoher Anteil von Lymphozyten nachweisbar ist. Entzündliche Gelenkergüsse weisen eine mit der Entzündungsaktivität ansteigende Anzahl von Leukozyten (oft über 20 000 Leukozyten pro  $\mu\text{l}$ ) auf und einen ebenso ansteigenden Anteil an neutrophilen Granulozyten. Eine sinnvolle und wichtige Untersuchung ist bei entsprechendem Verdacht zudem der Bakteriennachweis (Mikroskopie, Kultur). [61]

In den letzten Jahren haben die merklich verbesserten diagnostischen Möglichkeiten zur Definition von neuen Klassifikationskriterien für die Rheumatoide Arthritis geführt. Diese neuen Kriterien haben u.a. den Vorteil, dass sie eine sehr frühe Diagnoseerstellung ermöglichen (allerdings unter Inkaufnahme einer geringeren Spezifität). Die von EULAR (European League against Rheumatism) und ACR (American College of Rheumatology) 2010 festgelegten Klassifikationskriterien basieren auf folgenden Voraussetzungen: 1. Eine Arthritis ist sicher nachgewiesen; 2. Andere Ursachen dieser erosiv verlaufenden Arthritis (z.B. Gicht, PsA, Lyme- Borreliose) wurden ausgeschlossen. Sind diese Voraussetzungen erfüllt, besteht nach den ACR- EULAR- Klassifikationsmerkmalen eine Rheumatoide Arthritis. Wenn keine typischen radiologisch nachweisbaren Erosionen bei bestehender Synovialitis vorliegen, wird die Rheumatoide Arthritis anhand eines Punktekatalogs klassifiziert. Kriterien, die in diesen Punktekatalog eingehen, sind: das Gelenkbefallsmuster, humorale Entzündungszeichen und der Nachweis von Rheumafaktoren bzw. ACPA sowie die Symptombdauer. [95] Eine genaue Übersicht zu den ACR/ EULAR- Klassifikationskriterien findet sich im Anhang unter VII.1.

## **I.4.5 Therapieoptionen**

### **I.4.5.1 Konservative Therapie**

Die konservative Therapie der Rheumatoiden Arthritis sollte interdisziplinär erfolgen, mit Einbindung von Ärzten, Physio- und Ergotherapeuten, Sozialdienst, Rheumaliga etc.. Durch Physio- und Ergotherapie sollte die Finger- und Handbeweglichkeit erhalten und - wenn möglich - verbessert werden. Die Alltagstätigkeiten lassen sich durch das Anpassen von Hilfsmitteln erleichtern. Durch eine adäquate Versorgung mit Bandagen und Schienen können Fingergelenke, Hand und Handgelenk in Ruhe als auch in Bewegung stabilisiert werden. Die im Rahmen der Rheumatoiden Arthritis vorkommenden Fingerfehlstellungen können im Frühstadium mit entsprechender Schienenbehandlung kontrolliert werden. Eine regelmäßige Kontrolle der möglichen Progredienz ist essentiell, um den idealen Operationszeitpunkt nicht zu verpassen. Dies könnte nach Clayton und Ferlic mit schlechteren Endergebnissen und persistierenden Funktionsverlusten verbunden sein. [18]

Das Erlernen von schonenden Bewegungsabläufen ist für den Rheumapatienten von besonderer Wichtigkeit. [61]

### **I.4.5.2 Medikamentöse Therapie**

Die so genannten Disease Modifying Anti- Rheumatic Drugs (DMARDs) sind laut der Interdisziplinären Leitlinie zum „Management der frühen rheumatoiden Arthritis“ von 2011 als Basistherapeutika bei Rheumatoider Arthritis zu betrachten. Diese Gruppe von Medikamenten besitzt krankheitsmodifizierende Eigenschaften und erzielt somit nicht nur symptomatische Effekte. Die DMARDs sollen einer Gelenkzerstörung vorbeugen bzw. diese verzögern, damit die Funktionsfähigkeit der Gelenke erhalten bleibt. Die Wirkung der DMARDs tritt in der Regel verzögert ein. Die Zeitspanne bis zum Wirkeintritt beträgt 4 bis 16 Wochen. [95]

Ein möglichst früher Einsatz von DMARDs hat - dafür spricht nach derzeitigem Forschungsstand vieles - einen günstigen Einfluss auf die Prognose der Rheumatoiden Arthritis. Außerdem sprechen Patienten im frühen Stadium der Erkrankung besser auf die Therapie an. Neben dem möglichst frühen Therapiebeginn erweist sich auch eine konsequente Überprüfung des Ansprechens (in der Regel in dreimonatigen Abständen mittels DAS) als unerlässlich. Nur so lässt sich die Therapie nötigenfalls optimieren (Eskalation bei noch nicht optimalem Ansprechen oder De-Eskalation bei erreichter Remission). [95]

Im Rahmen der klassischen DMARD-Monotherapie gilt laut der aktuellsten Interdisziplinären Leitlinie zum „Management der frühen rheumatoiden Arthritis“ Methotrexat als besonders wirksam und verträglich. An zweiter Stelle werden Sulfasalazin und Cyclosporin A genannt. [95] W. Seidel, M. Pierre und H. Häntzschel erwähnen in einer Veröffentlichung aus dem Jahre 2004 Leuflunomid an dritter Stelle hinter Methotrexat und Sulfasalazin. [25]

Bei einer DMARD- Kombinationstherapie kommt es zum kombinierten Einsatz von zwei oder mehreren DMARDs oder aber zum kombinierten Einsatz eines Biologikums mit einem oder mehreren klassischen DMARDs. [95]

In der Interdisziplinären Leitlinie zum Management der frühen Rheumatoiden Arthritis von 2011 wird aus mehreren Studien das Fazit gezogen, dass in der Regel Methotrexat (meist in Kombination mit einem Glucocorticoid) als Ersttherapie zu empfehlen ist. Der nächste Schritt besteht bei einem nicht ausreichenden Ansprechen in der Zugabe eines weiteren DMARDs. Biologika sind in der Kombination mit Methotrexat deutlich besser wirksam als klassische DMARDs und deshalb bei DMARD- Versagen die nächste Option. [95]

Biologika sind biotechnologisch hergestellte Medikamente. Sie bewirken bei Rheumatoider Arthritis eine Symptomreduktion und greifen darüber hinaus direkt in die entzündlichen Prozesse ein. Bei den Biologika handelt es sich um Eiweißsubstanzen, die gegen bestimmte entzündungsfördernde Botenstoffe des Körpers gerichtet sind. Bei chronischen Entzündungen sind das zum Beispiel der Tumor-Nekrose-Faktor-alpha (TNF-alpha) und Interleukin-1 (IL-1).

In der frühen Krankheitsphase hat sich die Glucocorticoide - Therapie (GC- Therapie) bewährt. Sie wirkt recht schnell symptomlindernd und entzündungshemmend. Somit ist die überbrückende Gabe von Cortison eine Möglichkeit, eine symptomatische Verbesserung zu erreichen, bevor der Effekt der klassischen DMARDs einsetzt. Der symptomatische Effekt der GC- Therapie ist dem der NSAR überlegen. Beim Absetzen besteht aber die Gefahr eines Rebound- Effektes. [95]

Zusammenfassend muss gesagt werden, dass die Behandlung von Patienten mit Rheumatoider Arthritis nach einer individuellen Behandlungskombination erfolgt. Es kommt darauf an, ein Behandlungskonzept zusammenzustellen, das dem jeweiligen Krankheitsbild und der spezifischen Situation des einzelnen Patienten möglichst weitgehend Rechnung trägt.

#### **I.4.5.3 Synoviorthese**

Um einen Rückgang der proliferierenden Synovialmembran zu erzielen, wird eine nekrotisierende Noxe instilliert. Dies ist nach Lautenbach et al. ein weiteres konservatives Verfahren (bei erfolgloser medikamentöser Therapie und noch nicht angebrachter operativer Therapie). [61]

Therapiert werden mit einer Synoviorthese nur intraartikuläre Erkrankungen. Wobei die chemischen Synoviorthese heute wegen häufig auftretender Schädigungen im Bereich des Gelenkknorpels und Resynovialitiden nur noch selten angewendet wird. [72]

Die Radiosynoviorthese (RSO) im Bereich der Fingergelenke erfolgt meist mittels Injektion mit einem Betastrahler ( $^{169}\text{Er}$ ), welcher eine maximale Gewebereichweite von 1,0 mm hat. Die physikalische Halbwertszeit liegt bei 9,5 Tagen.

Hierbei kommt es primär zu einer Nekrose mit entsprechender Entzündungsreaktion und nachfolgender Fibrosierung der Synovialis vor allem im Bereich der Oberflächenzellschicht. Nun kann eine neue Synovialmembran wieder aufgebaut werden, mit der Fähigkeit zur Bildung von Synovia. Vor der RSO empfiehlt Mödder die Durchführung einer Arthrosonographie bzw. Szintigraphie. Dies dient der Beurteilung der entzündlichen Aktivität, um eine Injektion bei niedriger Aktivität zu vermeiden und um die Größe des Gelenkraumes zu beurteilen. [71] Beschriebene Nebenwirkungen sind Gewebnekrosen, Knorpelschäden, Strahlensynovialitis, Malignome und chromosomale Schäden. Schwangerschaft, Laktation und Anwendung bei Kindern bilden die Kontraindikationen. Die Methode der Wahl ist die RSO in einem Stadium in dem die Destruktion des Gelenkes und die Instabilität noch nicht so ausgeprägt sind. Die Beurteilung der Wirksamkeit der RSO sollte erst nach 6-8 Monaten erfolgen. Vermieden werden sollte eine mehrfache Wiederholung der RSO, da es zu deutlichen Vernarbungen im Bereich des Kapselbandapparates kommen kann. Dies erschwert einen möglichen späteren operativen Eingriff am betroffenen Gelenk. [61]

#### **I.4.5.4 Operative Therapie**

Bei einem chronischen ulnaren Handgelenksschmerz infolge einer Arthritis des Pisotriquetralgelenks im Rahmen einer Rheumatoiden Arthritis ist die Ultima ratio nach frustrierten konservativen Therapieversuchen ebenso die von Palmieri 1982 erstmals beschriebene subperiostale Pisiformeexstirpation. [5]

Die unter I.3.5.3 beschriebene Arthrodesse wurde in der Literatur im Zusammenhang mit einer Arthritis des Pisotriquetralgelenks im Rahmen einer Rheumatoiden Arthritis noch nicht beschrieben. Auch über andere operative Methoden (wie z.B. eine Synovialektomie) finden sich in diesem Kontext keine Fachdarstellungen.

## II Material und Methoden

Von Januar 2002 bis August 2010 wurden im Immanuel Krankenhaus Berlin-Wannsee 53 Patienten mit einer pisotriquetralen Erkrankung des Handgelenkes bei Rheumatoider Arthritis, Psoriasisarthritis, Primärarthrose und posttraumatischer Arthrose mittels Exstirpation des Os pisiforme behandelt. Alle Patienten im Rahmen dieser Studie wurden über den transtendinösen palmar-ulnaren Zugang operativ versorgt.

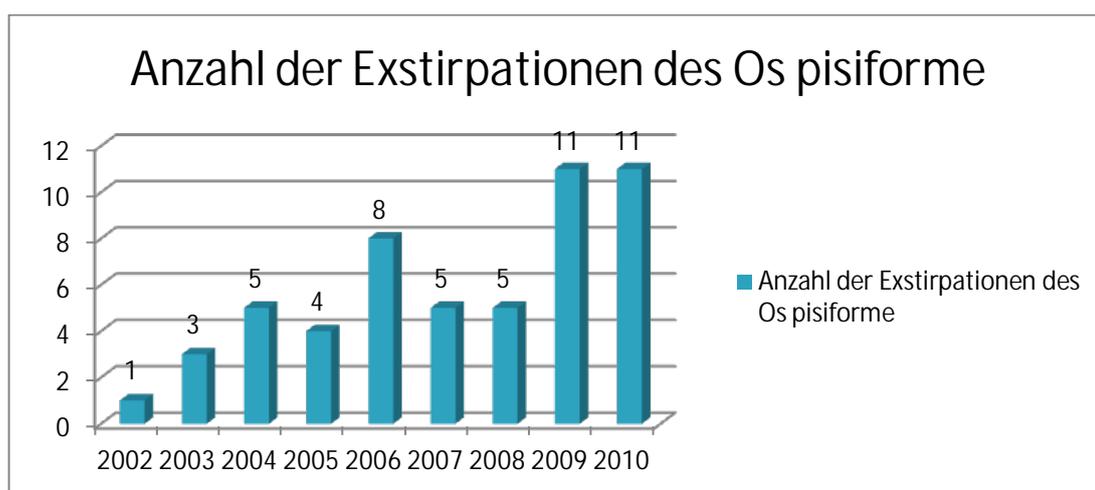


Abb.9: Exstirpationen Os pisiforme pro Jahr

### II.1 Patienten

Die untersuchten Patienten mussten unterschiedliche Kriterien erfüllen, um an der vorliegenden Studie teilnehmen zu können. Einschlusskriterien waren die Erkrankungen, die zur Exstirpation des Os pisiforme geführt haben. Es wurden Patienten mit Primärarthrose oder posttraumatischer Arthrose des Pisotriquetralgelenkes sowie mit Rheumatoider Arthritis, Morbus Bechterew und Psoriasis Arthritis untersucht. Die Patienten mit Primärarthrose und posttraumatischer Arthrose werden im Folgenden als Patienten mit Pisotriquetralarthrose oder auch verkürzend als Patienten mit Arthrose bezeichnet. Patienten mit Psoriasis Arthritis, Morbus Bechterew und Rheumatoider Arthritis werden in der vorliegenden Arbeit zusammenfassend als Patienten mit entzündlich-rheumatischer (Gelenk)erkrankung oder als Patienten mit Pisotriquetralarthritis bezeichnet. Ein weiteres Kriterium war der Zeitraum, in dem die Exstirpationen des Os pisiforme und die Nachuntersuchungen erfolgten. Dieser erstreckte sich auf die Zeit von Januar 2002 bis September 2010. Mit dieser Einschränkung konnte ein zeitlicher Rahmen geschaffen werden, in dem die Studie durchgeführt werden konnte.

Unter den 53 Patienten mit pisotriquetraler Erkrankung befanden sich zwei, bei denen es sich um eine posttraumatische Arthrose handelte. Bei 7 Patienten lag eine Pisotriquetralarthritis vor, bei 5 dieser Patienten im Rahmen einer Rheumatoiden Arthritis, bei 1 im Rahmen einer Psoriasisarthritis und bei 1 weiteren im Rahmen eines Morbus Bechterew. 7 Patienten litten außerdem an einem Loge de Guyon-Syndrom. Dabei handelte es sich um 6 Patientinnen und 1 Patienten. Das Loge de Guyon- Syndrom trat bei 6 Patienten mit Pisotrequetralarthrose und bei 1 Patientin mit Pisotriquetralarthritis auf.

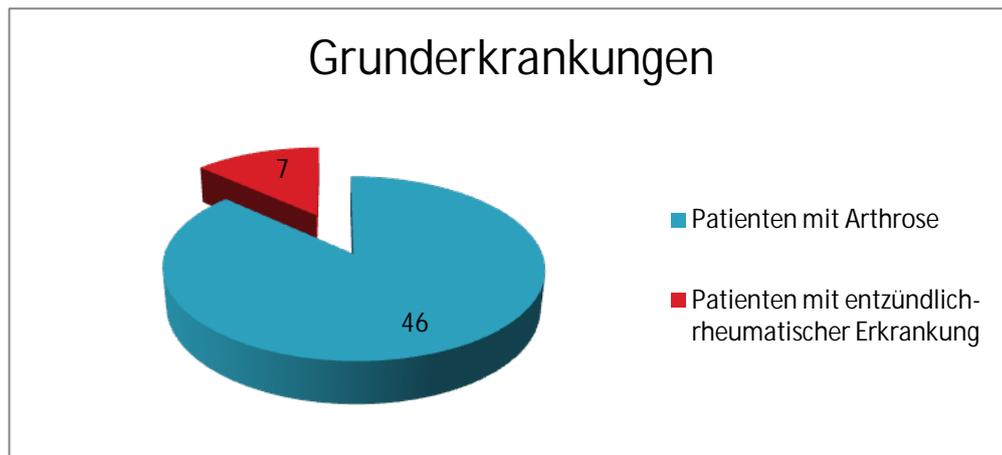


Abb.10: Häufigkeit der Grunderkrankungen (Fallzahlen absolut)

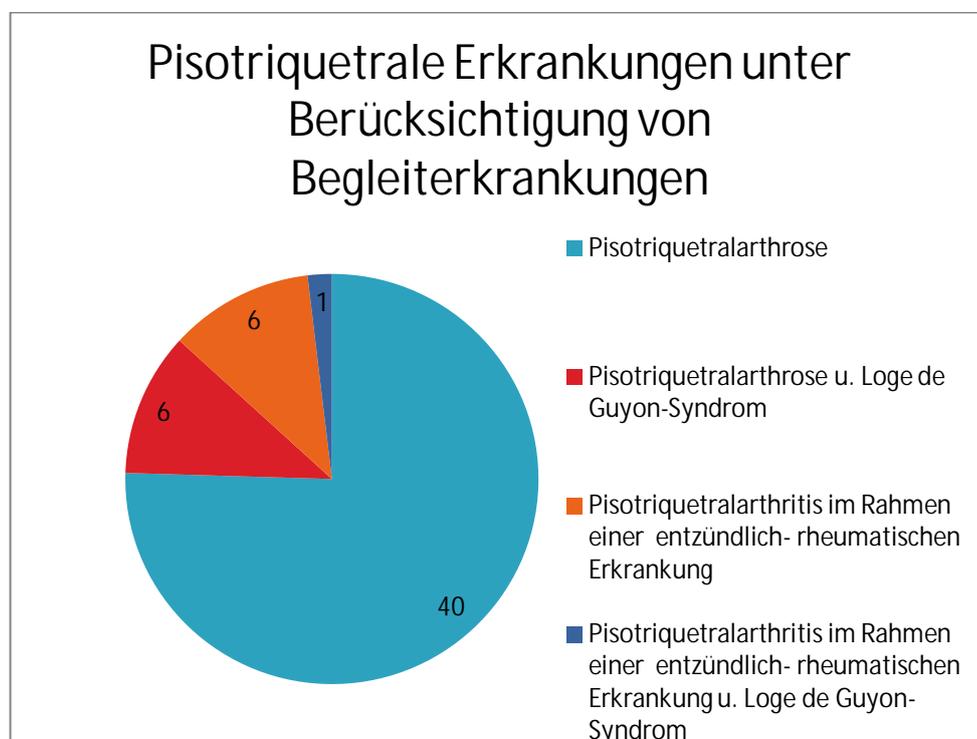


Abb.11: Pisotriquetrale Erkrankungen unter Berücksichtigung von Begleiterkrankungen (Fallzahlen absolut)

Das Durchschnittsalter der Patienten zum Zeitpunkt der Exstirpation lag bei 48,4 Jahren. Die jüngste Patientin war 21 und der jüngste Patient 29 Jahre alt. Die älteste Patientin war 78 und der älteste Patient 77 Jahre alt.

In dem zu untersuchenden Patientenkollektiv fanden sich insgesamt 46 weibliche und 7 männliche Patienten. In der Studie befanden sich also deutlich mehr Frauen als Männer.



Abb.12: Verteilung der Geschlechter (Fallzahlen absolut)

Das rechte Handgelenk war häufiger betroffen als das linke. Die Pisotriquetralerkrankung betraf bei 26 Patienten nur die rechte und bei 22 Patienten nur die linke Hand. Eine beidseitig auftretende Pisotriquetralerkrankung fand sich in dieser Gruppe insgesamt 5mal (bei 3 Frauen und 2 Männern).

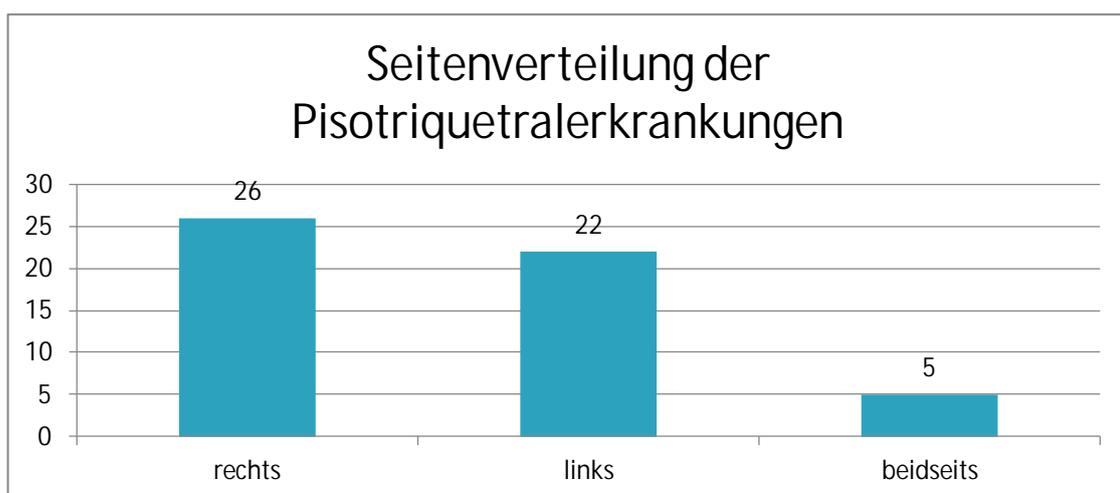


Abb.13: Seitenverteilung der Pisotriquetralerkrankungen des Handgelenkes (Fallzahlen absolut)

In der präoperativen klinischen Untersuchung klagten die Patienten mit Pisotriquetralerkrankung über gelegentliches schmerzhaftes Schnappen oder ein Gefühl der Blockierung des Handgelenkes

bei einer bestimmten Bewegung. Es zeigte sich ein lokaler Druckschmerz über dem Os pisiforme. Durch eine passive seitliche Verschiebung des Os pisiforme konnten ein Schmerz und Krepitation ausgelöst werden. Forcierte Hyperextension des Handgelenkes und Widerstand bei Palmarflexion und Ulnardeviation sowie Supination und Pronation konnten ebenfalls schmerzauslösend sein.

Alle Patienten dieser Studie haben präoperativ eine konservative Behandlung im Sinne einer medikamentösen beziehungsweise physikalischen Therapie erhalten. Dies beinhaltete die Versorgung mit einer Handgelenksorthese, die Behandlung mit nichtsteroidalen Antirheumatika (NSAR) und lokale Steroidinjektionen.

## **II.2 Methoden**

Nach Sichtung der Operationsbücher und entsprechender Patientenakten konnten die für die Studie in Frage kommenden Patienten ermittelt werden. Die Röntgenbilder der Patienten, die an der Studie teilgenommen haben, wurden aus dem Röntgenarchiv des Immanuel-Krankenhauses entliehen und nach unterschiedlichen Kriterien bewertet. Bei allen Patienten lag präoperativ eine Pisiformezielaufnahme vor.

Es erfolgte bei jeder Operation eine Fotodokumentation des arthrotisch bzw. arthritisch veränderten Os pisiforme und nachfolgend eine histologische Aufarbeitung des Präparates.

Es handelt sich bei der vorliegenden Arbeit um eine rein retrospektive Studie ohne Vergleichsgruppe. Damit erfolgt lediglich eine deskriptive Auswertung und Darstellung der Ergebnisse. Aus diesem Grund wurden keine weiteren statistischen Tests durchgeführt.

### **II.2.1 Operatives Vorgehen**

Im Rahmen dieser Studie wurden alle Patienten über den transtendiösen palmar-ulnaren Zugang operiert.

#### Operative Schritte:

1. in Rückenlage steriles Abwaschen und Abdecken des Operationsgebietes, Anlage einer Blutleere;
2. s-förmige Hautinzision über der Flexor carpi ulnaris-Sehne und ab der Raszetta bogenförmig nach distal verlaufend, Darstellung der Extensor carpi ulnaris-Sehne und Weghalten dieser nach ulnar;

3. Darstellung des Nervus ulnaris und der Ateria ulnaris, nachfolgendes Weghalten des Nervus ulnaris und der Ateria ulnaris;
4. Transtendinöses Vorgehen bis auf das Os pisiforme, zirkuläres Mobilisieren des Os pisiforme und schließlich komplettes Resezieren des Handwurzelknochens;
5. Verschluss der vorher transtendinös gespaltenen Flexor carpi ulnaris-Sehne, Öffnen der Blutleere, subtile Blutstillung, schichtweiser Hautverschluss, Anlage einer Unterarmgips-schiene



Abb.14: nach Entfernung des Os pisiforme



Abb.15: entferntes Os pisiforme

Makroskopisch zeigte das Os pisiforme postoperativ bei allen Patienten degenerative Veränderungen von mäßiger Chondromalazie bis zu deutlicher Arthrose.

Die durchschnittliche Operationsdauer für die Exstirpation des Os pisiforme betrug bei den Patienten der vorliegenden Studie 12 Minuten.

## **II.2.2 Untersuchungen**

In der präoperativen Untersuchung folgten nach einem einführenden Gespräch die Anamneseerhebung, eine klinische Untersuchung und die Ermittlung der durch den jeweiligen Patienten empfundenen Schmerzintensität. Die Intensität des Schmerzes wurde mit Hilfe der Visuellen Analogskala (VAS) bzw. der Verbalen Ratingskala (VRS) gemessen. Nach Marx lassen sich die Schmerzempfindungen einzelner Patienten mittels der VAS objektivieren. [68] Die subjektive Beurteilung der Funktion der oberen Extremität im Alltag wurde in der präoperativen Untersuchung leider nicht anhand des DASH-Scores ermittelt. Dementsprechend können in die vorliegende Studie, die rein retrospektiv angelegt ist, keine dementsprechenden Daten einfließen.

Die Nachuntersuchungen der Patienten fanden jeweils 6 Monate nach erfolgter Exstirpation des Os pisiforme statt. Von den 53 operierten Patienten konnten 35 im Rahmen der regelmäßig stattfindenden Handsprechstunde nachuntersucht werden.

Die Nachuntersuchung bestand aus einer klinischen Untersuchung und aus einem Gesprächsteil mit subjektiver Einschätzung des Behandlungserfolges durch die Patienten. Es wurden mittels der VAS bzw. VRS wiederum die Schmerzintensität und die subjektive Beurteilung der Funktion der oberen Extremität im Alltag anhand des DASH-Scores eruiert.

### **II.2.2.1 Klinische Untersuchung**

Bei der klinischen Untersuchung wurden zunächst das Bewegungsausmaß des betroffenen Handgelenkes und das der Gegenseite nach der Neutral-Null-Methode bestimmt. Hierbei werden nach Niethard et al. die Gelenkstellungen eines aufrecht stehenden Menschen mit herunterhängenden Armen und nach vorn zeigenden Daumen als Null-Grad-Stellung angegeben. Jede Bewegung aus der jeweiligen Ausgangsposition wird in Grad gemessen. [77]

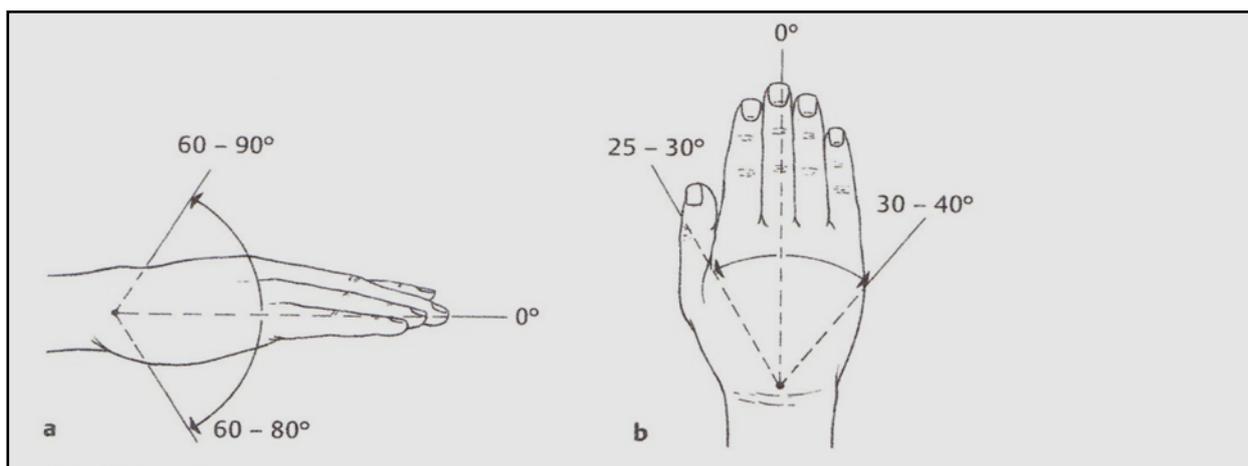


Abb.16: Bewegungsumfang der Hand (Neutral-0-Methode). **a** Flexion/Extension einschließlich der Interkarpalgelenke. **b** Radial-/Ulnarabduktion der Hand. [15]

Außerdem erfolgte eine Prüfung der groben Kraft der betroffenen Hand im Vergleich zur anderen Hand. Dabei mussten die Patienten mit jeder Hand jeweils dreimal das Ballonvigorimeter drücken. Die gemessenen Werte wurden gemittelt.

### II.2.2.2 Visuelle Analogskala/ Verbale Ratingskala

Die Visuelle Analogskala (VAS) oder auch Verbale Ratingskala (VRS) stellt eine Skala zur Ermittlung der subjektiven Schmerzintensität dar. Auf der für den Patienten sichtbaren Seite kann die subjektive Schmerzintensität mit einem Schieber vom Patienten eingestellt werden. Die Skalierung reicht von „kein Schmerz“ bis hin zu „sehr starker Schmerz“. Die für den Untersucher sichtbare Rückseite der Schiebelehre zeigt eine Einteilung von 1 bis 10.

Zur Schmerzangabe wird dem Patienten ein Kontinuum vorgelegt. Dieses Verfahren ist laut Scott frei von sprachlichen Interpretationen, einfach anzuwenden und kostengünstig. [90]

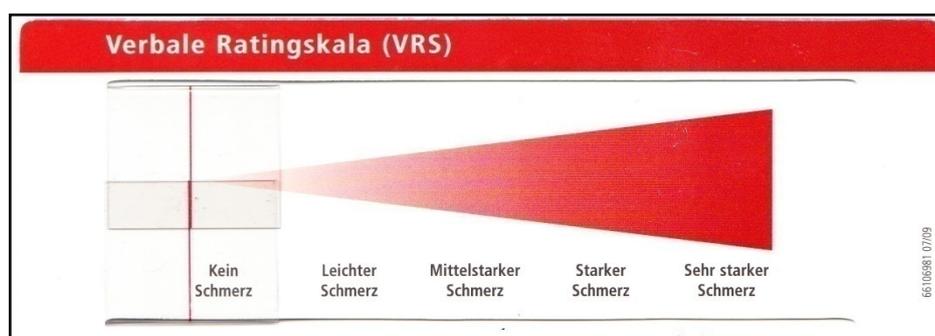


Abb.17: Vorderseite der verwendeten Verbalen Ratingskala (VRS)

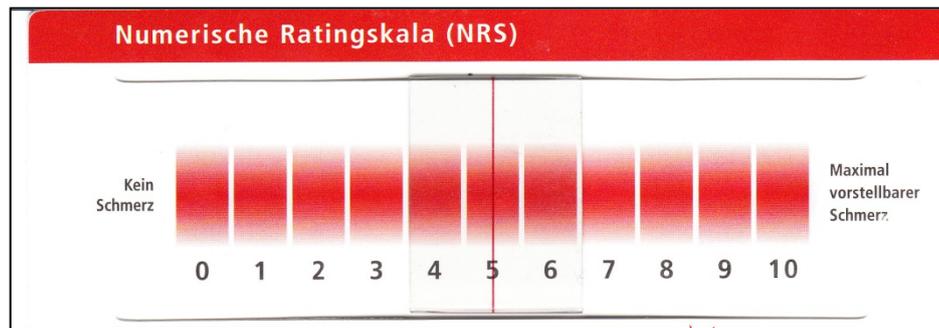


Abb.18: Rückseite der verwendeten Verbalen Ratingskala (VRS)

### II.2.2.3 Beurteilung der Funktion der oberen Extremität mit dem DASH-Score

Der DASH-Score (disabilities of the arm, shoulder and hand) ist ein Bewertungsschema zur subjektiven Beurteilung der Arm- und Handfunktion. [48, 67] Dieser Score wurde 1997 von der American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) entwickelt, um eine bessere Bewertung der alltäglichen Beeinträchtigung durch Funktionsstörungen im Schulter-, Arm- oder Handbereich zu erreichen.

Der Patient muss 30 Fragen jeweils auf einer Skala von 1-5 beantworten, wobei der Punktwert 1 bedeutet, dass eine Tätigkeit, wie zum Beispiel das Schreiben, ohne Probleme durchgeführt werden kann. Der Punktwert 5 bedeutet, dass diese Tätigkeit nicht ausgeführt werden kann.

Wurden mehr als 10% der Fragen nicht beantwortet, kann eine Auswertung des Tests nicht erfolgen. Sind weniger als 10% (3 Fragen) nicht beantwortet worden, so kann der Mittelwert aller anderen Fragen für die fehlenden Werte verwendet werden.

Die Antwortpunkte der Fragen von 1 bis 30 bilden in der Summe den Rohwert. Das Maximum liegt hier bei 150 Punkten und das Minimum bei 30 Punkten, mit einer Streubreite von 120 Punkten. Die berechneten Rohwerte werden in eine Skala von 0 bis 100 umgerechnet. Ein Wert von 0 ist sehr gut, während ein Punktwert von 100 sehr schlecht ist.

Die Formel zur Umrechnung des Rohwertes in den DASH-Funktionsfähigkeits-Wert lautet wie folgt:

$$\text{DASH-Wert (0-100)} = \frac{(\text{Rohwert} - 30)}{1,2}$$

1,2

In der vorliegenden Studie wurde die deutsche Version 2.0 des DASH-Score nach Germann et al. verwendet. [36]

## II.2.3 Röntgen

Von jedem der 53 Patienten lag präoperativ eine Zielaufnahme des Os pisiforme vor. Eine derartige Aufnahme erfolgt als Schrägaufnahme in Supination zur Darstellung des Erbsenbeins und des Gelenks zwischen Erbsenbein- und Dreieckbein. [38] Zur Schrägaufnahme der Handwurzel in Supination ruht die Hand mit der ulnaren Kante auf der Filmkassette und ist um ca. 30-35° zum Handrücken hin gedreht. Die ausgestreckten Finger werden aneinander gehalten, der Daumen wird leicht abduziert. Der Zentralstrahl zielt direkt auf die Karpusmitte. [38] Dies ist in der Abbildung A verdeutlicht.

Die Abbildung B zeigt eine Aufnahme in dieser Einstellung. Zu erkennen sind das Erbsenbein sowie das Gelenk zwischen Os pisiforme und Os triquetrum. [38] Die 2. Ebene stellt die einfache p.a. Aufnahme der Hand dar.

Um die Zentrierung der Gelenkfläche des Os pisiforme im Vergleich zur Gelenkfläche des Os triquetrum radiologisch beurteilen zu können, wurde bei den im Rahmen dieser Studie erstellten Zielaufnahmen wie folgt vorgegangen:

Zunächst erfolgte die Anlage einer Tangente an der Gelenkfläche des Os pisiforme und dann ebenfalls auf der korrespondierenden Seite des Os triquetrum. Nachfolgend wurden diese beiden Tangenten jeweils halbiert und beide Punkte in ihrer Höhe verglichen.



Abb.19: Zielaufnahme Pisotriquetralgelenk [38]

### **III Ergebnisse**

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Exstirpation des Os pisiforme einer genaueren Betrachtung unterzogen. Informativ waren in diesem Zusammenhang insbesondere die Nachuntersuchungen, die bei 35 Patienten jeweils 6 Monate nach der Operation durchgeführt wurden.

In einem ersten Schritt werden die Ergebnisse für das gesamte Patientenkollektiv dargestellt. Danach wird ein differenzierterer Blick auf die Ergebnisse geworfen, indem zwischen den Patienten unterschieden wird, die:

- an einer Pisotriquetralarthrose,
- an einer Pisotriquetralarthrose bei gleichzeitigem Vorliegen eines Loge de Guyon- Syndroms,
- an einer Pisotriquetralarthritis im Rahmen einer entzündlich- rheumatischen Erkrankung oder
- an einer Pisotriquetralarthritis im Rahmen einer entzündlich- rheumatischen Erkrankung und einem Loge de Guyon- Syndrom

litten.

Im Anschluss daran wird in einem gesonderten Kapitel auf die radiologischen Bewertung der Pisotriquetralarthrose eingegangen.

#### **III.1 Ergebnisübersicht (allgemein)**

##### **III.1.1 Klinische Ergebnisse**

Der postoperative Verlauf gestaltete sich bei allen untersuchten Patienten komplikationslos.

In der postoperativen klinischen Untersuchung zeigte sich im Vergleich zum präoperativen Zustand keine Veränderung im Bereich der Handgelenkbeweglichkeit. Diese befand sich verglichen mit der kontralateralen Seite in allen Ebenen im Normbereich. Ebenfalls ergaben die Messungen der Griffkraft prä- und postoperativ keinerlei Veränderungen. Schon präoperativ lag die gemessene Griffkraft im Normbereich.

In den klinischen Untersuchungen erfolgte prä- und postoperativ die Prüfung des Schmerzempfindens mit Hilfe der VRS.

Präoperativ zeigte sich ein Durchschnittswert von 8,1 auf einer Skala von 0 bis 10. Der höchste gemessene Wert lag bei 10 und der niedrigste bei 5.

34 Patienten litten unter einem Dauerschmerz mit Belastungs- und Ruheschmerz. Nur eine Patientin hatte lediglich Belastungsschmerzen.

In der nach 6 Monaten durchgeführten postoperativen Untersuchung waren alle Patienten in Ruhe schmerzfrei, nur unter Belastung traten noch leichte Schmerzen auf. Diese lagen im Durchschnitt bei 1,2. Der niedrigste Wert lag bei 0 und der höchste bei 3.

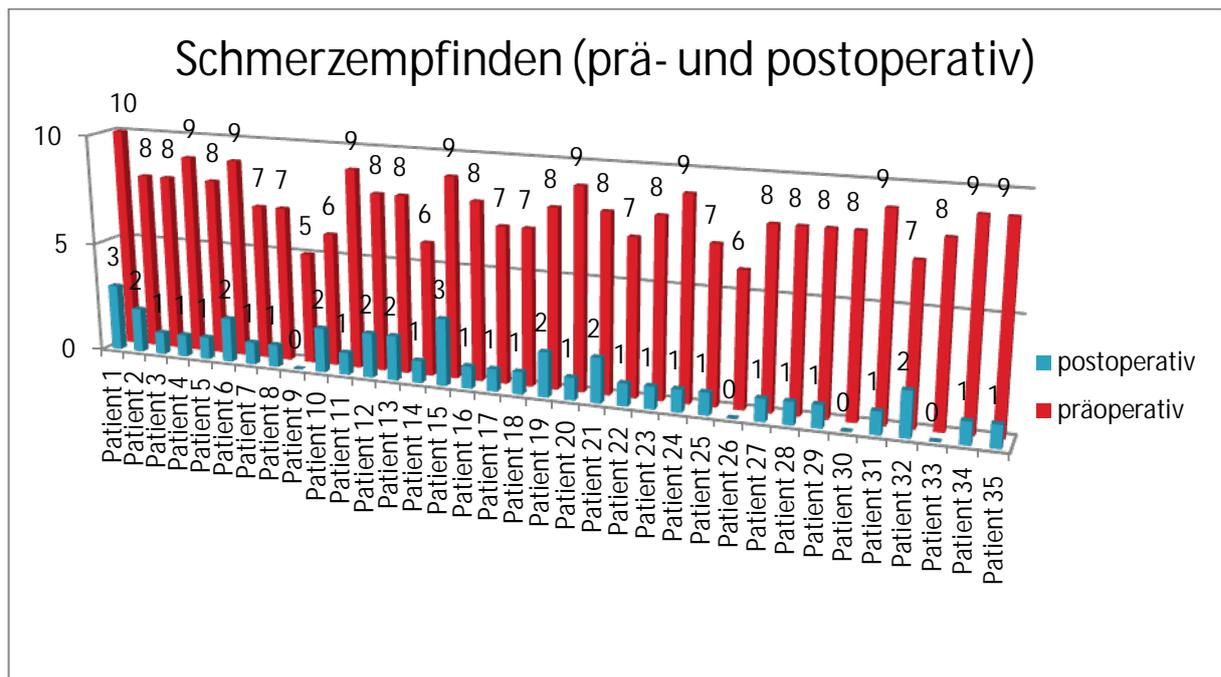


Abb.20: Schmerzempfinden laut Verbaler Ratingskala (prä- und postoperativ)

Die postoperative Nachbehandlung erfolgte zunächst bei allen Patienten auf die gleiche Weise. Es wurde für 3 bis 5 Tage eine Unterarmgipsschiene angelegt. Der Fadenzug erfolgte am 14. postoperativen Tag. Die Zahl der ergotherapeutischen Nachbehandlungen lag durchschnittlich bei 2,5 Behandlungen à 45 Minuten. Die Anzahl der durchgeführten Behandlungen variierte zwischen minimal 0 und maximal 12 Anwendungen. Bei 23 Patienten erfolgte keine ergotherapeutische Nachbehandlung. Die Schmerzfreiheit wurde im Durchschnitt nach 8,5 Wochen erreicht. Bei einem Patienten war die Schmerzfreiheit nach der Operation sofort erzielt. Ein weiterer Patient hingegen war auch nach 24 Wochen noch nicht gänzlich schmerzfrei.

### III.1.2 Subjektive Ergebnisse

Im Rahmen der Nachuntersuchung wurden die Patienten bezüglich ihrer persönlichen Einschätzung des Behandlungsverlaufes befragt. Alle Patienten zeigten sich mit den erzielten postoperativen Ergebnissen zufrieden. Zudem gaben sie ausnahmslos an, dass sie sich erneut operieren lassen würden.

In dem untersuchten Patientenkollektiv lag der DASH-Score zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung im Durchschnitt bei 26,1. Der höchste Wert war 43 und der niedrigste 12. 0 stellt einen exzellenten Wert dar und 100 einen sehr schlechten.

### III.2 Ergebnisse bei Patienten mit Pisotriquetralarthrose

#### III.2.1 Patienten

Bei 46 der 53 im Rahmen dieser Studie betrachteten Patienten wurde eine Pisotriquetralarthrose diagnostiziert, ohne dass eine entzündlich- rheumatische Erkrankung vorlag. Zwei Patienten litten unter einer posttraumatischen Arthrose des Pisotriquetralgelenks. 6 von 46 Patienten litten zusätzlich unter einem Loge de Guyon-Syndrom. Eine genaue Betrachtung der Ergebnisse dieser Patientengruppe erfolgt unter III.3.

In der Patientengruppe mit Pisotriquetralarthrose dominierten die Frauen. Ihre Zahl lag bei 34, die der Männer bei 6.



Abb.21: Geschlechterverteilung in der Patientengruppe mit Pisotriquetralarthrose (Fallzahlen absolut)

Bei 19 Patienten waren nur die linke Hand, bei 16 nur die rechte und bei 5 beide Hände betroffen.

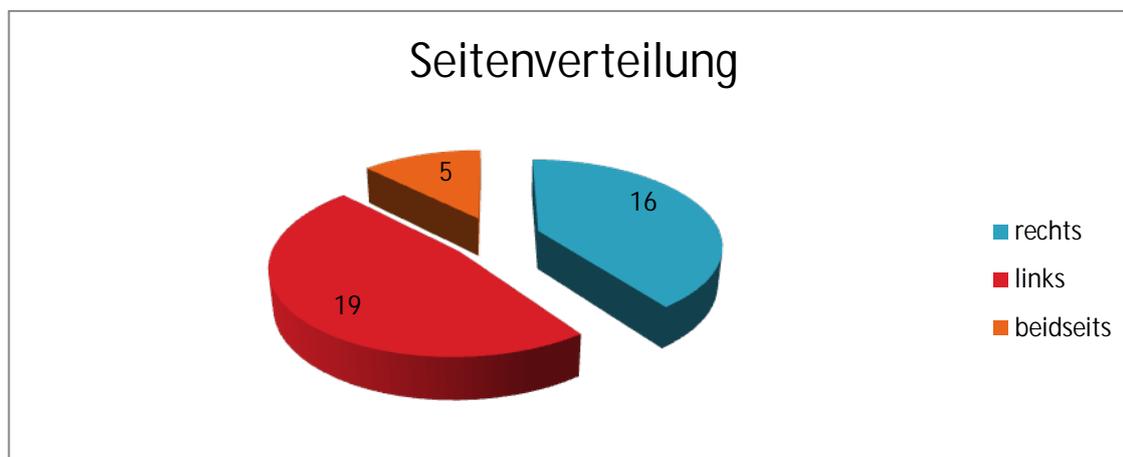


Abb.22: Seitenverteilung der Pisotriquetralarthrose (Fallzahlen absolut)

Das Durchschnittsalter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation lag bei 42 Jahren. Die jüngste Patientin war 21 Jahre alt, die älteste 78. Bei den Patienten war der jüngste 29 Jahre und der älteste 77 Jahre alt.

Bei allen untersuchten Patienten gestaltete sich der operative und postoperative Verlauf komplikationslos.

Von den 40 Patienten mit Pisotriquetralarthrose konnten 25 nachuntersucht werden.

### III.2.2 Klinische Ergebnisse

Wie bereits unter III.1.1 angemerkt, wurde in den prä- und postoperativen klinischen Untersuchungen bei allen Patienten eine Handbeweglichkeit festgestellt, die sich verglichen mit der kontralateralen Seite in allen Ebenen im Normbereich befand. Auch die prä- und postoperativen Messungen der Griffkraft ergaben keinerlei Veränderungen. Sie befanden sich ebenso im Normbereich.

Die Prüfung der Schmerzintensität prä- und postoperativ erfolgte mit Hilfe der VRS. Dabei zeigte sich präoperativ ein Durchschnittswert von 7,8 auf einer Skala von 0-10. Der höchste gemessene Wert lag bei 9, der niedrigste bei 6. Alle Patienten litten unter einem Dauerschmerz mit Belastungs- und Ruheschmerz. Bei der postoperativen Untersuchung waren alle 25 erschienenen Patienten in Ruhe schmerzfrei, nur unter Belastung traten noch leichte Schmerzen auf. Der VRS-Wert lag postoperativ im Durchschnitt bei 1,3. Der höchste Wert lag bei 3, der niedrigste bei 0.

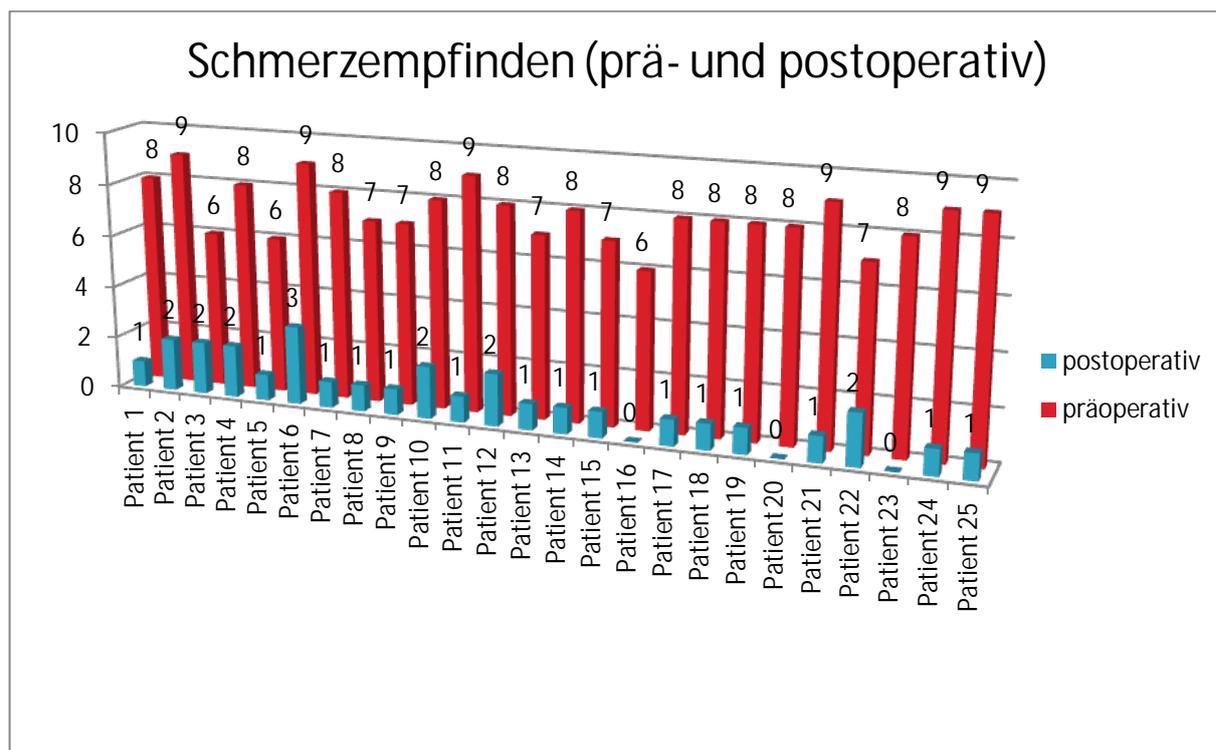


Abb.23: Schmerzempfinden laut Verbaler Ratingskala (prä- und postoperativ)

Bei allen Patienten erfolgte postoperativ für 3 bis 5 Tage die Anlage einer Unterarmgipsschiene. Die Anzahl der ergotherapeutischen Nachbehandlungen lag durchschnittlich bei 1,1 Behandlungen à 45 Minuten. Die Anzahl der durchgeführten Behandlungen variierte zwischen minimal 0 und maximal 8 Anwendungen. Bei 18 Patienten erfolgte keine ergotherapeutische Nachbehandlung. Die Schmerzfremheit wurde im Durchschnitt nach 7,4 Wochen erreicht. Bei einer Patientin war nach der Operation eine sofortige Schmerzfremheit erreicht. 6 Patienten brauchten 12 Wochen bis zur Schmerzfremheit.

### III.2.3 Subjektive Ergebnisse

Darauf, dass alle nachuntersuchten Patienten angaben, mit dem Behandlungsergebnis zufrieden zu sein, wurde bereits unter III.1.2 hingewiesen.

Der DASH-Score der Patientengruppe mit Pisotriquetralarthrose lag postoperativ durchschnittlich bei 25,3. Der höchste DASH-Score in dieser Gruppe betrug 38 (bei drei Patienten). Der niedrigste DASH-Score lag bei 12.

### III.3 Ergebnisse bei Patienten mit Arthrose und Loge de Guyon-Syndrom

#### III.3.1 Patienten

46 Patienten litten unter einer Pisotriquetralarthrose. Bei 6 dieser Patienten war parallel dazu ein Loge de Guyon-Syndrom feststellbar. Bei bestehender entzündlich- rheumatischer Erkrankung trat das Loge de Guyon-Syndrom im Rahmen dieser Studie nur einmal auf.

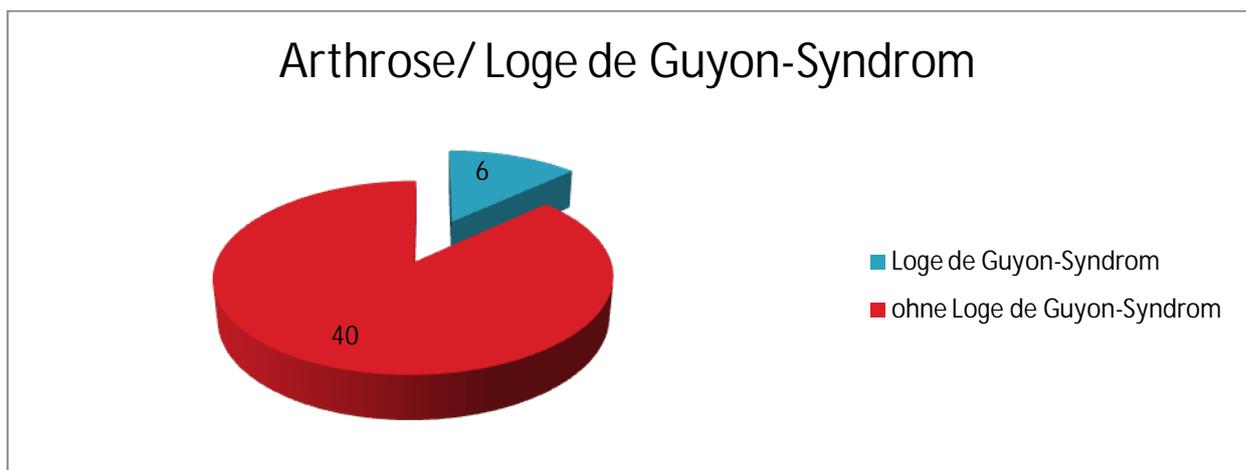


Abb.24: Patienten mit Pisotriquetralarthrose und Patienten mit zusätzlichem Loge de Guyon- Syndrom (Fallzahlen absolut)

Bei 3 der 6 Patienten mit Loge de Guyon-Syndrom war die rechte und bei 3 die linke Hand von einer Pisotriquetralarthrose betroffen.



Abb.25: Seitenverteilung der Pisotriquetralarthrose bei gleichzeitigem Loge de Guyon-Syndrom des Handgelenkes (Fallzahlen absolut)

Das durchschnittliche Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation lag bei 58 Jahren. Die jüngste Patientin war 54 Jahre alt und die älteste 74. Der einzige männliche Patient dieser Gruppe war 45 Jahre alt. Bezüglich der Geschlechterverteilung ist wieder eine deutliche Dominanz der weiblichen Patienten zu konstatieren.



Abb.26: Geschlechterverteilung (Fallzahlen absolut)

Von den 6 Patienten mit Pisotriquetralarthrose bei gleichzeitigem Vorliegen eines Loge de Guyon-Syndroms konnten 5 nachuntersucht werden.

### III.3.2 Klinische Ergebnisse

Die klinischen Untersuchungen prä- und postoperativ zeigten keine Änderung der Handgelenksbeweglichkeit im Vergleich zur kontralateralen Seite. Das Bewegungsausmaß befand sich in allen Ebenen im Normbereich. Die Messungen im Bereich der Griffkraft prä- und postoperativ zeigten ebenfalls keinerlei Veränderungen.

Im Rahmen der klinischen Untersuchung erfolgte ebenfalls die Prüfung des Schmerzempfindens mit Hilfe der VRS. Präoperativ zeigte sich dabei ein durchschnittlicher Wert von 8 auf einer Skala von 0 bis 10. Der höchste angegebene Wert lag bei 9, der niedrigste Wert bei 7. Alle Patienten litten unter einem Dauerschmerz, mit Belastungs- und Ruheschmerzen. Bei der postoperativen Untersuchung waren alle Patienten in Ruhe schmerzfrei. Unter Belastung traten noch leichte Beschwerden auf. Der Durchschnittswert postoperativ lag bei 1,2 auf der VRS. Der niedrigste Wert lag bei 1, der höchste bei 2.

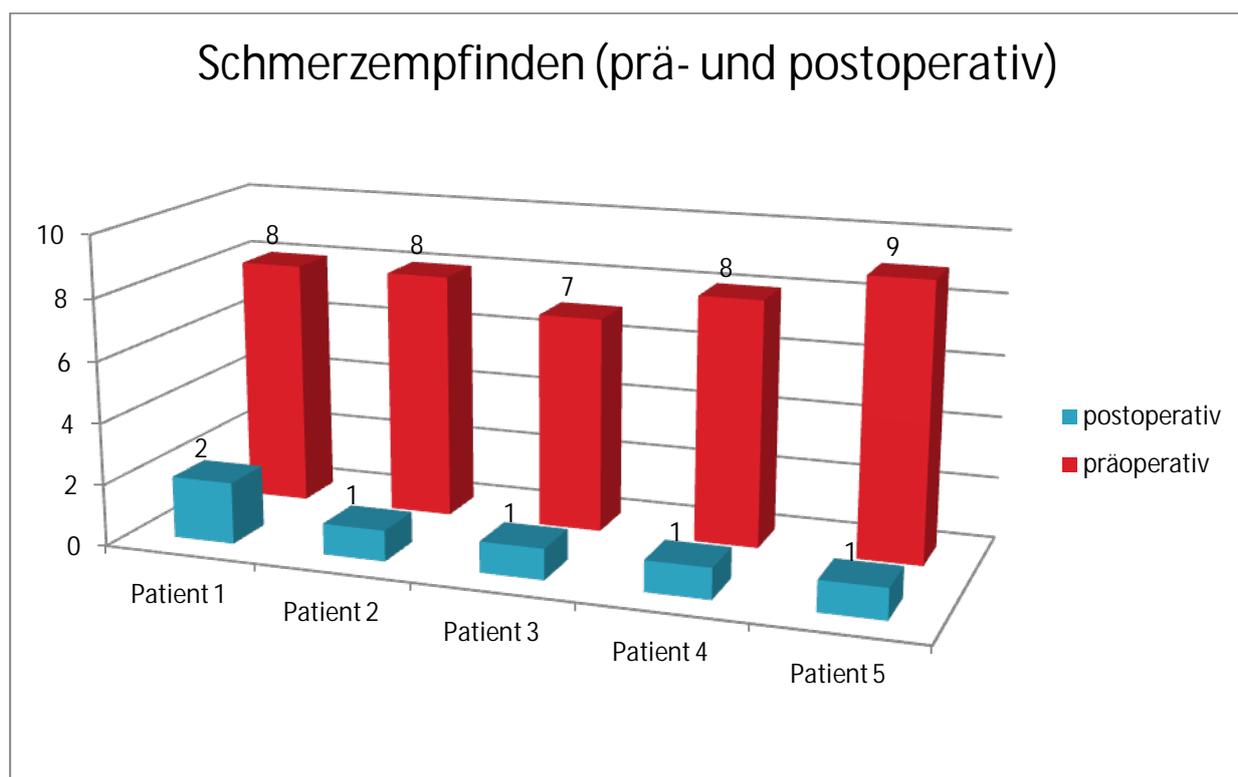


Abb.27: Schmerzempfinden laut Verbaler Ratingskala (prä- und postoperativ)

Für 3 bis 5 Tage erfolgte postoperativ zunächst bei allen Patienten die Anlage einer Unterarmgipsschiene. Die Zahl der durchgeführten ergotherapeutischen Nachbehandlungen lag im Durchschnitt bei 6,8 à 45 Minuten. Die Anzahl der durchgeführten Behandlungen variierte zwischen minimal 0 und maximal 12 Anwendungen. Bei einer Patientin erfolgte keine Behandlung. Die Schmerzfreiheit wurde durchschnittlich nach 8,4 Wochen erreicht. Wobei die kürzeste Zeit bis zum Erreichen der Schmerzfreiheit 6 Wochen betrug, der längste Zeitraum lag bei 12 Wochen.

### III.3.3 Subjektive Ergebnisse

Während der Nachuntersuchung wurden alle Patienten bezüglich ihrer persönlichen Einschätzung des Behandlungsverlaufes befragt. Die Patienten waren mit dem Behandlungsverlauf ausnahmslos zufrieden. Sie gaben an, dass sie sich erneut operieren lassen würden.

Der DASH-Score lag 6 Monate nach der Exstirpation des Os pisiforme durchschnittlich bei 28,8. Der beste Wert dieser Patientengruppe betrug 21 und der schlechteste 38.

### III.4 Ergebnisse bei Patienten mit Pisotriquetralarthritis im Rahmen einer entzündlich-rheumatischen Erkrankung

#### III.4.1 Patienten

6 Patienten dieser Studie litten an einer Pisotriquetralarthritis im Rahmen einer entzündlich-rheumatischen Erkrankung. Dabei handelte es sich um 5 Frauen und 1 Mann.



Abb.28: Geschlechterverteilung (Fallzahlen absolut)

Bei 5 Patienten war die rechte Hand betroffen und bei einer Patientin die linke.

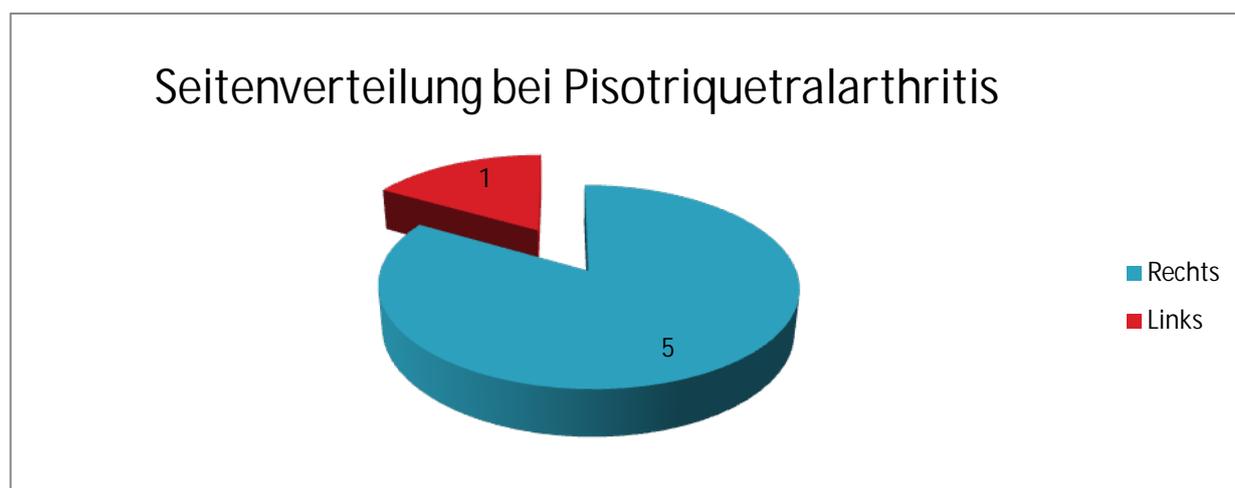


Abb.29: Seitenverteilung der Pisotriquetralarthritis (Fallzahlen absolut)

Das Durchschnittsalter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation lag bei 56,6 Jahren. Der Patient war 48 Jahre alt. Die jüngste Patientin war 54 Jahre alt, die älteste 69.

Von den 6 Patienten mit Pisotriquetralarthritis konnten 5 nachuntersucht werden.

### III.4.2 Klinische Ergebnisse

Im Rahmen der klinischen Untersuchung zeigte sich prä- und postoperativ keine Veränderung der Handgelenksbeweglichkeit im Vergleich zur kontralateralen Seite, welche sich jeweils in allen Ebenen im Normbereich befand. Die Messungen der Griffkraft ergaben prä- und postoperativ ebenfalls keine Veränderungen.

Desweiteren erfolgte bei der klinischen Untersuchung die Prüfung des Schmerzempfindens prä- und postoperativ (mit Hilfe der VRS). Präoperativ zeigte sich ein Durchschnittswert von 8 auf einer Skala von 0 bis 10. Der höchste Wert lag bei 10, der niedrigste bei 5. Eine Patientin klagte nur über Belastungsschmerzen. Alle anderen Patienten litten unter Dauerschmerzen, mit Ruhe- und Belastungsschmerzen. Bei der erfolgten postoperativen Untersuchung waren alle Patienten in Ruhe schmerzfrei. Es traten noch leichte belastungsabhängige Schmerzen auf. Der Durchschnittswert postoperativ lag bei 1,2. Der niedrigste Wert lag bei 0 und der höchste Wert bei 3.

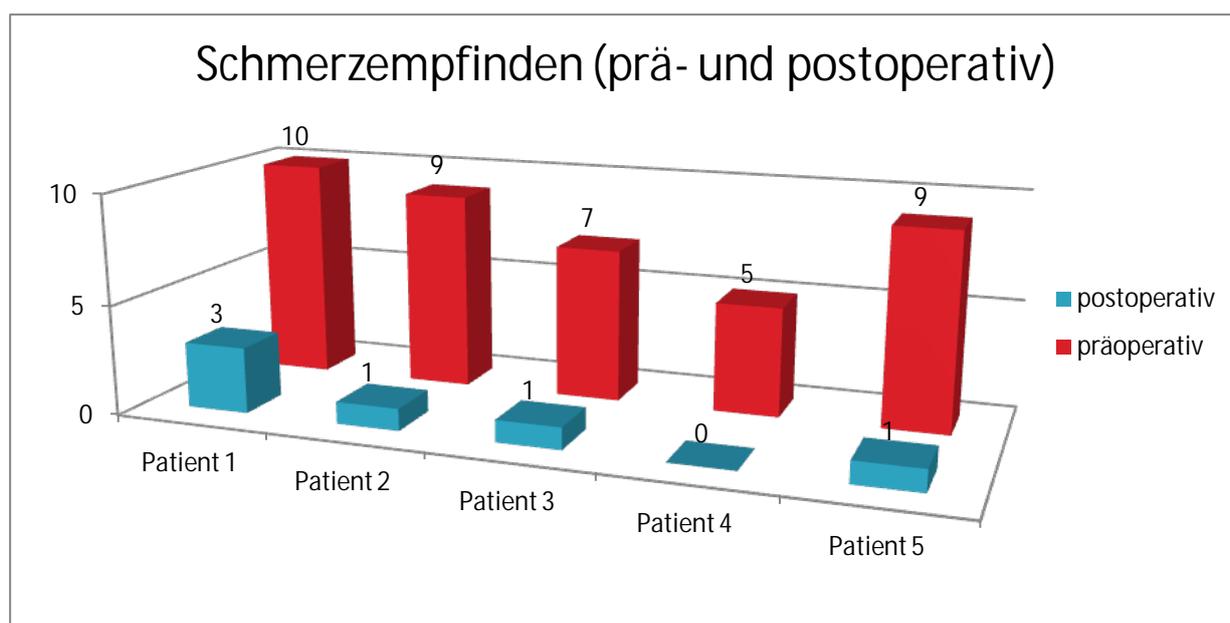


Abb.30: Schmerzempfinden laut Verbaler Ratingskala (prä- und postoperativ)

Die postoperative Nachbehandlung erfolgte zunächst bei allen Patienten gleich (mit Anlage einer Unterarmgipsschiene für 3 bis 5 Tage). Die Zahl der ergotherapeutischen Nachbehandlungen lag im Durchschnitt bei 1,6 Behandlungen à 45 Minuten. Die Anzahl der durchgeführten Anwendungen variierte zwischen maximal 8 und minimal 0. Im Durchschnitt wurde nach 12 Wochen Schmerzfreiheit erzielt. Der angegebene Zeitraum variierte von 8 bis 24 Wochen.

### **III.4.3 Subjektive Ergebnisse**

Während der Nachuntersuchung wurden alle Patienten bezüglich ihrer persönlichen Einschätzung des Behandlungsverlaufes befragt. Alle Patienten zeigten sich mit den erzielten postoperativen Ergebnissen zufrieden. Sie würden sich erneut operieren lassen.

Der ermittelte DASH-Score lag bei der Nachuntersuchung im Durchschnitt bei 25,2. Der beste ermittelte Wert lag bei 12, der schlechteste bei 38.

### **III.5 Ergebnisse bei der Patientin mit Pisotriquetralarthritis und Loge de Guyon-Syndrom**

Im Rahmen dieser Studie litt nur eine Patientin mit Pisotriquetralarthritis gleichzeitig unter einem Loge de Guyon-Syndrom. Bei der Patientin war die linke Hand betroffen. Zum Zeitpunkt der Operation war sie 54,2 Jahre alt.

Da die Patientin bisher nicht nachuntersucht wurde, können die Ergebnisse der Exstirpation des Os pisiforme in diesem Fall nicht Gegenstand der vorliegenden Darstellung sein.

### **III.6 Vergleich der klinischen und subjektiven Ergebnisse**

In diesem Abschnitt werden die vorstehend dargestellten Ergebnisse einem Vergleich unterzogen. Dabei wird die Frage aufgeworfen, ob zwischen den oben genannten Untergruppen des Gesamtpatientenkollektives bezüglich der folgenden Punkte Unterschiede oder Gemeinsamkeiten aufgetreten sind:

- Dauer bis zur Schmerzfreiheit;
- Anzahl der postoperativ durchgeführten Ergotherapien;
- prä- und postoperativ ermitteltes Schmerzempfinden auf der VRS;
- DASH-Score .

Bei den Patienten mit Pisotriquetralarthrose wurde die Schmerzfreiheit durchschnittlich nach 7,4 Wochen erreicht. In dieser Gruppe variierte die Zeit bis zur Schmerzfreiheit zwischen 0 und 12 Wochen.

Bei der Patientengruppe mit Arthrose des Pisotriquetralgelenks und Loge de Guyon-Syndrom wurde eine Schmerzfreiheit postoperativ im Durchschnitt nach 8,4 Wochen erreicht. Die Zeit bis zur Schmerzfreiheit variierte hier von 6 bis 12 Wochen.

Die durchschnittliche Schmerzfreiheit nach Exstirpation des Os pisiforme bei Pisotriquetralarthri-

tis wurde nach 12 Wochen erreicht. Die maximale Zeit bis zur Schmerzfreiheit lag in einem Fall bei über 24 Wochen, der kürzeste Zeitraum bei 8 Wochen.

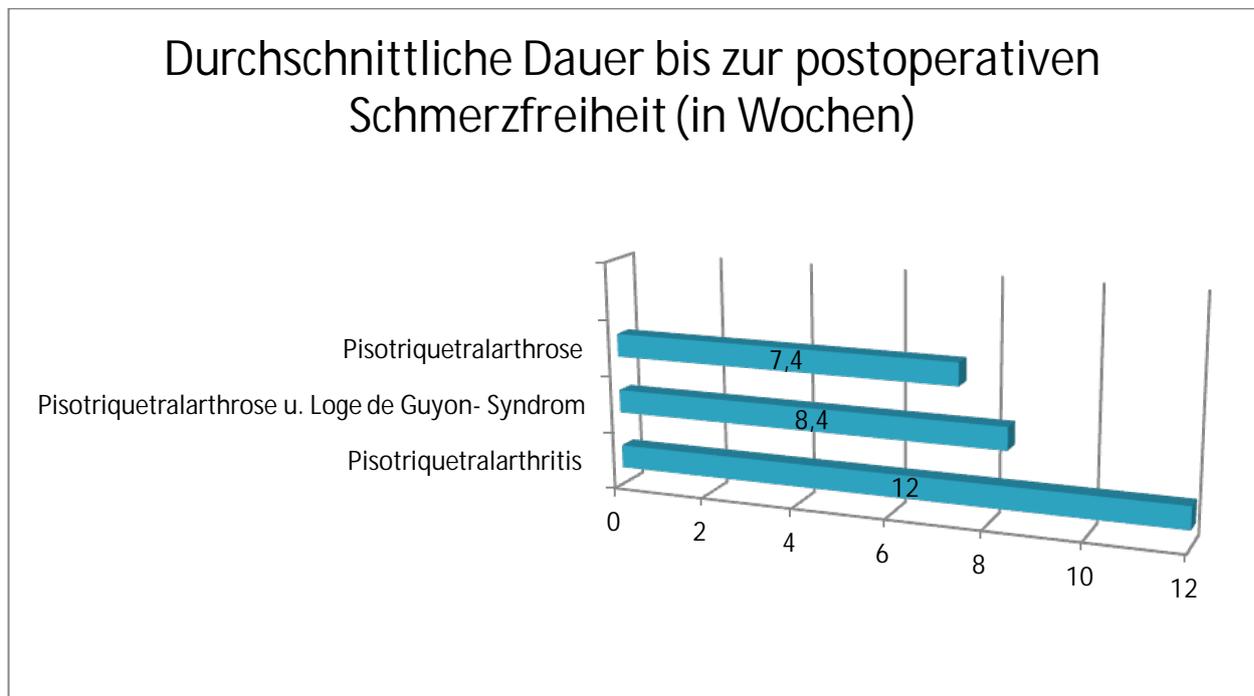


Abb.31: Durchschnittliche Dauer bis zur Schmerzfreiheit postoperativ (in Wochen)

Bezüglich der postoperativ durchgeführten Ergotherapien ergibt sich folgendes Bild:

Bei den Patienten, die unter einer Pisotriquetralarthrose litten, waren im Durchschnitt 1,1 ergotherapeutische Anwendungen erfolgt. Die Anzahl variierte zwischen 0 und 8 Behandlungen à 45 Minuten.

Beim Patientenkollektiv mit Arthrose des Pisotriquetralgelenks und Loge de Guyon-Syndrom wurden im Durchschnitt 6,8 ergotherapeutische Behandlungen à 45 Minuten durchgeführt. Die Anzahl der durchgeführten Behandlungen lag hier zwischen 0 bis maximal 12.

Die durchschnittliche Anzahl der durchgeführten Ergotherapien nach Exstirpation des Os pisiforme lag bei den Patienten mit Pisotriquetralarthritis bei 1,6 Anwendungen à 45 Minuten. Dabei variierte die Anzahl der Behandlungen zwischen 0 und 8 Anwendungen.

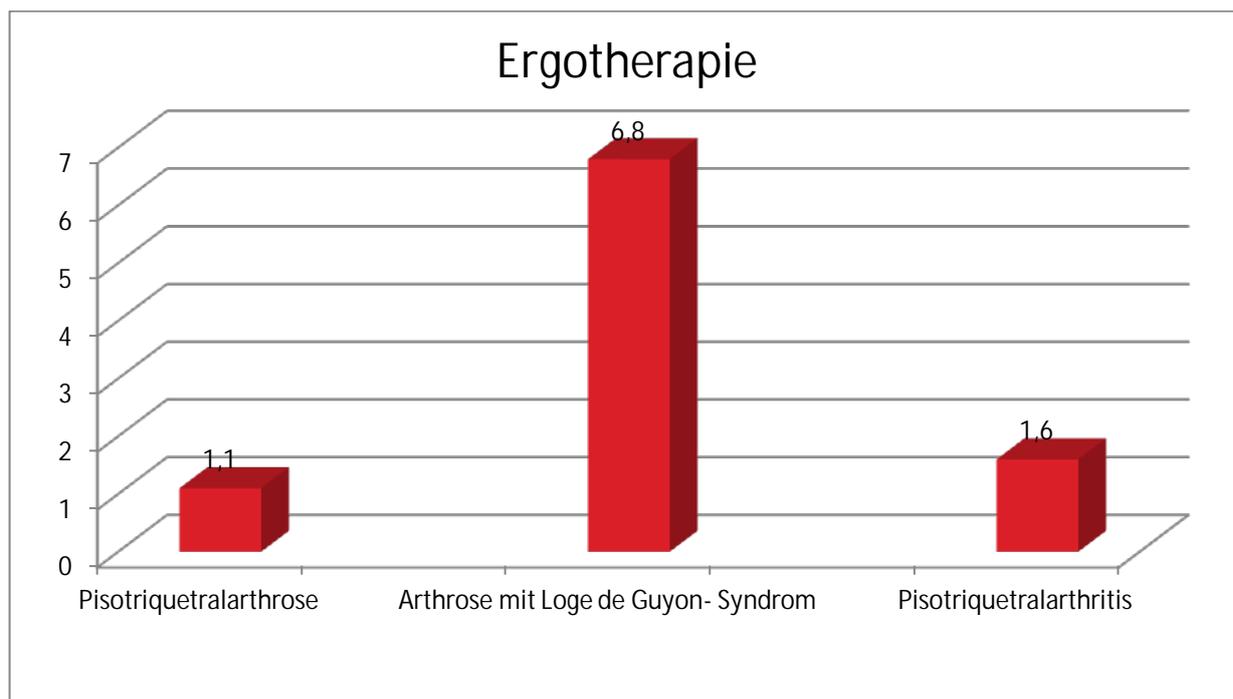


Abb.32: Durchschnittliche Anzahl der postoperativ durchgeführten Ergotherapien à 45 Minuten

Vergleicht man die mittels der VRS ermittelten Werte zum Schmerzempfinden, lässt sich das Folgende feststellen:

Bei den Patienten, die unter einer Pisotriquetralarthrose litten, lag der präoperative Wert im Durchschnitt bei 7,8. Die Werte variierten zwischen 6 und 9. Postoperativ lag der durchschnittliche Wert bei 1,3. Die tatsächlich ermittelten Werte variierten zwischen 0 bis 3.

Beim Patientenkollektiv mit Arthrose des Pisotriquetralgelenks und Loge de Guyon-Syndrom wurde präoperativ ein Durchschnittswert von 8 ermittelt, dabei variierten die Werte zwischen 7 und 9. Bei der postoperativen Untersuchung zeigte sich ein durchschnittlicher Wert von 1,2. Die Variationsbreite der ermittelten Werte lag hier zwischen 1 und 2.

Bei den Patienten mit Pisotriquetralarthritis lag der präoperative Durchschnittswert bei 8. Die tatsächlich ermittelten Werte lagen zwischen 5 bis 10. Postoperativ zeigte diese Gruppe einen durchschnittlichen Wert von 1,2. Hier variierten die Werte von 0 bis 3.

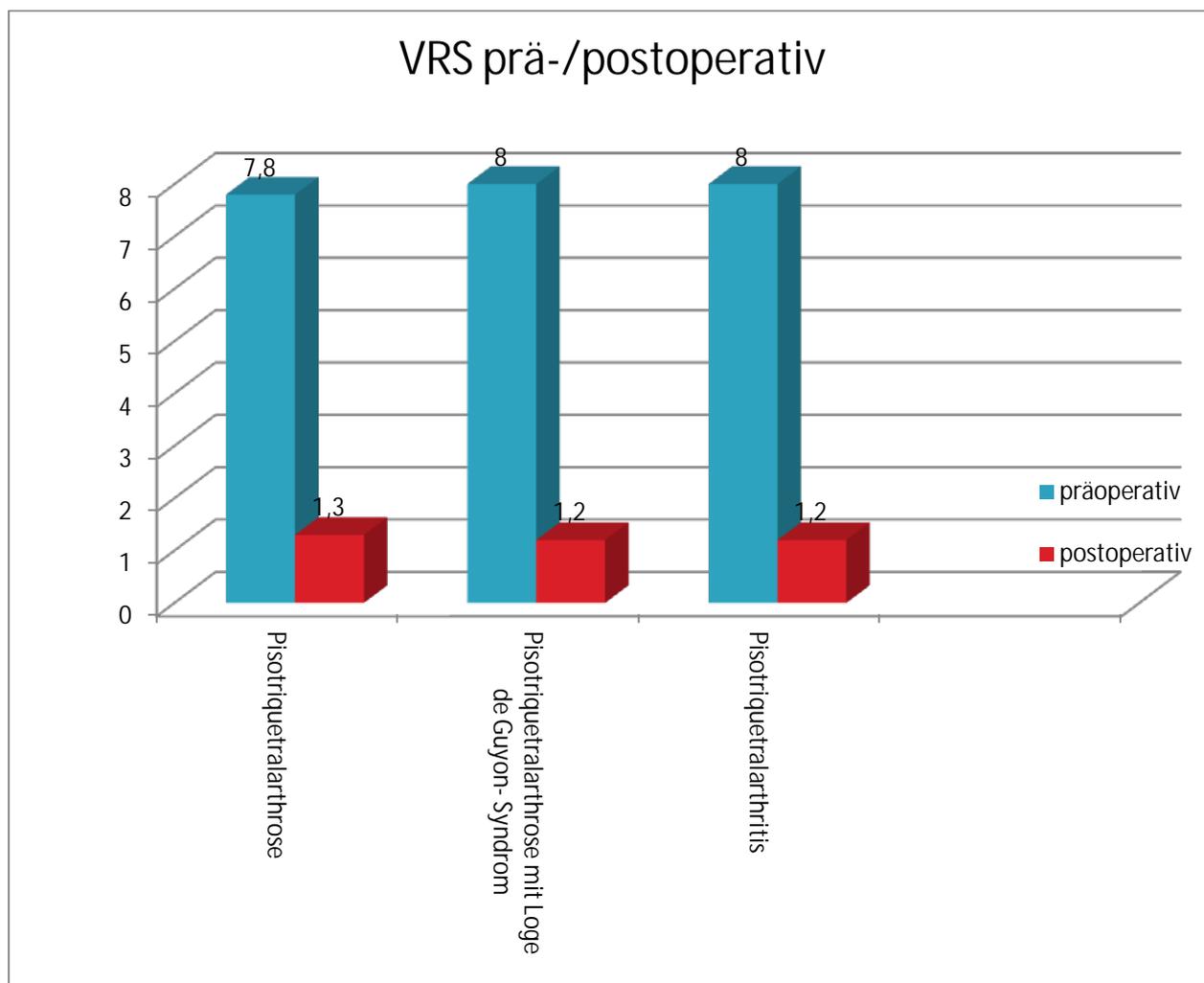


Abb.33: VRS-Werte prä- und postoperativ (Durchschnittswerte)

In der postoperativen Nachuntersuchung wurden alle Patienten mit Hilfe des DASH-Scores beurteilt. Der DASH-Score (disabilities of the arm, shoulder and hand) wurde entwickelt, um eine bessere Bewertung der alltäglichen Beeinträchtigung durch Funktionsstörungen im Schulter-, Arm- oder Handbereich zu erreichen.

Bei den Patienten, die nur unter einer Pisotriquetralarthrose litten, wurde ein durchschnittlicher DASH-Score von 25,3 ermittelt. Die Variationsbreite der tatsächlichen Werte lag hier zwischen 12 und 38.

Beim Patientenkollektiv mit Arthrose des Pisotriquetralgelenks und Loge de Guyon-Syndrom wurde ein durchschnittlicher DASH-Score von 28,8 ermittelt. Die Werte variierten zwischen 21 bis 38.

Bei der Patientengruppe mit Pisotriquetralarthritis konnte ein Durchschnittswert von 25,2 ermittelt werden. Die tatsächlichen Werte bewegten sich zwischen 12 und 38, wobei ein Wert von 0 als exzellent und ein Wert von 100 als schlecht zu bewerten ist.

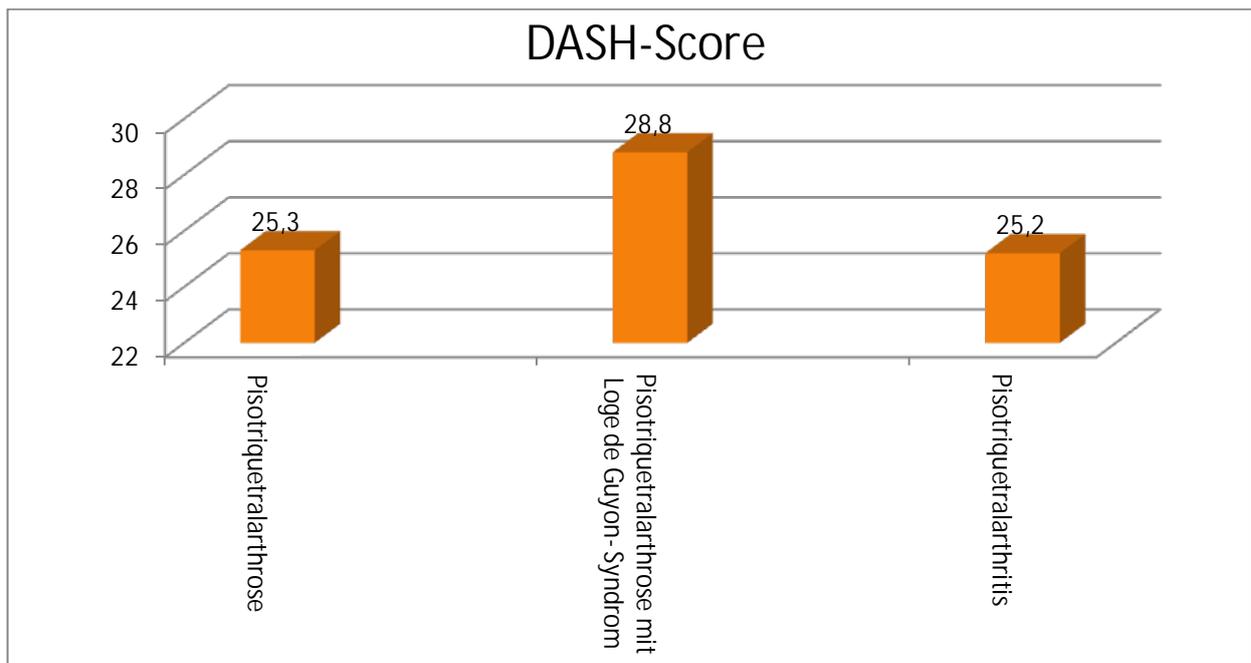


Abb.34: DASH-Score postoperativ (Durchschnittswerte); exzellenter Wert 0, schlechter Wert 100

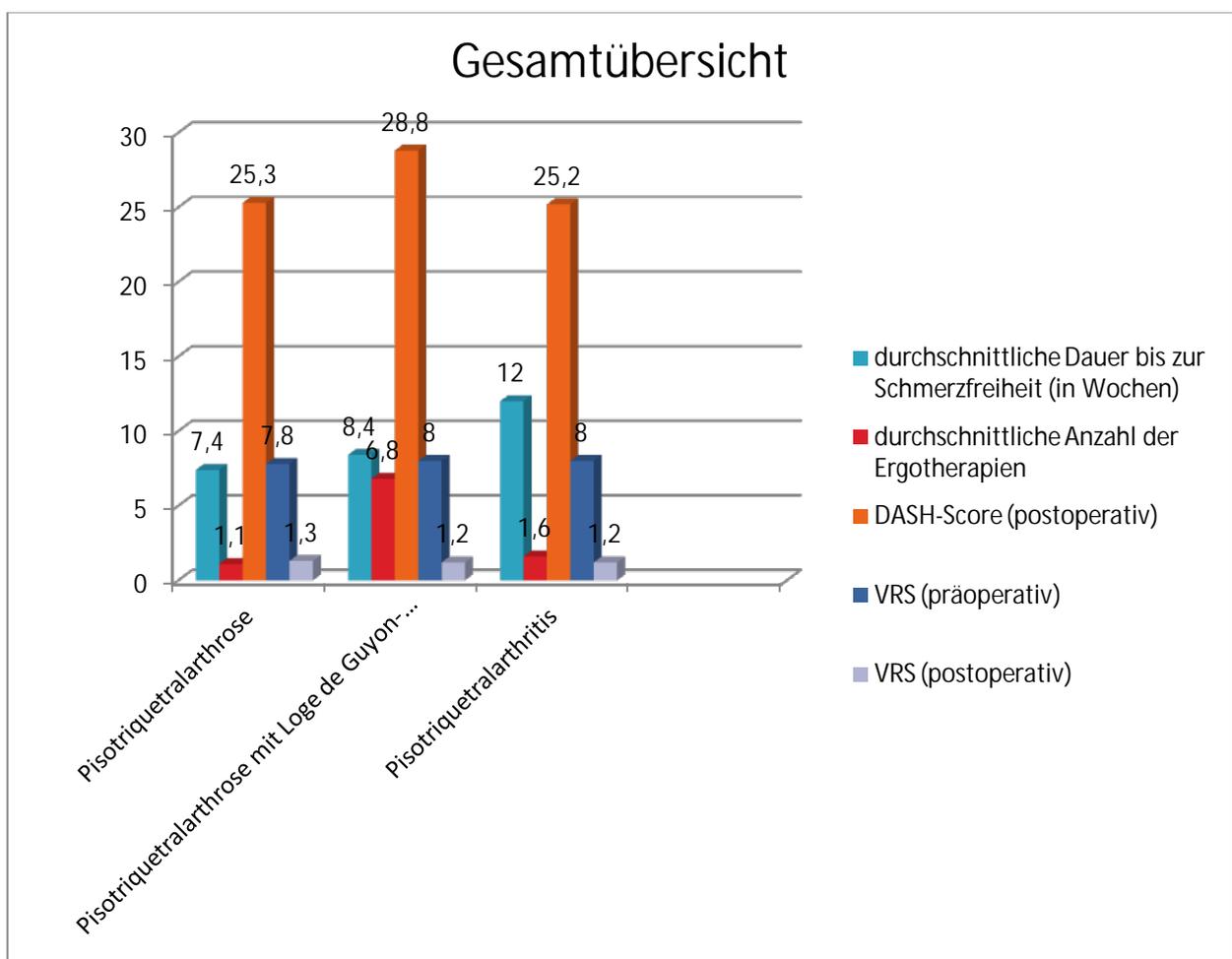


Abb.35: Vergleich der durchschnittlichen Dauer bis zur Schmerzfreiheit (in Wochen), der durchschnittlichen Anzahl der ergotherapeutischen Behandlungen, des durchschnittlichen DASH-Score und der durchschnittlichen VRS- Werte (prä- und postoperativ)

### III.7 Radiologische Bewertung der Pisotriquetralarthrose

Für die radiologische Bewertung der Pisotriquetralarthrose wurden 35 Röntgenbilder ausgewertet. Von den anderen Patienten lagen die Bilder aus unterschiedlichen Gründen nicht vor.

Die Beurteilung der Röntgenbilder führte zur Unterscheidung von 5 Stadien der Pisotriquetralarthrose:

Stadium	Beschreibung
<b>0</b>	Keine Zeichen der Arthrose
<b>I</b>	Osteophytäre Anbauten
<b>II</b>	Mäßige Gelenkspaltverschmälerung ohne Sklerose
<b>III</b>	Dezentrierung Os pisiforme zum Os triquetrum
<b>IV</b>	Starke Gelenkspaltverschmälerung mit Sklerose

Tab.5: Radiologische Gradierung der Pisotriquetralarthrose

Bei 20 der 35 vorliegenden Röntgenbilder zeigten sich osteophytäre Randanbauten. Diese Osteophyten traten vor allem im proximalen Bereich des Pisotriquetralgelenkes auf. Nur einmal kam ein vereinzelter Osteophyt distal vor. Bei verstärkter Gelenkspaltverschmälerung zeigten sich osteophytäre Ausziehungen entsprechend einer „Hutform“, nach distal und proximal. Eine mäßige Gelenkspaltverschmälerung (ohne Sklerose) trat bei 5 Patienten auf. Bei 9 Patienten konnte eine Dezentrierung des Os pisiforme zum Os triquetrum festgestellt werden. Eine mäßige Sklerose trat bei 5 Patienten auf. Nur bei einem Patienten konnte lediglich eine Sklerose ohne weitere Arthrosezeichen festgestellt werden. Eine Sklerose mit starker Gelenkspaltverschmälerung fand sich bei 23 der 35 vorliegenden Röntgenbilder. Zusätzlich fiel bei 5 Patienten eine Verkalkung der Flexor carpi ulnaris Sehne auf. Eine Coalitio zwischen Os pisiforme und Os triquetrum im Sinne einer Arthrodesen ließ sich in keinem der 35 begutachteten Röntgenbilder finden.

Bei 57,1% der begutachteten Röntgenbilder zeigten sich Osteophyten, bei 14,3% war eine mäßige Gelenkspaltverschmälerung (ohne Sklerose) erkennbar, bei 25,7% trat eine Dezentrierung des Os pisiforme auf. Eine Sklerose mit starker Gelenkspaltverschmälerung zeigte sich bei 65,7%, bei 2,9% war lediglich eine Sklerose feststellbar. Eine Verkalkung im Bereich der Flexor carpi ulnaris Sehne war in 14,3% der Fälle zu erkennen.

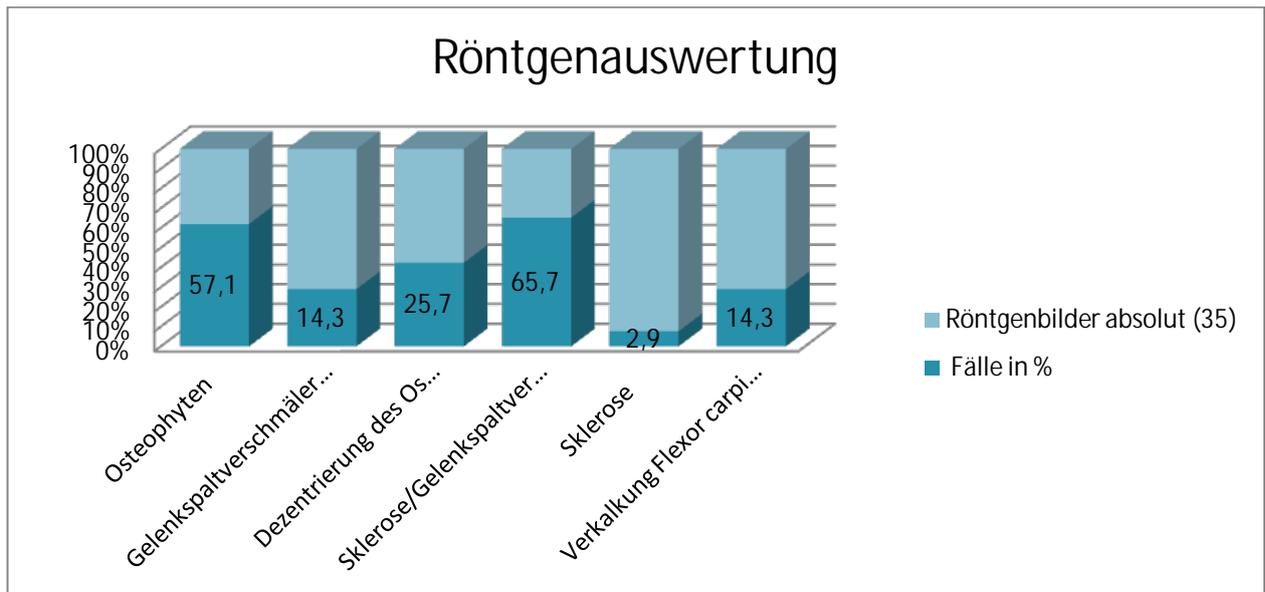


Abb.36: Auswertung der 35 vorliegenden Röntgenbilder nach Arthrosezeichen in Prozent

#### Beispiele für aufgetretene radiologische Veränderungen bei Pisotriquetralarthrose



Abb.37: „Hutform“



Abb.38: Dezentrierung des Pisiforme



Abb.39: Aufhebung des Gelenkspalts



Abb.40: proximaler Osteophyt

### Radiologische Gradierung der Pisotriquetralarthrose

Beispiel für das Stadium 0: keine Zeichen der Arthrose



---

Beispiele für das Stadium I: osteophytäre Anbauten

---



---

Beispiel für das Stadium II: mäßige Gelenkspaltverschmälerung ohne Sklerose

---



---

Beispiele für das Stadium III: Dezentrierung Os pisiforme zum Os triquetrum

---



---

Beispiele für das Stadium IV: starke Gelenkspaltverschmälerung mit Sklerose

---





## IV Diskussion

Die Exstirpation des Os pisiforme ist eine gebräuchliche Methode bei degenerativen Veränderungen und Destruktion des Pisotriquetralgelenkes. Die subperiostale Exzision des Os pisiforme wurde 1982 erstmals von Palmieri beschrieben. [79, 80] Sie gilt als Ultima Ratio nach frustranen konservativen Therapieversuchen bei einem persistierenden ulnaren Handgelenksschmerz infolge einer pisotriquetralen Erkrankung. [112] Ziel der Exstirpation des Os pisiforme ist es, Beweglichkeit, Schmerzfreiheit und Belastbarkeit des Handgelenkes ohne Einschränkung zu erhalten bzw. wieder herzustellen.

Insgesamt findet sich zur operativen Behandlung der Pisotriquetralerkrankungen wenig Literatur. Dafür könnten möglicherweise folgende Gründe verantwortlich sein:

- Das Krankheitsbild tritt nicht so häufig auf.
- Eine konservative Therapie ist vermutlich oft so erfolgreich, dass eine Entfernung des Os pisiforme unnötig ist.

Insbesondere die letzte Feststellung unterstreicht die Notwendigkeit, alle Möglichkeiten der konservativen Therapie in jedem Falle vollständig auszunutzen, bevor eine Exstirpation des Os pisiforme in Erwägung gezogen wird. Der Druck zum Überschreiten der Grenze zwischen konservativer und operativer Behandlung wird im Falle der Pisotriquetralerkrankungen dadurch minimiert, dass bei diesem Krankheitsbild keine Panarthrosen, Sehnenverletzungen, Destruktionen vom Kapsel-Band-Apparat, Nekrosen, Fehlstellungen usw. zu befürchten sind. Dennoch wurde in den im Rahmen der vorliegenden Studie betrachteten Fällen das Mittel der Exstirpation des Os pisiforme gewählt. Auch in der medizinischen Fachliteratur werden Exstirpationen des Os pisiforme dargestellt und untersucht. Die entscheidende Frage in diesem Zusammenhang ist, unter welchen Bedingungen die Exstirpation des Os pisiforme notwendig wird und/oder zumindest in hinreichendem Maße als sinnvoll betrachtet werden kann. Es ist dabei unter anderem von großem Interesse, zu eruieren, ob und in wie fern die Verläufe nach der operativen Entfernung des Os pisiforme für diese Behandlungsmethode sprechen. Eine untergeordnete, aber nicht bedeutungslose Frage ist auch die danach, ob und wie die postoperativen Verläufe durch eine anschließende konservative Therapie beeinflusst werden können.

Bevor jedoch auf diese Problemstellungen eingegangen wird, sollen hier die in der medizinischen Fachliteratur gefundenen Beiträge zur Epidemiologie der Pisotriquetralerkrankungen dargestellt und mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie verglichen werden.

Gomez et al. [37] berichten in ihrer Studie über 21 Patienten mit bestehendem ulnaren Handgelenkschmerz. Dabei handelte es sich um 14 Frauen und 7 Männer mit einem durchschnittlichen Alter von 42 Jahren. Von den 21 betroffenen Patienten litten 15 Patienten an einer primären Arthrose des Pisotriquetralgelenkes. Bei 3 der 21 Patienten trat wegen einer chronischen Tendopathie zusätzlich eine Verkalkung im Bereich der Flexor carpi ulnaris-Sehne auf.

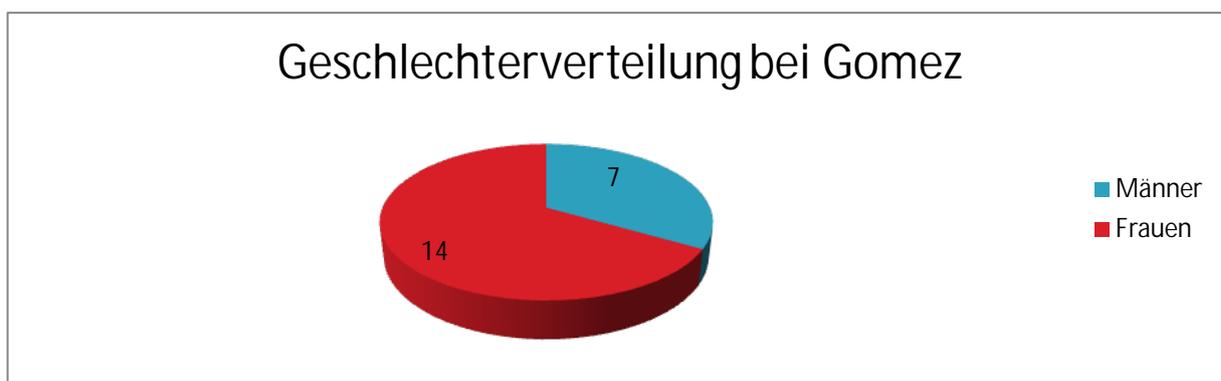


Abb 41: Geschlechterverteilung in der Studie von Gomez et al.

Gadzaly [35] berichtet über 5 Patienten mit pisotriquetralen Schmerzen und nachfolgender Entfernung des Os pisiforme. Es handelte sich dabei um 4 Frauen und 1 Mann.



Abb 42: Geschlechterverteilung bei Gadzaly

Von Lam et al. [60] wurden bei 36 Patienten 37 Pisiformeexstirpationen vorgenommen, bei einem Patienten beidseits. Dabei handelte es sich um 24 Frauen und 12 Männer mit einem Durchschnittsalter von 45 Jahren. Insgesamt wurden 20 Hände nachuntersucht, davon 19 rechte und eine linke. Nachuntersucht wurden 15 Frauen und 5 Männer. Das durchschnittliche Alter dieser Patienten betrug 44 Jahre. 11 Patienten waren aus der Studie herausgenommen worden. Dabei wurden die folgenden Ausschlusskriterien verwendet: Zustand nach Handgelenkfraktur, ein gleichzeitiges Carpal tunnel- oder Sulcus ulnaris-Syndrom beziehungsweise das Vorliegen einer

Rheumatoiden Arthritis. Bei 2 der aus der Studie herausgenommenen Patienten hatte eine Fraktur des Os pisiforme vorgelegen.



Abb. 43: Geschlechterverteilung bei Lam et al. (nur nachuntersuchte Patienten)

Arner und Hagberg [5] entfernten bei chronisch ulnaren Schmerzen 6 Patienten das Os pisiforme. Carroll und Coyle [16] nahmen wegen eines pisotriquetralen Schmerzes 67 Exzisionen des Os pisiforme vor.

Pierre et al. [85] berichten über 13 Patienten mit Pisotriquetralarthrose. Bei diesen Patienten kam es zu 15 Pisiformeentfernungen. Die Zahl von 15 Exstirpationen des Os pisiforme ergibt sich aus der Tatsache, dass 2 Patienten beidseits betroffen waren. 4 der 13 Patienten litten gleichzeitig noch unter einem Loge de Guyon-Syndrom.

Wie viele Männer oder Frauen von der Pisotriquetralerkrankungen betroffen waren, ließ sich aus den vorliegenden Beiträgen von Arner und Hagberg [5], Carroll und Coyle [16] sowie von Pierre et al. [85] nicht ablesen.

In einer Fallbeschreibung berichten Hikono et al. [47] über eine Exzision des Os pisiforme im Bereich der linken Hand bei einer 43-jährigen Patientin, die unter einem pisotriquetralen Schmerz bei posttraumatischer Pisotriquetralarthrose litt.

Eine weitere Fallvorstellung von Vordemvenne et al. [112] beschäftigte sich ebenfalls mit einer Entfernung des Os pisiforme nach fehlverheilter Triquetrumfraktur bei einer 28-jährigen Patientin.

Aus diesen Einzelfalldarstellungen sind natürlich ebenso keine Schlussfolgerungen bezüglich der Geschlechterverteilung der Pisotriquetralerkrankungen ableitbar.

In den Studien, in denen sich Aussagen zur Geschlechterverteilung finden, zeigte sich, dass Frauen deutlich häufiger von einer Pisotriquetralerkrankungen betroffen sind als Männer. Auch mit der vorliegenden Studie wird diese Aussage untermauert. Wie im Ergebnisteil gezeigt wurde,

waren in den von uns betrachteten Fällen insgesamt 46 Frauen und nur 7 Männer von einer Pisotriquetralerkrankung betroffen.

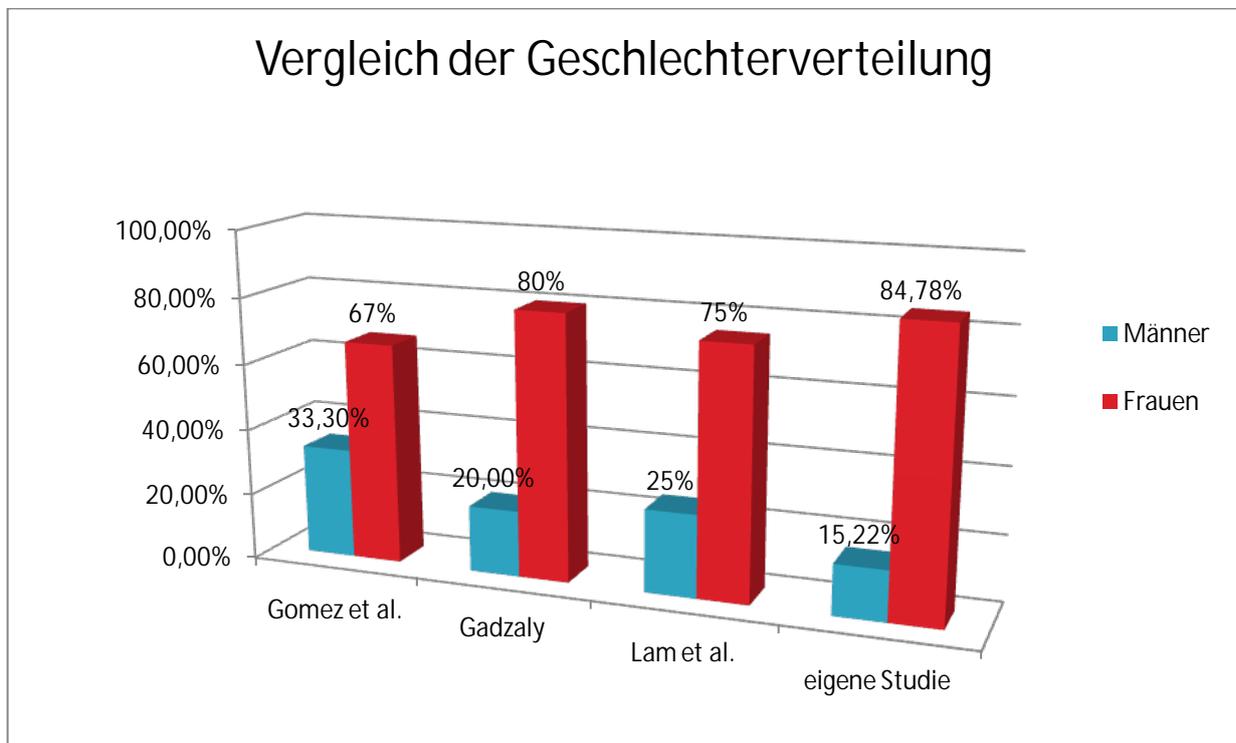


Abb. 44: Vergleich der Geschlechterverteilung in den verschiedenen Studien (in Prozent)

Das Geschlechterverhältnis in unserer Studie lag demnach bei 5:1 (w:m), nach Gomez et al. bei 2:1 (w:m), nach Gadzaly bei 4:1 (w:m) und nach Lam et.al bei 3:1 (w:m).

Dies wird epidemiologisch bestätigt.

Das weibliche Geschlecht ist nach dem Alter des Menschen der zweitwichtigste Risikofaktor für das Entstehen einer Arthrose. Arthrose tritt bei Frauen häufiger, stärker und in vielen Fällen an mehreren Gelenken gleichzeitig auf. Weitere Risikofaktoren sind in ihrer Wertigkeit noch unbekannt beziehungsweise variabel. Zu diesen Risikofaktoren zählen überhöhtes Körpergewicht und genetische Faktoren. Diesbezüglich liegen bisher nur wenige Forschungsergebnisse vor. Insgesamt muss festgestellt werden, dass angesichts der zahlreichen Krankheitsbeschreibungen von Arthrosen wenig fundierte epidemiologische Daten zur Prävalenz und Inzidenz vorliegen [41]. Die Tatsache, dass Frauen in stärkerem Maße von Arthrosen betroffen sind, lässt sich möglicherweise auf deren etwas laxere Bandstruktur und die daraus resultierende allgemeine Hypermobilität zurückführen. Das hat vermutlich auch vermehrt Arthrosen im Pisotriquetralgelenk zur Folge.

Auch die Rheumatoide Arthritis ist eine Erkrankung, von der Frauen deutlich häufiger betroffen sind (w:m=3:1).

Betrachtet man das Durchschnittsalter der in der medizinischen Fachliteratur und in unserer Studie erwähnten Patienten mit Pisotriquetralerkrankungen, so ergibt sich folgendes Bild:

In der Studie von Gomez et al. [37] lag das durchschnittliche Alter der Patienten bei 42 Jahren.

Das Durchschnittsalter der von Lam et al. [60] operierten und nachuntersuchten Patienten lag bei 44 Jahren. Der jüngste Patient war zum Zeitpunkt der Operation 15 und der älteste 71 Jahre alt.

Hikono et al. [47] berichten in ihrer Fallbeschreibung über eine Exzision des Os pisiforme bei einer 43jährigen Patientin.

Vordemvenne et al. [112] beschäftigen sich mit der Entfernung des Os pisiforme nach fehlerhafter Triquetrumfraktur bei einer 28 Jahre alte Patientin.

In der vorliegenden Studie lag das Durchschnittsalter der 53 operierten Patienten bei 48,4 Jahren. Die jüngste Patientin war 21 und der jüngste Patient 29 Jahre alt. Die älteste Patientin war 78 und der älteste Patient 77 Jahre alt.

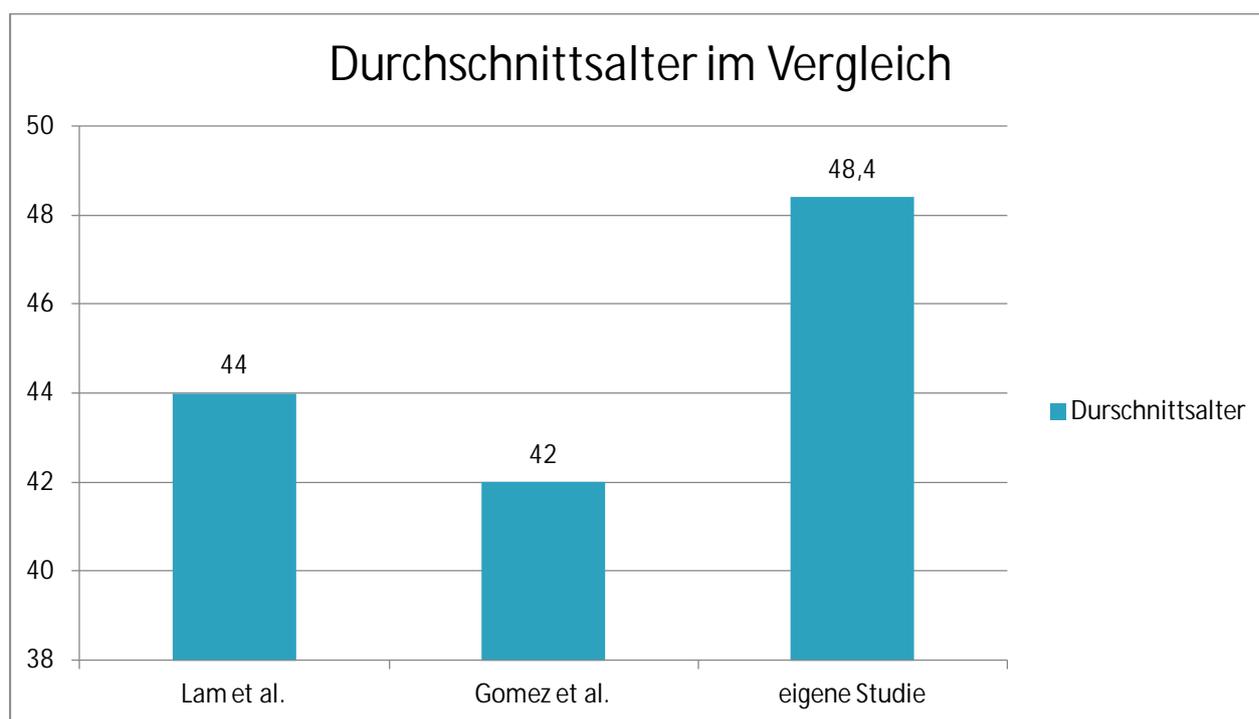


Abb. 45: Vergleich des Durchschnittsalters in den verschiedenen Studien (in Jahren)

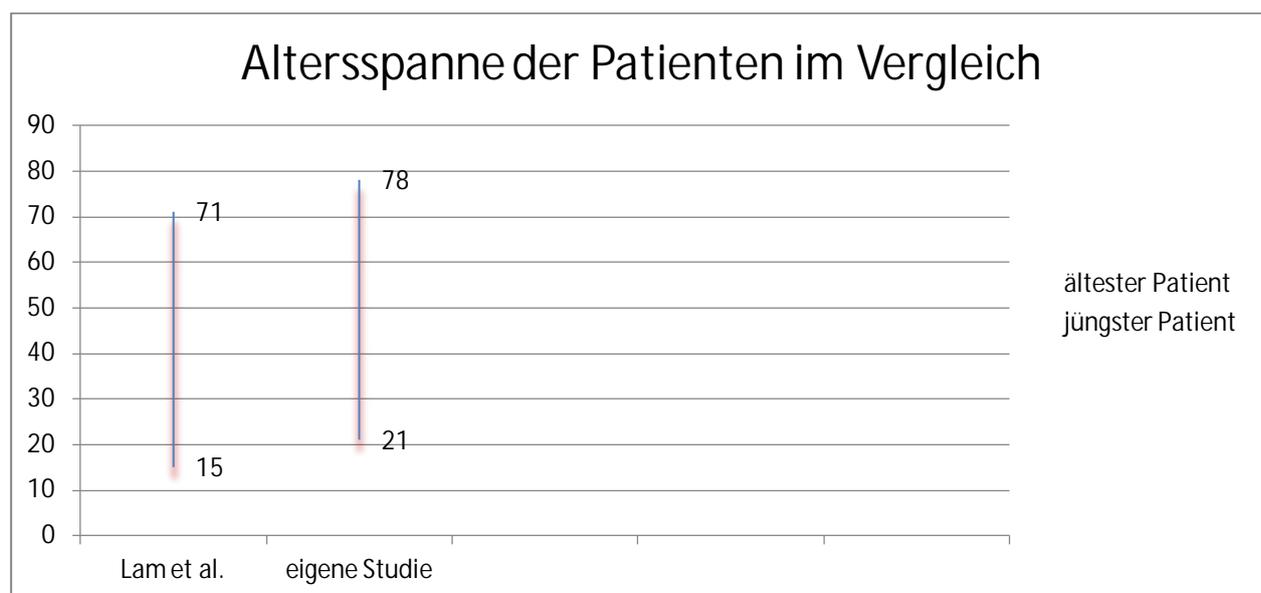


Abb. 46: Vergleich der Altersspannen (in Jahren)

Alle zur Verfügung stehenden Daten deuten darauf hin, dass das tatsächliche Durchschnittsalter von Patienten, die von Pisotriquetralerkrankungen betroffen sind und bei denen eine Exstirpation des Os pisiforme als hinreichend begründbare Therapieoption in Erwägung gezogen werden muss, zwischen dem 40. und 50. Lebensjahr liegt. Die Tatsache, dass in der vorliegenden Studie im Vergleich zu den Ergebnissen von Gomez et al. und Lam et al. ein etwas höheres Durchschnittsalter ermittelt wurde, hat möglicherweise mit der größeren Fallzahl zu tun. In unserer Studie wurde das Durchschnittsalter von 53 Patienten errechnet, bei Gomez et al. [37] bestand das untersuchte Patientenkollektiv aus 21 und bei Lam et al. [60] aus 20 Patienten. Nur Carroll und Coyle [16] haben mit 67 Entfernungen des Os pisiforme eine größere Anzahl von Patienten untersucht, ohne jedoch Aussagen zu deren Alter zu machen.

Ein differenzierter Blick auf die Altersstruktur der Patienten, bei denen aufgrund einer Pisotriquetralerkrankung das Os pisiforme operativ entfernt wurde, zeigt, dass nicht nur Menschen im mittleren oder höheren Lebensalter davon betroffen waren. Bei Lam et al. [60] war der jüngste Patient erst 15 Jahre alt. In der Falldarstellung von Vordemvenne et al. [112] geht es um die Entfernung des Os pisiforme bei einer 28 Jahre alten Patientin. Auch in der vorliegenden Studie zeigt sich, dass sich bereits bei Menschen im jüngeren Erwachsenenalter die Notwendigkeit ergeben kann, eine Pisotriquetralerkrankung mittels Exstirpation des Os pisiforme zu behandeln. Bei uns waren die jüngste Patientin 21 und der jüngste Patient 29 Jahre alt.

In unserer Studie liegt außerdem eine recht breite Streuung des Alters der betroffenen Patienten vor. Dieser Fakt verweist auf die Notwendigkeit, dass auch bei jüngeren Patienten mit ulnarem Handgelenkschmerz eine Pisotriquetralerkrankung als mögliche Ursache in Betracht gezogen

werden sollte, die unter Umständen eine operative Entfernung des Os pisiforme notwendig macht.

Auf die Frage nach der Seitenverteilung der Pisotriquetralerkrankungen wird in der zugrundegelegten medizinischen Fachliteratur nur in Ansätzen eingegangen.

Bei den 20 Patienten, die von Gomez et al. [37] untersucht wurden, war die rechte Hand 12mal und die linke 8mal von einer Pisotriquetralerkrankung betroffen.

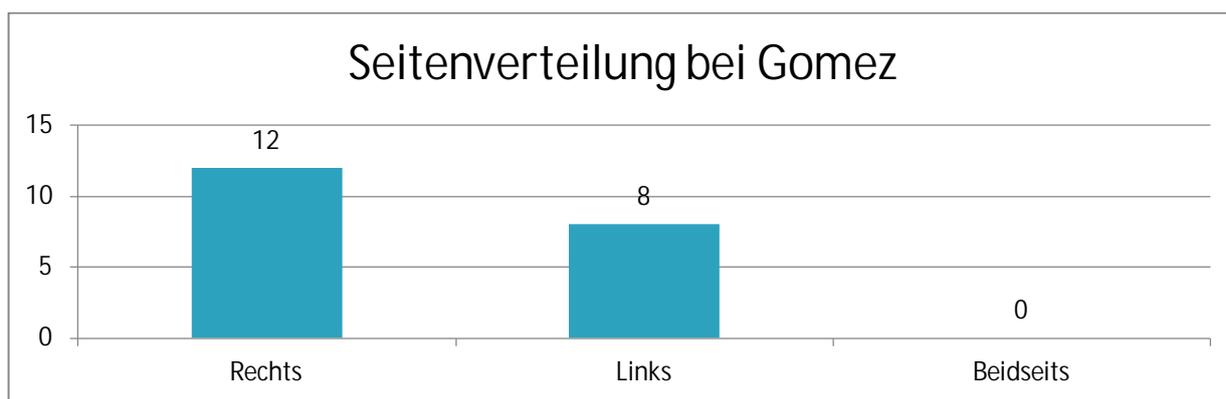


Abb. 47: Seitenverteilung der Pisotriquetralarthrose bei Gomez et al.

In der von Lam et al. [60] durchgeführten Studie waren bei 19 der nachuntersuchten Patienten die rechte und bei 1 Patienten die linke Hand von einer Pisotriquetralerkrankung betroffen.

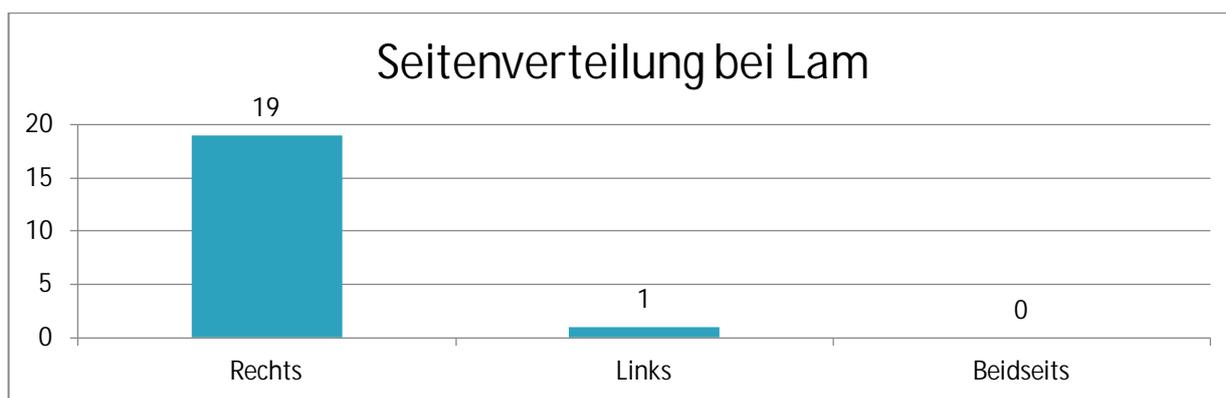


Abb. 48: Seitenverteilung der Pisotriquetralarthrose bei Lam et al. (nur nachuntersuchte Patienten)

In der Fallbeschreibung von Hikono et al. [47] ist von einer linksseitigen, posttraumatischen Pisotriquetralarthrose und in der von Vordemvenne et al. [112] ebenso von einer Entfernung des Os pisiforme aus der linken Handwurzel die Rede.

In einer Arbeit von Pierre et al. [85] wird erwähnt, dass bei 2 der 13 operierten Patienten eine beidseitige Exzisionen des Os pisiforme durchgeführt wurde.

Darüber hinausgehend wird in keiner weiteren der hier zugrundegelegten Studien eine Aussage über die von Pisotriquetralerkrankungen betroffenen Seiten gemacht.

Auch in unserer Studie war die rechte Hand häufiger von Pisotriquetralerkrankungen betroffen als die linke. Insgesamt hatte sich bei 26 Patienten in der rechten, bei 22 in der linken und bei 5 in beiden Händen eine Pisotriquetralerkrankung manifestiert. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass sich das Bild bezüglich der Seitenverteilung relativiert, wenn man nur jene Patienten betrachtet, die von einer Pisotriquetralarthrose betroffen waren. Bei diesen Patienten war die linke Hand häufiger betroffen (bei 19 Patienten). Nur 16 der insgesamt 40 Patienten litten unter einer rechtsseitigen Pisotriquetralarthrose und 5 unter einer beidseitigen. Bei den Patienten, bei denen gleichzeitig ein Loge de Guyon- Syndrom vorlag, war die Seitenverteilung völlig ausgeglichen. 3 dieser Patienten litten an einer rechtsseitigen Pisotriquetralarthrose und 3 an einer linksseitigen. Nur bei den Patienten, die unter einer entzündlich- rheumatischen Gelenkerkrankung litten, war die rechte Hand 5mal und die linke 1mal von einer Pisotriquetralarthritis betroffen. Die oben ausgeführten Ergebnisse von Gomez et al. [37] und Lam et al. [60] sowie das Gesamtergebnis der vorliegenden Studie lassen es insgesamt als naheliegend erscheinen, davon auszugehen, dass Pisotriquetralerkrankungen häufiger an der rechten Hand auftreten. Zumindest gestaltete sich das Beschwerdebild in allen zugrundegelegten Fällen an der rechten Hand offensichtlich häufiger derartig, dass zum Mittel der operativen Entfernung des Os pisiforme gegriffen wurde. Da anzunehmen ist, dass das Gros aller in den Fokus gerückten Patienten rechtshändig war, lässt sich dieses möglicherweise mit der etwas höheren Belastung erklären. Vorwiegend entstehen degenerative Gelenkerkrankungen bei einem Missverhältnis zwischen Beanspruchung und Belastbarkeit der einzelnen Gelenkanteile, als eine Art Form-Funktions-Störung [86].

Diese These wird jedoch durch den Umstand relativiert, dass bei den im Rahmen der vorliegenden Studie betrachteten Patienten mit einer Pisotriquetralarthrose (ohne Loge de Guyon- Syndrom) die linke Hand etwas häufiger betroffen war. Auch die Tatsache, dass die Seitenverteilung bei Patienten mit Pisotriquetralarthrose und gleichzeitigem Loge de Guyon- Syndrom völlig ausgeglichen war, stützt die These von der häufigeren Betroffenheit der rechten Hand nicht. Die Vermutung, dass ein Missverhältnis zwischen Beanspruchung und Belastbarkeit als ein wesentlicher Bedingungsfaktor von Pisotriquetralarthrosen zu sehen ist, lässt sich auf diese Teilergebnisse also nicht beziehen. Ob es sich dabei um zufällige Ergebnisse handelt, müsste in weiteren Studien überprüft werden.

Eine Aussage darüber, ob Pisotriquetralerkrankungen gehäuft beidseitig auftreten, lässt sich bei der vorhandenen Datenlage nicht machen. In unserer Studie wurde nur bei 5 Patienten eine beidseitige Exzision des Os pisiforme vorgenommen. Aus dieser vergleichsweise kleinen Zahl lässt

sich lediglich die These ableiten, dass die Indikation zu einer beidseitigen Entfernung des Os pisiforme vermutlich seltener gegeben ist. Auch in Fachbeiträgen (zum Beispiel bei Pierre et al. [85]) ist nur bisweilen von beidseitig vorgenommenen Entfernungen des Os pisiforme die Rede. Den Ausführungen anderer Autoren ist teilweise nicht zu entnehmen, ob und in welchem quantitativen Umfang beidseitige Pisotriquetralerkrankungen vorkamen. Erschwert wird eine Aussage zur Häufigkeit des beidseitigen Vorkommens von Pisotriquetralerkrankungen möglicherweise auch durch Folgendes: Es ist nicht auszuschließen, dass die in der medizinischen Fachliteratur beschriebenen Exzisionen des Os pisiforme oft vielleicht lediglich deshalb nur an einer Hand vorgenommen wurden, weil die Gegenseite erfolgreich konservativ behandelt werden konnte.

In allen vorliegenden Studien wurde präoperativ eine intensive konservative Behandlung mit entsprechender medikamentöser und physikalischer Therapie durchgeführt. Darüber wird in drei Arbeiten berichtet.

In dem Beitrag von Gomez et al. [37] wird beschrieben, dass alle operierten Patienten initial konservativ behandelt wurden (mit einer Ruhigstellung, NSAR und lokalen Cortisoninjektionen). Ein ähnliches Behandlungsschema wurde präoperativ auch von Lam et al. [60] durchgeführt (mit Ruhigstellung, NSAR und intraartikulärer Cortisoninjektion). In der Fallbeschreibung von Hikono et al. [47] ist von einer präoperativen Behandlung die Rede, die aus einer vierwöchigen Ruhigstellung des Handgelenkes und einer nachfolgenden physikalischen Therapie bestand. Über eine medikamentöse Therapie wurde in dieser Arbeit nicht berichtet.

Auch in unserer Studie erfolgte die Exzision des Os pisiforme erst nach dem Ausschöpfen aller konservativen Maßnahmen, von Ruhigstellung über physikalische Therapie bis hin zur medikamentösen Therapie mit NSAR und lokaler Cortisoninjektion. Erst nach dem Scheitern der konservativen Therapie erfolgte die Exzision des Os pisiforme als ultima ratio.

Sowohl im Rahmen der vorliegenden Studie als auch in der relevanten Fachliteratur wird also davon ausgegangen, dass die Exzision des Os pisiforme nur als letzte Therapieoption betrachtet werden darf (bei Versagen der konservativen Therapie). Aufgrund der Datenlage lässt sich an dieser Stelle aber leider keine Aussage darüber machen, wie hoch der prozentuale Anteil der Pisotriquetralerkrankungen ist, in dem die operative Entfernung des Os pisiforme als letzte Therapiemöglichkeit betrachtet und realisiert wurde.

Die in unserer Studie vorgenommene Unterscheidung zwischen Patienten

- mit Pisotriquetralarthrose,
- mit Pisotriquetralarthrose und gleichzeitigem Loge de Guyon- Syndrom,

- mit Pisotriquetralarthritis  
und
- mit Pisotriquetralarthritis und Loge de Guyon- Syndrom

findet sich so in keinem der zugrundegelegten Fachbeiträge. Lediglich bei Pierre et al. [85] und Lam et al. [60] ist von Patienten mit Pisotriquetralarthrose und gleichzeitigem Loge de Guyon-Syndrom die Rede. In der Studie von Pierre et al. [85] waren 4 der 13 Patienten an Pisotriquetralarthrose und einem zusätzlichen Loge de Guyon-Syndrom erkrankt. Bei Lam et al. [60] wurden 4 von 20 Patienten mit Pisotriquetralarthrose und gleichzeitigem Loge de Guyon-Syndrom beschrieben. Angaben zum durchschnittlichen Alter der Patienten sowie Aussagen über das Geschlecht und die Seitenverteilung der Pisotriquetralarthrose bei gleichzeitigem Vorliegen eines Loge de Guyon-Syndroms finden sich weder bei Pierre et al. [85] noch bei Lam et al. [60].

Die im Rahmen der vorliegenden Studie vorgenommene Unterteilung in die oben genannten Untergruppen wurde von uns als sinnvoll betrachtet, weil unser Vorgehen darauf abzielte, Antworten auf die Frage zu finden, ob sich zwischen den verschiedenen Patientengruppen signifikante Unterschiede bezüglich der Symptomatik, der nötigen Operationstechnik und der postoperativen Verläufe feststellen lassen. (An dieser Stelle muss jedoch einschränkend angemerkt werden, dass die Patientin mit Pisotriquetralarthritis und Loge de Guyon- Syndrom noch nicht nachuntersucht werden konnte und dementsprechend in den nachstehenden Ausführungen keine Berücksichtigung findet.)

In unserer Studie wurde präoperativ Folgendes eruiert, ermittelt bzw. interpretiert:

- Anamnese,
- die Schmerzintensität mit Hilfe der Visuellen Analog- bzw. der Verbalen Ratingskala (VAS bzw. VRS),
- das Bewegungsausmaß nach der Neutral- Null- Methode,
- die grobe Griffkraft mittels Ballonvigorimeter  
und
- Röntgenbilder.

Postoperativ war im Rahmen der vorliegenden Studie Nachfolgendes von besonderem Interesse:

- die subjektive Beurteilung des Behandlungserfolges durch die Patienten,
- die Schmerzintensität (Messung mit Hilfe der Visuellen Analog- bzw. der Verbalen Ratingskala ),
- das Bewegungsausmaß (Feststellung nach der Neutral- Null- Methode),

- die subjektive Beurteilung der Funktion im Alltag anhand des DASH- Scores,
- die grobe Griffkraft (mittels Ballonvigorimeter)  
und
- der Einfluss ergotherapeutischer Anwendungen auf die postoperativen Verläufe.

Die Darstellung des präoperativen Zustandes und der postoperativen Verläufe nach Exstirpation des Os pisiforme erfolgt in der relevanten Fachliteratur nicht umfassend und systematisch.

Bei Pierre et al. [85] ist von einem durchschnittlichen Schmerzscore die Rede, der bezogen auf die 13 betrachteten Patienten präoperativ bei einem Durchschnittswert von 6,4 ( $\pm 4$ ) und postoperativ durchschnittlich bei 0,8 ( $\pm 0,3$ ) lag. In der durchgeführten Behandlungsbewertung werden von den Patienten 12 Operationsergebnisse als hervorragend eingeschätzt, 2 Ergebnisse als gut und 1 als befriedigend.

Von den durch Lam et al. [60] nachuntersuchten 20 Patienten waren postoperativ 4 sofort beschwerdefrei (Nachuntersuchungszeitraum: 65 Monate). 13 dieser Patienten schätzten das Operationsergebnis in der Nachuntersuchung als exzellent ein. 6 Patienten betrachteten das Ergebnis als sehr gut und 1 Patient als gut. Desweiteren wird in dieser Studie beschrieben, dass 16 Patienten ihre frühere Arbeit wieder aufnehmen konnten. Außerdem waren sie in der Lage, sich in gleicher Weise sportlich zu betätigen wie vor dem Auftreten der Beschwerden in der Hand. 3 Patienten hatten ihren Beruf gewechselt, darunter waren 2, die das wegen der Beschwerden im Bereich der Hand getan hatten. 1 Patient wurde berentet und 1 Patient sah sich gezwungen, die Intensität des von ihm betriebenen Sports zu vermindern.

Sowohl bei Pierre et al. [85] als auch bei Lam et al. [60] wird bei der Darstellung postoperativer Ergebnisse nicht zwischen den Patienten unterschieden, die unter einer Pisotriquetralarthrose ohne Begleiterkrankungen oder unter einer Pisotriquetralarthrose mit zusätzlichem Loge de Guyon-Syndrom litten.

In allen anderen vorliegenden Studien wird bezogen auf die postoperativen Verläufe allgemein nur von Beschwerdefreiheit gesprochen. Zum Nachuntersuchungszeitraum finden sich lediglich bei Lam et al. [60] und in der Fallbeschreibung von Hikono et al. [47] genaue Angaben. Wie bereits erwähnt wurde, ist in der Studie von Lam et al. [60] ein Nachuntersuchungszeitraum von 65 Monaten angegeben. Hikono et al. [47] dokumentieren einen Fall, in dem die Nachuntersuchung nach einem Jahr erfolgte.

In der hier zugrundegelegten Fachliteratur fand auch die Frage nach den Einschränkungen hinsichtlich der Beweglichkeit und Funktion der von Pisotriquetralerkrankungen betroffenen Hände

Beachtung (prä- und postoperativ). Die Beurteilung des Bewegungsausmaßes des Handgelenks erfolgte aber in keinem der in der Fachliteratur beschriebenen Fälle mit Hilfe der Neutral-Null-Methode und auch die Messung der groben Kraft wurde nicht mittels eines Ballonvigorimeter vorgenommen.

Die Studien, in denen auf die Frage Bezug genommen wird, ob sich prä- und postoperativ Einschränkungen hinsichtlich der Handbeweglichkeit und -funktion konstatieren lassen, stammen unter anderem von Gomez et al. [37], Hikono et al. [47], Carroll und Coyle [16] sowie von Vastamaki [102]. In all diesen Fachbeiträgen wird festgestellt, dass derartige Einschränkungen zu keinem Zeitpunkt nachgewiesen werden konnten. Arner und Hagberg [5] beschrieben lediglich bei der isokinetischen Nachuntersuchung eine nur geringe, klinisch nicht relevante Kraftminderung für die Handgelenkflexion. Auch eine klinisch-radiologische Studie von Rayan et al. [87] bestätigt diese Ergebnisse. Hier erfolgten die Untersuchungen an 12 Leichenpräparaten nach Entfernung des Os pisiforme. Es zeigten sich keine nachteiligen Effekte im Bereich der Beweglichkeit des Handgelenks. Obwohl die oben genannten Studien nach Resektion des Os pisiforme gute Ergebnisse zeigten, wurde durch kinematische Untersuchungen an 5 frischen Leichenpräparaten durch Beckers et al. [9] nachgewiesen, dass das Os pisiforme eine stabilisierende Funktion im Bereich der Handwurzel inne hat. Die Exzision des Os pisiforme hat Einfluss auf die Kinematik des Os triquetrum und damit auf den gesamten Karpus. Es kommt nach Entfernung des Os pisiforme zu einem veränderten Bewegungsmuster für das Os triquetrum. Durch die Exzision kann ein Führungsverlust für das Triquetrum induziert werden und damit eine Mikroinstabilität im Bereich des Karpus. Die Ergebnisse basieren auf einer rein passiv durchgeführten Bewegung. Zum einen leitet das Os pisiforme die Kraft des Unterarmes auf die Hand weiter, im Sinne eines Hypomochlions. Auf der anderen Seite verhindert es bei Hyperextension des Handgelenks eine Subluxation des Os triquetrum durch Bildung eines Widerlagers. Beckers et al. [9] wiesen in ihrer Studie nach, dass sich das Os triquetrum während der Extension langsamer aufrichtet. Diese Aufrichtung lässt sich bis zur maximalen Handgelenkextension verfolgen. Bei einem nicht operierten Karpus kommt es zu einem Plateaueffekt bei etwa 55 Grad Handgelenkextension. An den letzten 30 Grad der Extension nimmt das Os triquetrum nicht mehr teil, ab ca. 55 Grad Extension erreicht dann das Triquetrum ein Plateau. Dieser Plateaueffekt verhindert eine Überstreckung des Triquetrums durch Einkeilung in den ulnokarpalen Komplex und maximal angespannte palmare Bänder.

Nach Entfernung des Os pisiforme richtet sich laut Beckers et al. [9] das Os triquetrum während der Extension langsamer auf und ein Plateaueffekt ist nicht mehr zu beobachten. Das Os triquetrum zeigt nun insgesamt eine verminderte Bewegungsamplitude. Dabei richtet sich das Triquet-

rum um 3 Grad weniger auf und flektiert um 3 Grad mehr. Bei der Radialduktion kommt es zu einer um 10 Grad verminderten Beweglichkeit des Os triquetrum, und bei der Ulnarduktion um eine 15 Grad verminderte Beweglichkeit. Damit zeigen sich insbesondere während der Ulnarduktion im Handgelenk die größten Bewegungsdifferenzen für das Os triquetrum. Trotz des fehlenden Os pisiforme lässt sich weiterhin die initiale Gegenbewegung des Triquetrum in der Ulnarduktion beobachten. Dieses zeigt laut Beckers et al. [9] ein um 10 Grad verschobenes Maximum bei 30 Grad Ulnarduktion. Bei der nicht operierten Hand zeigt sich die maximale Gegenbewegung bei 20 Grad Ulnarduktion. In der Frühphase der Ulnarduktion wird das Triquetrum initial durch die Anspannung des V-Zügels nach ulnar ausgelenkt. Im weiteren Verlauf verlagert sich die gesamte proximale Reihe radialwärts und damit auch das Os triquetrum. Das Triquetrum richtet sich auf und translatiert entsprechend der schraubenförmig gestalteten Gelenkfläche des Os hamatum nach palmar-ulnar-distal. Das Os pisiforme wird aufgrund der ligamentären Einbindung zu Beginn der Ulnarduktion zunächst passiv nach ulnar ausgelenkt. Ab 20 Grad Ulnarduktion tritt eine zunehmende Hemmung der Bewegung auf. Daraus resultiert eine Einklemmung im Ulnarkomplex bereits vor dem Erreichen der „closed-packed“-Position (nach Mac Conaill) in der Ulnarduktion. Das Erreichen der „closed-packed“-Position in der Ulnarduktion bestimmt den engen Kontakt von Pisiforme und Triquetrum. Für die Radialduktion ergab sich ein gleichermaßen enger Kontakt. Dieser wird durch den sich anspannenden Bänderapparat auf der ulnaren Seite gewährleistet. Fehlt das Pisiforme, kommt es sowohl für die Ulnarduktion als auch für die Radialduktion zu einem Führungsverlust für das Os triquetrum. Während der Extension und Flexion zeigt sich die größere Mobilität des Os pisiforme aufgrund der flexiblen Aufhängung. Daraus resultiert ein hohes Maß an Beweglichkeit auf der Gelenkfläche des Triquetrum. Der Einfluss auf das Triquetrum während der Extension muss laut Beckers et al. [9] in der passiven Anspannung des Muskulus flexor carpi ulnaris zu sehen sein. Dieser hebt das Pisiforme bei Extension nach dorsal und übt damit Druck auf das Triquetrum aus. Erfolgt nun eine Exzision des Pisiforme, so bedeutet dies mehr Raum im ulnaren Kompartiment. Daraus resultiert eine maximale Flexionsbewegung des Triquetrum. Das Pisiforme scheint bei Extension und Ulnarduktion einen entscheidenden Einfluss auf die Bewegung des Triquetrum zu nehmen. Diese minimalen Bewegungen des Os triquetrum werden in dieser Studie von Beckers et al. [9] experimentell nachgewiesen. Beckers et al. [9] schlussfolgern daraus, dass wegen der Subluxationsneigung die Gefahr einer vorzeitigen Arthrose besteht. Letzteres führt bei Beckers et al. [9] zu einer kritischen Bewertung von Exstirpationen des Os pisiforme.

Ein genaueres postoperatives Nachbehandlungsschema findet sich in den Arbeiten von Hikono et al. [47], Vordemvenne et al. [112] und Lam et al. [60].

Bei Hikono et al. [47] wurde für 3 Wochen eine postoperative Immobilisation mittels Unterarmgipsschiene vorgenommen. Vordemvenne et al. [112] beschreiben eine postoperative Ruhigstellung mit Hilfe einer Unterarmgipsschiene für 4 Wochen, bei Lam et al. [60] ist von einer zweiwöchigen Gipsruhigstellung die Rede. In allen weiteren Arbeiten fanden sich zur postoperativen Nachbehandlung keine Angaben. Über eine frühfunktionelle Nachbehandlung wurde in keiner Arbeit berichtet. Nur in der Fallbeschreibung von Hikono et al. [47] wird über eine nachfolgende Ergotherapie gesprochen, wobei keine genaueren Angaben über deren Umfang gemacht werden. In den anderen, uns vorliegenden Studien werden keine Angaben zu ergotherapeutischen oder krankengymnastischen Nachbehandlungen gemacht.

Betrachtet man nun die Ergebnisse unserer Studie und kontrastiert diese mit den in der Fachliteratur dargestellten Fakten und Zusammenhängen, so ergibt sich Folgendes hinsichtlich der Frage, wann eine hinreichende Indikation zur operativen Entfernung des Os pisiforme gegeben ist:

Von besonderem Gewicht sind in diesem Zusammenhang alle Untersuchungsergebnisse zur Schmerzintensität. So wie in der o.g. Studie von Pierre et al. [85] wurde auch bezogen auf unser Patientenkollektiv nachgewiesen, dass zwischen den ermittelten Schmerzintensitätswerten prä- und postoperativ gravierende Unterschiede zu konstatieren waren.

Wie im Ergebnisteil dargelegt wurde, erfolgte im Rahmen der vorliegenden Studie die Prüfung des Schmerzempfindens sowohl prä- als auch postoperativ mit Hilfe der VRS. Bezogen auf alle 35 nachuntersuchten Patienten zeigte sich präoperativ ein Durchschnittswert von 8,1 auf einer Skala von 0 bis 10. Der höchste gemessene Wert lag bei 10 und der niedrigste bei 5. 34 Patienten litten unter einem Dauerschmerz (Belastungs- und Ruheschmerz). Nur eine Patientin hatte lediglich Belastungsschmerzen. In der nach 6 Monaten durchgeführten postoperativen Untersuchung waren alle Patienten in Ruhe schmerzfrei, nur unter Belastung traten noch leichte Schmerzen auf. Diese lagen im Durchschnitt bei 1,2. Der niedrigste Wert lag bei 0 und der höchste bei 3.

Bei den Patienten mit einer Pisotriquetralarthrose zeigte sich präoperativ ein Durchschnittswert von 7,8 auf einer Skala von 0-10. Der höchste gemessene Wert lag bei 9, der niedrigste bei 6. Alle Patienten litten unter einem Dauerschmerz mit Belastungs- und Ruheschmerz. Bei der postoperativen Untersuchung waren alle 25 erschienenen Patienten in Ruhe schmerzfrei, nur unter Belastung traten noch leichte Schmerzen auf. Der VRS-Wert lag postoperativ im Durchschnitt bei 1,3. Der höchste Wert lag bei 3, der niedrigste bei 0.

Bei den nachuntersuchten Patienten mit einer Pisotriquetralarthrose und einem Loge de Guyon-Syndrom zeigte sich präoperativ ein durchschnittlicher Wert von 8 auf der Skala

von 0 bis 10. Der höchste angegebene Wert lag bei 9, der niedrigste Wert bei 7. Alle Patienten litten unter einem Dauerschmerz (Belastungs- und Ruheschmerzen). Bei der postoperativen Untersuchung waren alle Patienten in Ruhe schmerzfrei. Unter Belastung traten noch leichte Beschwerden auf. Der postoperative Durchschnittswert lag bei 1,2 auf der VRS. Der niedrigste Wert lag bei 1, der höchste bei 2.

Bei den nachuntersuchten Patienten mit einer Pisotriquetralarthrititis zeigte sich präoperativ ein Durchschnittswert von 8 auf der Skala von 0 bis 10. Der höchste Wert lag bei 10, der niedrigste bei 5. Eine Patientin klagte nur über Belastungsschmerzen. Alle anderen Patienten litten unter Dauerschmerzen, mit Ruhe- und Belastungsschmerzen. In der postoperativen Untersuchung waren alle Patienten in Ruhe schmerzfrei. Es traten nur noch leichte belastungsabhängige Schmerzen auf. Der Durchschnittswert lag postoperativ bei 1,2. Der niedrigste Wert lag bei 0 und der höchste Wert bei 3.

Vergleicht man die unterschiedlichen Patientenuntergruppen des von uns betrachteten Gesamtkollektivs, so zeigen sich zwischen ihnen also weder prä- noch postoperativ signifikante Unterschiede bezüglich des subjektiven Schmerzempfindens. Die Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Krankheitsbildern lagen präoperativ bei einer Differenz von maximal 0,2 und postoperativ sogar nur bei maximal 0,1. Diese Ergebnisse belegen, dass alle untersuchten Patientengruppen von der Exzision des Os pisiforme profitierten. Es kam ausnahmslos zu einer deutlichen Verbesserung des Schmerzempfindens, ohne wesentliche Differenzen im Bereich der erzielten Resultate.

Bei allen 35 Patienten, die im Rahmen dieser Studie nachuntersucht wurden, betrug der Zeitraum bis zur vollständigen Wundheilung etwa 14 Tage. Die Schmerzfreiheit wurde bezogen auf das nachuntersuchte Gesamtpatientenkollektiv im Durchschnitt nach 8,5 Wochen erreicht. Wobei bei einer Patientin eine sofortige Schmerzfreiheit erzielt war. Bei einem weiteren Patienten hingegen war die vollständige Schmerzfreiheit auch nach 24 Wochen noch nicht erreicht.

Weitgehende Schmerzfreiheit wurde bezogen auf die Patienten mit Pisotriquetralarthrose im Durchschnitt nach 7,4 Wochen erlangt. Bei einer Patientin war das sogar sofort nach der Operation der Fall. 6 Patienten brauchten hingegen 12 Wochen bis zur weitgehenden Schmerzfreiheit. Bei Patienten mit Pisotriquetralarthrose und Loge de Guyon-Syndrom war ein Zustand weitgehender Schmerzfreiheit nach durchschnittlich 8,4 Wochen erzielt. Der kürzeste Zeitraum bis zum Erreichen dieses Zustandes betrug 6 und der längste 12 Wochen.

Patienten mit Pisotriquetralarthrititis hatten erst nach durchschnittlich 12 Wochen einen Zustand weitgehender Schmerzfreiheit erreicht. Der tatsächliche Zeitraum variierte zwischen 8 und mehr als 24 Wochen.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Zeitraum bis zur weitestgehenden Schmerzfreiheit bei jenen Patienten, die an Pisotriquetralarthritis litten, im Vergleich zu den anderen Krankheitsbildern im Durchschnitt prolongiert war. Diese Patientengruppe benötigte bis zum Erreichen der Schmerzfreiheit im Durchschnitt 3,6 Wochen länger als die Gruppe der Patienten mit Pisotriquetralarthrose und zusätzlichem Loge de Guyon-Syndrom und sogar 4,6 Wochen länger als die der Patienten mit einer Pisotriquetralarthrose ohne Loge de Guyon-Syndrom. Die Patienten mit Pisotriquetralarthrose wiederum profitierten bezogen auf das Kriterium der Schmerzbekämpfung am schnellsten von der operativen Entfernung des Os pisiforme. Sie erreichten postoperativ durchschnittlich 1 Woche früher einen Zustand weitestgehender Schmerzfreiheit als die Patienten mit zusätzlichem Loge de Guyon-Syndrom.

Einer Erklärung für den prolongierten Zeitraum bis zum weitestgehenden Abklingen des Schmerzes bei Patienten mit Pisotriquetralarthritis kann nur dann nahe gekommen werden, wenn Folgendes nicht aus dem Blickfeld gerät: Bei der entzündlich-rheumatischen Erkrankung handelt es sich um eine progrediente systemische Entzündungskrankheit. Das komplexe Krankheitsgeschehen geht einher mit einem spezifischen Schmerzverarbeitungsproblem. Letzteres könnte das entscheidende Argument sein, wenn es darum geht, eine Erklärung dafür zu finden, dass Patienten mit Pisotriquetralarthritis im Durchschnitt länger brauchen, bis der dadurch verursachte Schmerz im Bereich des ulnopalmaren Handgelenks tatsächlich weitestgehend verschwunden ist, nachdem das Os pisiforme operativ entfernt wurde.

Der Umstand, dass die Patienten unserer Studie, die unter einer Pisotriquetralarthrose und einem Loge de Guyon-Syndrom litten, im Vergleich zu denen mit einer Pisotriquetralarthrose ohne Begleiterkrankung einen etwas längeren Zeitraum bis zur Schmerzfreiheit brauchten, ist aufgrund der geringen Fallzahl möglicherweise ein zufälliges Ergebnis. Nichtsdestotrotz ist die Vermutung nicht ganz von der Hand zu weisen, dass das gleichzeitige Vorliegen eines Loge de Guyon-Syndroms im Zusammenhang mit der Schmerzproblematik nicht völlig ohne Belang ist, da im Unterschied zur Pisotriquetralarthrose weitere, noch näher zu bestimmende Parameter auf den Heilungsprozess einwirken.

An dieser Stelle soll explizit lediglich darauf hingewiesen werden, dass das gleichzeitige Auftreten einer Pisotriquetralarthrose und eines Loge de Guyon-Syndrom in ausgewählten Fällen nicht dem Zufall geschuldet ist. Das Os pisiforme bildet die ulnare Wand der Loge de Guyon, in der der Nervus ulnaris, dicht am Os pisiforme, sowie die Arteria und Vena ulnaris verlaufen. [92] Durch einen im Rahmen der Pisotriquetralgelenkarthrose in die Loge de Guyon hineinragenden Osteophyten könnte es zu einer Kompression des Nervus ulnaris kommen. Osteophytäre Anbauten, die den Nervus ulnaris komprimieren können, entstehen im Rahmen einer Pisotriquetralge-

lenkarthrose aber nicht zwangsläufig. Das könnte eine Begründung dafür sein, dass die Zahl der Patienten mit gleichzeitigem Loge de Guyon- Syndrom in unserer Studie verhältnismäßig klein war. Ein Loge de Guyon-Syndrom kann bekanntermaßen auch ganz andere Ursachen haben. Auslösende Faktoren können zum Beispiel Kompressionen von außen (wie sie z.B. beim übermäßigen Abstützen auf dem Lenkrad eines Fahrrades entstehen [80]), in seltenen Fällen aber auch fehlverheilte Frakturen, Tumoren, Thrombosen der Arteria ulnaris oder andere lokale Prozesse sein [120].

Auf der Basis unserer Untersuchungsergebnisse und auf der Grundlage der Resultate von Pierre et al. [85] kann davon ausgegangen werden, dass die operative Entfernung des Os pisiforme generell einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung von Schmerzen leisten kann, die auf eine Pisotriquetralerkrankung zurückzuführen sind. Da der Schmerz für von einer Pisotriquetralerkrankung betroffene Patienten das zentrale Beschwerdemerkmal darstellt, ist dieser Effekt als ein wesentliches Argument zu betrachten, das dafür spricht, nach frustanter und vollständig ausgeschöpfter konservativer Therapie eine Exstirpation des Os pisiforme vorzunehmen. Ein durchschlagender und möglichst rascher Erfolg bei der Schmerzbekämpfung scheint vor allem bei Patienten vonnöten zu sein, die an einer Pisotriquetralarthritis leiden. Der verhältnismäßig lange Zeitraum bis zum Erreichen weitgehender Schmerzfreiheit nach der operativen Entfernung des Os pisiforme bei dieser Patientengruppe ist höchstwahrscheinlich als ein Hinweis darauf zu interpretieren, dass bei entzündlich- rheumatischer Gelenkerkrankung ohnehin ein spezifisches Schmerzverarbeitungsproblem besteht. Jeder zusätzliche Schmerz kann dieses Schmerzverarbeitungsproblem verstärken und muss deshalb besonders rasch und effektiv bekämpft werden. Dieser Notwendigkeit kann in der Praxis sicher häufig nicht in hinreichendem Maße entsprochen werden. Es stellt unter anderem aufgrund des von einer entzündlich- rheumatischen Erkrankung verursachten komplexen Beschwerdebildes eine besondere Herausforderung dar, dem Vorliegen einer Pisotriquetralarthritis die notwendige Aufmerksamkeit zukommen zu lassen und die Behandlung mittels Exstirpation des Os pisiforme als erfolgversprechende Therapieoption tatsächlich im Auge zu haben. In keinem der hier zugrundegelegten Fachbeiträge wurde auf Fälle eingegangen, in denen Patienten an einer Pisotriquetralarthritis litten. Alle Autoren der vorliegenden Studien berichten über Ergebnisse nach Entfernung des Os pisiforme bei primärer oder bei posttraumatischer Arthrose. Auch in unserer Studie war die Zahl der Patienten, bei denen eine Pisotriquetralarthritis vorlag, verhältnismäßig gering. Das ist mit hoher Wahrscheinlichkeit unter anderem darauf zurückzuführen, dass ein isolierter Handgelenkschmerz, der auf das Vorliegen einer Pisotriquetralarthritits hindeuten kann, bei Patienten mit entzündlich- rheumatischer Erkrankung häufig nicht festzustellen ist. Bei diesem Krankheitsbild zeigt sich meist eine generelle Beteiligung des Handgelenkes

mit ubiquitärem Schmerz. Die im Rahmen unserer Studie betrachteten 6 Patienten mit entzündlich-rheumatischer Erkrankung litten hingegen unter einem isolierten ulnaren Handgelenkschmerz. Die klinischen und radiologischen Nachweise ergaben das Vorliegen einer Pisotriquetralarthritis. Dementsprechend stellte sich eine Entfernung des Os pisiforme auch bei diesen Patienten als eine geeignete therapeutische Option dar, nachdem alle konservativen Maßnahmen ausgeschöpft waren.

Im Rahmen unserer Studie konnte nicht nur konstatiert werden, dass es nach der Entfernung des Os pisiforme bei allen Patienten zu einer deutlichen Schmerzlinderung kam. Auch folgende postoperative Ergebnisse sind als Argumente für die operative Entfernung des Os pisiforme nach frustrierender konservativer Therapie zu interpretieren.

Sowohl bezogen auf unser gesamtes Patientenkollektiv als auch auf die einzelnen Untergruppen treffen nachstehende Aussagen zu:

Alle im Rahmen der vorliegenden Studie nachuntersuchten Patienten zeigten sich in der Nachuntersuchung, die 6 Monate nach der jeweiligen Operation durchgeführt wurde, mit den Ergebnissen des Eingriffes zufrieden. Sie gaben ausnahmslos an, dass sie sich erneut operieren lassen würden.

Postoperativ zeigte sich bei keinem Patienten (im Vergleich zum präoperativen Zustand) eine Veränderung im Bereich der Handgelenkbeweglichkeit. Diese befand sich verglichen mit der kontralateralen Seite in allen Ebenen im Normbereich.

Auch die postoperativen Messungen der Griffkraft ergaben im Vergleich zum präoperativen Zustand durchgängig Werte, die im Normbereich lagen. Diese Tatsache spricht ebenso dafür, die operative Entfernung des Os pisiforme als vernünftige Therapieoption zu betrachten.

Die postoperative Ermittlung der DASH-Score-Werte, die eine Aussage über die subjektive Beurteilung der Hand- und Armfunktion erlauben, führte bei allen nachuntersuchten Patienten zu guten Ergebnissen. Es gab dabei bezüglich der durchschnittlichen Werte keine signifikanten Unterschiede zwischen den Patienten, die nur unter einer Pisotriquetralarthrose litten und jenen mit Pisotriquetralarthritis. Patienten mit einer Pisotriquetralarthrose hatten postoperativ einen Durchschnittswert von 25,3. Bei den Patienten mit Pisotriquetralarthritis lag dieser Wert bei 25,2. Etwas schlechter schnitten die Patienten mit Pisotriquetralarthrose und zusätzlichem Loge de

Guyon-Syndrom ab. Ihr durchschnittlicher DASH-Score- Wert lag postoperativ bei 28,8. Dieser Unterschied ist minimal. Auf die Frage, ob er zufällig zustande kam, kann hier keine zufriedenstellende Antwort gegeben werden. Möglicherweise kann in weiterführenden Studien geklärt werden, ob sich hinter dem von uns ermittelten Ergebnis tatsächlich eine Tendenz zu etwas ungünstigeren DASH- Score- Werten bei Patienten mit Pisotriquetralarthrose und zusätzlichem Loge de Guyon-Syndrom verbirgt. Vielleicht spielt in diesem Kontext das durch osteophytäre Randanbauten mit möglicher Ödembildung im umliegenden Gewebe verursachte lokale Engpass-syndrom eine besondere Rolle.

Interessant sind außerdem die auffallend guten DASH- Score- Werte der Patienten mit Pisotriquetralarthritis. Diese Patienten sind im Bereich der oberen Extremitäten häufig multilokulär von entzündlich- rheumatischer Erkrankung betroffen. Dementsprechend weisen sie meist schlechtere DASH- Score-Werte auf, da der DASH- Score die Funktionalität der gesamten oberen Extremität betrachtet. Für die von uns ermittelten, guten DASH- Score – Werte könnten die folgenden Ursachen verantwortlich sein:

- Die im Rahmen unserer Studie operierten Patienten mit entzündlich- rheumatischer Erkrankung waren vermutlich medikamentös besonders gut eingestellt.
- Es handelte sich bei diesen Patienten um eine wenig aktive entzündlich- rheumatische Erkrankung.
- Es handelte sich u.a. um Patienten mit einer sekundärarthrotischen Pisotriquetralarthritis und nicht um Patienten mit einem typisch mutilierenden Verlauf der Rheumatoiden Arthritis.

In der relevanten Fachliteratur sind – wie oben ausgeführt - ebenfalls mehrheitlich Untersuchungsergebnisse dokumentiert, die sowohl prä- als auch postoperativ von einer im Normbereich angesiedelten Handbeweglichkeit und -funktion nach der operativen Entfernung des Os pisiforme zeugen. Auch aus der von Arner und Hagberg [5] beschriebenen geringen, klinisch nicht relevanten Kraftminderung für die Handgelenkflexion und aus den Ergebnissen der klinisch- radiologischen Studie von Rayan et al. [87] lassen sich keine hinreichenden Argumente gegen die operative Entfernung des Os pisiforme ableiten. Lediglich die Einwände von Beckers et al. [9] weisen in eine andere Richtung. Beckers et al. [9] geben zu bedenken, dass die Exzision des Os pisiforme Einfluss auf die Kinematik des Os triquetrum und damit auf den gesamten Karpus hat. Die Exzision könne zu einem Führungsverlust für das Triquetrum und damit zu einer Mikroinstabilität im Bereich des Karpus führen. Aufgrund der Subluxationsneigung bestünde – so Beckers et al. [9] - die Gefahr einer vorzeitigen Arthrose. Es ist sicher nicht von der Hand zu weisen, dass die operative Entfernung des Os pisiforme zu den von Beckers et.al. [9] beschriebenen Auswir-

kungen auf den Karpus führt. In den im Rahmen der vorliegenden Studie durchgeführten Nachuntersuchungen waren jedoch keinerlei Beschwerden nachweisbar, die auf die veränderte Kinematik des Os triquetrum und damit des gesamten Karpus zurückgeführt werden konnten. Um jedoch eine Aussage bezüglich der Gefahr einer vorzeitigen Arthrose durch eine Mikroinstabilität im Bereich des Karpus treffen zu können, sollten weitere Studien (nach Exzision des Os pisiforme) durchgeführt werden. Interessant wäre in diesem Zusammenhang das Erheben von Langzeitergebnissen. Die Tatsache, dass unsere Ergebnisse jeweils schon 6 Monate nach der Operation ermittelt wurden, führt dazu, dass im Rahmen unserer Studie bezüglich der von Beckers et al. [9] aufgeworfenen Problematik keine zufriedenstellenden Aussagen getroffen werden können.

Wirft man einen Blick auf den Operationsverlauf, zu dessen genauer Dauer sich übrigens in keinem der hier zugrunde gelegten Fachbeiträge Angaben finden, so ist sowohl auf der Grundlage unserer und auch auf der Basis anderer Studien nicht von gravierenden intra- und postoperativen Risiken auszugehen. Das ist ein weiteres Argument dafür, die im Rahmen unserer Studie durchschnittlich 12 Minuten dauernde Exstirpation des Os pisiforme im Falle frustrierender konservativer Therapieversuche als vernünftige Alternative zu betrachten.

Zusätzliche Sicherheit beim Überschreiten der Grenze zwischen konservativer und operativer Therapie kann aus der Tatsache abgeleitet werden, dass sich die präoperative Diagnose einer Pisotriquetralarthrose bei allen im Rahmen unserer Studie betrachteten Patienten intraoperativ stets bestätigte. Auch in der Fachliteratur finden sich deutliche Hinweise darauf, dass die präoperative Diagnose einer Pisotriquetralarthrose in der Regel intraoperativ untermauert werden konnte. In der Arbeit von Gomez et al. [37] werden nach Resektion des Os pisiforme degenerative Veränderungen von milder Chondromalazie bis zu fortgeschrittener Arthrose beschrieben. Derartige Veränderungen konnten ebenso im Rahmen unserer Studie konstatiert werden. Auch Gradzaly [35] beschreibt Veränderungen im Bereich des Sehnen-Kortikalis-Überganges bis hin zu weitergehenden Veränderungen des Os pisiforme. In der Studie von Lam et al. [60] wurden intraoperativ bei 15 Patienten degenerative Veränderungen gefunden, 2 Patienten hatten normale Gelenkflächen und 1 Patient hatte eine Osteoarthrose.

Eine zusätzliche Bestätigung der präoperativen Diagnose einer Pisotriquetralarthrose stellt das Röntgen dar.

Eine radiologische Bewertung der Pisotriquetralgelenksarthrose findet sich in der Arbeit von Yamaguchi et al. [118]. Yamaguchi et al. [118] widmeten sich der Untersuchung des Piso-

triquetralgelenks und der Lokalisation degenerativer Veränderungen an 80 Leichenhandgelenken. Dadurch gelangten sie zu einer Unterscheidung zwischen zentralen, peripheren, fächerförmigen, gemischten und totalen Degenerationen. Am häufigsten kamen – so Yamaguchi et al. [1158]- die peripheren Veränderungen vor, meistens im Bereich des distalen oder radialen Anteiles der Gelenkfläche.

Auch Krag [57] berichtet in seiner Arbeit über degenerative Veränderungen im Bereich des Pisotriquetralgelenkes. Er beschreibt die Pisotriquetralarthrose bei Patienten, bei denen wegen persistierender ulnarer Handgelenksbeschwerden das Os pisiforme exstirpiert wurde. Bei diesen Patienten lag nach seinen Angaben ein uniformes Bild mit Gelenkspaltverschmälerung, mäßig zugespitzten Anbauten und mäßig verstärkter subchondraler Sklerose vor.

Dihlmann [22] beschreibt nur die allgemeinen Zeichen der Arthrose im Bereich der Gelenke, mit typischer Gelenkspaltverschmälerung, subchondrale Sklerosierung mit Bildung von sogenannten Pseudozysten, Randosteophyten und subchondralen Pseudo- bzw. Geröllzysten. Im fortgeschrittenen Stadium der Arthrose- so Dihlmann [22]- treten auch gelenknahe Demineralisierungen auf. Zudem kommt es zu einem Umbau der gelenktragenden Knochenanteile mit Entrundung und Verplumpung der Gelenkpartner. Das mündet schließlich in der Gelenkdestruktion.

Laut Fischer [32] wird aber das Endstadium der Arthrose, die Ankylose, bei der Pisotriquetralarthrose nicht erreicht, obwohl es auch bezogen auf dieses Krankheitsbild zur degenerativen Zerstörung der Gelenkkörper als Vorstadium kommen kann. Er vermutet, dass die lockere Einbindung des Os pisiforme in der Handwurzel ein solches Endstadium verhindert. Auch bei einer rheumatischen karpalen Ankylosierung bleibt das Pisiforme davon weitgehend ausgenommen.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird nunmehr versucht, eine neue Stadien-/Formeneinteilung der Pisotriquetralarthrose zu erstellen. Daraus kann sich die Möglichkeit der wissenschaftlichen Vergleichbarkeit und einer korrekten Befundbeschreibung ergeben. Bisher existiert lediglich die unter I.3.4.3.1 dargestellte allgemeine Klassifikation der Arthrose von Kellgren und Lawrence et al. [22]

Bezogen auf die Pisotriquetralarthrose wird hiermit die Unterscheidung von 5 Stadien vorgeschlagen. Die Einteilung beginnt mit dem Stadium 0, in dem keine Anzeichen der Arthrose erkennbar sind. Es folgen das Stadium I mit osteophytären Anbauten, das Stadium II mit mäßiger Gelenkspaltverschmälerung ohne Sklerose, das Stadium III mit Dezentrierung des Pisiforme zum Triquetrum und als letztes das Stadium IV mit starker Gelenkspaltverschmälerung und Sklerose. Eine Veranschaulichung in tabellarischer Form findet sich im Kapitel III.7.

Krag [57] beschreibt in seiner Arbeit, dass bei den Patienten mit exstirpierten Pisiforme radiologisch ein uniformes Bild mit Gelenkspaltverschmälerung, mäßig zugespitzten Anbauten und mäßig verstärkter subchondraler Sklerose vorlag. Dies bestätigen die Ergebnisse unserer Arbeit. Es zeigte sich in 65,7% der Fälle eine Gelenkspaltverschmälerung und vermehrte subchondrale Sklerose und bei 57,1% osteophytäre Anbauten. Von Yamaguchi et al. [118] wurden die Randosteophyten auch als häufigste Veränderung der Pisotriquetralarthrose beschrieben. Am häufigsten kamen diese peripheren Veränderungen im Bereich des distalen oder radialen Anteiles der Gelenkfläche des Pisotriquetralgelenkes vor. In unserer Studie zeigten sich die osteophytären Anbauten hingegen vor allem im proximalen Bereich des Pisotriquetralgelenkes. Nur einmal kam ein vereinzelter Osteophyt distal vor. Die Frage, warum bei Yamaguchi et al. [118] vor allem distale Randanbauten und in unserer Studie mehr proximale Osteophyten zu finden waren, lässt sich nicht eindeutig beantworten. Ein direkter Vergleich der beiden Studien ist nicht möglich, da es sich bei Yamaguchi et al. [118] nicht um eine In-vivo-Studie, sondern um eine Untersuchung an 80 Leichenhandgelenken handelt. Ob die untersuchten Leichen prä mortem unter einem chronisch-ulnaren Handgelenksschmerz litten, wird nicht deutlich gemacht. Bei uns handelt es sich hingegen um eine In-vivo-Studie. Es werden nur Patienten einbezogen, die unter einem chronisch-ulnaren Handgelenkschmerz litten, welcher sich unter konservativer Therapie nicht besserte. Trotz dieses wichtigen Unterschiedes zwischen unseren und den Untersuchungen von Yamaguchi et al. [118], ist mit dem Hinweis darauf noch nicht die Frage beantwortet, ob distale Randanbauten möglicherweise häufiger vorkommen, aber im Vergleich zu proximalen Randanbauten weniger Beschwerden verursachen. Diese Frage sollte ggf. in einer anderen Arbeit nähere Berücksichtigung erfahren.

In unserer Studie traten am häufigsten Ausziehungen nach proximal auf. Bei einer verstärkten Gelenkspaltverschmälerung kamen auch Ausziehungen nach proximal und distal vor, einer „Hutforn“ entsprechend.

Eine Dezentrierung des Pisiforme zum Triquetrum wird in keiner der vorliegenden Arbeiten beschrieben. Diese trat in unserer Studie in 25,7% aller Fälle auf. Das entspricht einem fortgeschrittenen Stadium der Arthrose. Nach unserer Stadieneinteilung entspräche dieser Befund dem Stadium III.

Nur bei einem Patienten konnte eine Sklerose ohne weitere Zeichen der Arthrose festgestellt werden. Da dies nur einmal auftrat, fand dieser Umstand in der hier vorgenommenen neuen Stadieneinteilung keine Berücksichtigung. Anzumerken ist zusätzlich, dass dieser Ausnahmefall ein Indiz dafür ist, dass die radiologischen Zeichen nicht zwangsläufig mit der klinischen Diagnostik

korrelieren müssen. Röntgenaufnahmen dienen der Dokumentation der vorliegenden Arthrose und sind nur ein Baustein beim Fällen der nachfolgenden Therapieentscheidung.

Bei 14,3% unserer Patienten fiel eine Verkalkung der Flexor carpi ulnaris-Sehne auf. Dieser radiologische Befund wird in keinem anderen Fachbeitrag beschrieben. Nur in der Arbeit von Gomez et al. [37] wird geschildert, dass intraoperativ bei 3 von 15 betroffenen Patienten eine Kalzifikation wegen Tendopathie der Flexor carpi ulnaris-Sehne festgestellt werden konnte. Das lässt sich durch die chronische Entzündung im Bereich des Pisotriquetralgelenkes und dessen enge Lagebeziehung zur Flexor carpi ulnaris-Sehne erklären. Eine weitere Erklärung wäre die Injektion von kristallinem Cortison im Bereich des Os pisiforme, welche zu Ablagerungen im Bereich der Flexor carpi ulnaris-Sehne geführt haben könnte, die als Kalzifikationen imponieren. Aus unserer Studie und aus den vorliegenden Fachbeiträgen kann abgeleitet werden, dass vermutlich verschiedenen Verlaufsformen der Pisotriquetralarthrose existieren. Bezüglich der Indikation für eine operative Entfernung des Os pisiforme und der Operationsergebnisse ergeben sich zwischen diesen verschiedenen Verläufen aber keine Unterschiede.

Auch in unserer Studie konnte in den präoperativ begutachteten Bildern keine Koalitie zwischen Pisiforme und Triquetrum (im Sinne einer Arthrodesen) festgestellt werden. Darauf wurde – wie bereits erwähnt- auch in der Arbeit von Fischer [32] hingewiesen. Darin wurde konstatiert, dass das Endstadium der Arthrose mit Arthrodesen des Pisotriquetralgelenkes in keinem Fall erreicht wurde. Der Umstand, dass sich dies auch im Rahmen unserer Studie bestätigte, erhärtet die Vermutung, dass die lockere Einbindung des Pisiforme das Endstadium der Arthrose mit Ankylose verhindert. Geht man von der Richtigkeit dieser Vermutung aus, ergibt sich daraus folgende Schlussfolgerung: Ein Zuwarten kann bei Patienten mit Pisotriquetralgelenksarthrose nie zu einer Schmerzfreiheit führen, da auch im Endstadium der Arthrose keine Ankylose erreicht wird. Die Schmerzfreiheit wird also nur durch Entfernung des Os pisiforme bewirkt, was ein weiteres Argument dafür ist, nach frustranter konservativer Therapie der Pisotriquetralarthrose zum Mittel der operativen Entfernung des Os pisiforme zu greifen.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass nur in wenigen Fachbeiträgen über die radiologische Diagnostik des Pisotriquetralgelenks vor Pisiforme-Exzision berichtet wird. In keiner der vorliegenden Arbeiten finden sich zudem genaue Angaben über die Einstellung des Os pisiforme (in unserer Studie mittels Zielaufnahme des Os pisiforme).

In der Fallbeschreibung von Hikono et al. [47] wird erörtert, dass, um eine TFCC-Läsion ausschließen zu können, zunächst eine Magnetresonanztomographie durchgeführt wurde. In den MRT- Aufnahmen zeigte sich ein low signal-line intensity im Bereich des Triquetrums in der T1- und T2-Wichtung. Die anschließend erfolgte Szintigraphie zeigte eine Anreicherung im Bereich

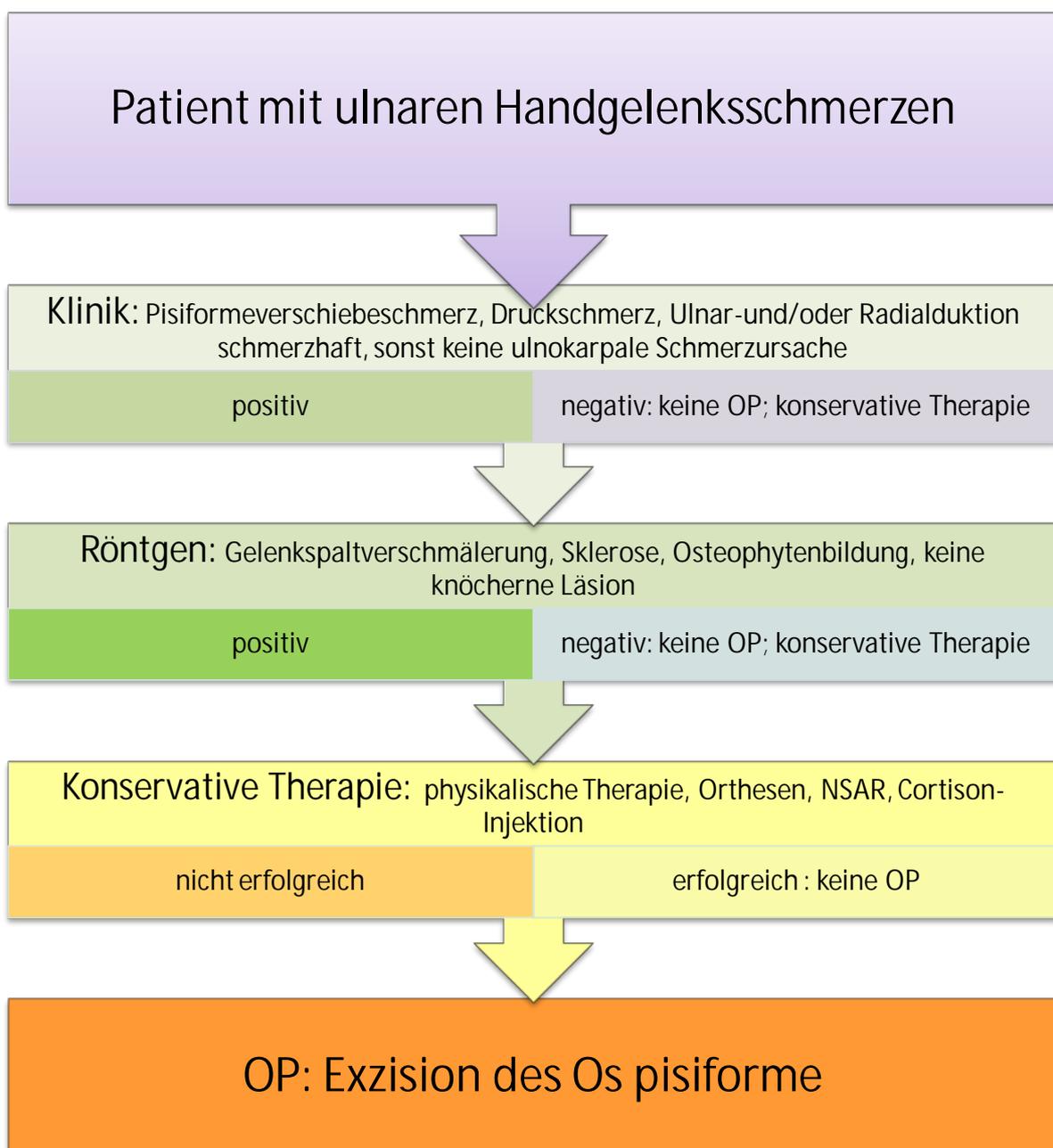
des Triquetrum. Das daraufhin veranlasste CT zeigte eine kleine dislozierte Triquetrumfraktur mit Beteiligung des Pisotriquetralgelenkes. Das 3D-CT offenbarte eine longitudinale Frakturlinie des proximalen Triquetrum, die bis in das Pisotriquetralgelenk hineinreichte. Das Os pisiforme stellte sich unauffällig dar. Es zeigte sich eine Pisotriquetralarthrose. Ein konventionelles Röntgenbild wird in der Arbeit von Hikono et al. [47] nicht erwähnt.

In der Fallbeschreibung von Vordemvenne et al. [112] wird darüber berichtet, dass bei Verdacht auf Pseudarthrose des Os triquetrum eine Magnetresonanztomographie und eine Röntgendiagnostik durchgeführt wurde. Beide Aufnahmen ergaben das Bild einer verzögerten Heilung des Os triquetrum. Intraoperativ zeigte sich die Fraktur als verheilt und es wurde eine Verkantung des Os pisiforme durch eine Stufen- und Gelenkflächenspaltbildung festgestellt. Es erfolgte dann die Exzision des Pisiforme. Aus der Arbeit von Vordemvenne et al. [112] wird nicht ersichtlich, welche Einstellung für die konventionelle Röntgenaufnahme gewählt wurde. Möglicherweise hätte sich die von uns verwendete Zielaufnahme des Os pisiforme als hinreichend erwiesen, um die Veränderungen im Bereich des Pisotriquetralgelenkes nachzuweisen. Das ergibt sich aus der Tatsache, dass diese Zielaufnahme eine radiologische Beurteilung der Zentrierung der Gelenkflächen des Os pisiforme im Vergleich zum Os triquetrum ermöglicht.

In dem Artikel „Radiologische Diagnostik beim Handgelenktrauma“ konstatieren Meier et al. [71], dass beim Verdacht auf eine Fraktur, Luxation oder Arthrose des Os pisiforme beziehungsweise im Pisotriquetralgelenk eine konventionelle Standardaufnahme des Handgelenkes p.a. und seitlich in den meisten Fällen als unzureichend betrachtet werden muss. Ergänzend kann auch noch eine Zielaufnahme des Os pisiforme erfolgen. Meier et al. [71] plädieren aber insbesondere bei Kombinationsverletzungen für eine axiale Schichtaufnahme als MRT oder CT, da hiermit auch diskrete Subluxationen und Früharthrosen des pisotriquetralen Gelenks abgebildet werden können. Eine Magnetresonanz- oder eine Computertomographie erscheinen aus unserer Sicht nur dann als sinnvoll, wenn der Verdacht auf Fraktur oder Subluxation des Os pisiforme besteht. Beim Verdacht auf das Vorliegen einer Pisotriquetrerkrankung sollte eine Zielaufnahme des Os pisiforme als Nachweis ausreichen, da eine durch MRT- oder CT- Aufnahmen belegbare Früharthrose des Pisotriquetralgelenks keinerlei therapeutische Konsequenzen nach sich zieht und nur unnötige Kosten verursacht. Zudem wird der Patient bei einer Computertomographie einer unnötig hohen Strahlenbelastung ausgesetzt. Die von uns präferierte Zielaufnahme des Os pisiforme lässt eine radiologische Beurteilung des Os pisiforme im Vergleich zur Gelenkfläche des Os triquetrum zu (durch die Anlage einer Tangente). Darauf basierte unsere radiologische Bewertung des Pisotriquetralgelenkes und der Veränderungen, die jeweils den Stadien 0, 1, 2, 3 oder 4 zugeordnet wurden.

Im Rahmen unserer Studie führten die soeben erwähnten Zielaufnahmen des Os pisiforme und die klinischen Befunde zur Identifikation einer Pisotriquetralerkrankung als Ursache eines persistierenden ulnaren Handgelenksschmerzes. Zur Diagnosefindung brauchten wir also lediglich Klinik und ein Röntgenbild.

Da bei den 53 Patienten jeder konservative Therapieversuch erfolglos geblieben war, wurde in allen Fällen eine Exzision des Os pisiforme vorgenommen. Die Überzeugung, dass die Indikation für diese Operation gegeben ist, wurde aus einem Vorgehen abgeleitet, das sich mittels des folgenden Behandlungsschemas darstellen und verallgemeinern lässt:



Wie bereits erwähnt wurde, betrug die Dauer der operativen Entfernung des Os pisiforme bei uns durchschnittlich 12 Minuten. Dabei wurde stets der transtendinöse palmar- ulnare Zugang mit subperiostaler Resektion des Os pisiforme gewählt. Dieses Vorgehen wird auch in den Fachbeiträgen von Vordemvenne et al. [112], Hikono et al. [47] und Gomez et al. [37] erwähnt. Im Rahmen unserer Studie erwies sich diese operative Methode als komplikationslos und schnell. Laut Lautenbach [persönliche Mitteilung Lautenbach 2009] wurden im Rahmen der Deutschen Gesellschaft für Handchirurgie (DGH) 2009 auch Zugänge von ulnar, ohne transtendinösen Zugang genannt. Hierzu finden sich in der Fachliteratur aber keine weiteren Berichte, so dass ein Vergleich der operativen Zugangswege hier nicht erfolgen kann.

In einer Arbeit wird über eine Pisotriquetralarthrodese (ebenso über den transtendinösen palmar-ulnaren Zugang) berichtet. Dabei handelt es sich um eine Fallbeschreibung von Abrams et al. [1]. In dieser wird die Pisotriquetralarthrodese als mögliche Alternative zur Exzision des Os pisiforme bei therapieresistentem ulnaren Handgelenksschmerz beschrieben. Vorgenommen wurde die von Abrams et al. [1] beschriebene Operation bei einer sportlich sehr aktiven vierzehnjährigen Patientin, die zuvor mehrfach gestürzt war. Nach der Arthrodese des Pisiforme und des Triquetrum war die Patientin nach 6 Monaten beschwerdefrei und das Handgelenk frei beweglich. Ein Jahr nach der Operation war das Handgelenk voll belastbar (auch bei sportlicher Belastung). Die letzte Kontrolluntersuchung führten Abrams et al. [1] zwei Jahre nach der Operation durch. Die Patientin war im Bereich der Arthrodese auch zu diesem Zeitpunkt weitgehend schmerzfrei. Sie klagte aber darüber, dass bei extremer Handgelenksflexion in Kombination mit einer Unterarmrotation ein einschließender Schmerz im Bereich des palmar-ulnaren Handgelenkes auftrat. Abrams et al. [1] sprechen in diesem Zusammenhang von einer mechanischen Komplikation und stellen die Vermutung an, dass diese auf eine zu starke Translation des Os pisiforme nach proximal zurückzuführen ist. Daraus leiten sie die Schlussfolgerung ab, dass die nächste Arthrodese eine distalere Translation des Os pisiforme erhalten sollte. Damit könne- so hoffen sie- mechanischen Irritationen entgegengewirkt werden. Einen grundsätzlichen Einwand gegen ihre Operationsmethode leiten Abrams et al. [1] aus dem Auftreten des einschließenden Schmerzes im Bereich des palmar-ulnaren Handgelenkes bei extremer Handgelenksflexion in Kombination mit einer Unterarmrotation nicht ab. Sie vertreten die Meinung, dass eine Exzision des Pisiforme bei Patienten vermieden werden sollte, bei denen im Bereich des Pisotriquetralgelenkes ein erheblicher Belastungsstress (z.B. durch eine maximale Extension des Handgelenkes) auftritt. Durch eine Entfernung des Pisiforme könne es – so Abrams et al. [1] - zu einer Instabilität im ulnaren Bereich des Handgelenkes, zu einer Schwäche bei der Handgelenksflexion und zu einer Exposition des ulnar-

neurovaskulären Bündels für Traumen kommen. Abrams et al. [1] tragen mit ihrer Operationsmethode auch den Bedenken von Beckers et al. [9] Rechnung. Laut Beckers et al. [9] hat die Exzision des Os pisiforme ein verändertes Bewegungsmuster für das Os triquetrum zur Folge. Durch die Exzision kann es nachfolgend zu einem Führungsverlust vom Os triquetrum kommen und damit zu negativen Auswirkungen auf die gesamte Kinematik des Karpus. Eine Pisotriquetralarthrodese erhält- so Abrams et al. [1]- hingegen den wichtigen Anker im Bereich der komplexen Anatomie des ulnaren Handgelenkes. Die von Abrams et al. [1] beschriebene Arthrodese wurde mit Hilfe einer 3,0-mm kanülierten Schraube (von palmar nach dorsal durch das Os pisiforme bis in das Os triquetrum) durchgeführt. Postoperativ erfolgte zunächst die Anlage einer Unterarmgipsschale (für 10 Tage). Danach wurde für 2 Monate ein kurzer Unterarmgips zur weiteren Ruhigstellung verwendet. Nach diesem Zeitraum erhielt die Patientin für einen zusätzlichen Monat eine abnehmbare Handgelenksorthese (bis zum radiologischen Nachweis der vollständigen knöchernen Konsolidierung der Pisotriquetralarthrodese).

Die Frage, ob eine Arthrodese des Pisotriquetralgelenkes insbesondere bei einem besonders hohen Anspruch an das von Pisotriquetralarthrose betroffene Handgelenk als die angemessenere Operationsmethode betrachtet werden muss, kann noch nicht beantwortet werden. Es findet sich in der Fachliteratur bisher nur die Einzelfalldarstellung von Abrams et al. [1]. Erst eine höhere Fallzahl würde allgemeingültigere Schlussfolgerungen ermöglichen. Das Für und Wider der Arthrodese des Pisotriquetralgelenkes als Operationsmethode ließe sich auch dann besser diskutieren, wenn in Langzeitstudien überprüft werden würde, welches Gewicht den von Beckers et al. [9] und Abrams et al. [1] prognostizierten Negativauswirkungen der Exzision des Os pisiforme tatsächlich zugemessen werden muss. Die Annahme von Abrams et al. [1], dass der durch Arthrodese ermöglichten Erhaltung des wichtigen Ankers im Bereich der komplexen Anatomie des ulnaren Handgelenkes eine besondere Bedeutung zukommt, kann derzeit also nicht hinreichend belegt werden. Es ist aber sicher nicht auszuschließen, dass die Pisotriquetralarthrodese bei besonders hoher mechanischer Beanspruchung eines von Pisotriquetralarthrose betroffenen Handgelenkes (z.B. bei Leistungssportlern) als das Mittel der Wahl betrachtet werden sollte. Aus heutiger Sicht finden sich im Regelfall aber erheblich mehr Argumente für eine Exzision des Os pisiforme (nach frustranter konservativer Therapie einer Pisotriquetralarthrose). Die Exzision des Os pisiforme ist im Vergleich zur Pisotriquetralarthrodese die wesentlich unaufwändigere Operationsmethode. Sie führt- wie in der Fachliteratur und in unserer Studie dargestellt- durchgängig zu überzeugenden Ergebnissen (zumindest bezogen auf einen mittelfristigen Zeithorizont). Außerdem erweist sich die Nachbehandlung als vergleichsweise unkompliziert. Wir konnten im Rahmen unserer Studie z.B. feststellen, dass die Zeitdauer der Anlage einer Unterarmgipsschale

keinen wesentlichen Einfluss auf die nachfolgende Beschwerdefreiheit zu haben scheint. Eine postoperative Immobilisation für ca. 3- 5 Tage kann als ausreichend betrachtet werden. Der von uns gewählte Zeitraum für das Anlegen einer Unterarmgipsschiene ist besonders kurz. In der Fachliteratur wurden nach der Exstirpation des Os pisiforme längere Zeitspannen für die postoperative Ruhigstellung veranschlagt (bei Hikono et al. [47] 3 Wochen, bei Vordemvenne et al. [112] 4 Wochen und bei Lam et al. [60] 2 Wochen). Insgesamt sind die Patienten nach einer Exzision des Os pisiforme wieder zügig in den Alltag zurückzuführen.

In nur noch einem weiteren Fachbeitrag wurde über eine mögliche Alternative zur Exzision des Pisiforme berichtet. Dabei handelt es sich um die Studie von Gadzaly [35]. Darin geht es um 5 Patienten, die seit geraumer Zeit an einem elleseitigem Handgelenksschmerz litten. Gadzaly [35] berichtet, dass er entsprechend der intraoperativ vorgefundenen Befunde, die von Veränderungen im Sehnen-Kortikalis-Bereich (Aufrauungen) bis hin zu weitgehenden degenerativen Veränderungen im Bereich des gesamten Os pisiforme reichten, eine entsprechende operative Therapie vorgenommen hat. Das operative Spektrum bewegte sich dabei von einer tangentialen Abtragung der sichtbar erkrankten Anteile über eine gleichzeitige z-förmigen Verlängerung der Flexor carpi ulnaris-Sehne bis hin zur Exzision des Pisiforme (bei deutlichen Veränderungen im Bereich des Os pisiforme). Postoperative Ergebnisse werden von Gadzaly [35] nicht beschrieben, so dass eine Aussage über den Erfolg seiner unterschiedlichen Operationstechniken und ein Vergleich mit unserer Studie nicht möglich sind. Es sei an dieser Stelle jedoch angemerkt, dass sich im Rahmen unserer Studie intraoperativ immer eine deutliche degenerative Veränderung im Bereich des Pisotriquetralgelenkes zeigte, so dass sich eine Entfernung des Os pisiforme als alternativlos erwies. Aufgrund der deutlichen degenerativen Veränderungen im Bereich des Pisotriquetralgelenkes erscheint eine Sehnenverlängerung (wie von Gadzaly [35] beschrieben) zur Entlastung der Gelenkpartner wenig sinnvoll.

Im letzten Abschnitt soll nunmehr auf die Frage eingegangen werden, ob und inwiefern die postoperativen Verläufe nach Exzision des Os pisiforme durch eine nachfolgende Ergotherapie beeinflusst werden können.

In der Fachliteratur wird man diesbezüglich nur bei Hikono et al. [47] fündig. In der Fallbeschreibung von Hikono et al. [47] wird über eine nachfolgende Ergotherapie berichtet, wobei keine genaueren Angaben über deren Umfang gemacht werden. In den anderen zugrundegelegten Studien wurden keine Informationen zu ergotherapeutischen oder krankengymnastischen Nachbehandlungen gegeben.

In unserer Studie wurden von den nachuntersuchten 35 Patienten nur 12 ergotherapeutisch nachbehandelt, wobei maximal 12 Anwendungen mit einer Dauer von 45 Minuten pro Behandlung erfolgten. Aufgrund der guten Ergebnisse, auch ohne ergotherapeutische Nachbehandlung, ist von der grundsätzlichen Notwendigkeit einer Ergotherapie nach Resektion des Os pisiforme abzusehen. Ergotherapeutische Nachbehandlungen können von Fall zu Fall aber durchaus als sinnvoll betrachtet werden. Interessant ist in diesem Kontext, dass die durchschnittliche Zahl ergotherapeutischer Behandlungen (à 45 Minuten) bei der Patientengruppe mit Pisotriquetralarthrose und zusätzlichem Loge de Guyon-Syndrom vergleichsweise hoch war. Bei diesen Patienten wurden im Durchschnitt 6,8 ergotherapeutische Behandlungen à 45 Minuten durchgeführt. Die Anzahl der Behandlungen lag hier zwischen 0 bis maximal 12.

Bei den Patienten, die unter einer Pisotriquetralarthrose ohne Loge de Guyon-Syndrom litten, sind im Durchschnitt lediglich 1,1 ergotherapeutische Anwendungen erfolgt. Die Anzahl variierte zwischen 0 und 8 Behandlungen à 45 Minuten.

Die durchschnittliche Anzahl der Ergotherapien nach Exstirpation des Os pisiforme lag bei den Patienten mit Rheumatoider Arthritis bei 1,6 Anwendungen à 45 Minuten. Dabei variierte die Anzahl der Behandlungen zwischen 0 und 8 Anwendungen.

Die Tatsache, dass bei Pisotriquetralarthrose und gleichzeitigem Vorliegen eines Loge de Guyon-Syndroms postoperativ eine etwas intensivere und umfanglichere ergotherapeutische Behandlung erfolgte, ist möglicherweise wiederum kein zufälliges Phänomen. Auch in diesem Zusammenhang spielt vermutlich die im Rahmen der Kopplung einer Pisotriquetralarthrose mit einem Loge de Guyon-Syndrom typische Kompression von Nervus und Arteria ulnaris eine Rolle. Vermutlich braucht der Nervus ulnaris postoperativ eine verlängerte Regenerationsphase.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Exstirpation des Os pisiforme in allen im Rahmen dieser Studie berücksichtigten Fällen zu subjektiven und funktionellen Ergebnissen führte, die als sehr gut bis gut betrachtet werden können. Im alltäglichen Leben erwies sich das Handgelenk nach einer Exstirpation des Os pisiforme durchgehend als voll belastbar. Die Operation ist einfach durchführbar und der postoperative Verlauf gestaltet sich in der Regel komplikationslos. Eine medikamentöse Begleittherapie bezüglich eines Beschwerdebildes im Bereich des ulnopalmaren Handgelenks erwies sich nach der durchgeführten Operation nicht mehr als notwendig. Die in der wissenschaftlichen Fachliteratur dargestellten und die im Rahmen der vorliegenden Studie gewonnenen Erkenntnisse untermauern also die Feststellung, dass die Exzision des Os pisiforme bei schmerzhafter Destruktion des Pisotriquetralgelenks im Rahmen der Arthrose oder einer entzündlich-rheumatischen Erkrankung als geeignete Therapieoption betrachtet wer-

den kann. Die Grundvoraussetzung für die operative Entfernung des Os pisiforme ist aber, dass sich zuvor alle konservativen Therapieversuche als erfolglos erwiesen haben.

Relativierend muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die Nachuntersuchung unserer Patienten bereits jeweils 6 Monate nach der Operation erfolgte. Auch in der Fachliteratur finden sich keine umfänglichen und systematischen Auswertungen von Operationsergebnissen nach einem deutlich längeren Zeitraum.

## V Zusammenfassung

Von Januar 2002 bis August 2010 wurde im Immanuel Krankenhaus Berlin- Wannsee bei 53 Patienten mit Pisotriquetralarthrose oder mit Pisotriquetralarthritis (hier zusammengefasst unter dem Begriff Pisotriquetralerkrankungen) eine Exzision des Os pisiforme vorgenommen. 40 Patienten litten unter einer Pisotriquetralarthrose, 6 Patienten unter einem zusätzlichen Loge de Guyon- Syndrom, 6 Patienten unter einer Pisotriquetralarthritis sowie 1 Patientin unter einer Pisotriquetralarthritis und einem Loge de Guyon- Syndrom. Da die letztgenannte Patientin noch nicht nachuntersucht werden konnte, fließen ihre Ergebnisse nicht in die vorliegende Studie ein. Sowohl im Gesamtpatientenkollektiv als auch in den Untergruppen lag der Anteil der Frauen deutlich über dem der Männer (gesamt: 46 Frauen, 7 Männer). Dieses Untersuchungsergebnis korrespondiert mit den in der Fachliteratur dargestellten Erkenntnissen.

Die rechte Hand war bei 26 und die linke bei 22 Patienten von betroffen. 5 Patienten litten beidseits unter einer Pisotriquetralerkrankung. Bei den Patienten mit Pisotriquetralarthrose war jedoch die linke Hand häufiger betroffen (19 links, 16 rechts, 5 beidseits). In der Patientengruppe mit zusätzlichem Loge de Guyon- Syndrom war die Seitenverteilung ausgeglichen (3 rechts, 3 links). Bei den Patienten mit Pisotriquetralarthritis dominierte die rechte Hand (5 rechts, 1 links). In der relevanten Fachliteratur ist stets von Fällen die Rede, in denen in erster Linie die rechte Hand betroffen war.

Das Durchschnittsalter unserer Patienten lag bei 48,4 Jahren. Das tatsächliche Durchschnittsalter von Patienten mit operationsbedürftigen Pisotriquetralerkrankungen liegt vermutlich zwischen dem 40. und 50. Lebensjahr. Operationsbedürftige Pisotriquetralerkrankungen betreffen aber auch deutlich jüngere Menschen.

Die Exzision des Os pisiforme erfolgte bei allen Patienten unserer Studie erst, nachdem die konservativen Therapiemöglichkeiten voll ausgeschöpft und erfolglos geblieben waren. Das Vorliegen einer Pisotriquetralerkrankung war durch die klinischen und röntgenologischen Befunde bestätigt worden.

Auf der Grundlage der radiologischen Bewertung von 35 Röntgenbildern schlagen wir vor, zwischen 5 Stadien der Pisotriquetralarthrose zu unterscheiden:

Stadium 0: keine Zeichen der Arthrose;

Stadium I: osteophytäre Anbauten;

Stadium II: mäßige Gelenkspaltverschmälerung ohne Sklerose;

Stadium III: Dezentrierung Os pisiforme zum Os triquetrum;

Stadium IV: starke Gelenkspaltverschmälerung mit Sklerose.

Die präoperative Diagnose einer Pisotriquetralerkrankung bestätigte sich in der Regel auch intraoperativ.

Die Dauer der Exzision des Os pisiforme betrug bei uns durchschnittlich 12 Minuten. Dabei wurde stets der transtendinöse palmar- ulnare Zugang mit subperiostaler Resektion des Os pisiforme gewählt. Dieses Vorgehen erwies sich als komplikationslos und schnell.

Das zentrale Beschwerdemerkmal einer Pisotriquetralerkrankung ist der Schmerz.

In unserer Studie erfolgte die Prüfung des Schmerzempfindens sowohl prä- als auch postoperativ mit Hilfe der VRS. Bisher konnten 35 Patienten 6 Monate nach der Operation nachuntersucht werden. Bei allen Patientenuntergruppen war in vergleichbarem Ausmaß eine deutliche Schmerzminderung nachweisbar.

Eine postoperative Immobilisation mittels Unterarmgipsschiene erfolgte für 3 bis 5 Tage. Der Zeitraum bis zur vollständigen Wundheilung betrug durchgängig etwa 14 Tage. Weitestgehende Schmerzfreiheit wurde im Durchschnitt nach 8,5 Wochen erreicht.

Dieser Zeitraum war bei den Patienten mit Pisotriquetralarthritis im Durchschnitt prolongiert.

Alle nachuntersuchten Patienten gaben an, dass sie sich erneut operieren lassen würden.

Postoperativ zeigte sich bei keinem Patienten eine Veränderung im Bereich der Handgelenkbeweglichkeit. Diese befand sich verglichen mit der kontralateralen Seite in allen Ebenen im Normbereich.

Auch die postoperativen Messungen der Griffkraft ergaben im Vergleich zum präoperativen Zustand durchgängig Werte, die im Normbereich lagen.

Die postoperative Ermittlung der DASH-Score- Werte führte bei allen nachuntersuchten Patienten zu guten Ergebnissen.

Die Nachbehandlung erwies sich als vergleichsweise unkompliziert. Ergotherapeutische Nachbehandlung erwiesen sich nicht als grundsätzlichen notwendig.

Die Exzision des Os pisiforme bei Pisotriquetralerkrankungen kann also als geeignete Therapieoption betrachtet werden. Das Ziel, die Beschwerdefreiheit der unter einer Pisotriquetralerkrankung leidenden Patienten zu erreichen, ohne nach der Operation Einschränkungen der Beweglichkeit oder Belastbarkeit des Handgelenks in Kauf nehmen zu müssen, ist auf diesem Wege sehr gut zu verwirklichen. Diese Feststellung muss jedoch noch durch Langzeitstudien untermauert werden.