

Aus der Klinik für Orthopädie
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Rüdiger Krauspe

Klinische Bedeutung der Radiosynoviorthese bei
aktivierter Polyarthrose (Osteoarthritis) der Hand

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin der Medizinischen Fakultät der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Judith Isabel Hartmann

2017

Als Inauguraldissertation gedruckt mit der Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.:

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. Nikolaj Klöcker

Erstgutachter: PD Dr. med. Christian Jantea

Zweitgutachter: Univ.-Prof. Dr. med. Günter Fürst

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Zielstellung	1
1.1 Geschichtlicher Hintergrund zur Radionuklidtherapie	3
1.2 Definition und Wirkungsweise der RSO	4
1.3 Indikationen zur RSO	6
1.3.1 Krankheitsbilder mit Indikation zur RSO	7
1.3.1.1 Rheumatoide Arthritis	8
1.3.1.2 Arthrose und Osteoarthritis	11
1.3.1.3 Therapie der Krankheitsbilder mit der RSO (RA und OA)	16
1.4 Kontraindikationen der RSO	17
1.5 Diagnostik vor RSO	18
1.5.1 Konventionelle Röntgendiagnostik	19
1.5.2 Sonographie	19
1.5.3 Szintigraphie	19
1.5.4 MRT	21
1.6 Radioisotope	21
1.6.1 Erbium-169	22
1.6.2 Rhenium-186	23
1.7 Strahlenschutz	23
1.7.1 Strahlenbelastung	23
1.7.2 Immobilisation und Abstrom des Radionuklids	24
1.7.3 Strahlenschäden	25
1.8 Nebenwirkungen der RSO	26
2. Material und Methoden	27
2.1 Patienten und Gelenke	27
2.2 Vordiagnostik zur RSO	28
2.2.1 Anamnese	28
2.2.2 Röntgenaufnahmen und Szintigraphie	28
2.3 Behandlungsmethode	35
2.3.1 Strahlenschutz im Rahmen der Durchführung der RSO	35
2.3.2 Durchführung der RSO	37
2.3.3 Diagnostik und Vorgehen unmittelbar im Anschluss an die RSO	39
2.3.4 Nachsorge	40
2.3.4.1 Kontroll-Szintigraphie nach der RSO	40
2.4 Wiederholung der RSO	42
2.5 Auswertung	43
2.5.1 Szintigraphiebefund	43
2.5.2 Erhebungsbogen	43
2.5.3 Ein- und Ausschlusskriterien	45
2.5.4 Statistische Mittel	45
2.5.4.1 Bivariate Korrelation	45
2.5.4.2 Pearson-Korrelation	46
2.5.4.3 Chi-Quadrat-Test	47
3. Ergebnisse	48
3.1 Auswertung Patientengut und behandelte Gelenke	48
3.2 Auswertung Szintigraphiebefund	51
3.3 Auswertung Erhebungsbogen	59
4. Diskussion und Schlussfolgerung	76
4.1 Bestimmung der Verfahren zur Bewertung des Therapieerfolgs durch die RSO	76
4.2 Limitierung des Vergleichs mit anderen Studien	78
4.3 Diskussion des objektiven Therapieerfolgs	80

4.4 Diskussion des subjektiven Therapieerfolgs	84
4.5 Reflexion und Ausblick	93
4.6 Diskussion der Studienergebnisse der RSO-Therapie der RA vs. der OA.....	95
4.7 Nebenwirkungen der RSO.....	98
4.8 RSO, Glucocorticoid- und Placebobehandlung.....	99
4. Schlussfolgerung	102
5. Zusammenfassung.....	103
6. Anhang	105
6.1 Fragebogen A für Patienten vor einer nuklearmedizinischen Untersuchung	105
6.2 Fragebogen B für Patienten vor einer nuklearmedizinischen Untersuchung	106
6.3 Patienten-Information für Patienten vor einer Radiosynoviorthesebehandlung	107
6.4 Erhebungsbogen	108
7. Statistische Auswertung	113
7.1 Geschlecht - Heilung nach 4 ½ Monaten	113
7.2 Alterskategorie - Heilung nach 4 ½ Monaten	114
7.3 Gelenk - Heilung nach 4 ½ Monaten.....	116
7.4 Berufstätigkeit - Heilung nach 4 ½ Monaten	119
7.5 Behandelte Hand [links/ rechts] - Heilung nach 4 ½ Monaten	120
7.6 Scorekategorie - Heilung nach 4 ½ Monaten	121
7.7 Subjektiver Profit - Heilung nach 4 ½ Monaten.....	122
7.8 Scorekategorie - Subjektiver Gesundheitsstatus	123
7.9 Scorekategorie - Geschlecht	124
7.10 Scorekategorie - Alterskategorie	126
7.11 Scorekategorie - Berufstätigkeit	127
7.12 Scorekategorie - Gelenk	129
7.13 Scorekategorie - Subjektiver Profit	130
7.14 Subjektiver Gesundheitsstatus - Subjektiver Profit.....	132
7.15 Subjektiver Gesundheitsstatus - Berufstätigkeit.....	133
7.16 Subjektiver Profit - Geschlecht	134
7.17 Subjektiver Profit - Alterskategorie.....	135
7.18 Subjektiver Profit - Berufstätigkeit	136
7.19 Subjektiver Profit - Gelenk.....	137
8. Abbildungsverzeichnis.....	139
9. Tabellenverzeichnis	141
10. Literaturverzeichnis	142
Danksagung.....	147
Eidesstattliche Versicherung.....	148

Abkürzungen, Definitionen, medizinische Zitate

Abb.	Abbildung
Bouchard-Arthrose	Arthrose des Fingermittelgelenks
BSG	Blutsenkungsgeschwindigkeit
CCP	cyclic citrullinated peptide
CRP	C-reaktives Protein
D 1-5	Finger 1-5
DIP-Gelenk	Fingerendgelenk/ Distales Interphalangealgelenk
Heberden-Arthrose	Arthrose des Fingerendgelenks
Ig	Immunglobulin
IL	Interleukin
keV	Kiloelektronenvolt
kPa	Kilopascal
MBq	Megabecquerel
mCi	Millicurie
MCP-Gelenk	Fingergrundgelenk/ Metacarpophalangealgelenk
MeV	Megaelektronenvolt
MRT	Magnetresonanztomographie/ Kernspintomographie
mSV	Millisievert
MTP-Gelenk	Zehengrundgelenk/ Metatarsophalangealgelenk
NSAR	Nicht steroidale Antirheumatika
OA	aktivierte Arthrose/ Osteoarthritis
OSG	Oberes Sprunggelenk
PIP-Gelenk	Fingermittelgelenk/ Proximales Interphalangealgelenk
RA	Rheumatoide Arthritis/ primär chronische Polyarthritis
Rhizarthrose	Arthrose des Daumensattelgelenks
RSO	Radiosynoviorthese

SPECT	Single-Photon-Emissions-Computertomographie
Tab.	Tabelle
TEP	Total-Endoprothese
TNF	Tumornekrosefaktor
USG	Unteres Sprunggelenk
99 mTc-MDP	Technetium-99-m-Methylenbisphosphonat

(Anmerkung: Zitate aus Publikationen sind mit „...“ gekennzeichnet.)

1. Einleitung und Zielstellung

Die Radiosynoviorthese (im Nachfolgenden als RSO bezeichnet) ist ein seit über 50 Jahren etabliertes, nuklearmedizinisches Verfahren zur Lokalthherapie von Gelenkerkrankungen, die mit einer chronischen Entzündung der Gelenkinnenhaut einhergehen (Gratz, Gobel et al. 2000) (Farahati, Schneider et al. 2006).

Grundprinzip der RSO ist die intraartikuläre Injektion eines Radionuklids mit nachfolgendem Rückgang der entzündlichen Aktivität.

Als interdisziplinäre Therapieform hat die RSO Stellenwert in verschiedenen medizinischen Fachrichtungen wie Orthopädie, Nuklearmedizin, Rheumatologie und Hämatologie.

Die Arthrose ist eine nicht-entzündliche, degenerative Erkrankung primär des Knorpels, sekundär sind alle anderen Gelenkgewebe betroffen. Die Arthrose ist die häufigste Gelenkerkrankung (Herold 2005).

Wenn entzündliche Veränderungen der Gelenkinnenhaut auftreten, spricht man von einer aktivierten Arthrose (oder auch Osteoarthritis).

Im Rahmen verschiedener Studien konnte für die aktivierte Arthrose (Osteoarthritis) je nach behandeltem Gelenk, Zustand des Gelenks und Grunderkrankung eine Verbesserung der Beschwerdesymptomatik durch die RSO belegt werden (Gratz, Gobel et al. 1999).

Die veröffentlichten Arbeiten zur RSO sind jedoch nur schwer miteinander vergleichbar, da kein einheitliches Instrumentarium zur Beurteilung des Therapieerfolgs vorliegt und somit eine Objektivierung der Verbesserung der chronisch entzündlichen Gelenkerkrankungen schwierig ist. Zusätzlich wurden verschiedene Studiendesigns verwendet (Seidel 2006).

Eine differenzierte Betrachtung der bisherigen Studienergebnisse ist auch aufgrund des breiten Indikationsspektrums besonders wichtig.

Obwohl die aktivierte Arthrose (Osteoarthritis) eine eindeutige Indikation zur RSO darstellt, gibt es nur wenige Studien, die sich vorrangig mit diesem Thema beschäftigen.

Ziel dieser retrospektiven Arbeit ist es, die Effizienz der RSO bei der Behandlung der aktivierten Arthrose (Osteoarthritis) speziell der Hand- und Fingergelenke auszuwerten und die bislang veröffentlichten Ergebnisse mit den eigenen zu vergleichen.

Folgende Fragen sollen durch die Arbeit beantwortet werden:

1. Führt die RSO bei aktivierter Polyarthrose (Osteoarthritis) der Hand zu einem szintigraphisch nachweisbaren Rückgang der Entzündung?
2. Profitieren die betroffenen Patienten von einer RSO im Hinblick auf Schmerz, Mobilität und Funktionserhalt?
3. Gibt es Einflussfaktoren, von denen das Ergebnis der RSO abhängt?

Abbildung 1 zeigt szintigraphische Aufnahmen der Hände (links: Weichteilphase, rechts: Knochenphase) einer Patientin mit aktivierter Rhizarthrose, Bouchard-Arthrose und Heberden-Arthrose sowie aktivierter Arthrose im Handgelenk beidseits.



Abb. 1: Szintigraphische Aufnahmen einer Patientin mit aktivierter Rhizarthrose, Bouchard-Arthrose und Heberden-Arthrose sowie aktivierter Arthrose im Handgelenk beidseits (links: Weichteilphase, rechts: Knochenphase)

1.1 Geschichtlicher Hintergrund zur Radionuklidtherapie

Bereits in den 1940er Jahren wurde radioaktive Strahlung in der Therapie entzündlicher Gelenkerkrankungen eingesetzt.

In Deutschland wurde beispielsweise Radium-224 in Kombination mit Platin und Eosin während und nach dem zweiten Weltkrieg zur Behandlung der Spondylitis ankylosans (Morbus Bechterew) intravenös injiziert (Wick and Gössner 1993).

Bei der Spondylitis ankylosans handelt es sich um eine seronegative, chronisch entzündliche rheumatische Erkrankung, die sich insbesondere im Bereich der Iliosakralgelenke und der distalen Wirbelsäule manifestiert.

Unter der intravenösen Therapie konnte jedoch ein signifikant höheres Risiko für das Auftreten einer Leukämie oder eines malignen Knochentumors beobachtet werden (Wick and Gössner 1993).

Die Nebenwirkungen führten dazu, dass man nahezu vollständig von der Anwendung abrückte.

Seit dem 23. Oktober 2000 kommt Radiumchlorid in der Behandlung der Spondylitis ankylosans heute wieder zum Einsatz, jedoch mit anderer Dosierung (Pharmakotherapie 2001).

Fehlinger et al. veröffentlichten 1952 erstmals eine Studie über die intraartikuläre Injektion von Radiogold (Aurum-198) zur Behandlung von Gelenkergüssen (Fehlinger and Schmid 1952).

Da die paraartikuläre Injektion zu Strahlennekrosen der periartikulären Weichteile führte, wurde die Anwendung auf Kniegelenke beschränkt. Hier konnte die Injektion fehlerlos durchgeführt werden.

Die beschriebenen Erfolge waren zunächst aufgrund zu geringer Dosierungen noch unbefriedigend.

Erstmalig wurde der Begriff Radiosynoviorthese im Jahr 1968 von Florian Delbarre, einem französischen Rheumatologen, und seinen Mitarbeitern geprägt (Delbarre, Cayla et al. 1968) (Gratz, Gobel et al. 2000).

Unter dem Begriff Radiosynoviorthese wird die intraartikuläre Injektion von Radionukliden verstanden.

Die initial verwendeten Radionuklide waren Aurum-198 und Phosphor-32.

Aurum-198 besitzt einen hohen Gammastrahlenanteil und, ebenso wie Phosphor-32, eine lange Halbwertszeit. Diese unvoreilhaftigen physikalischen Eigenschaften und die Erkenntnis, dass die Wirkung der RSO ausschließlich auf der β -Strahlung beruht, führten dazu, dass seit den 1970er Jahren vermehrt nach neuen Radionukliden geforscht wurde, die vorzugsweise reine β -Strahler sein sollten.

Die β -Strahler Yttrium-90, Rhenium-186 und Erbium-169 ersetzen so im Verlauf die initial verwendeten Radionuklide. Sie penetrieren die synoviale Membran nur wenige Millimeter und verursachen durch die lokale Wirksamkeit deutlich weniger Nebenwirkungen (Farahati, Schneider et al. 2006).

1995 ergab eine Umfrage bei 2300 Mitgliedern der Europäischen Gesellschaft für Nuklearmedizin, dass die RSO in den Jahren 1991 bis 1993 in etwa 120 von 490 europäischen nuklearmedizinischen Zentren, also in etwa 24% aller nuklearmedizinischer Zentren in Europa, durchgeführt wurde.

Etwa ein Viertel dieser Zentren war in Deutschland ansässig.

Pro Zentrum und Jahr wurden etwa 38 Gelenke therapiert, in etwa 50% der Fälle handelte es sich um Kniegelenke (Clunie and Ell 1995).

1.2 Definition und Wirkungsweise der RSO

Abgeleitet wird der Begriff Radiosynoviorthese von den griechischen Wörtern Synovialis (Gelenkinnenhaut) und Orthese (Wiederherstellung) und beschreibt somit die physiologische Wiederherstellung der vorher entzündlich veränderten und geschädigten Schleimhaut (Farahati, Reiners et al. 1999) (Gratz, Gobel et al. 2002) (Gratz, Gobel et al. 2000).

Die Synovialis kleidet die Innenseite von Gelenken, Schleimbeuteln (Bursa synovialis) und Sehenscheiden (Vagina synovialis tendinis) aus und produziert die Gelenkflüssigkeit (Synovia).

Die Synovia ist eine klare, transparente, visköse und gelbliche Flüssigkeit, die der Ernährung des Gelenkknorpels dient und die in Gelenken entstehende Reibung reduziert ("Schmiermittel") sowie Stoßbewegungen dämpft.

Bei einer chronischen Synovialitis handelt es sich um eine permanente Entzündung der Synovialis. Bei einer Synovialitis kommt es zu einer Bildung von Pannus (Verdickung der Synovialis) durch Einwanderung von Typ A-Synovialzellen (Makrophagen-ähnliche Zellen) und Proliferation von Typ B-Synovialzellen (Fibroblasten-ähnliche Zellen) (Herold 2005).

Die Synovialitis geht häufig mit einer zottenartigen Wucherung der Synovialis einher (Abb. 2) (Abbildung aus: Linke, Gelse et al. 2011).

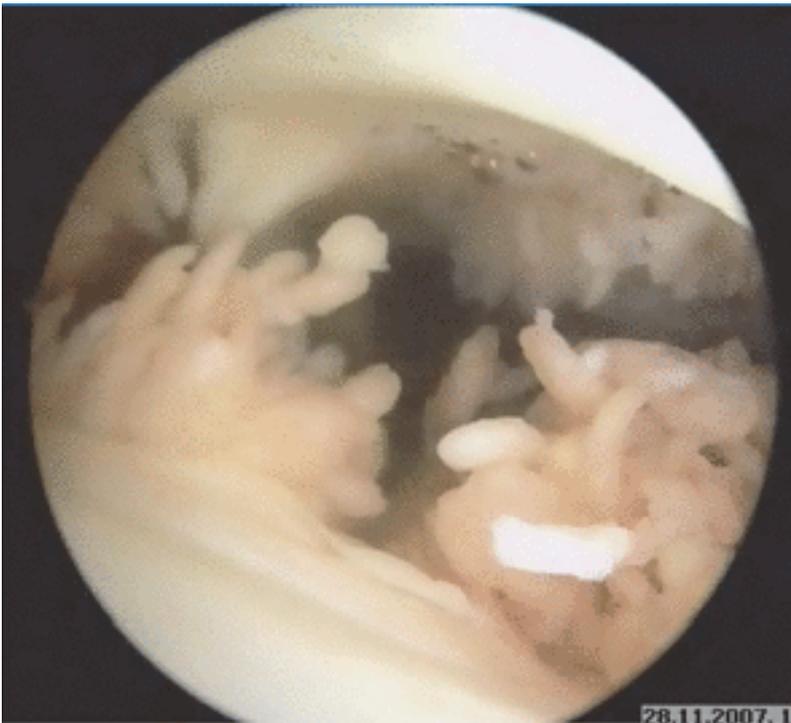


Abb. 2: „Arthroskopie bei deutlicher, zottiger Synovialitis vor arthroskopischer Synovektomie“ (Linke, Gelse et al. 2011)

Durch die Pannusbildung wird der Knorpel zerstört (Herold 2005). Bänder und Sehnen können reißen, wenn diese durch die synoviale Entzündung und Proliferation penetriert und infiltrativ in ihrer Textur zerstört wurden.

Auch kann es zu einem Einwachsen der Synovialis in den Knochen kommen mit konsekutiver Zerstörung der Gelenkoberfläche der Knochen und Zerstörung von Gelenken (Mödder 1995).

Die Synovialitis führt somit zu Arthritis, Bursitis und Tendinitis und final zur Zerstörung des Gelenks (= Arthrose).

In angloamerikanischen Publikationen spricht man anstelle von „Radiosynoviorthese“ von „radio-synovectomy" oder "radiation synovectomy".

Der hier implizierte operative Eingriff findet im eigentlichen Sinne im Rahmen der RSO jedoch nicht statt (Linke, Gelse et al. 2011) (Farahati, Schneider et al. 2006).

Durch die intraartikuläre Injektion von ausgewählten Radionukliden in kolloider Form erfolgen eine Bestrahlung der entzündlich veränderten Synovialis (Beil, Seitz et al. 2013) (Farahati, Schneider et al. 2006) sowie eine Zerstörung von hypertrophen oberflächlichen Schichten derselben ohne Schädigung des Knorpels (Linke, Gelse et al. 2011) (Farahati, Schneider et al. 2006).

Synovialzellen phagozytieren das injizierte Radionuklid (Beil, Seitz et al. 2013) (Linke, Gelse et al. 2011) (Farahati, Schneider et al. 2006), wodurch es zu einer Fixierung des Radionuklids kommt (Schneider, Farahati et al. 2005).

Dieser Vorgang dauert etwa 48 Stunden (Linke, Gelse et al. 2011).

Im Anschluss kommt es durch eine Strahlenreaktion zu Nekrosen, zu einer Fibrosierung und Sklerosierung der Synovialis und somit zu einer Regredienz der Hyperproliferation und Entzündung der Innenhaut des Gelenks (Linke, Gelse et al. 2011) (Farahati, Schneider et al. 2006).

1.3 Indikationen zur RSO

Entsprechend der „Leitlinie für die Radiosynoviorthese“ (Farahati, Reiners et al. 1999) ist die RSO indiziert bei chronischer „Synovialitis mit rezidivierenden Gelenkergüssen bei:

1. Rheumatoider Arthritis
2. Seronegativer Spondylarthropathie
3. Aktivierter Arthrose
4. Kristallarthropathie
5. Villonodulärer Synovitis
6. Arthropathie bei Hämophilie
7. Nach arthroskopischer Synovektomie“.

Savasar et al. beschrieben die RSO als Therapieform mit fester Stellung „im Stufenplan der Behandlung systemischer rheumatischer Erkrankungen wie der chronischen Polyarthritits, der Arthritis psoriatica, der Spondylitis ankylosans, chronifizierten reaktiven Arthritiden, Oligoarthritiden oder Arthritiden bei Lupus erythematoses“ (Savasar, Hoffmann et al. 1999).

Franke machte 2000 bei der Indikation der RSO einen Unterschied zwischen primär entzündlichen Gelenkerkrankungen und primär degenerativen Gelenkerkrankungen (Franke 2000).

Neben den Indikationen entsprechend der „Leitlinie für die Radiosynoviorthese“ (Farahati, Reiners et al. 1999) führte er den Zustand nach Knie-TEP, die aktivierte Fingerpolyarthrose und die Rhizarthrose als Indikation auf. Für die Heberden- und Bouchard-Polyarthrose berichtete er von positiven Ergebnissen.

Bei fortbestehenden Gelenkergüssen berichtete er auch für die reaktive Arthritis („z. B. nach Yersinien-, Borrelien- oder Chlamydieninfektion“) von einem Therapieerfolg durch die RSO.

1.3.1 Krankheitsbilder mit Indikation zur RSO

Den oben aufgeführten Krankheitsbildern ist gemeinsam, dass sie mit Schmerzen, rezidivierenden Gelenkergüssen, Schwellungen und Funktionseinschränkungen einhergehen.

Die RSO bewährte sich anfangs insbesondere bei der Behandlung der rheumatoiden Arthritis (im Nachfolgenden als RA bezeichnet), welche auch als primär chronische Polyarthritits bezeichnet wird.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Wirksamkeit der RSO bei der Behandlung der aktivierten Polyarthrose (oder auch: Osteoarthritis, im Nachfolgenden als OA bezeichnet) der Hand- und Fingergelenke.

In vielen Studien werden die beiden Krankheitsbilder im Hinblick auf die RSO-Therapie zusammengefasst oder gegenübergestellt.

Daher soll im Folgenden insbesondere auf diese Krankheitsbilder näher eingegangen werden.

1.3.1.1 Rheumatoide Arthritis

Die RA ist eine chronisch-entzündliche, systemische Bindegewebserkrankung, die mit einer chronischen Synovialitis einhergeht.

Durch die Synovialitis kommt es zu Arthritis, Bursitis und Tendovaginitis (Herold 2005).

Die Ätiologie der RA ist unklar.

Eine familiäre Häufung wurde nachgewiesen: Das Erbmerkmal HLA-DR4 kann bei 60% der Erkrankten und bei 20% der Gesunden gefunden werden.

Es ist von einer genetischen Autoimmunerkrankung „mit einer fehlgesteuerten Immunantwort des Organismus auf ein bislang unbekanntes virales oder bakterielles Antigen, evtl. auch körpereigene Substanzen (z. B. Kollagen)“ auszugehen (Mödder 1995).

Auch eine Infektion wird als Ursache diskutiert.

Es kommt zu einer Autoimmunreaktion mit Synovialitis durch T-Lymphozyten, B-Lymphozyten, Plasmazellen und dendritische Zellen. Grundlage ist ein Zusammenspiel zwischen Lymphozyten und Monozyten mit Bildung von Zytokinen (wie IL-1, IL-6 oder TNF-alpha), Immunglobulinen und Autoantikörpern gegen das Fc-Fragment des IgG (Rheumafaktoren).

Hieraus resultieren eine Komplementaktivierung und Freisetzung von Entzündungsmediatoren sowie Enzymen, die den Knorpel angreifen. Durch Einwanderung von Typ A-Synovialzellen und Typ B-Synovialzellen wird Pannus gebildet, der den Knorpel zerstört (Herold 2005).

Meist manifestiert sich die RA im vierten Lebensjahrzehnt und Frauen sind etwa viermal so häufig wie Männer betroffen (Mödder 1995).

Die RA betrifft etwa 1% der Bevölkerung und ist somit die häufigste systemische Autoimmunerkrankung (Linke, Gelse et al. 2011).

Prodromi sind unspezifische Symptome wie Abgeschlagenheit, Nachtschweiß, febrile Temperaturen oder Myalgien (Herold 2005).

In der Regel beginnt die RA symmetrisch an kleinen (Finger- oder Zehen-) Gelenken (MCP-, PIP-Gelenken) mit zentripedaler Fortschreitung (Mödder 1995) (Herold 2005).

An den Vorfußgelenken beginnt die Erkrankung in 20% der Fälle.

Die distalen Interphalangealgelenke der Finger II bis V und die Brust- und Lendenwirbelsäule sind nicht betroffen (Herold 2005).

Durch Pannusbildung und Zerstörung des Knorpels kommt es zu Bewegungsschmerzen mit teigiger Schwellung der Gelenke, im akuten Entzündungsschub auch zu Gelenkergüssen.

Weitere Symptome sind Gelenksteifigkeit, Durchblutungsstörungen der Finger und Muskelatrophie.

Neben den Gelenkmanifestationen können entzündliche Manifestationen an Sehnenscheiden, serösen Häuten, Gefäßen und Organen beobachtet werden.

Hierzu gehören z. B. Karpaltunnelsyndrom, Baker-Zyste, Rheumaknoten, Nagelveränderungen, Perikarditis, Pleuritis, Glomerulonephritis, Vaskulitis oder Keratoconjunctivitis sicca (Mödder 1995) (Herold 2005).

Bei 80% der an RA erkrankten Patienten ist der Verlauf langsam fortschreitend, geprägt durch Schübe und Remissionen unterschiedlicher Länge. In 10% der Fälle wird eine vollständige Remission beobachtet, weitere 10% leiden unter einem kontinuierlichen, entzündlichen Verlauf (Miehle 1999).

Laborchemisch zeigen sich erhöhte Entzündungsparameter (BSG, CRP) und eine Entzündungsanämie.

Rheumafaktoren (Autoantikörper verschiedener Ig-Klassen) sind anfänglich in etwa 40% der Fälle positiv und im weiteren Verlauf in etwa 80% der Fälle nachweisbar.

Auch CCP-Antikörper, antinukleäre Antikörper und zirkulierende Antikörper können mitunter nachgewiesen werden (Herold 2005).

Sonographisch können Pannusbildung, Zysten und Ergüsse dargestellt werden (Herold 2005).

Ein Röntgenbild zeigt je nach Verlauf und Dauer der Erkrankung unterschiedliche Veränderungen.

Nach Steinbrocker werden vier Röntgen-Stadien der RA unterschieden (Steinbrocker, Traeger et al. 1949):

Stadium I – Frühstadium: Keine destruktiven Veränderungen radiologisch nachweisbar; radiologische Zeichen der Osteoporose dürfen vorhanden sein

Stadium II – mäßig fortgeschritten: Radiologische Zeichen der Osteoporose mit oder ohne leichte subchondrale Knochendestruktion; leichte Knorpeldestruktion bereits vorhanden; keine Gelenkdeformitäten, aber Einschränkung der Gelenkbeweglichkeit; begleitende Muskelatrophie; extraartikuläre Weichteilläsionen, wie z.B. Rheumaknoten oder Tenosynovitiden können auftreten

Stadium III – weit fortgeschritten: Radiologischer Nachweis von Knorpel- und Knochendestruktion zusätzlich zur Osteoporose; Gelenkdeformitäten, wie z. B. Subluxationen, ulnare Deviation, Hyperextension ohne fibröse oder knöcherne Ankylose; ausgeprägte Muskelatrophie; extraartikuläre Weichteilläsionen wie in Stadium II

Stadium IV – Endstadium: Fibröse oder knöcherne Ankylose; alle Kriterien von Stadium III

Larsen et al. unterscheiden sechs verschiedene röntgenologische Grade der RA (Larsen, Dale et al. 1977):

Grad 0: kein pathologischer Befund

Grad 1: unspezifische pathologische Veränderungen, keine Erosionen

Grad 2: geringe, aber sicher destruierende Veränderungen

Grad 3: mäßiggradige destruierende Veränderungen

Grad 4: schwere destruierende Veränderungen, Deformierungen an gewichttragenden Gelenken

Grad 5: mutilierende Veränderungen und Ankylosen, massive Deformierungen an gewichttragenden Gelenken

Eine Knochenerosion zeigt eine MRT nach Herold et al. etwa zwei Jahre früher als eine konventionelle Röntgenaufnahme (Herold 2005).

Weitere diagnostische Verfahren sind Zweiphasenzintigraphie (Weichteil- und Skelettszintigraphie) mit Entzündungsnachweis und Analyse der Synovia mit Nachweis einer Zellzahlerhöhung, Nachweis von Rhagadozyten und Rheumafaktoren (Herold 2005).

1.3.1.2 Arthrose und Osteoarthritis

Die Arthrose ist eine nicht-entzündliche, degenerative Erkrankung primär des Knorpels, sekundär sind alle anderen Gelenkgewebe betroffen. Die Arthrose ist die häufigste Gelenkerkrankung (Herold 2005).

Auch wenn die Mehrheit der über 65-Jährigen Menschen unter einer Arthrose leidet, ist das Alter nicht die Ursache für die Arthrose.

Nach Mödder wird die Arthrose als „Störung der Balance zwischen Belastbarkeit und tatsächlicher Belastung der Gelenke aufgefasst“ (Mödder 1995).

Man unterscheidet die primäre Arthrose von der sekundären Arthrose.

Die primäre Arthrose tritt häufig ohne eindeutige Ursache und vermehrt mit dem Alter auf und kann genetisch bedingt sein. Frauen sind etwa viermal häufiger betroffen als Männer.

Die primäre Arthrose kann alle Gelenke betreffen.

Die sekundäre Arthrose ist eine Folgeerscheinung z. B. eines Unfalls, einer kongenitalen Fehlbildung, einer Fehlstellung, einer Operation, einer metabolischen oder endokrinologischen Erkrankung, einer Knochennekrose oder eines Übergewichts (Herold 2005) (Michael, Schlüter-Brust et al. 2010).

Sowohl bei der primären als auch bei der sekundären Arthrose kommt es nach der initialen Entzündung der Gelenkschleimhaut (Synovialitis) durch eine Schädigung des Gelenkknorpels zu einer Gefügestörung der Kollagenfibrillen des Knorpels bis zu Auffaserung und Abrieb des Knorpels mit Entstehung einer Knochenglatze. Am Gelenkrand bilden sich Osteophyten. Der subchondrale Knochen wird zerstört, die Deckplatte des Knochens bricht ein. Durch Knochennekrosen entstehen Geröllzysten (Mödder 1995) (Herold 2005).

Das erste Symptom der Arthrose ist der Schmerz. Man unterscheidet die Frühtrias (Anlauf-, Ermüdungs- und Belastungsschmerz) von der Spättrias (Dauerschmerz, Nachtschmerz, Muskelschmerz). Nach Herold et al. kommt es bei der Spättrias außerdem zu Bewegungseinschränkung, Wetterfühligkeit und Krepitation des Gelenks (Herold 2005).

Bei fortgeschrittener Arthrose werden Verdickung der Gelenkkontur, Gelenkdeformierung, -instabilität, -fehlstellung sowie Muskelathropie und -kontraktur beobachtet (Herold 2005) (Linke, Gelse et al. 2011).

Wenn entzündliche Veränderungen der Gelenkinnenhaut (Synovialis) auftreten, spricht man von einer aktivierten Arthrose oder Osteoarthritis (OA).

Durch lysosomale Enzyme, die durch Knorpelabrieb, Detritus, Phagozytose und mechanischen Reiz freigesetzt werden, entsteht eine Reizreaktion der Synovialis (Mödder 1995).

Es kommt zu einer proliferativen, zottenförmigen, pannusartigen Neubildung von Bindegewebe (Mödder 1995).

Das Gelenk ist überwärmt, es besteht ein deutlicher Druckschmerz und häufig kann ein Gelenkerguss nachgewiesen werden (Herold 2005).

Bei rezidivierendem Auftreten eines entzündlichen Schubs kann es auch hier zu einer Kapselfibrose mit -schrumpfung und Gelenksteife und -kontraktur kommen (Mödder 1995).

Eine Sonderform stellt die Fingerpolyarthrose dar, welche die häufigste primäre Arthrose ist.

Bei der Entstehung sind Erblichkeit, endokrine und neurovaskuläre Faktoren von Belang.

Frauen in den Wechseljahren sind zehnmal so häufig betroffen wie Männer (Mödder 1995).

Sind die proximalen Interphalangealgelenke (PIP-Gelenke) betroffen, spricht man von Bouchard-Arthrose, benannt nach dem französischen Pathologen Charles-Joseph Bouchard (1837-1915).

Die Arthrose der distalen Interphalangealgelenke (DIP-Gelenke) wird als Heberden-Arthrose bezeichnet, benannt nach dem englischen Arzt William Heberden (1710-1801) (Heberden 1818).

Bei der Bouchard-Arthrose treten im Gegensatz zu der Heberden-Arthrose meistens keine Knoten auf (Osteophytenbildung).

Die Arthrose des Daumensattelgelenks bezeichnet man als Rhizarthrose. Sie führt zu ausgeprägten funktionellen Einschränkungen des Daumenstrahls (Micheroli, Kyburz et al. 2011).

Laborchemisch treten bei der Arthrose keine spezifischen Veränderungen auf.

Der bei der OA auftretende Erguss kann durch eine Sonographie verifiziert werden.

Radiologisch können im Spätstadium „asymmetrische Gelenkspaltverschmälerung, subchondrale Sklerosierung, Geröllzysten und Osteophyten“ bis zu Gelenkdeformitäten und Chondrokalzinose dargestellt werden (Herold 2005).

Für die Einteilung der röntgenologischen Stadien der Arthrose wurden verschiedene Skalen entwickelt. Am häufigsten findet die Einteilung von Kellgren et al. Anwendung (Kellgren and Lawrence 1957).

Die Einteilung wurde an Aufnahmen des Handskeletts, der Kniegelenke, der Hals- und der Lendenwirbelsäule evaluiert.

Berücksichtigt werden hierbei die folgenden radiologischen Zeichen der Arthrose:

1. Nachweis von Osteophytenbildung
2. Periartikuläre Ossikel
3. Gelenkspaltverschmälerung mit Sklerosierung des subchondralen Knochens
4. Pseudozyten mit sklerotischen Randwällen

Es werden fünf Stadien von 0 bis 4 unterschieden:

0: keine Arthrose

1: fragliche Arthrose

2: minimale Arthrose

3: moderate Arthrose

4: schwere Arthrose

Abbildung 3 zeigt die Röntgenaufnahme der linken Hand eines im Rahmen dieser Studie behandelten Patienten mit aktivierter Rhizarthrose beidseits.

Gelenkspaltdeformität und -verschmälerung sowie Osteophyten des Daumensattelgelenks sind hier deutlich zu erkennen. Die anderen Gelenke der Hand zeigen einen regelhaften Befund ohne Arthrosezeichen.

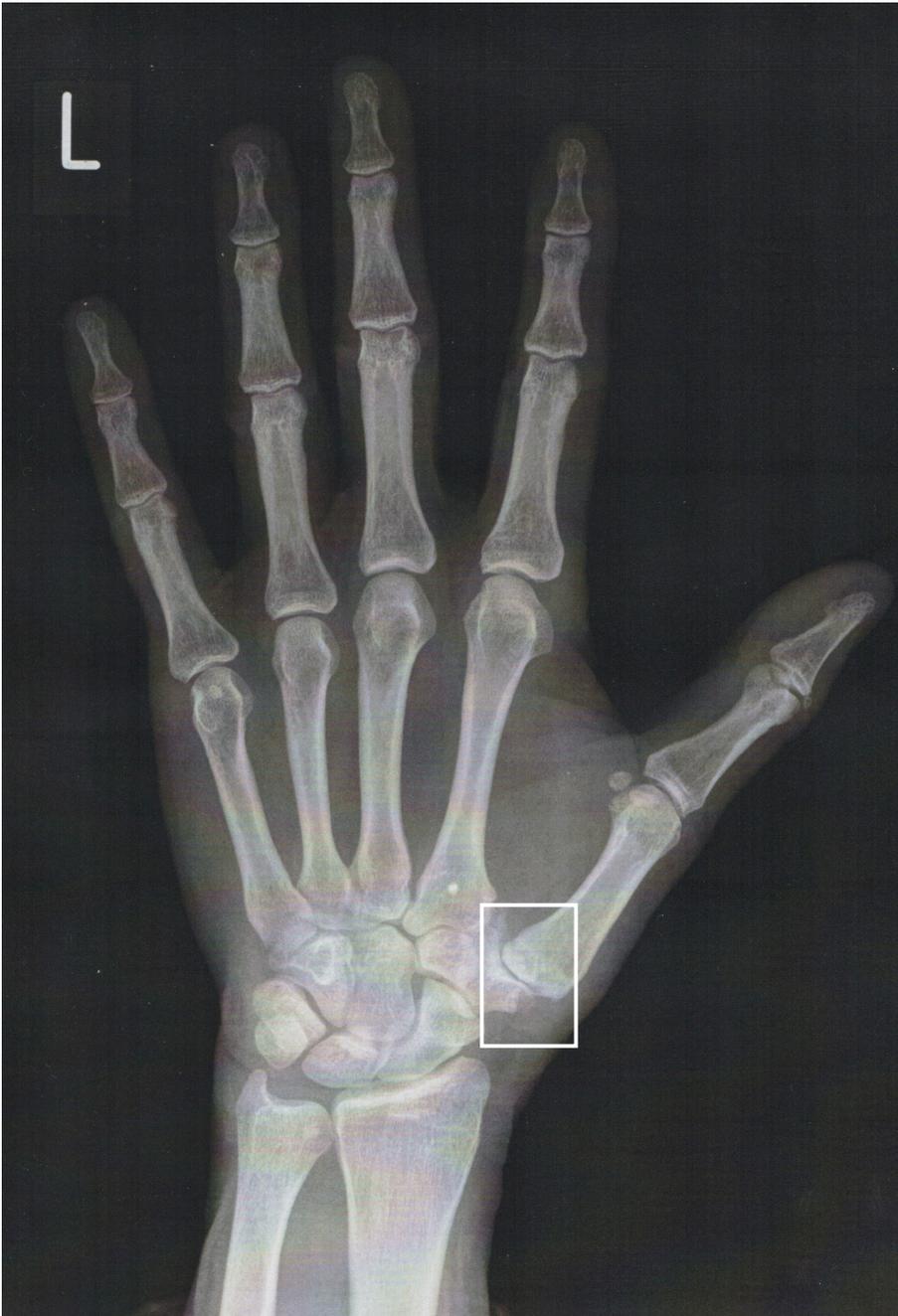


Abb. 3: Röntgenbild der linken Hand eines Patienten mit aktivierter Arthrose des Daumensattelgelenks (Rhizarthrose) mit Gelenkspaltverschmälerung und radialer Subluxation des ersten Mittelhandknochens gegenüber dem großen Vieleckbein (s. Markierung)

Abbildung 4 zeigt die Röntgenaufnahmen der Hände eines Patienten mit aktivierter Heberden-/ Bouchard-Arthrose beidseits. Links bestehen arthrotische Veränderungen im PIP und DIP des zweiten Fingers, im DIP des vierten Fingers und im PIP und DIP des fünften Fingers. Rechts können Arthrosezeichen im PIP des zweiten Fingers, im PIP des vierten Fingers und im PIP sowie DIP des fünften Fingers dargestellt werden.

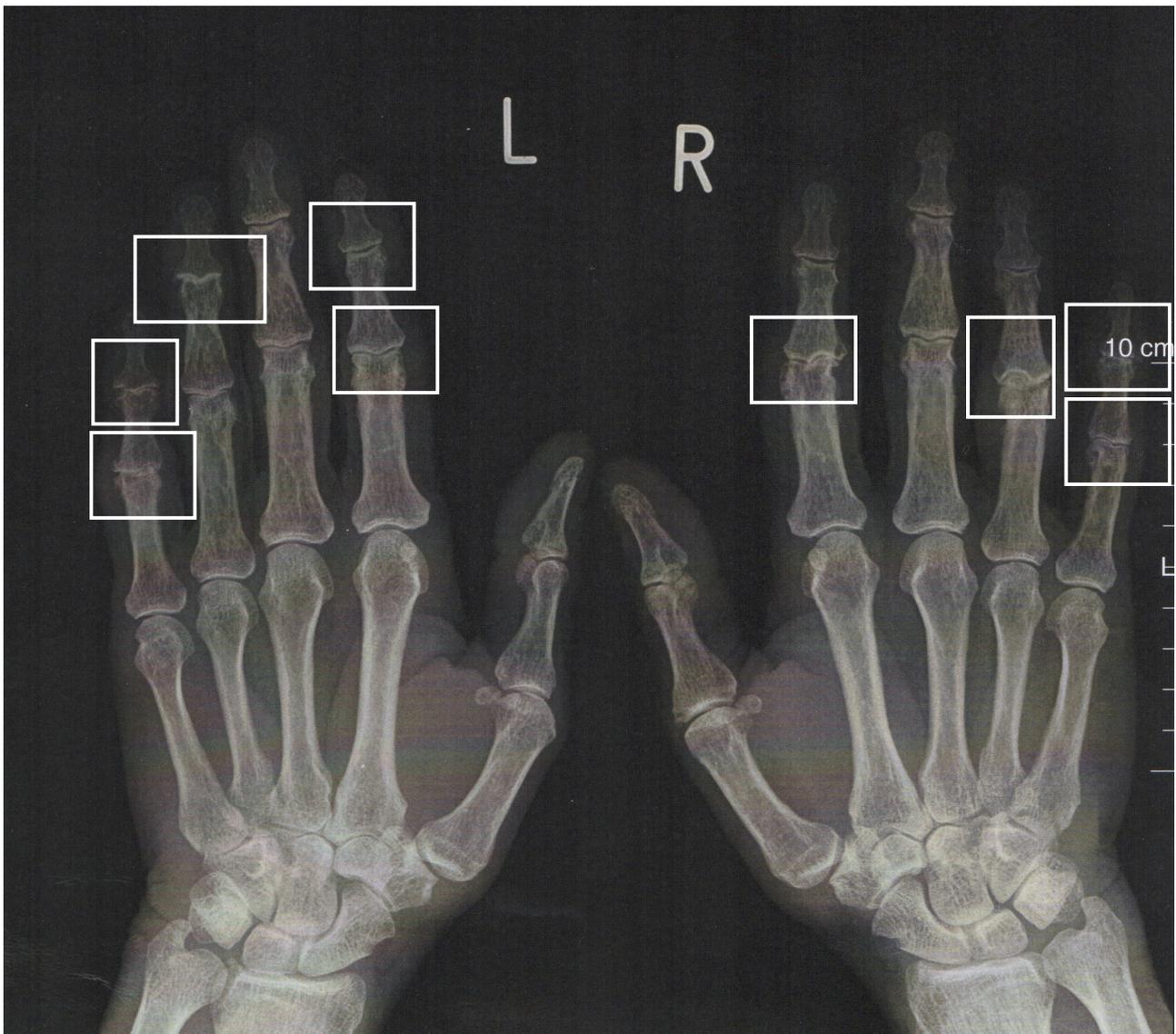


Abb. 4: Röntgenbild der Hände eines Patienten mit aktivierter Heberden-/ Bouchard-Arthrose beidseits mit typisch verschmälernten Gelenkspalten (s. Markierungen)

Das subjektive Beschwerdebild korreliert häufig nicht mit dem radiologischen oder anatomischen Befund (Mödder 1995) (Herold 2005).

1.3.1.3 Therapie der Krankheitsbilder mit der RSO (RA und OA)

Therapieziel beider Krankheitsbilder ist die Verbesserung der Lebensqualität und Prävention der Arthrose durch Linderung der Schmerzen, Bekämpfung der entzündlichen Reaktion, Funktionsverbesserung und -erhalt.

Eine Therapieform, die die Krankheitsbilder umkehrend beeinflusst, liegt zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht vor (Willie, Pap et al. 2015).

Etablierte Therapieform der OA und RA ist die physikalische Therapie. Hier kommen je nach Aktivitätsgrad der Erkrankung z. B. Krankengymnastik, Bewegungstherapie, Thermotherapie, Kyrotherapie und Hydrotherapie zum Einsatz.

Auch eine Diät kann sinnvoll sein: Bei OA und Übergewicht ist eine Gewichtsreduktion anzustreben. Für die RA berichten einige Patienten über eine Beschwerdebesserung durch fleischarme und fischreiche Ernährung.

Als medikamentöse Therapie steht die Gabe von NSAR im Vordergrund.

Bei der RA werden je nach Krankheitsverlauf auch Glucocorticoide und Basistherapeutika verschrieben.

Zu den Basistherapeutika gehören neben den Immunsuppressiva wie Methotrexat, Azathioprin oder Cyclosporin A z. B. auch Sulfasalzin, Alkylantien, Gold, monoklonale Antikörper und Interleukin-1-Rezeptorantagonisten.

Bei Nichtansprechen auf diese Therapien und somit Beschwerdepersistenz kommen eine Injektion von Cortison und vor allem bei zunehmender Funktionseinschränkung auch eine operative Synovektomie, Arthrodesse oder ein Gelenkersatz am betroffenen Gelenk zum Einsatz (Mödder 1995) (Herold 2005).

Eine minimalinvasive Form der Therapie vor einer operativen Synovektomie stellt, wie bereits aufgeführt, für beide Krankheitsbilder die RSO dar.

1.4 Kontraindikationen der RSO

Farahati et al. führten folgende Kontraindikationen der RSO auf:

· „Absolut

1. Schwangerschaft, Laktation
2. Massiver HämARTHROS
3. Lokale Infektionen und Hauterkrankungen in der Umgebung der Injektionsstelle
4. Rupturierte Poplitealzyste“

· „Relativ

1. Patienten unter 20 Jahren
2. Weitgehende Gelenkinstabilität mit Knochendestruktion“

(Farahati, Reiners et al. 1999)

„Solange kein Ventilmechanismus besteht, d. h. sich die Zyste unter Druck entleeren lässt“, beschrieb Franke die Baker-Zyste nicht als Kontraindikation für die RSO (Franke 2000).

Als eine Methode mit der niedrigsten Rate eines Auftretens eines Rezidivs wurde eine Kombination aus offener Exzision der Baker-Zyste und RSO im Anschluss empfohlen.

Die Kontraindikationen sollten im Vorfeld der RSO-Therapie sorgfältig ausgeschlossen werden.

1.5 Diagnostik vor RSO

Zur Diagnosesicherung und Unterstützung der Indikationsstellung legten Farahati et al. in der „Leitlinie zur Radiosynoviorthese“ unterschiedliche diagnostische Maßnahmen fest.

Erforderlich sind:

1. Anamnese und klinischer Befund
2. Sonographie, obligat bei Kniegelenken
3. Aktuelles (maximal sechs Monate altes) Röntgenbild des zu behandelnden Gelenks in zwei Ebenen

Ergänzend können durchgeführt werden:

1. Konventionelle Röntgendiagnostik
2. Sonographie weiterer Gelenke
3. Skelettszintigraphie in Zwei-Phasen-Technik
4. Kernspintomographie

(Farahati, Reiners et al. 1999)

Es wird gefordert, dass vor der RSO bei chronisch-entzündlichen Erkrankungen eine sechsmonatige systemische medikamentöse bzw. konservative Therapie durchgeführt wurde.

1.5.1 Konventionelle Röntgendiagnostik

Konventionelle Röntgenbilder sind vergleichsweise kostengünstig und stellen den Goldstandard bei der Diagnosesicherung von muskuloskelettalen Erkrankungen dar (Zacher, Carl et al. 2007).

Spezifische Veränderungen können erkannt und Differentialdiagnosen abgegrenzt werden.

Aktuelle Röntgenbilder sind erforderlich, um die individuelle Anatomie, die Anzahl der betroffenen Gelenke sowie den Schweregrad des Krankheitsbildes zu beurteilen.

Knochendestruktionen und -erosionen sowie Frakturen können so erkannt werden. Hierdurch ist eine Einschätzung der Prognose möglich.

Allen Patientinnen und Patienten dieser Studie wurde vor der RSO die betroffene Hand geröntgt.

1.5.2 Sonographie

Vorteil der Sonographie ist, dass sie leicht einsetzbar, gut verfügbar, nicht invasiv und beliebig wiederholbar ist (Zacher, Carl et al. 2007).

Auch stellt die Sonographie eine kostengünstige Form der Diagnostik dar. Eine Belastung durch Röntgenstrahlung ist hier nicht gegeben.

Gelenkergüsse und Synovialisdicke können vor Durchführung der RSO mittels Sonographie gut bestimmt werden. Auch dient die Sonographie dem Ausschluss einer Poplitealzyste oder Tendosynovialitis. Da die Sonographie abhängig von dem Untersucher ist und somit keine reproduzierbaren Ergebnisse liefert, wurde diese Methode zur Diagnostik der Polyarthrose in dieser Studie nicht eingesetzt.

1.5.3 Szintigraphie

Durch die 3-Phasen-Skelettszintigraphie kann die entzündliche Aktivität des zu behandelnden Gelenks beurteilt werden:

Die erste Phase (Perfusionsphase) gibt die arterielle Durchblutung der Weichteile des Gelenks wieder und wird unmittelbar nach Injektion des Phosphats Technetium-99-m-Methylenedisphosphonat ($^{99m}\text{Tc-MDP}$) angefertigt.

Die zweite Phase (Weichteilphase) gibt die venöse Durchblutung der Weichteile der betroffenen Skelettareale wieder und erfolgt etwa zwei bis fünf Minuten nach Injektion von ^{99m}Tc -MDP.

Die dritte Phase (Knochenphase) gibt den Knochenstoffwechsel des Skeletts wieder und wird etwa zwei Stunden nach Injektion von ^{99m}Tc -MDP aufgenommen.

„Die zur Skelettszintigraphie verwendeten Phosphonate wie ^{99m}Tc -Methylen-diphosphonat werden in Abhängigkeit von der entzündlichen Hypervaskularisierung und der Intensität des regionalen Knochenstoffwechsels an das Hydroxylapatitkristall gebunden“ (Farahati, Schneider et al. 2006).

In der Frühphase geben Perfusionsaufnahmen durch Wiedergabe der Verteilung in Blutpool und Weichteilgewebe ein genaues Bild des Entzündungsausmaßes und somit des Ausmaßes der Synovialitis (Farahati, Schneider et al. 2006) (Linke, Gelse et al. 2011).

Zudem lässt sich der entzündliche Befund genau dem betroffenen Gelenk anatomisch zuordnen.

Die Spätphase gibt zusätzlich Auskunft über das Ausmaß der knöchernen Reaktion (Linke, Gelse et al. 2011).

„Degenerative Gelenkveränderungen werden als typische pathologische Speicherherde im Bereich des Gelenks und periartikulär in der Mineralisationsphase dargestellt“ (Farahati, Schneider et al. 2006).

Pathologische Knochenläsionen können nachgewiesen und auch bei klinischer Symptombefreiheit entzündlich bedingte Mehrbelegungen angezeigt werden (Farahati, Schneider et al. 2006).

Im Hinblick auf die Qualitätskontrolle kann durch die Szintigraphie die regelrechte Verteilung des injizierten Radionuklids festgehalten werden.

Wie in der Folge noch aufgeführt werden wird, dient die Szintigraphie außerdem der Beurteilung des Erfolgs der RSO-Therapie.

In dieser Studie wurde die Szintigraphie zu Beginn und nach der RSO zur Diagnostik der synovialen Entzündung eingesetzt.

1.5.4 MRT

Eine Kernspintomographie (oder auch: Magnetresonanztomographie (MRT)) wird, auch aus Kostengründen, nur in Sonderfällen zum Ausschluss von Differentialdiagnosen der Arthrose eingesetzt und findet ihre Anwendung insbesondere bei unklaren und fraglichen Befunden.

Knorpel, subchondrale Knochenveränderung, Weichteilödem und Erguss können sehr gut beurteilt werden.

In dieser Studie wurde das MRT zur Diagnostik der Polyarthrose der Hand nicht eingesetzt.

1.6 Radioisotope

Je nach Größe des betroffenen Gelenks und Entzündungsmaß kommen heutzutage verschiedene Radionuklide unterschiedlicher Halbwertszeit, Energie und Aktivität zum Einsatz.

Gemeinsam ist den Radionukliden, dass sie bei ihrem Zerfall β -Strahlung freisetzen und der Anteil an Gammastrahlung im Verhältnis zu den früher verwendeten Radioisotopen wie Auran-198 klein ist.

Die β -Strahlung entsteht durch Umwandlung eines Neutrons in ein Proton und ein Elektron im Atomkern. Das negativ geladene Elektron wird aus dem Kern geschleudert, während das Proton im Kern verbleibt.

Die freigesetzte β -Strahlung variiert je nach Radionuklid deutlich in der Reichweite und Geschwindigkeit.

Wichtig für die RSO ist, dass die β -Energie hoch genug ist, um die Synovia zu bestrahlen, hierbei jedoch nicht die Haut oder den Gelenkknorpel schädigt.

Außerdem sollte das Radioisotop klein genug sein, um an Partikeln haften zu können, die phagozytiert werden können, jedoch nicht bereits vor der Phagozytose das Gelenk verlassen.

Je kleiner das Gelenk ist, desto kürzer sollte die Reichweite der freigesetzten β -Energie sein.

Kleine Gelenke wie Hand- und Fingergelenke werden heutzutage bevorzugt mit Erbium-169 und Rhenium-186 behandelt (Tabelle 1) (Tabelle aus: Farahati, Reiners et al. 1999).

Dementsprechend wurde in dieser Studie zur RSO der Handgelenke Rhenium-186 und zur RSO der Fingergelenke Erbium-169 verwendet.

Tab. 1: Eigenschaften der Radionuklide, die zur RSO verwendet werden
(Farahati, Reiners et al. 1999)

Radionuklid	Halbwertszeit (h)	Max. Energie der Beta- Strahlung (MeV)	Penetration (mm) (mittl./ max.)	Gelenke	Empfohlene Aktivität (Mbq)	Intervall zur Re- RSO (Monate)
Yttrium-90 (Zitrat/ Sili- kat)	64	2,27	3,9/ 11	Knie	185-275	6
Rhenium-186 (Kolloid/ Sul- fid)	89	1,07	1,2/ 3,7	Hüftgelenk Schulter Ellbogen Handgelenk OSG, USG	110-185 110-185 74-111 37-92 74-74	6
Erbium-169 (Zitrat)	226	0,34	0,3/ 1.0	MCP, MTP PIP, DIP	18,5-37 9-18,5	6

1.6.1 Erbium-169

Dieses Radioisotop hat die niedrigste β -Energie der zugelassenen Radioisotope (0,34 MeV), jedoch eine lange Halbwertszeit (9,5 Tage) (Mödder 1995), so dass eine ähnliche Herddosis resultiert.

Es zerfällt unter Emission von Betastrahlung zu stabilem Thulium-169 (Mödder 1995).

Da der Anteil an Gammastrahlung zu vernachlässigen ist, kann eine Verteilung im Rahmen einer Szintigraphie nach Therapie nicht dargestellt werden.

Erbium-169 wird als Erbium-Citrat appliziert. Nach der intraartikulären Injektion absorbiert die Synovialis das Radionuklid. Die Partikelgröße liegt bei etwa 10 Nanometern und bestimmt die Pharmakokinetik (Mödder 1995).

Die maximale Penetration von Erbium-169 liegt bei 1 Millimeter, die mittlere Reichweite bei etwa 0,3 Millimetern.

Erbium-169 wird zur Behandlung kleiner Gelenke eingesetzt.

Empfohlen wird eine Aktivität von 18,5 bis 37 MBq für MCP-Gelenke und MTP-Gelenke sowie eine Aktivität von 9 bis 18,5 MBq für PIP-Gelenke und DIP-Gelenke.

Die maximale injizierte Aktivität pro Sitzung sollte 750 MBq nicht überschreiten.

1.6.2 Rhenium-186

Rhenium-186 besitzt eine β -Energie von etwa 1,07 MeV, die Halbwertszeit liegt bei 3,7 Tagen.

Es zerfällt unter Emission von Betastrahlung zu Osmium-186 sowie durch Elektroneneinfang zu Wolfram-186 (Mödder 1995).

Aufgrund der kurzen Halbwertszeit kombiniert mit der Betastrahlung wird eine relativ hohe Energie innerhalb kurzer Zeit erreicht.

Es entsteht zu 0,6% eine Gammastrahlung von 122,6 keV und zu 9,7% eine Gammastrahlung von 137,1 keV (Mödder 1995).

Im Gegensatz zu Erbium-169 kann somit eine Verteilung des Radionuklids szintigraphisch dargestellt werden. Es ist also möglich, für den Patienten spezifische Dosen zu berechnen.

Rhenium-186 hat eine Penetration von bis zu 3,7 Millimetern und kann hohe Dosen an Betaenergie übertragen ohne strahlensensible Regionen zu schädigen. Die Partikelgröße liegt zwischen 5 und 10 Nanometern, die spezifische Aktivität zwischen 37 und 370 MBq/ml (Mödder 1995).

Empfohlen wird die Applikation von Rhenium-Sulfid zur Behandlung von mittleren Gelenken wie Schulter-, Ellenbogen-, Hand-, Hüftgelenk, OSG und USG.

1.7 Strahlenschutz

1.7.1 Strahlenbelastung

In verschiedenen Studien konnte belegt werden, dass sich die radioaktive Wirkung aufgrund der geringen Reichweite der Strahlung von nur wenigen Millimetern nur innerhalb des Gelenks entfaltet, wobei die absorbierte Dosis von dem verwendeten Radionuklid, der applizierten Aktivität, der intraartikulären Nuklidverteilung, der Menge an Gelenkflüssigkeit und der Dicke der Synovialis abhängt. Eine genaue Dosimetrie ist hier nicht möglich (Farahati, Reiners et al. 1999) (Beil, Seitz et al. 2013).

Das Bundesamt für Strahlenschutz veranlasste Untersuchungen an Arbeitsplätzen, an denen die RSO durchgeführt wurde.

Bezüglich der Strahlenbelastung des die RSO durchführenden Personals ist festzuhalten, dass gezeigt werden konnte, dass Therapien mit dem im Rahmen dieser Studie verwendeten Rhenium-186 in deutlich geringerem Maße zu einer Strahlenexposition des Personals durch Direktstrahlung beitragen als das zur RSO von Kniegelenken verwendete Yttrium-90 (Strahlenschutz 2013).

Bei Durchführung der RSO wurden im Rahmen dieser Studie die Strahlenschutzrichtlinien gemäß der gesetzlichen Vorgaben eingehalten.

1.7.2 Immobilisation und Abstrom des Radionuklids

Jaworski et al. beschrieben, dass der szintigraphische Nachweis einer floriden Arthritis und eine fehlende Immobilisation mit einem größeren Abstrom des Nuklids aus dem Gelenk korrelieren (Jaworski, McLean et al. 1993).

S. Gratz et al. konnten nachweisen, dass es ohne eine Immobilisation des Gelenks zu einer deutlich höheren Strahlenbelastung der Lymphknoten kommt und die Synovialis mit einer deutlich niedrigeren Dosis bestrahlt wird (Gratz, Gobel et al. 1999).

Rau et al. berichteten hingegen, dass eine inkonsequente Immobilisation keinen signifikanten Einfluss auf die RSO-Ansprechrage zeigte (Rau, Lohmann et al. 2004).

Auch nach van der Zant et al. wird der Effekt durch die RSO-Therapie an Gelenken der oberen Extremitäten nicht durch den Abstrom in andere Organe, Lymphknoten und/ oder Leber beeinflusst (van der Zant, Jahangier et al. 2007).

Es konnte allerdings ein Effekt des Patientenalters auf den Abstrom beobachtet werden: Bei jüngeren Patienten kam es zu einem vermehrten Abstrom.

Im Hinblick auf die Radionuklide ergab sich ein signifikant niedrigerer Abstrom in andere Organe für Erbium-169 im Vergleich zu Rhenium-186.

In dieser Studie wurden die mit RSO behandelten Gelenke für 48 Stunden mit entsprechenden Verbänden und Schienen ruhig gestellt.

1.7.3 Strahlenschäden

Das Risiko einer Tumorentstehung durch die ionisierende Strahlung wird diskutiert (Linke, Gelse et al. 2011).

Dies ist auch der Grund, weshalb die RSO bei Patienten unter 20 Jahren kontraindiziert ist (Farahati, Reiners et al. 1999), auch wenn Vuorela et al. im Rahmen ihrer prospektiven Langzeitstudie kein erhöhtes Risiko für Patienten mit RA und Yttrium-RSO nachgewiesen haben (Vuorela, Sokka et al. 2003).

Ebenso berichtete Müller-Brand, dass sich in der Literatur keine Dokumentationen von Tumorentstehungen oder genetischen Schäden finden (Müller-Brand 1990).

Während einer mittleren Beobachtungszeit von acht Jahren konnten Müller-Brand et al. kein vermehrtes Auftreten von Malignomen bei den mittels RSO therapierten Patienten beobachten.

Es wird jedoch unter Berücksichtigung anderer therapeutischer Anwendungen von Radioisotopen empfohlen, die RSO bei gebärfähigen Patientinnen erst ab dem 40. Lebensjahr durchzuführen.

Manil et al. hingegen berichteten von einer Zunahme an Chromosomen-Aberrationen nach Therapie mit Rhenium-186 an Hand-, Ellenbogen- und Schultergelenken sowie Knöcheln mit RA, wenn auch 30mal niedriger als nach Therapie gutartiger Schilddrüsenerkrankungen mit Jod-131 („Radiojod-Therapie“): Bei vier von 20 Patienten konnte eine Bestrahlung des Blutes mit etwa 200mGy nachgewiesen werden. Sieben Tage nach RSO ließ sich bei diesen vier Patienten ein signifikanter Anstieg von dizentrischen Chromosomen in Lymphozyten feststellen (nach Therapie: 16/10000, vor Therapie: 5/10000) (Manil, Voisin et al. 2001).

Für die Anwendung von Erbium-169 an MCP-Gelenken und PIP-Gelenken konnte kein Effekt nachgewiesen werden.

Erst 1997 wurde im Rahmen der Richtlinien zur Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) festgelegt, dass für die Behandlung mit den für die RSO verwendeten Radionukliden aus Gründen des Strahlenschutzes kein stationärer Aufenthalt der Patienten erforderlich ist.

"Eine Kontamination der Umgebung durch radioaktive Stoffe und eine Überschreitung der Dosis von 1mSv im Kalenderjahr für Personen mit einem Abstand von zwei Metern ist nicht zu erwarten" (Hauptausschuss 2014).

Außerhalb des behandelten Gelenks und im gesunden Gewebe sind somit bei korrekter Anwendung keine Strahlenschäden zu erwarten.

Daher ist auch ein Einsatz im ambulanten Bereich möglich, wodurch die RSO einem immer größeren Patientenkollektiv zugänglich gemacht werden kann (Farahati, Schneider et al. 2006).

Farahati et al. sahen 2006 hier die Ursache dafür, dass die klinische Etablierung der RSO erst in den letzten 16 Jahren stattgefunden hat, obwohl das Verfahren bereits seit über vier Jahrzehnten angewendet wurde (Farahati, Schneider et al. 2006).

1.8 Nebenwirkungen der RSO

Nebenwirkungen der RSO sind vergleichbar mit denen einer einfachen Gelenkpunktion oder intraartikulären Injektion (Beil, Seitz et al. 2013) (Linke, Gelse et al. 2011).

Wenn die Sterilität bei der Gelenkpunktion nicht eingehalten wird, kann es zu einer Keimverschleppung mit Entwicklung eines Pyarthros, Gelenkeinblutungen oder Lymphödemen kommen (Beil, Seitz et al. 2013).

Durch eine akzidentelle extraartikuläre Applikation des Radionuklids besteht die Komplikation einer Nekroseninduktion, weshalb in der vorliegenden Studie die regelrechte intraartikuläre Lage der Injektionsnadel radiologisch verifiziert wurde.

In Einzelfällen kann eine fieberhafte Reaktion auftreten (Beil, Seitz et al. 2013) (Linke, Gelse et al. 2011).

Ein erhöhtes Risiko einer tiefen Venenthrombose oder Lungenembolie durch die Ruhigstellung konnte nur für die untere Extremität nachgewiesen werden (Kampen, Matis et al. 2006).

2. Material und Methoden

2.1 Patienten und Gelenke

In der vorliegenden Arbeit wurden nach Erhalt des positiven Ethikvotums (Studennummer 3984) durch die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 69 Patienten untersucht.

Gemeinsam ist allen Patienten, dass sie aufgrund einer aktivierten Polyarthrose der Finger- und/oder Handgelenke an einer chronischen Synovialitis litten.

Damit einher gingen Schmerzen, Schwellungen oder Deformitäten und Bewegungseinschränkung der Gelenke.

Diese Symptomatik wurde bereits durch verschiedene konservative Maßnahmen wie orale Schmerzmedikation, Physiotherapie und intraartikuläre Injektion von Corticosteroiden über mindestens sechs Monate behandelt.

Die Indikationsstellung zur RSO erfolgte durch die Praxis für Orthopädie und spezielle orthopädische Chirurgie von Herrn PD Dr. med. Chr. Jantea entsprechend den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Nuklearmedizin e.V. erst nach erfolgloser sechs-monatiger konservativer Therapie (Farahati, Reiners et al. 1999).

Die Patienten wurden ausschließlich in die Radiologische Gemeinschaftspraxis im Prinzenpark Düsseldorf überwiesen, wo die RSO durchgeführt wurde.

Die Verantwortung für die RSO trug Herr St. König, Facharzt für Nuklearmedizin (Farahati, Reiners et al. 1999). Die technische Durchführung der RSO und die Szintigraphie erfolgten ebenfalls durch Herrn St. König.

Insgesamt wurden im Zeitraum vom 01. Januar 2009 bis zum 31. Dezember 2011 241 Finger- und Handgelenke von 69 Patienten der Praxis von Herrn PD Dr. med. Chr. Jantea mittels RSO behandelt. Es wurden 58 Frauen bzw. 197 Gelenke von Frauen und 11 Männer bzw. 44 Gelenke von Männern therapiert.

Jeweils etwa 39% der behandelten Gelenke waren jünger als 60 Jahre bzw. zwischen 61 und 70 Jahre alt. Etwa 22% der behandelten Gelenke waren über 70 Jahre alt.

2.2 Vordiagnostik zur RSO

2.2.1 Anamnese

Vor der Therapie wurde anhand speziell angefertigter Fragebögen eine ausführliche Anamnese erhoben (Anhang 6.1, 6.2 und 6.3).

Hier wurde insbesondere nach Einnahme blutverdünnender Medikamente, Operationen, Thromboseneigung, Blutgerinnungsstörungen, Beschwerden und Vorbehandlungen gefragt.

Dann wurden die Patienten ausführlich über das Verfahren und eventuelle Nebenwirkungen desselben sowie einer intraartikulären Punktion und Injektion aufgeklärt.

Die Patienten wurden darüber unterrichtet, dass nach Durchführung der RSO eine ausreichende Kühlung sowie eine Ruhigstellung des Gelenks/ der Gelenke für 48 Stunden erforderlich sind. Hier wurde bei ambulanter Durchführung besonders darauf geachtet, dass den Patienten im Anschluss an die Therapie eine Hilfsperson zur Verfügung stand.

Abschließend erfolgte die schriftliche Dokumentation von Aufklärung und Einverständniserklärung und ein Termin zur RSO wurde vereinbart.

2.2.2 Röntgenaufnahmen und Szintigraphie

Zur Vorbereitung der RSO sowie zur objektiven Beurteilbarkeit erfolgten vor Durchführung der RSO jeweils Röntgenaufnahmen der Hände (Abb. 3 und 4), eine Drei-Phasen-Szintigraphie und Statikaufnahmen der Hände mittels Einkopfkamera (Abb. 6 und 7), eine Ganzkörper-Skelettszintigraphie (Abb. 9 und 10) mittels Doppelkopfkamera sowie erneute Statikaufnahmen der Hände.

Für die Szintigraphien wurde den Patienten 500 MBq ^{99m}Tc -MDP in die Cubitalvene des Armes injiziert.

Unmittelbar nach Injektion erfolgten Drei-Phasen-Aufnahmen der Hände über zwei Minuten und Statikaufnahmen der Hände (eine Ebene) über vier Minuten mit einem Energiefenster zwischen 133 und 147 keV.

Die Aufnahmen der Hände wurden mittels Einkopfkamera (Dyna Camera Rx, Fa. Picker) angefertigt (Abb. 5).



Abb. 5: Einkopfkamera (Dyna Camera Rx, Fa. Picker) in der Radiologischen Gemeinschaftspraxis im Prinzenpark Düsseldorf zur Durchführung der Szintigraphie der Hände

Abbildung 6 zeigt szintigraphische Aufnahmen der Hände (Frühphase) vor Durchführung der RSO des Patienten wie in Abbildung 3 mit aktivierter Arthrose im Daumensattelgelenk beidseits.

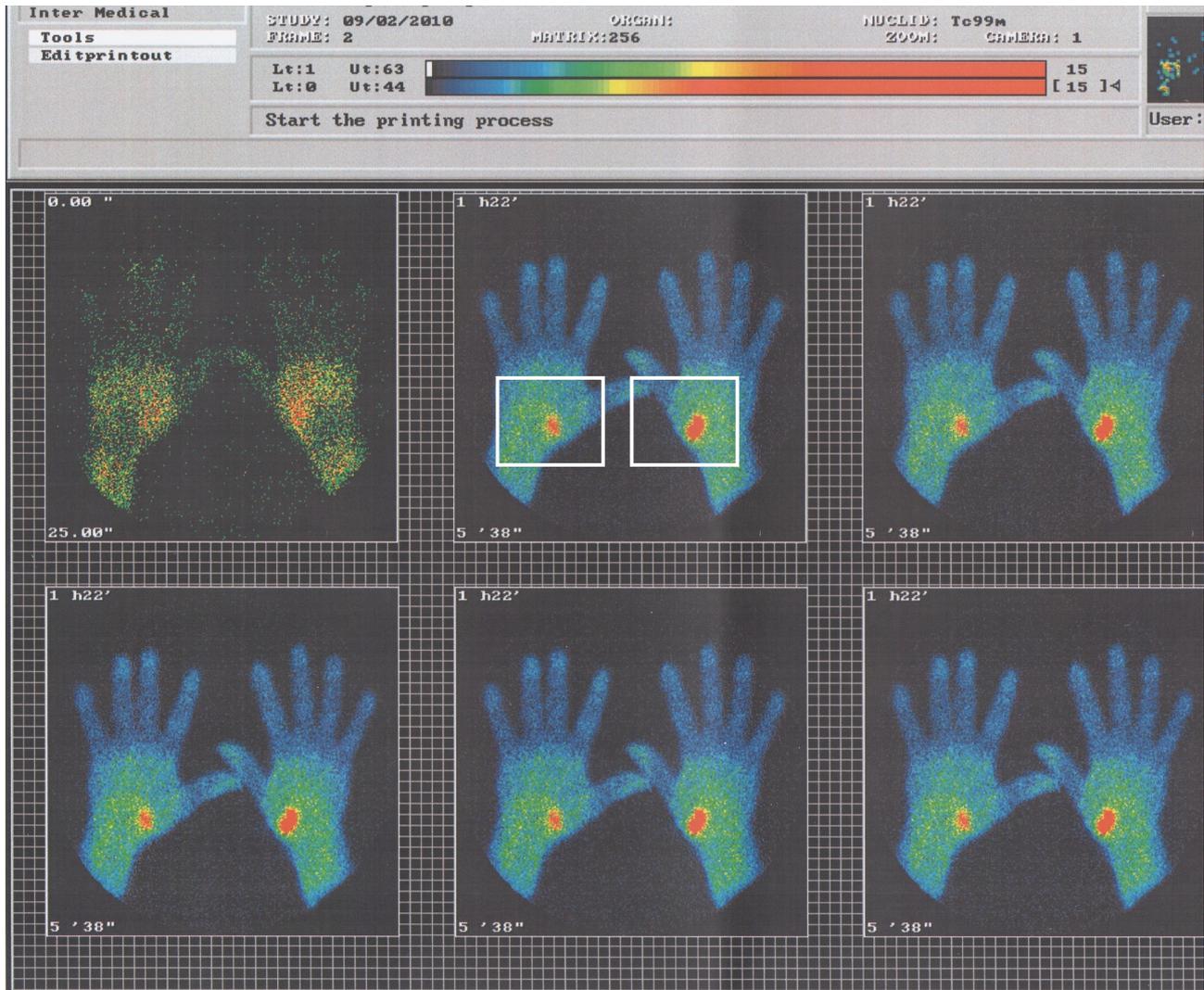


Abb. 6: Szintigraphische Aufnahmen der Hände (Frühphase) vor RSO des Patienten wie in Abb. 3 mit vermehrter Aktivität in den Daumensattelgelenken bei aktivierter Rhizarthrose beidseits (s. Markierungen)

Abbildung 7 zeigt szintigraphische Aufnahmen der Hände (Frühphase) vor Durchführung der RSO einer Patientin mit aktivierter Arthrose im PIP des zweiten bis vierten Fingers rechts und des zweiten bis fünften Fingers links.

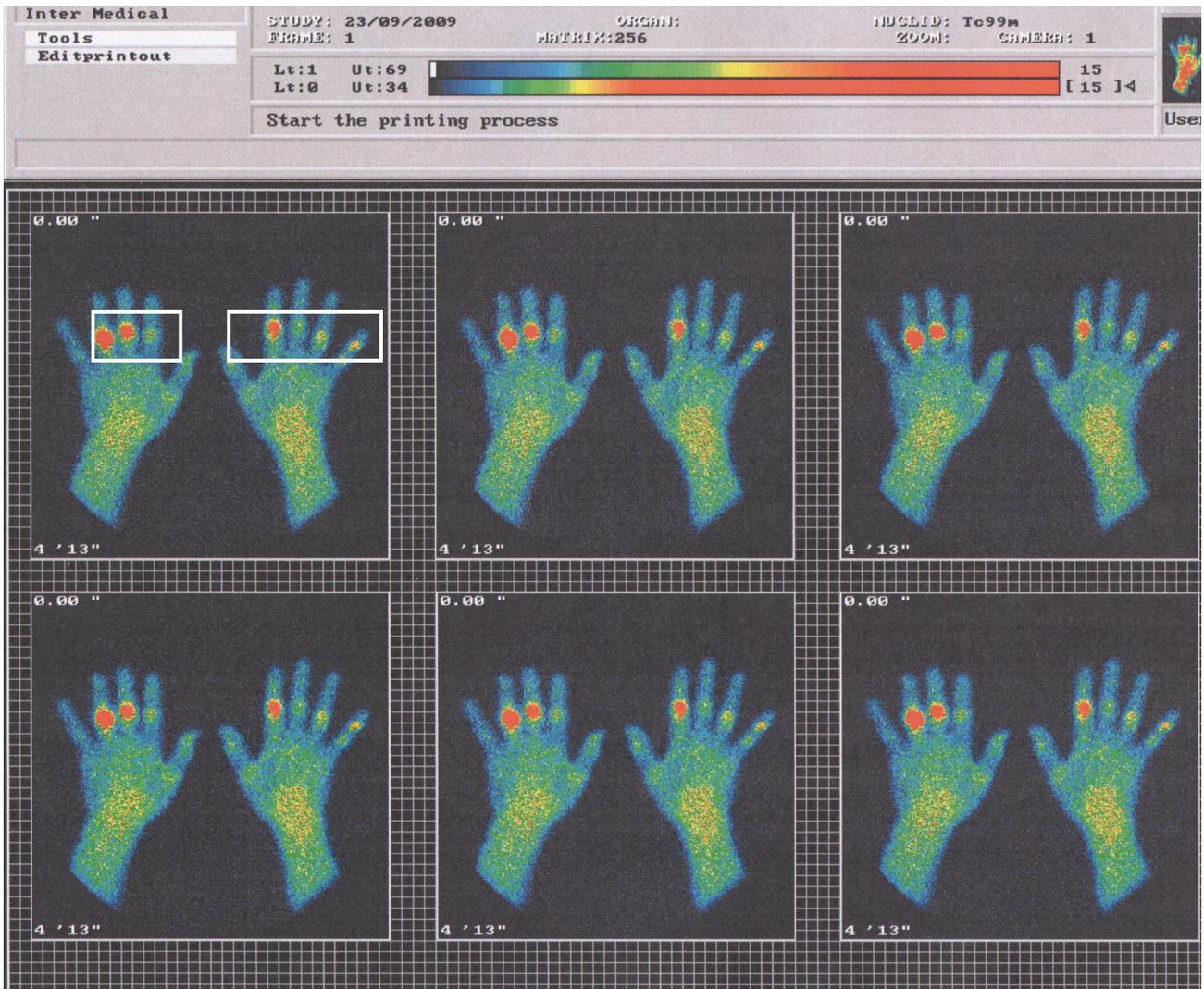


Abb. 7: Szintigraphische Aufnahmen der Hände (Frühphase) vor RSO einer Patientin mit vermehrter Aktivität in den Fingermittelgelenken beidseits bei aktivierter Bouchard-Arthrose (PIP des zweiten bis vierten Fingers rechts und des zweiten bis fünften Fingers links) (s. Markierungen)

Nach einer Pause von zwei Stunden erfolgte die Anfertigung der Ganzkörperknochenszintigraphie. Hierfür verwendete man eine Doppelkopfkamera mit SPECT-Einrichtung (Single-Photon-Emissions-Computertomographie) (Prism 2000, Fa. Picker) (Abb. 8). Es wurden über zehn Minuten Szintigramme des Skeletts in zwei Ebenen angefertigt (anterior/posterior). Das Energiefenster lag bei 140 keV.

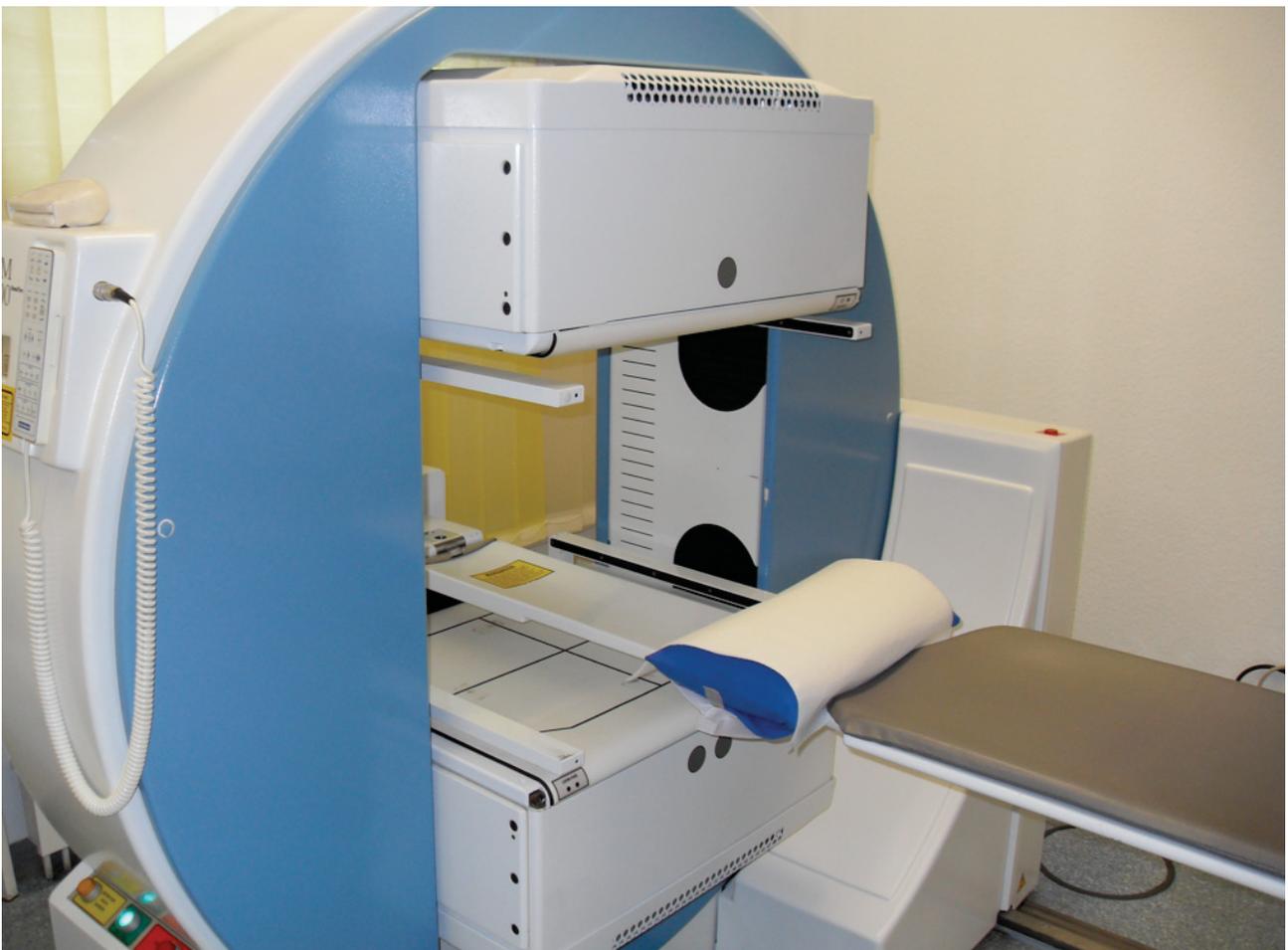


Abb. 8: Doppelkopfkamera (Prism 2000, Fa. Picker) in der Radiologischen Gemeinschaftspraxis im Prinzenpark Düsseldorf zur Durchführung der Ganzkörperszintigraphie

Abbildung 9 zeigt die Skelettszintigraphie des Patienten wie in den Abbildungen 3 und 6 mit aktivierter Rhizarthrose beidseits vor Durchführung der RSO. Die Ansicht von vorne ist links, die Ansicht von hinten rechts abgebildet. Es zeigt sich der hot spot am Daumensattelgelenk beidseits.

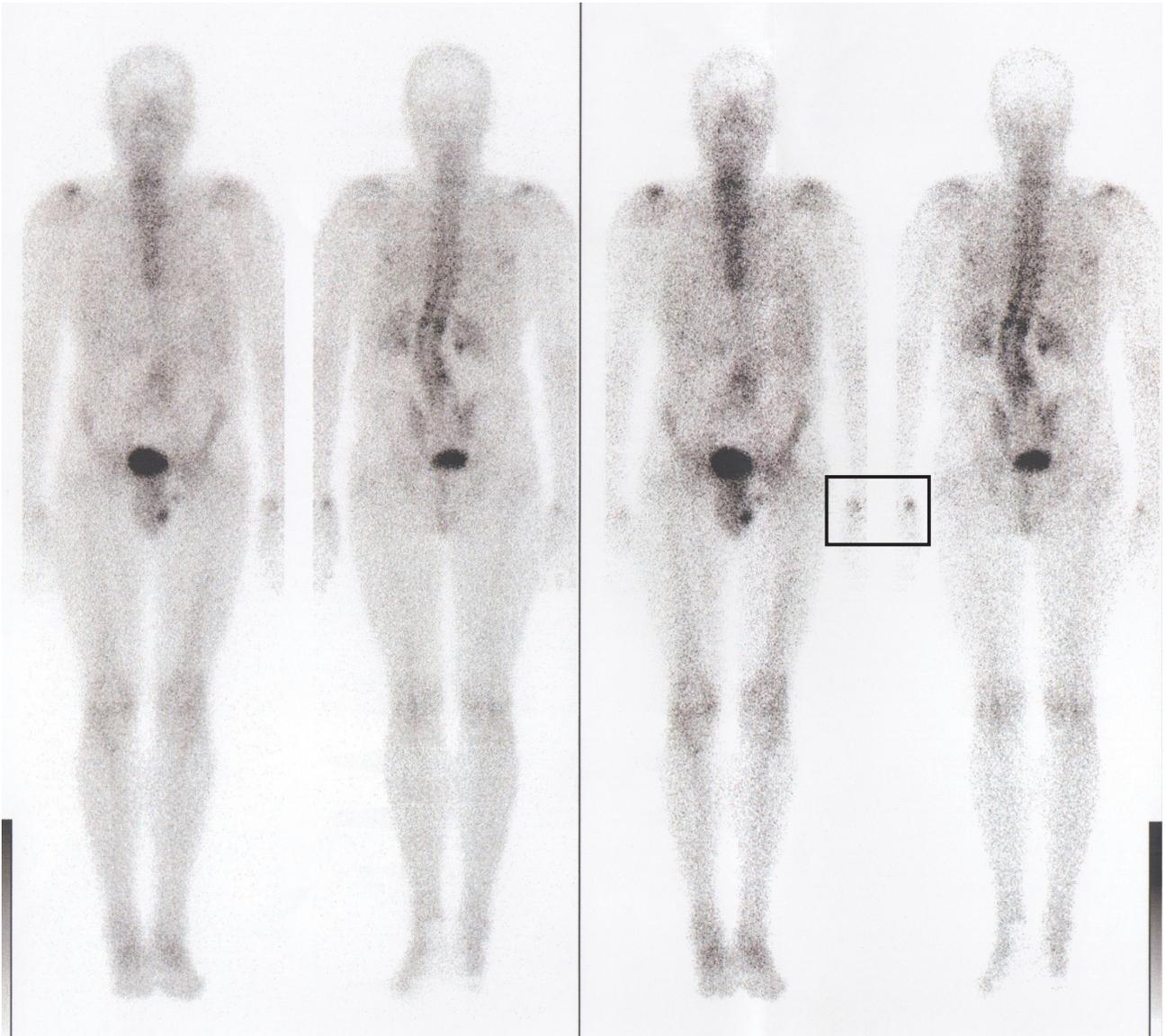


Abb. 9: Ganzkörperszintigraphie vor RSO des Patienten wie in Abb. 3 und 6 mit aktivierter Rhizarthrose beidseits (s. Markierung)
(linke Abbildungshälfte: Ansicht von vorne, rechte Abbildungshälfte: Ansicht von hinten)

Abbildung 10 zeigt die Skelettszintigraphie der Patientin wie in Abbildung 7 mit aktivierter Arthrose im PIP des zweiten bis vierten Fingers rechts und des zweiten bis fünften Fingers links. Es zeigt sich der hot spot am PIP beidseits.



Abb. 10: Ganzkörperszintigraphie vor RSO der Patientin wie in Abb. 7 mit aktivierter Bouchard-Arthrose im PIP des zweiten bis vierten Fingers rechts und des zweiten bis fünften Fingers links (s. Markierung)
(linke Abbildungshälfte: Ansicht von vorne, rechte Abbildungshälfte: Ansicht von hinten)

Im Anschluss erfolgten erneut Statikaufnahmen der Hände (eine Ebene) mittels Einkopfkamera über vier Minuten.

Erst wenn in mindestens einem Gelenk eine chronische Synovialitis nachgewiesen wurde, plante man die RSO.

2.3 Behandlungsmethode

2.3.1 Strahlenschutz im Rahmen der Durchführung der RSO

Da die für die RSO verwendeten Betastrahler eine hohe Aktivität besitzen, können bei der Präparation und Applikation der Spritzen hohe Hautdosen auftreten, betroffen sind hier insbesondere die Daumen- und Zeigefingerspitzen (Strahlenschutz 2013).

Laut Bundesamt für Strahlenschutz ist hier die Faustformel, dass die maximale Reichweite der Betaeilchen, also die zur vollständigen Abschirmung notwendige Kunststoffdicke in cm, etwa der Hälfte der Maximalenergie des Nuklids in MeV entspricht (Strahlenschutz 2013).

Für die maximale Reichweite in Luft in Meter wird angegeben, dass diese etwa das Vierfache der Maximalenergie in MeV beträgt (Strahlenschutz 2013).

Die Oberflächen-Personendosis $H_p(0,07)$ ist bei Teilkörperexposition der Extremitäten ein geeigneter Schätzwert für die Hautdosis (Strahlenschutz 2013). Der Grenzwert für beruflich strahlenexponierte Personen (Kategorie A) ist 500 mSv pro Jahr (Strahlenschutz 2013).

Die verwendeten Betastrahler lassen sich jedoch z. B. durch Kunststoffe wie Acrylglas, d. h. Materialien mit niedriger Massenzahl, gut abschirmen (Strahlenschutz 2013).

Daher verwendete man stets einen Spritzenprotector aus Acrylglas (max. Wanddicke 6mm, Fa. Cis bio int.) und abstandsvergrößernde Zangen zum Halten des Spritzenansatzes bzw. der Spritze.

Es wurden Nitrilhandschuhe mit hohem Schutzfaktor getragen.

Bei der Behandlung mit Erbium-169 schirmen Spritze und Handschuhe die Direktenergie aufgrund der niedrigeren Energie bereits stark ab (Strahlenschutz 2013).

Die aktiven Lösungen wurden stets in speziellen Abschirmbehältern aufbewahrt.

Abbildung 11 zeigt die sterile Durchstechflasche für die zur intravenösen Injektion hergestellte Elution (TC-ELU-5, CIS bio international), je nach behandeltem Gelenk aus Rhenium-186 bzw. Erbium-169.

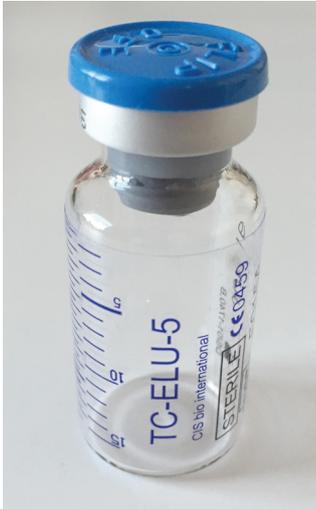


Abb. 11: Teilvakuum-Durchstechflasche aus Glas für die Elution (TC-ELU-5, CIS bio international) aus Rhenium-186 bzw. Erbium-169

Da die Gelenkpunktion unter Röntgendurchleuchtung kontrolliert wurde, achtete man auf eine optimale Einblendung zur Verringerung der Röntgenstrahlenexposition.

Zur weiteren Reduktion wurde eine Untertisch-Röhrenanordnung benutzt.

Gemäß § 44 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) wurden Personen und bewegliche Gegenstände beim Verlassen des Kontrollbereichs auf Kontamination geprüft (Strahlenschutzkommission 2002).

Durch das Personal der Radiologischen Gemeinschaftspraxis im Prinzenpark Düsseldorf wurden Photonen-Beta-Fingerringdosimeter zur Kontrolle der Einhaltung des Grenzwertes für die Teilkörperdosis getragen und zwar am Grundglied des Zeigefingers der nicht-dominanten Hand.

Der Detektor war dabei palmar, also der Strahlenquelle zugewandt, ausgerichtet (Strahlenschutz 2013).

2.3.2 Durchführung der RSO

Die Durchführung der RSO erfolgte in einem speziell zugelassenen Kontrollbereich, dieser wird in regelmäßigen Abständen gereinigt und desinfiziert.

Die im Raum befindlichen Personen wurden auf die notwendigste Anzahl beschränkt (d. h. Untersucher, Assistent/ in und Patient/ in).

Die Vorbereitung der Aktivität erfolgte mittels Actimeter.

Nach hygienischer Händedesinfektion mit Sterillium (Fa. Bode ® Chemie) und Anlegen von sterilen Handschuhen erfolgte zunächst die Desinfektion der Punktionsstelle mit Kodan ® Tinktur farblos (Fa. Schülke).

Dieses ließ man für mindestens zwei Minuten einwirken, bevor das Gelenk mit einem sterilen Lochtuch abgedeckt wurde.

Die Haut an der Punktionsstelle der Handgelenke wurde nun mit 2 ml 1%igem Meaverin-Actavis lokal betäubt.

Im Anschluss erfolgte nach Überprüfung der regelrechten intraartikulären Nadellage die Injektion des Nuklids.

Für die Injektion verwendete man sterile Einmalkanülen und sterile Einmalspritzen.

Abbildungen 12 und 13 zeigen beispielhaft Röntgenbilder, die die intraartikuläre Nadellage in einem Handgelenk (Abb. 12) bzw. einem PIP-Gelenk des dritten Fingers (Abb.13) durch Injektion eines wasserlöslichen Kontrastmittels dokumentieren (zur Verfügung gestellt durch Dr. med. M. O. Fließ, Röntgeninstitut Düsseldorf).

In dieser Studie wurde die Nadellage im Gelenk nur unter Röntgendurchleuchtung und ohne Verwendung von Kontrastmittel überprüft.

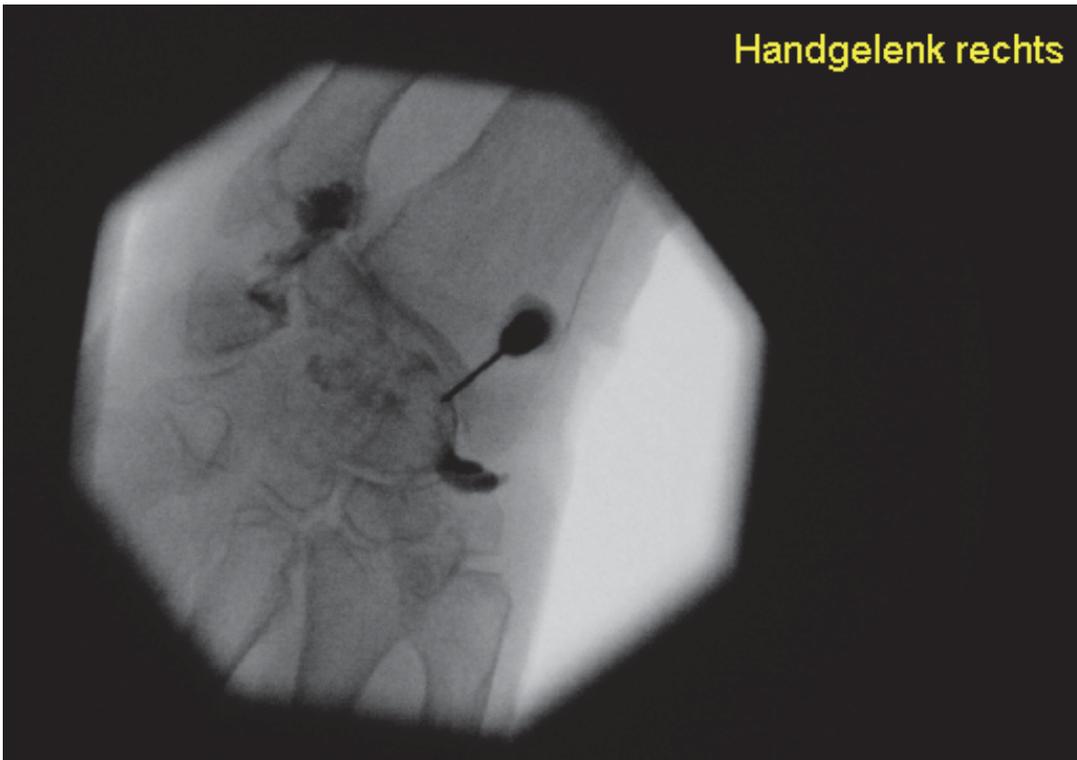


Abb. 12: Intraartikuläre Injektion eines rechten Handgelenks mit wasserlöslichem Kontrastmittel mit Beweis der intraartikulären Lage der Injektionsnadel (Röntgeninstitut Düsseldorf)

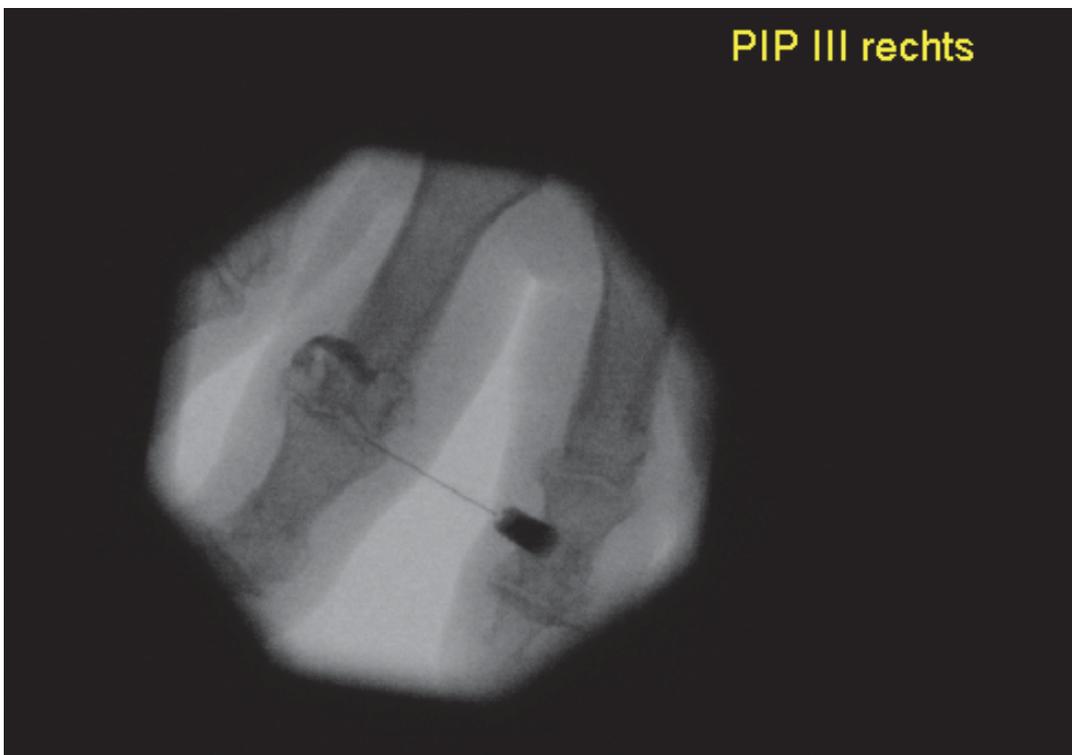


Abb. 13: Intraartikuläre Injektion eines rechten PIP-Gelenks D3 mit wasserlöslichem Kontrastmittel mit Beweis der intraartikulären Lage der Injektionsnadel (Röntgeninstitut Düsseldorf)

Die Fingergelenke wurden jeweils je nach Größe des Gelenkspalts und Entzündungsausmaß mit 0,2 bis 0,5 mCi Erbium-169 (Fa. Cis bio int.) behandelt. Durch eine alleinige Injektion des Nuklids kann es zu einer vorübergehenden Schwellung der Synovialis kommen (Gobel, Gratz et al. 1997). Hierdurch kann die effektive Reichweite des injizierten Nuklids überschritten und nicht bestmöglich ausgenutzt werden.

Deshalb wurde der Stichkanal zusätzlich mit etwa 1 mg Triamhexal durchgespült.

In die Handgelenke injizierte man jeweils 1 bis 3 mCi Rhenium-186 (Fa. Cis bio int.) und spülte den Stichkanal mit etwa 20 mg Triamhexal durch.

Zur besseren intraartikulären Nuklidverteilung und Vermeidung von Aktivitätsverschleppung in den Stichkanal (Farahati, Reiners et al. 1999) wurden Handgelenke mit 1 ml physiologischer Kochsalzlösung nachgespült.

Alle RSO-Injektionen wurden ausschließlich durch Herrn St. König, erfahrener Facharzt für Nuklearmedizin, unter sterilen Bedingungen durchgeführt.

2.3.3 Diagnostik und Vorgehen unmittelbar im Anschluss an die RSO

Nach der Injektion von Rhenium-186 in die Handgelenke wurde mittels einer Gammakamera die intraartikuläre Nuklidverteilung dokumentiert.

Da der Anteil an Gammastrahlung von Erbium-169 wie bereits erwähnt zu vernachlässigen ist, kann eine Verteilung im Rahmen einer Szintigraphie nach Therapie nicht dargestellt werden.

Die Injektionsstelle wurde dann mit einem sterilen Wundschnellverband abgedeckt (Farahati, Reiners et al. 1999).

Im Anschluss wurde/ n das Gelenk/ die Gelenke bandagiert und ruhig gestellt und die Patienten gebeten, diese/ s ausreichend zu kühlen und für 48 Stunden zu schonen.

Hierdurch soll ein Abströmen der Aktivität in die Lymphbahnen verhindert werden.

Nach diesem Zeitraum einer Schonung war eine normale alltägliche und berufliche Belastung möglich.

2.3.4 Nachsorge

Eine Wiedervorstellung zur körperlichen Kontrolluntersuchung wurde mit den Patienten routinemäßig sechs bis acht Wochen nach der RSO vereinbart.

Die Patienten wurden darauf hingewiesen, sich bei möglichen Nebenwirkungen (wie z. B. Schmerzhaftigkeit des Gelenks, Lymphödem, febrilen Temperaturen, periartikulärer Nekrose) sofort wiedervorzustellen.

2.3.4.1 Kontroll-Szintigraphie nach der RSO

Im Rahmen der Kontroll-Szintigraphie, welche maximal 4 ½ Monate nach Durchführung der RSO durchgeführt wurde, wurde der Zustand nach RSO im Hinblick auf eine Restentzündung des behandelten Gelenks untersucht.

Hier erfolgten ein weiteres Mal eine Drei-Phasen-Szintigraphie und Statikaufnahmen der Hände mittels Einkopfkamera (Abb. 14 und 15), eine Ganzkörper-Skelettszintigraphie mittels Doppelkopfkamera sowie erneute Statikaufnahmen der Hände.

Abbildung 14 zeigt szintigraphische Aufnahmen der Hände (Frühphase) nach Durchführung der RSO desselben Patienten wie in den Abbildungen 3, 6 und 9 mit hochaktiver Arthrose im Daumensattelgelenk beidseits.

In diesem Fall ergibt sich für beide Gelenke ein seitengleicher Befund: Eine Restentzündung in den Daumensattelgelenken ist nicht nachweisbar.

Abbildung 15 zeigt szintigraphische Aufnahmen der Hände (Frühphase) nach Durchführung der RSO der Patientin wie in den Abbildungen 7 und 10 mit aktivierter Arthrose im PIP des zweiten bis vierten Fingers rechts und des zweiten bis fünften Fingers links. Es ergibt sich lediglich für das PIP des vierten Fingers rechts eine signifikante Restentzündung. In den übrigen Gelenken ist eine Restentzündung nicht nachweisbar.

Der in Abbildung 15 dargestellte Befund stellt eine eindeutige Indikation zur Dosisaufsättigung für das PIP des vierten Fingers rechts dar.

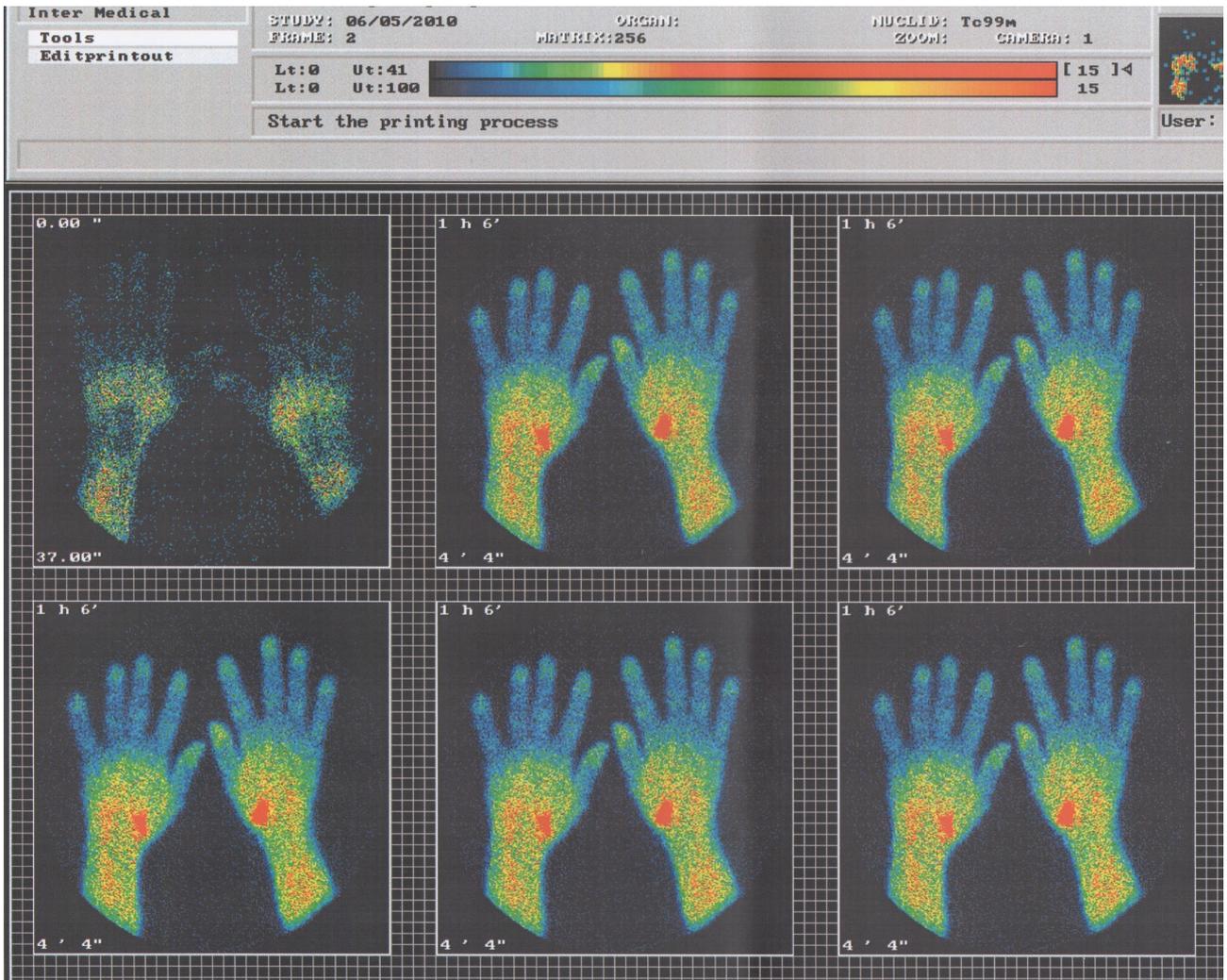


Abb. 14: Szintigraphische Aufnahmen der Hände (Frühphase) nach RSO des Patienten wie in Abb. 3, 6 und 9 mit aktivierter Rhizarthrose beidseits mit Nachweis einer Heilung beider Gelenke

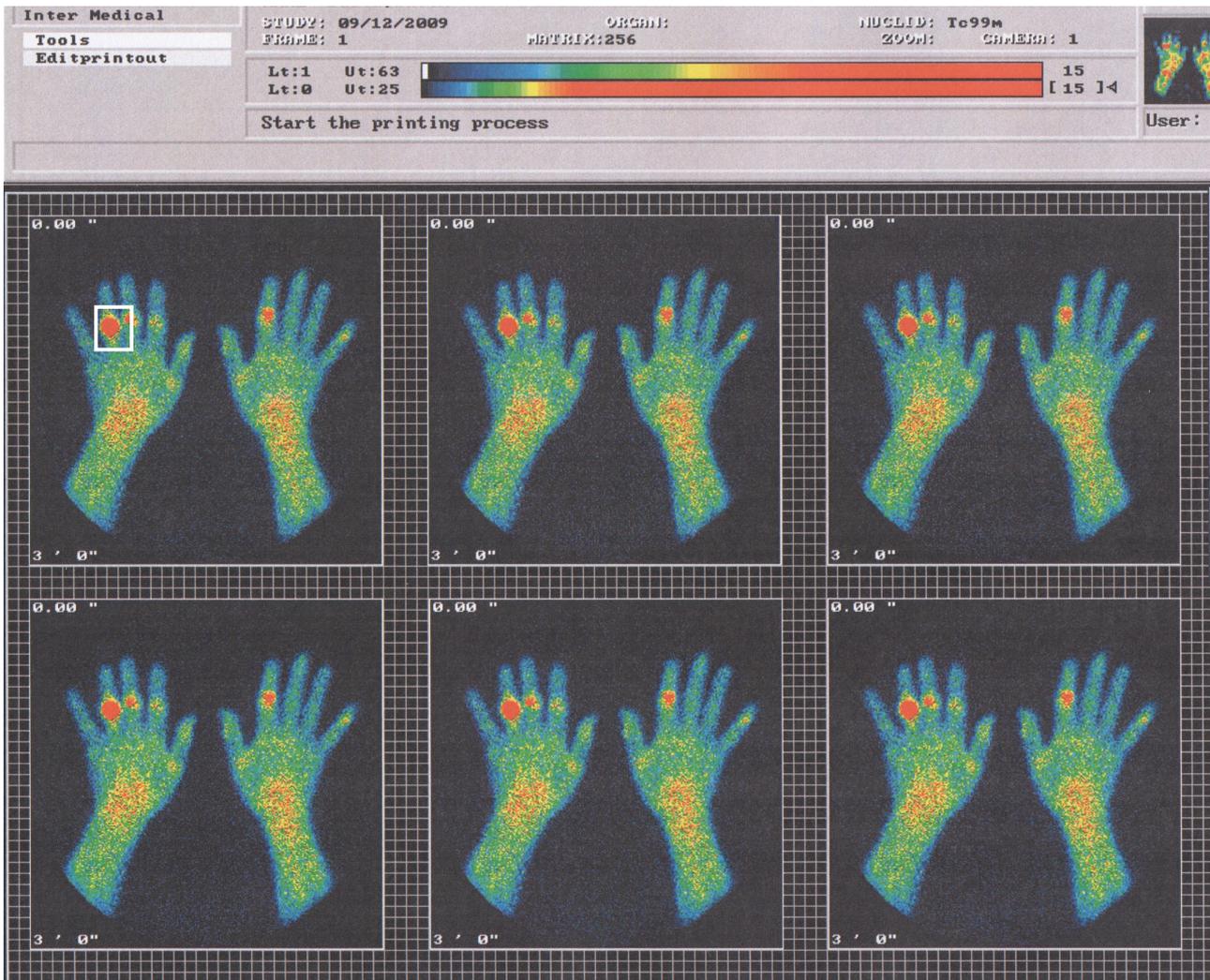


Abb. 15: Szintigraphische Aufnahmen der Hände (Frühphase) nach RSO der Patientin wie in Abb. 7 und 10 mit aktivierter Arthrose im PIP des zweiten bis vierten Fingers rechts und des zweiten bis fünften Fingers links mit Nachweis einer signifikanten Restentzündung im PIP des vierten Fingers rechts (s. Markierung) bei Heilung der übrigen Gelenke

2.4 Wiederholung der RSO

Bei unzureichender Besserung des Beschwerdebildes erfolgte je nach Patientenwunsch eine Wiederholung der RSO, i.d.R. jedoch frühestens sechs Monate nach der Erstbehandlung.

2.5 Auswertung

Ausgewertet wurden alle Patientenbefunde (Szintigraphiebefunde und -bilder), die von Herrn St. König an die Praxis von Herrn PD Dr. med. Chr. Jantea im Zeitraum vom 01. Januar 2009 bis zum 31. Dezember 2011 übermittelt wurden.

2.5.1 Szintigraphiebefund

Ausschlaggebend war, ob nach Durchführung der RSO im Rahmen der Kontroll-Szintigraphie die vor der RSO darstellbare Gelenkentzündung weiterhin nachgewiesen werden konnte oder nicht. Hierbei galt bei fehlendem Entzündungsnachweis das Gelenk als „geheilt“.

2.5.2 Erhebungsbogen

Des Weiteren wurde ein Erhebungsfragebogen erstellt, der den behandelten Patienten im Zeitraum von Juni 2013 bis Mai 2014 (inkl. Recall-Verfahren) zugesandt wurde (Anhang 6.4).

Dieser Erhebungsbogen orientiert sich an Fragen, die bereits im Rahmen der Fragebögen Funktionsfragebogen Hannover (Raspe, Hagedorn et al. 1990), DASH-Bogen (Hudak, Amadio et al. 1996), Arthritis Impact Measurement Scales 2 (AIMS2-SF) (Meenan, Gertman et al. 1980) und Fragebogen zum Gesundheitsstatus (SF-36) (Tarlov, Ware et al. 1989) verwendet und dort validiert wurden.

Anhand der Angaben der Patienten wurde ein individueller Punkte-Score errechnet, wobei 19 bis 95 Punkte erreicht werden konnten. Je höher hier die erreichte Punktezahl war, desto weniger funktionell eingeschränkt und beschwerdegeplagt waren die Patienten durch ihre Gelenkerkrankung.

Für die genaue und detaillierte Auswertung wurden fünf verschiedene „Score-Gruppen“ unterschieden:

- Gruppe „Score 83-95“ (sehr gut)
- Gruppe „Score 67-82“ (gut)
- Gruppe „Score 51-66“ (mittel)
- Gruppe „Score 35-50“ (schlecht)
- Gruppe „Score 19-34“ (sehr schlecht)

Man fragte die Patienten außerdem nach Rechts-/ Linkshändigkeit, Berufstätigkeit [berufstätig/nicht berufstätig], subjektivem Gesundheitsstatus und subjektivem Profit durch die RSO.

Bezogen auf den Gesundheitsstatus wurden fünf Stufen unterschieden:

- ausgezeichnet (5)
- sehr gut (4)
- gut (3)
- weniger gut (2)
- schlecht (1)

Auf die Frage, ob sie insgesamt gesehen von der RSO profitiert haben, konnten die Patienten antworten mit:

- Stimme sehr zu
- Stimme eher zu
- Weder Zustimmung noch Ablehnung
- Stimme weniger zu
- Stimme überhaupt nicht zu

Man wertete die Antworten nach subjektivem Profit („Stimme eher zu“, „Stimme sehr zu“), Neutralität („Weder Zustimmung noch Ablehnung“) und fehlendem subjektivem Profit („Stimme überhaupt nicht zu“, „Stimme weniger zu“) aus.

2.5.3 Ein- und Ausschlusskriterien

Eingeschlossen in die Studie wurden nur Patienten, von denen ein Szintigraphiebefund vor und nach RSO sowie eine schriftliche Dokumentation der RSO vorlagen.

Zusätzlich wurden nur Patienten einbezogen, deren Kontroll-Szintigraphie in einem Zeitraum von 1 ½ Monaten bis 4 ½ Monaten nach der RSO erfolgte.

Insgesamt wurden im Zeitraum von drei Jahren (vom 01. Januar 2009 bis zum 31. Dezember 2011) 241 Finger- und Handgelenke von 69 Patienten mittels RSO behandelt.

Es wurden 58 Frauen bzw. 197 Gelenke von Frauen und 11 Männer bzw. 44 Gelenke von Männern therapiert.

Jeweils 39% der behandelten Gelenke waren jünger als 60 Jahre bzw. zwischen 61 und 70 Jahre alt. 22% der behandelten Gelenke waren über 70 Jahre alt.

Berücksichtigt wurde für die Auswertung nicht, ob nur ein Gelenk oder mehrere Gelenke ein und desselben/ derselben Patienten/ in behandelt wurden. Die Auswertung erfolgte nach behandelten Gelenken und nicht nach Patienten/ innen.

Auch wurde nicht berücksichtigt, ob es sich bei der ausgewerteten RSO um eine erste RSO, um eine zweite RSO oder um eine dritte RSO handelte. Jede RSO wurde unabhängig von einer vorangegangenen oder nachfolgenden RSO für sich separat ausgewertet.

2.5.4 Statistische Mittel

Ausgewertet wurden die Ergebnisse mit der Statistik-Software IBM SPSS Statistics Version 21.

2.5.4.1 Bivariate Korrelation

Eine lineare Beziehung zwischen zwei Variablen wird als Korrelation bezeichnet. Liegt ein Zusammenhang zwischen zwei Variablen vor, handelt es sich um eine bivariate Korrelation.

Der Zusammenhang ist linear, wenn sich die Variablen nach einem „je-desto-Prinzip“ unterscheiden.

Der Korrelationskoeffizient r ist das Maß für den linearen Zusammenhang, gibt die Richtung und die Größe des Zusammenhangs an und kann Werte zwischen -1 und 1 annehmen.

Ist $r = 0$ liegt kein linearer Zusammenhang vor.

Ist $r < 0$ divergieren die Variablen in entgegengesetzte Richtungen (je größer Variable 1, desto kleiner Variable 2).

Ist $r > 0$ verändern sich die Variablen in die gleiche Richtung (je größer Variable 1, desto größer Variable 2).

Liegt eine Korrelation vor, impliziert dies nicht das Vorliegen einer Kausalität.

2.5.4.2 Pearson-Korrelation

Der Pearson-Korrelationskoeffizient r wird auch als Produkt-Moment-Korrelation bezeichnet und für die n Wertepaare der Variablen x und y mit den Mittelwerten m_x und m_y und den Standardabweichungen s_x und s_y wie folgt berechnet:

$$r = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - m_x)(y_i - m_y)}{s_x s_y}$$

Für diese Berechnung werden ein Intervallskalenniveau und eine Normalverteilung der Variablen vorausgesetzt.

In der Statistik beschreibt die Nullhypothese H_0 die Annahme der Wahrscheinlichkeitsverteilung verschiedener Variablen und vermutet eine Gleichheit von Eigenschaften zweier Gruppen. Sie widerspricht der Gegenhypothese H_1 .

Der Pearson-Korrelationskoeffizient führt auf, ob sich die ermittelte Korrelation signifikant von Null unterscheidet.

Wenn $r = 0.10$ ist, liegt eine kleine Korrelation vor.

Wenn $r = 0.30$ ist, liegt eine mittlere Korrelation vor.

Wenn $r = 0.50$ ist, liegt eine große Korrelation vor.

2.5.4.3 Chi-Quadrat-Test

Der Chi-Quadrat-Test, angewandt auf Kreuztabellen, prüft, ob die Häufigkeitsverteilung von zwei Variablen voneinander unabhängig ist.

Wichtig ist der Wert der asymptotischen Signifikanz. Wenn der Wert kleiner als 0,05 ist, ist mit einer Wahrscheinlichkeit von über 95% davon auszugehen, dass ein Zusammenhang zwischen zwei Variablen besteht. Die Irrtumswahrscheinlichkeit liegt bei weniger als 5%.

Ist der Wert kleiner als 0,01, liegt die Wahrscheinlichkeit eines Zusammenhangs bei mehr als 99%, es handelt sich somit um ein hoch signifikantes Ergebnis.

(Anmerkung: Die Kennwerte des jeweiligen statistischen Tests bzw. Verfahrens sind im Anhang 7 zu finden.)

3. Ergebnisse

3.1 Auswertung Patientengut und behandelte Gelenke

Die in der Folge aufgeführten Daten beziehen sich auf 69 Patienten, bei denen an 241 Finger- und Handgelenken im Zeitraum vom 01. Januar 2009 bis zum 31. Dezember 2011 eine RSO durchgeführt wurde.

Die Auswertung der Daten erfolgte retrospektiv explizit im Hinblick auf das jeweils behandelte Gelenk.

Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die Verteilung der jeweils therapierten Gelenke.

Tab. 2: Anzahl der behandelten Gelenke [n] und prozentualer Anteil an der Gesamtzahl [%]

Gelenk	Anzahl der Gelenke [n]	Anteil [%]
DIP-Gelenk D5	2	0,8
PIP-Gelenk D5	5	2,1
Grundgelenk D5	2	0,8
DIP-Gelenk D4	5	2,1
PIP-Gelenk D4	15	6,2
Grundgelenk D4	3	1,2
DIP-Gelenk D3	5	2,1
PIP-Gelenk D3	25	10,4
Grundgelenk D3	8	3,3
DIP-Gelenk D2	8	3,3
PIP-Gelenk D2	19	7,9
Grundgelenk D2	7	2,9
Daumenendgelenk	7	2,9
Daumengrundgelenk	10	4,1
Daumensattelgelenk	78	32,4
Handgelenk	42	17,4
ges.	241	100

Es wurden 58 Frauen (etwa 84,1%) und 11 Männer (etwa 15,9%) behandelt.

Bezogen auf die Gelenke ergibt sich eine Verteilung von weiblich zu männlich von etwa 81,7% zu etwa 18,3%, d. h. es wurden 197 Gelenke von Frauen und 44 Gelenke von Männern therapiert.

(Abb. 16)

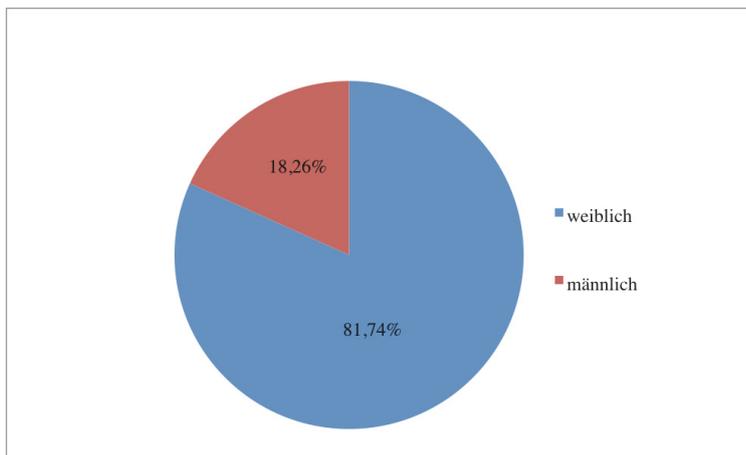


Abb. 16: Kreisdiagramm, Geschlechterverteilung [m/ w] der Gelenke

Abbildung 17 stellt die Anzahl der behandelten Patienten [n] in Relation zum Patientenalter [J].

Über 25% der behandelten Patienten waren zum Zeitpunkt der RSO um 60 Jahre alt.

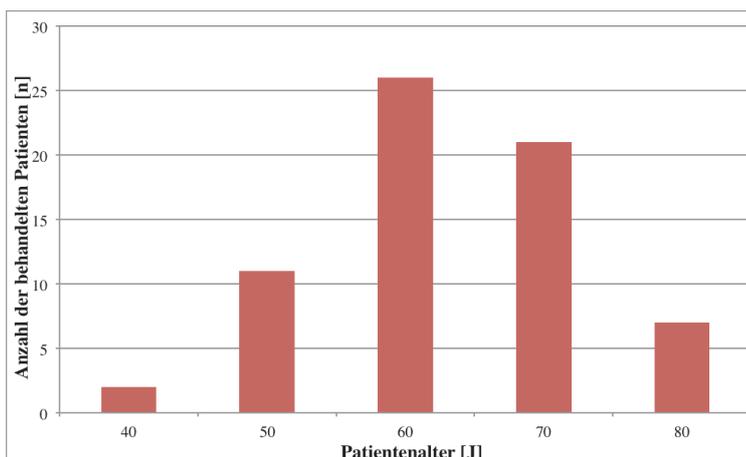


Abb. 17: Säulendiagramm, Verteilung der Anzahl der Patienten [n] bezogen auf Patientenalter [J]

Die Altersverteilung [J] im Hinblick auf die behandelten Gelenke zeigt Abbildung 18.

Die Gruppe der unter 60-Jährigen und die Gruppe der 61-70-Jährigen macht jeweils etwa 39% aus (Gruppe der unter 60-Jährigen: n=94, Gruppe der 61-70-Jährigen: n=95).

Etwa 21,6% (n=52) der behandelten Gelenke waren über 70 Jahre alt.

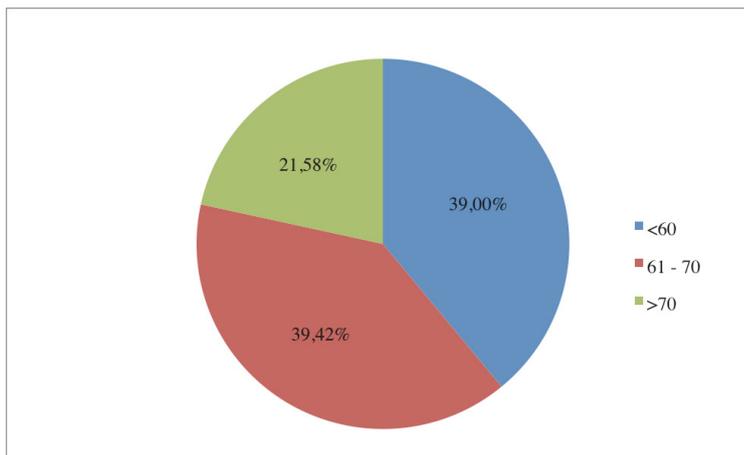


Abb. 18: Kreisdiagramm, Altersverteilung [J] im Hinblick auf behandelte Gelenke

Die Verteilung der Anzahl der behandelten Gelenke [n] bezogen auf das Patientenalter zum Zeitpunkt der RSO [J] verdeutlicht Abbildung 19.

Das mittlere Alter der Patienten betrug zum Zeitpunkt der RSO 64 Jahre.

Die jüngste behandelte Patientin war 32 Jahre alt, die älteste Patientin war 88 Jahre alt.

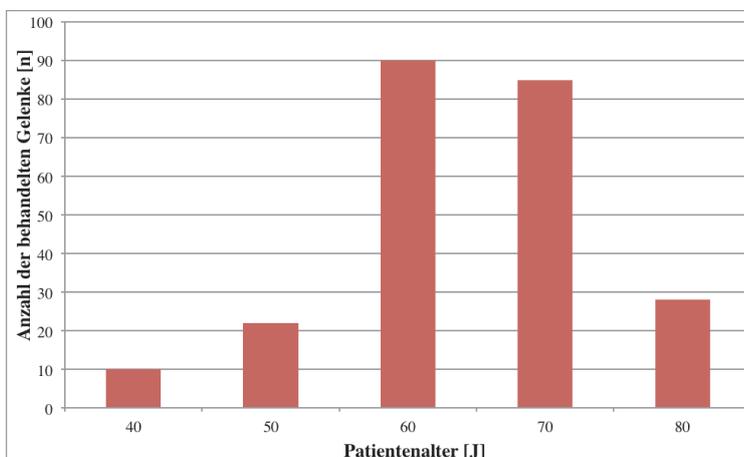


Abb. 19: Säulendiagramm, Verteilung der Anzahl der Gelenke [n] bezogen auf Patientenalter [J]

Abbildung 20 zeigt die Seitenverteilung [rechte Hand/ linke Hand] in den jeweiligen Altersgruppen [J]. Während in der Gruppe der unter 60-Jährigen prozentual mehr Gelenke der linken Hand behandelt wurden (etwa 55,3% (n=52), rechte Hand: etwa 44,7% (n=42)), überwiegt in der Gruppe der über 70-Jährigen die Behandlung der rechten Hand (etwa 59,6% (n=31), linke Hand: etwa 40,4% (n=21)). In der Gruppe der 61- bis 70-Jährigen ist die Verteilung nahezu ausgeglichen (linke Hand: etwa 49,5 (n=47), rechte Hand: etwa 50,5% (n=48)).

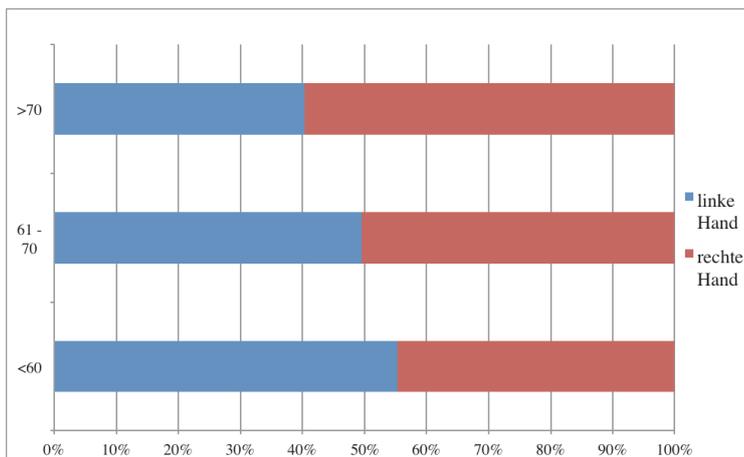


Abb. 20: Balkendiagramm, Seitenverteilung [rechte Hand/ linke Hand] in Altersgruppen [J]

3.2 Auswertung Szintigraphiebefund

Tabelle 3 zeigt auf, wie viele Gelenke [n] der rechten bzw. der linken Hand behandelt wurden. Es ergibt sich eine Verteilung von rechter zu linker Hand von etwa 50,2% (n=121) zu etwa 49,8% (n=120).

Tab. 3: Anzahl der behandelten Gelenke [n] rechts/ links und prozentualer Anteil an der Gesamtzahl [%]

Behandelte Seite	Anzahl der Gelenke [n]	Anteil [%]
links	120	49,8
rechts	121	50,2
ges.	241	100

Tabelle 4 zeigt auf, wie viele der insgesamt behandelten Gelenke [n] als geheilt bzw. als nicht geheilt eingestuft wurden.

Es ergibt sich eine Verteilung von geheilt zu nicht geheilt von etwa 87,6% (n=211) zu etwa 12,4% (n=30).

Tab. 4: Anzahl der Gelenke [n] geheilt/ nicht geheilt und prozentualer Anteil an der Gesamtzahl [%]

Heilung	Anzahl der Gelenke [n]	Anteil [%]
geheilt	211	87,6
nicht geheilt	30	12,4
ges.	241	100

Der Erfolg der RSO (keine Restentzündung [geheilt] vs. weiterhin Nachweis einer Synovialitis [nicht geheilt]) im selben Gelenk in Relation zu dem Geschlecht der behandelten Gelenke [m/ w] stellt Abbildung 21 dar.

Etwa 88,6% (n=39) der behandelten männlichen Gelenke wurden als geheilt eingestuft, bei den Frauen waren es etwa 87,3% (n=172).

Nicht geheilt werden konnten durch die RSO also etwa 11,4 % (n=5) der männlichen und etwa 12,7% (n=25) der weiblichen Gelenke.

Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde eine stochastische Unabhängigkeit der beiden Merkmale Geschlecht und Heilung nach 4 ½ Monaten untersucht. Es zeigte sich dabei eine asymptotische Signifikanz von $p = 0,81$. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen Geschlecht und Heilung nach 4 ½ Monaten kann daher nicht bewiesen werden.

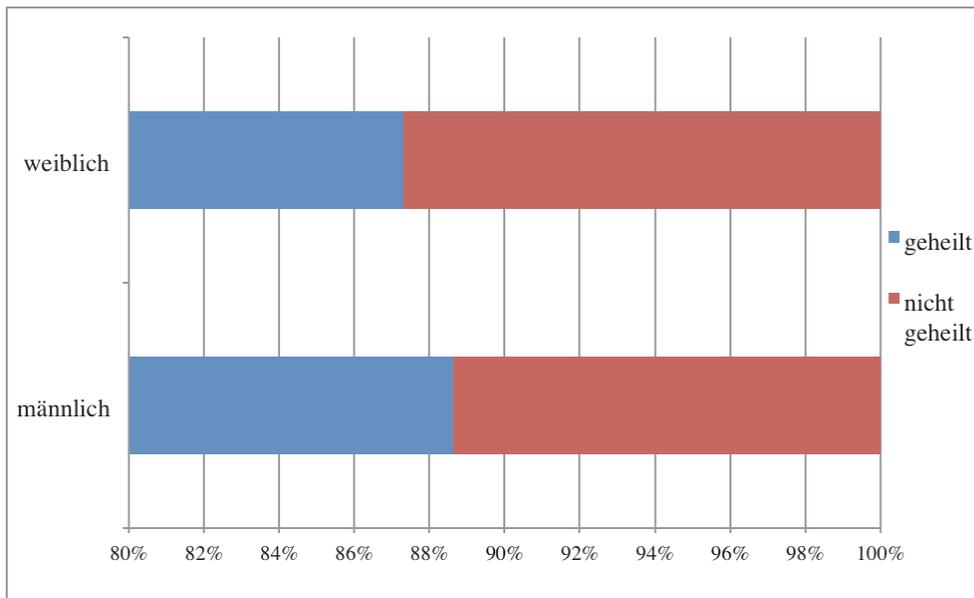


Abb. 21: Balkendiagramm, Heilung [geheilt/ nicht geheilt] in Abhängigkeit des Geschlechts [m/ w]

Die Heilungsrate [geheilt/ nicht geheilt] in Abhängigkeit des Patientenalters [J] zum Zeitpunkt der RSO führt Abbildung 22 auf.

Bei den unter 60-Jährigen und über 70-Jährigen liegt sie bei etwa 84,0 % (n=79) bzw. bei etwa 84,6% (n=44), in der Gruppe der 61- bis 70-Jährigen bei etwa 92,6% (n=88).

Nicht geheilt werden konnten durch die RSO also etwa 16% (n=15) der unter 60-Jährigen, etwa 7,4% (n=7) der 61- bis 70-Jährigen und etwa 15,4% (n=8) der über 70-Jährigen.

Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde eine stochastische Unabhängigkeit der beiden Merkmale Patientenalter zum Zeitpunkt der RSO und Heilung nach 4 ½ Monaten untersucht. Es zeigte sich dabei eine asymptotische Signifikanz von $p = 0,16$. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen Patientenalter und Heilung nach 4 ½ Monaten kann daher nicht bewiesen werden.

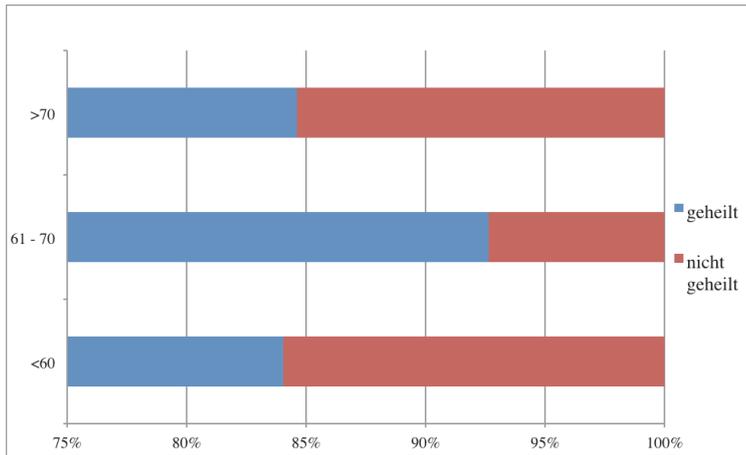


Abb. 22: Balkendiagramm, Heilung [geheilt/ nicht geheilt] in Abhängigkeit des Patientenalters [J]

Bezogen auf die behandelte Seite [rechte Hand/ linke Hand] zeigt sich eine Heilungsrate von etwa 85,1% (n=103) für rechts und 90,0% (n=108) für links. (Abb. 23)

Nicht geheilt werden konnten durch die RSO somit etwa 14,9% (n=18) der Gelenke der rechten und 10,0% (n=12) der Gelenke der linken Hand.

Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde eine stochastische Unabhängigkeit der beiden Merkmale behandelte Seite und Heilung nach 4 ½ Monaten untersucht. Es zeigte sich dabei eine asymptotische Signifikanz von $p = 0,25$. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen behandelter Seite und Heilung nach 4 ½ Monaten kann daher nicht bewiesen werden.

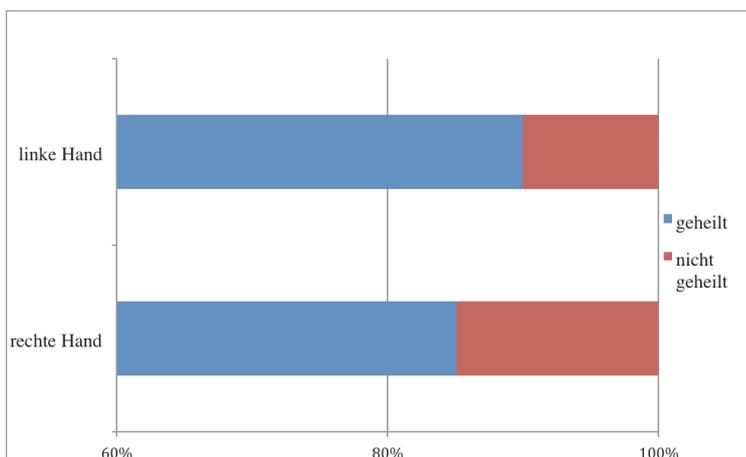


Abb. 23: Balkendiagramm, Heilung [geheilt/ nicht geheilt] in Abhängigkeit der behandelten Seite [rechte Hand/ linke Hand]

Tabelle 5 veranschaulicht die Anzahl der behandelten Gelenke [n] im Hinblick auf die Berufstätigkeit [berufstätig/ nicht berufstätig].

Von den 241 behandelten Gelenken gehören 157 (etwa 65,1%) zu Patienten, die nicht berufstätig waren und 84 (etwa 34,9%) zu Patienten, die einer beruflichen Tätigkeit nachgingen.

Tab. 5: Anzahl der Gelenke [n] berufstätig/ nicht berufstätig und prozentualer Anteil an der Gesamtzahl [%]

Berufstätigkeit	Anzahl der Gelenke [n]	Anteil [%]
berufstätig	84	34,9
nicht berufstätig	157	65,1
ges.	241	100

Setzt man nun die Berufstätigkeit der Patienten [berufstätig/ nicht berufstätig] in Relation zur Heilungsrate [geheilt/ nicht geheilt], zeigt sich, dass in beiden Gruppen um 12% der therapierten Gelenke als nicht geheilt eingestuft wurden (berufstätig und nicht geheilt: etwa 11,9% (n=10), nicht berufstätig und nicht geheilt etwa 12,7% (n=20)) (Abb. 24).

Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde eine stochastische Unabhängigkeit der beiden Merkmale Berufstätigkeit und Heilung nach 4 ½ Monaten untersucht. Es zeigte sich dabei eine asymptotische Signifikanz von $p = 0,85$. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen Berufstätigkeit und Heilung nach 4 ½ Monaten kann daher nicht bewiesen werden.

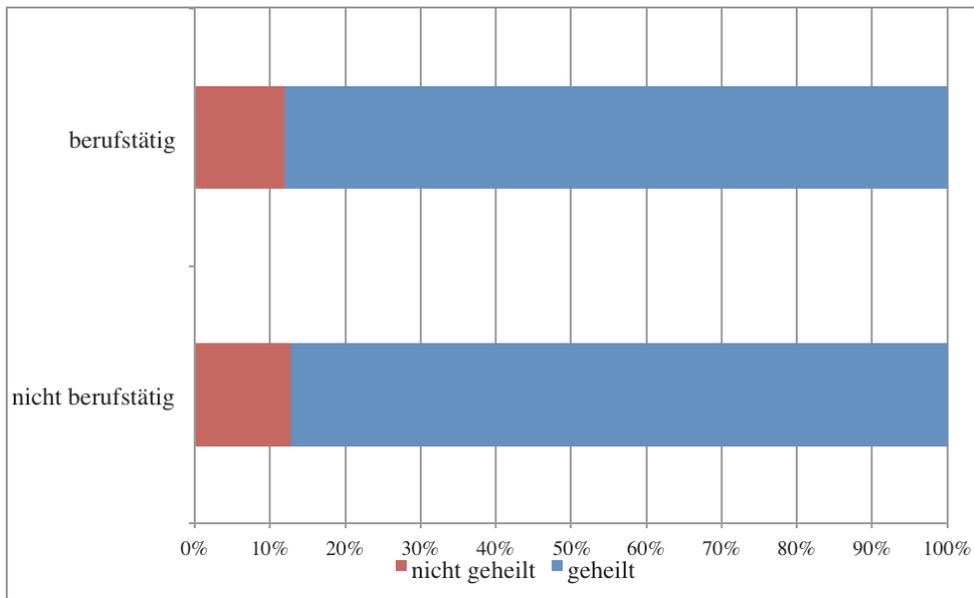


Abb. 24: Balkendiagramm, Heilung [geheilt/ nicht geheilt] in Relation zu Berufstätigkeit [berufstätig/ nicht berufstätig]

Abbildung 25 gibt eine Übersicht über die Heilungsrate [geheilt/ nicht geheilt] im Hinblick auf die einzelnen behandelten Gelenke.

Hier zeigt sich, dass das Daumengrund- und das Daumenendgelenk, das DIP-Gelenk des 2., 3. und 5. Fingers und das Grundgelenk des 2., 4. und 5. Fingers in 100% der Fälle als geheilt deklariert wurden.

Das Handgelenk, das Daumensattelgelenk, das PIP-Gelenk des 2. und 3. Fingers, das Grundgelenk des 3. Fingers und das DIP-Gelenk des 4. Fingers konnten in 80% oder mehr Prozent der Fälle als geheilt eingestuft werden.

Für das PIP-Gelenk des 4. und 5. Fingers wurde eine Heilungsrate erreicht, die unter 80% lag (PIP-Gelenk des 4. Fingers: etwa 73,3% (n=11), PIP-Gelenk des 5. Fingers: 60% (n=3)).

Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde eine stochastische Unabhängigkeit der beiden Merkmale behandeltes Gelenk und Heilung nach 4 ½ Monaten untersucht. Es zeigte sich dabei eine asymptotische Signifikanz von $p = 0,54$. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen behandeltem Gelenk und Heilung nach 4 ½ Monaten kann daher nicht bewiesen werden.

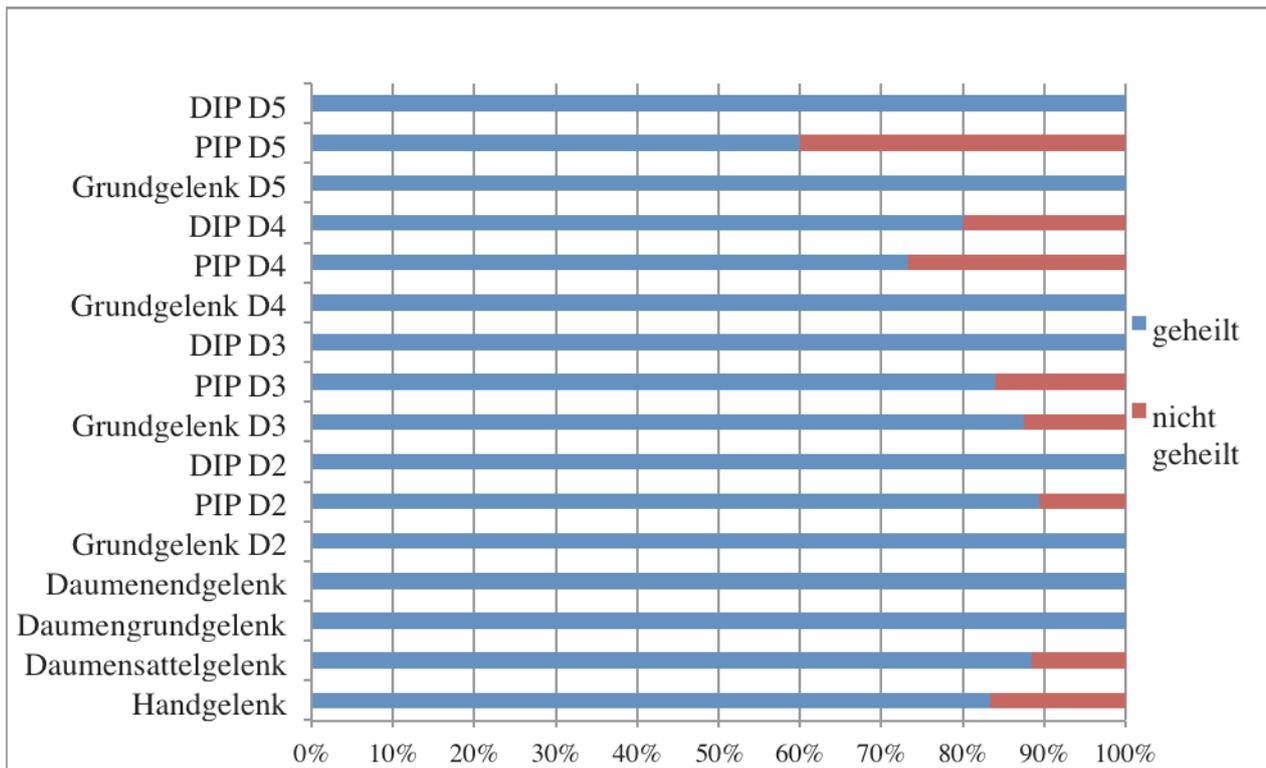


Abb. 25: Balkendiagramm, Heilung [geheilt/ nicht geheilt] in Abhängigkeit des behandelten Gelenks

Einen Überblick über die Anzahl [n] der geheilten Gelenke und den prozentualen Anteil an der Gesamtzahl [%] bietet Tabelle 6.

Tab. 6: Anzahl der geheilten Gelenke [n] und prozentualer Anteil an der Gesamtzahl behandelten Gelenke [%]

Gelenk	Anzahl behandelte Gelenke insges. [n]	Anzahl geheilte Gelenke [n]	Anteil geheilte Gelenke [%]
DIP-Gelenk D5	2	2	100
PIP-Gelenk D5	5	3	60,0
Grundgelenk D5	2	2	100
DIP-Gelenk D4	5	4	80,0
PIP-Gelenk D4	15	11	73,3
Grundgelenk D4	3	3	100
DIP-Gelenk D3	5	5	100
PIP-Gelenk D3	25	21	84,0
Grundgelenk D3	8	7	87,5
DIP-Gelenk D2	8	8	100
PIP-Gelenk D2	19	17	89,5
Grundgelenk D2	7	7	100
Daumenendgelenk	7	7	100
Daumengrundgelenk	10	10	100
Daumensattelgelenk	78	69	88,5
Handgelenk	42	35	83,3
ges.	241	211	87,6

3.3 Auswertung Erhebungsbogen

Die Verteilung der Gelenke bezogen auf den subjektiven Profit durch die RSO stellt Tabelle 7 dar. Etwa 49% (n=118) der behandelten Gelenke empfanden durch die RSO einen subjektiven Profit, neutral eingestellt waren etwa 14,1% (n=34) und keinen Profit empfanden etwa 36,9% (n=89).

Tab. 7: Anzahl der Gelenke [n] in jeweiliger Profit-Gruppe und prozentualer Anteil an der Gesamtzahl [%] der behandelten Gelenke

Profit	Anzahl der Gelenke [n]	Anteil [%]
Profit 2 (eher/ ein Profit)	118	49,0
Profit 1 (neutral)	34	14,1
Profit 0 (weniger/ kein Profit)	89	36,9
ges.	241	100

Tabelle 8 gibt einen Überblick über die Anzahl der Gelenke [n] in den einzelnen Gruppierungen des Punkte-Scores, welcher im Rahmen des Erhebungsbogens ermittelt wurde.

Tab. 8: Anzahl der Gelenke [n] in jeweiliger Score-Gruppierung und prozentualer Anteil an der Gesamtzahl [%] der behandelten Gelenke

Punkte	Anzahl der Gelenke [n]	Anteil [%]
83 - 95	37	15,4
67 - 82	58	24,1
51 - 66	62	25,7
35 - 50	76	31,5
19 - 34	8	3,3
ges.	241	100

Eine Gegenüberstellung der Verteilung der Gelenke im Hinblick auf Heilung [geheilt/ nicht geheilt] und subjektiven Profit durch die RSO führt Tabelle 9 auf.

Etwa 51,7% der geheilten Gelenke (n=109) empfanden einen Profit durch die RSO-Therapie. Etwa 15,2% (n=32) waren neutral und etwa 33,2% (n=70) empfanden keinen Profit.

Bei den als „nicht geheilt“ eingestuften Gelenken empfanden 30% (n=9) einen Profit durch die RSO-Therapie. Etwa 6,7% (n=2) waren neutral und etwa 63,3% (n=19) empfanden keinen Profit.

Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde eine stochastische Unabhängigkeit der beiden Merkmale subjektiver Profit und Heilung nach 4 ½ Monaten untersucht. Es zeigte sich dabei eine asymptotische Signifikanz von $p < 0,01$. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen subjektivem Profit und Heilung nach 4 ½ Monaten kann daher bewiesen werden.

Tab. 9: Verteilung der Gelenke [n/ %] im Hinblick auf Heilungsrate [geheilt/ nicht geheilt] und Profit

Heilung	Profit 0 (weniger/ kein Profit)	Profit 1 (neutral)	Profit 2 (eher/ ein Profit)
geheilt	n=70/ 33,2%	n=32/ 15,2%	n=109/ 51,7%
nicht geheilt	n=19/ 63,3%	n=2/ 6,7%	n=9/ 30%
ges.	n=89/ 36,9%	n=34/ 14,1%	n=118/ 49,0%

Tabelle 10 bietet einen Überblick über die Verteilung der Gelenke im Hinblick auf Heilung [geheilt/ nicht geheilt] und Punkte-Score, welcher im Rahmen des Erhebungsbogens ermittelt wurde. Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde eine stochastische Unabhängigkeit der beiden Merkmale Punkte-Score und Heilung nach 4 ½ Monaten untersucht. Es zeigte sich dabei eine asymptotische Signifikanz von $p < 0,01$. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen subjektivem Punkte-Score und Heilung nach 4 ½ Monaten kann daher bewiesen werden.

Tab. 10: Verteilung der Gelenke [n/ %] im Hinblick auf Heilungsrate [geheilt/ nicht geheilt] und Punkte-Score

Heilung	19 - 34 Punkte	35 - 50 Punkte	51 - 66 Punkte	67 - 82 Punkte	83 - 95 Punkte
geheilt	n=6/ 2,8%	n=57/ 27,0%	n=59/ 28,0%	n=55/ 26,1%	n=34/ 16,1%
nicht geheilt	n=2/ 6,7%	n=19/ 63,3%	n=3/ 10,0%	n=3/ 10,0%	n=3/ 10,0%
ges.	n=8/ 3,3%	n=76/ 31,5%	n=62/ 25,7%	n=58/ 24,1%	n=37/ 15,4%

Tabelle 11 veranschaulicht die Verteilung der Gelenke [n] auf die im Rahmen des Fragebogens erhobenen fünf verschiedenen und subjektiv eingeschätzten Status der Gesundheit.

Tab. 11: Anzahl der Gelenke [n] bezogen auf Gesundheitsstaus und prozentualer Anteil an der Gesamtzahl [%]

Gesundheitsstatus	Anzahl der Gelenke [n]	Anteil [%]
5 (ausgezeichnet)	2	0,8
4 (sehr gut)	17	7,1
3 (gut)	94	39,0
2 (weniger gut)	110	45,6
1 (schlecht)	18	7,5
ges.	241	100

Den ermittelten Punkte-Score in Relation zum subjektiven Gesundheitsstatus verdeutlicht Abbildung 26.

Einen sehr schlechten Score von 19 bis 34 Punkten erreichte ausschließlich die Gruppe „Gesundheitsstatus 2“ („weniger gut“) (100% (n=8)).

35 bis 50 Punkte erreichten Gruppen, die ihren Gesundheitsstatus als „schlecht“ (Gesundheitsstatus 1: etwa 21,1% (n=16)), als „weniger gut“ (Gesundheitsstatus 2: etwa 67,1% (n=51)) oder als „gut“ (Gesundheitsstatus 3: etwa 11,8% (n=9)) bezeichneten.

Die Gruppen „Gesundheitsstatus 1“ und „Gesundheitsstatus 2“ kommen hier auf zusammen etwa 88,2% (n=67).

Einen Score zwischen 51 und 66 Punkten erreichten überwiegend die Gruppen „Gesundheitsstatus 2“ und „Gesundheitsstatus 3“ (Gesundheitsstatus 2: etwa 54,8% (n=34), Gesundheitsstatus 3: etwa 33,9% (n=21)).

Zusammen erreichten sie insgesamt 88,7% (n=55) derer, die einen Score im Mittelfeld erreichten (51-66 Punkte).

Einen Score von 67 bis 82 Punkten oder von 83 bis 95 Punkten erreichten überwiegend die Gruppen „Gesundheitsstatus 3“ und „Gesundheitsstatus 4“.

In der Gruppe „Score 67-82“ machten sie einen Anteil von etwa 70,7% (n=41) aus, in der Gruppe „Score 83-95“ erreichten sie einen Anteil von etwa 94,6% (n=35).

Die Gruppe „Gesundheitsscore 5“ („ausgezeichnet“) erreichte zu 100% (n=2) zwischen 67 und 82 Punkten.

Gute (67 bis 82 Punkte) und sehr gute (83 bis 95 Punkte) Scores erreichten 0% (n=0) der Gruppe „Gesundheitsscore 1“, etwa 15,5% (n=17) der Gruppe „Gesundheitsscore 2“, etwa 68,1% (n=64) der Gruppe „Gesundheitsscore 3“, etwa 70,6% (n=12) der Gruppe „Gesundheitsscore 4“ und 100% (n=2) der Gruppe „Gesundheitsscore 5“.

Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde eine stochastische Unabhängigkeit der beiden Merkmale Punkte-Score und subjektiver Gesundheitsstatus untersucht. Es zeigte sich dabei eine asymptotische Signifikanz von $p < 0,01$. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen Punkte-Score und subjektivem Gesundheitsstatus kann daher bewiesen werden.

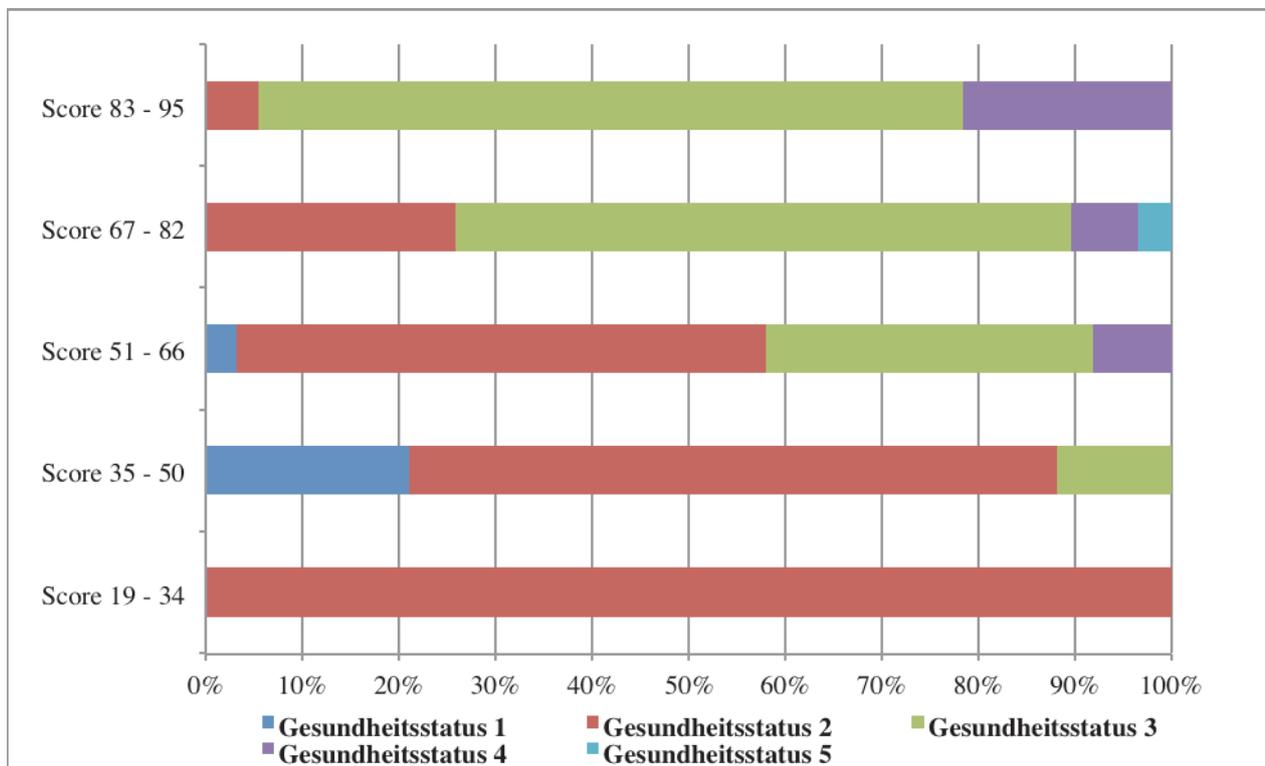


Abb. 26: Balkendiagramm, ermittelter Score in Relation zu subjektivem Gesundheitsstatus

Abbildung 27 setzt den subjektiven Profit in Relation zu dem erreichten Punkte-Score.

Einen sehr schlechten Score von 19 bis 34 Punkten erreichten ausschließlich diejenigen, die keinen Profit durch die RSO empfanden (100% (n=8)).

Je mehr Punkte erreicht wurden, desto kleiner wird der Anteil derjenigen, die von der RSO subjektiv nicht profitierten (Gruppe „Score 35-50“: etwa 46,1% (n=35), Gruppe „Score 51-66“: etwa 43,5% (n=27), Gruppe „Score 67-82“: 32,8% (n=19), Gruppe „Score 83-95“: 0% (n=0)).

In der höchsten Score-Gruppe (83-95 Punkte) machten diejenigen, die durch die RSO subjektiv profitierten, einen Anteil von 91,9% (n=34) aus.

In der Gruppe „Score 67-82“ erreichten sie 50% (n=29), in der Gruppe „Score 51-66“ 51,6% (n=32).

Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde eine stochastische Unabhängigkeit der beiden Merkmale Punkte-Score und subjektiver Profit untersucht. Es zeigte sich dabei eine asymptotische Signifikanz von $p < 0,01$. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen Punkte-Score und subjektivem Profit kann daher bewiesen werden.

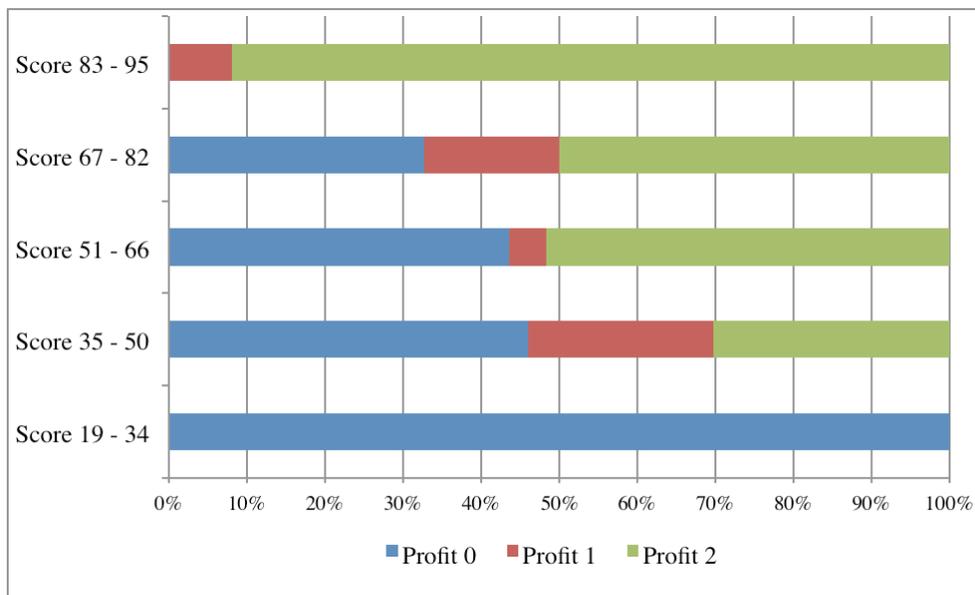


Abb. 27: Balkendiagramm, ermittelter Score in Relation zu subjektivem Profit

Setzt man den subjektiven Profit in Relation zu dem subjektiven Gesundheitsstatus, ergibt sich die in Abbildung 28 dargestellte Verteilung.

Für etwa 49% der behandelten Gelenke wurde durch die RSO ein subjektiver Profit angegeben, neutral eingestellt waren etwa 14,1% und keinen Profit empfanden etwa 36,9%.

In den Gruppen „Gesundheitsstatus 1“ („schlecht“) und „Gesundheitsstatus 2“ („weniger gut“) überwiegen anteilig diejenigen, die keinen Profit durch die RSO empfanden (Gesundheitsstatus 1: etwa 66,7% (n=12), Gesundheitsstatus 2: etwa 45,5% (n=50)).

In der Gruppe „Gesundheitsstatus 3“ („gut“) und in der Gruppe „Gesundheitsstatus 4“ („sehr gut“) machen diejenigen den größten Anteil aus, die subjektiv von der RSO profitiert haben (Gesundheitsstatus 3: etwa 62,8% (n=59), Gesundheitsstatus 4: etwa 88,2% (n=15)).

In der Gruppe „Gesundheitsstatus 5“ („ausgezeichnet“) finden sich zu jeweils 50% (n=1) diejenigen, die von der RSO subjektiv profitiert haben und diejenigen, die keinen Profit empfanden.

Von denjenigen, die ihren Gesundheitsstatus als „sehr gut“ und „ausgezeichnet“ bezeichneten, profitierten etwa 84,2% (n=16) subjektiv von der RSO, bei denjenigen, die ihren Gesundheitsstaus als „schlecht“ und „weniger gut“ bezeichneten, waren es etwa 33,9% (n=43).

Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde eine stochastische Unabhängigkeit der beiden Merkmale subjektiver Gesundheitsstatus und subjektiver Profit untersucht. Es zeigte sich dabei eine asymptotische Signifikanz von $p < 0,01$. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen subjektivem Gesundheitsstatus und subjektivem Profit kann daher bewiesen werden.

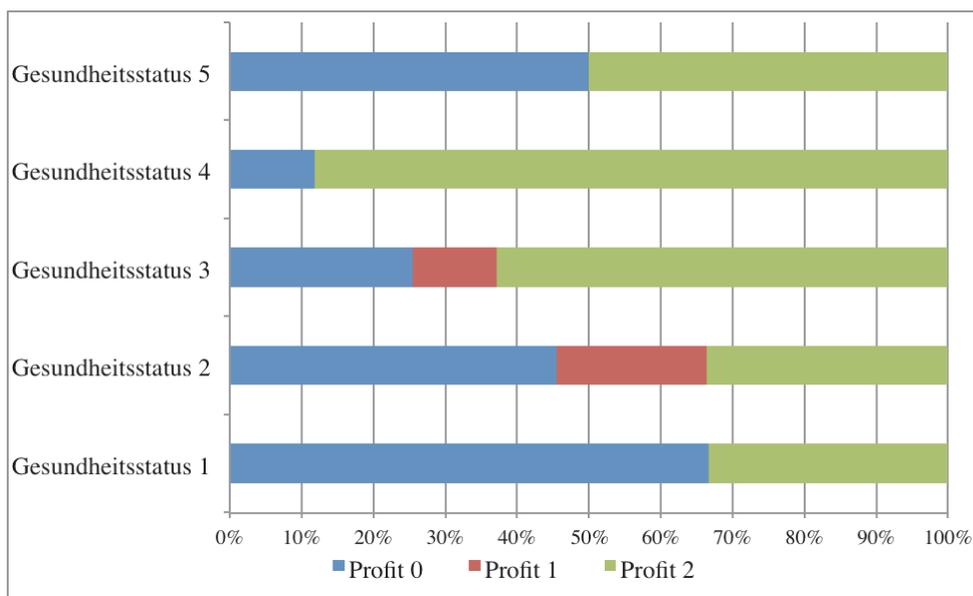


Abb. 28: Balkendiagramm, subjektiver Gesundheitsstatus in Relation zu subjektivem Profit durch RSO

Abbildung 29 setzt den erreichten Punktescore in Relation zu dem Geschlecht der behandelten Gelenke [m/ w].

In allen fünf Gruppen überwiegen deutlich die weiblichen Gelenke („Score 35-50“: etwa 89,5% (n=68), „Score 51-66“: etwa 75,8% (n=47), „Score 67-82“: etwa 84,5% (n=49), „Score 83-95“: etwa 67,6% (n=25)).

Für die Gruppen „Score 35-50“, „Score 51-66“, „Score 67-82“ entspricht dies in etwa der Geschlechterverteilung aller behandelten Gelenke, welche bei weiblich zu männlich bei etwa 81,7% zu etwa 18,3% liegt.

Ein sehr schlechter Score von 19 bis 34 Punkten wurde ausschließlich von Frauen erzielt (100% (n=8)). Gute (67 bis 82 Punkte) und sehr gute (83 bis 95 Punkte) Scores erreichten etwa 37,6% (n=74) der weiblichen und etwa 47,7% (n=21) der männlichen Gelenke.

Etwa 32,4% (n=12) der männlichen Gelenke erzielten einen sehr guten Score von 83 bis 95 Punkten.

Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde eine stochastische Unabhängigkeit der beiden Merkmale Punkte-Score und Geschlecht untersucht. Es zeigte sich dabei eine asymptotische Signifikanz von $p = 0,02$. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen Punkte-Score und Geschlecht kann daher bewiesen werden.

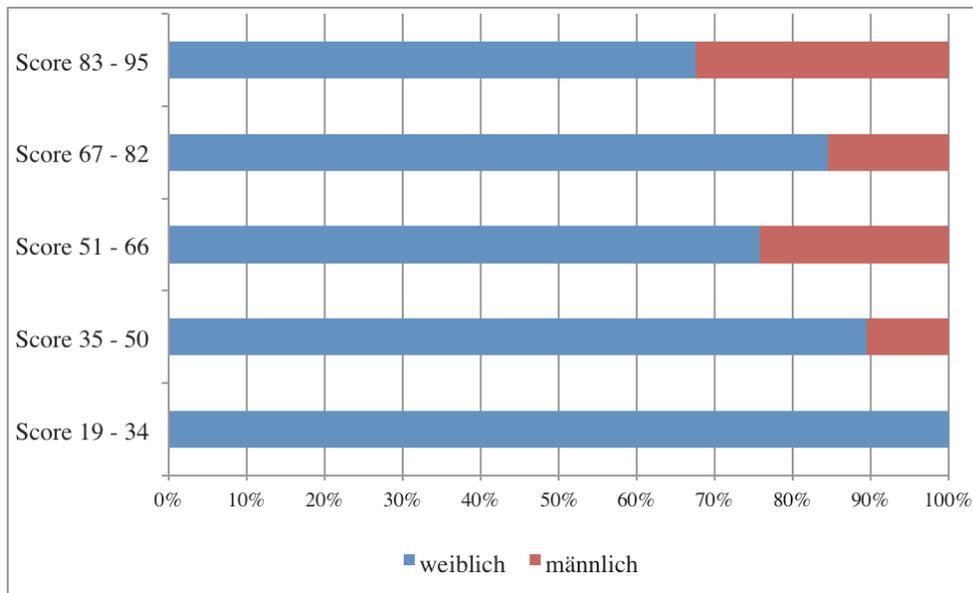


Abb. 29: Balkendiagramm, ermittelter Score in Abhängigkeit des Geschlechts [m/ w]

Abbildung 30 verdeutlicht die Geschlechterverteilung der Gelenke in den drei "Profit-Gruppen". In der Gruppe „Profit 0“ gehörten etwa 18,0% (n=16) der behandelten Gelenke zu männlichen Patienten, in der Gruppe „Profit 1“ waren es etwa 8,8% (n=3), in der Gruppe „Profit 2“ etwa 21,2% (n=25).

Für die Gruppen „Profit 0“ und „Profit 2“ entspricht dies in etwa der Verteilung von männlichen zu weiblichen Gelenken (etwa 18,3% zu etwa 81,7%).

Kein Profit durch die RSO wurde für etwa 36,5% (n=16) der behandelten männlichen Gelenke angegeben, bei den weiblichen Gelenken waren es etwa 37,1% (n=73).

Neutral waren bei den männlichen Gelenken etwa 6,8% (n=3), bei den Frauen etwa 15,7% (31).

Ein Profit durch die RSO wurde für etwa 56,8% (n=25) der männlichen und etwa 47,2% (n=93) der weiblichen Gelenke angegeben.

Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde eine stochastische Unabhängigkeit der beiden Merkmale subjektiver Profit und Geschlecht untersucht. Es zeigte sich dabei eine asymptotische Signifikanz von $p = 0,26$. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen subjektivem Profit und Geschlecht kann daher nicht bewiesen werden.

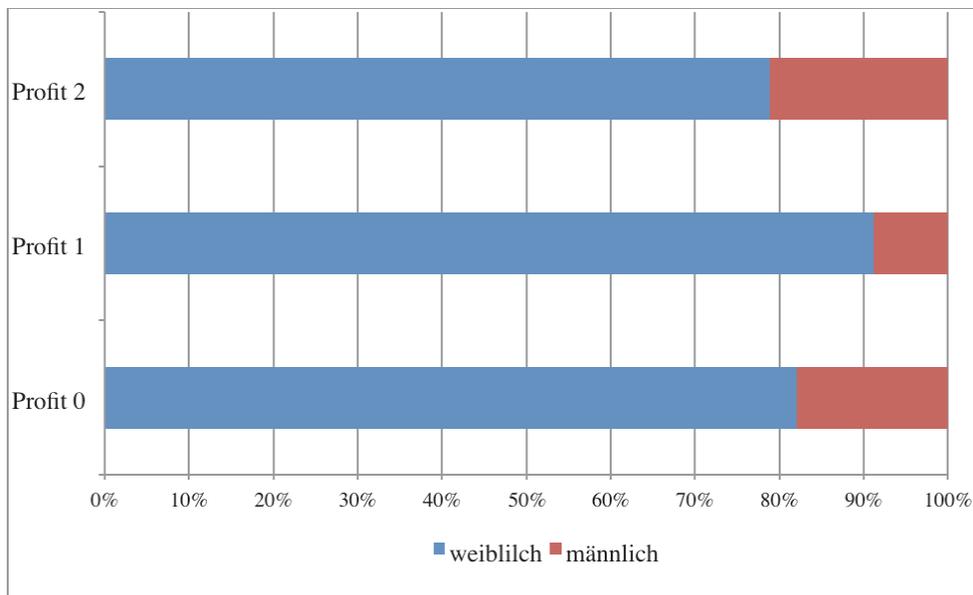


Abb. 30: Balkendiagramm, subjektiver Profit durch RSO in Relation zu Geschlecht [m/ w]

Abbildung 31 gibt einen Überblick über den im Rahmen unseres Erhebungsbogens erzielten Punkte-Score in Relation zur Altersgruppe [J].

Bezogen auf die untersuchten Gelenke machen die unter 60-Jährigen etwa 39,0%, die 61- bis 70-Jährigen etwa 39,4% und die über 70-Jährigen etwa 21,6% aus.

Die Gruppe der 61- bis 70-jährigen Gelenke erzielte anteilig am häufigsten einen guten Score in der Gruppe von 67 bis 82 Punkten (etwa 55,2% (n=32)) bzw. einen sehr guten Score in der Gruppe von 83 bis 95 Punkten (etwa 48,6% (n=18)).

Einen sehr schlechten Score von 19-34 Punkten erreichten ausschließlich Gelenke von Patienten, die jünger als 60 Jahre alt waren (100% (n=8)).

Auch in den Gruppen „Score 35-50“ und „Score 51-66“ überwiegt die Gruppe der unter 60-Jährigen mit 50% (n=38) bzw. etwa 40,3% (n=25).

Mit etwa 32,3% (n=20) bzw. etwa 27,4% (n=17) machen in der Gruppierung „Score 51-66“ die Gruppe der 61- bis 70-Jährigen und die Gruppe der über 70-Jährigen etwa gleich große Anteile aus. Gute (67 bis 82 Punkte) und sehr gute (83 bis 95 Punkte) Scores erreichten etwa 24,5% (n=23) der unter 60-Jährigen, etwa 52,6% (n=50) der 61- bis 70- Jährigen und etwa 42,3% (n=22) der über 70-Jährigen.

Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde eine stochastische Unabhängigkeit der beiden Merkmale Punkte-Score und Patientenalter untersucht. Es zeigte sich dabei eine asymptotische Signifikanz von $p < 0,01$. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen Punkte-Score und Patientenalter kann daher bewiesen werden.

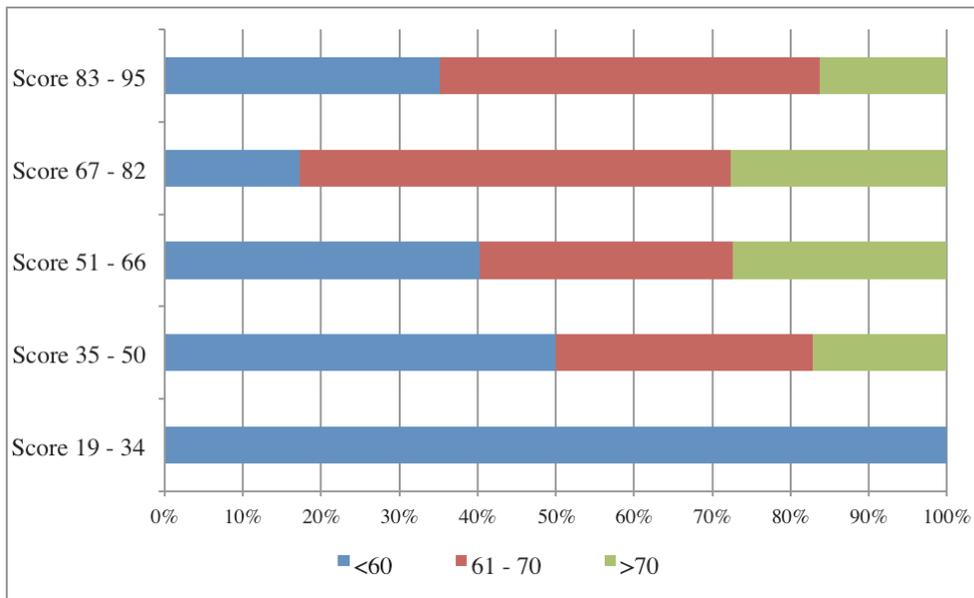


Abb. 31: Balkendiagramm, ermittelter Score in Bezug auf Altersklasse [J]

Den subjektiven Profit durch die RSO bezogen auf die Altersgruppen verdeutlicht Abbildung 32.

Keinen Profit empfanden zu etwa gleichen Teilen die Gruppe der unter 60-Jährigen und die Gruppe der 61- bis 70-Jährigen (46,1% (n=41) bzw. 43,8% (n=39)).

Neutral eingestellt war überwiegend die Gruppe der über 70-Jährigen (55,9% (n=19)), während die Gruppe der unter 60-Jährigen nur 11,8% (n=4) ausmachte.

Einen Profit sahen zu etwa 41,5% (n=49) die unter 60-Jährigen und zu etwa 38,2% (n=45) die 61- bis 70-Jährigen.

Für die Gruppen „Profit 0“ und „Profit 2“ entspricht dies in etwa der Verteilung der insgesamt behandelten Gelenke auf die verschiedenen Altersgruppen (unter 60-Jährige etwa 39,0%, 61- bis 70-Jährige etwa 39,4%, über 70-Jährige etwa 21,6%).

Keinen Profit empfanden in der Gruppe der unter 60-jährigen Gelenke etwa 43,6% (n=41), in der Gruppe der 61- bis 70-Jährigen etwa 41,1% (n=39) und in der Gruppe der über 70-Jährigen etwa 17,3% (n=9).

Neutral eingestellt waren etwa 4,3% (n=4) in der Gruppe der unter 60-jährigen Gelenke, etwa 11,6% (n=11) in der Gruppe der 61- bis 70-Jährigen und etwa 36,5% (n=19) in der Gruppe der über 70-Jährigen.

Profitiert haben subjektiv etwa 52,1% (n=49) der unter 60-jährigen Gelenke, etwa 47,4% (n=45) der 61- bis 70-Jährigen und etwa 46,2% (n=24) der über 70-Jährigen.

Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde eine stochastische Unabhängigkeit der beiden Merkmale subjektiver Profit und Patientenalter untersucht. Es zeigte sich dabei eine asymptotische Signifikanz von $p < 0,01$. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen subjektivem Profit und Patientenalter kann daher bewiesen werden.

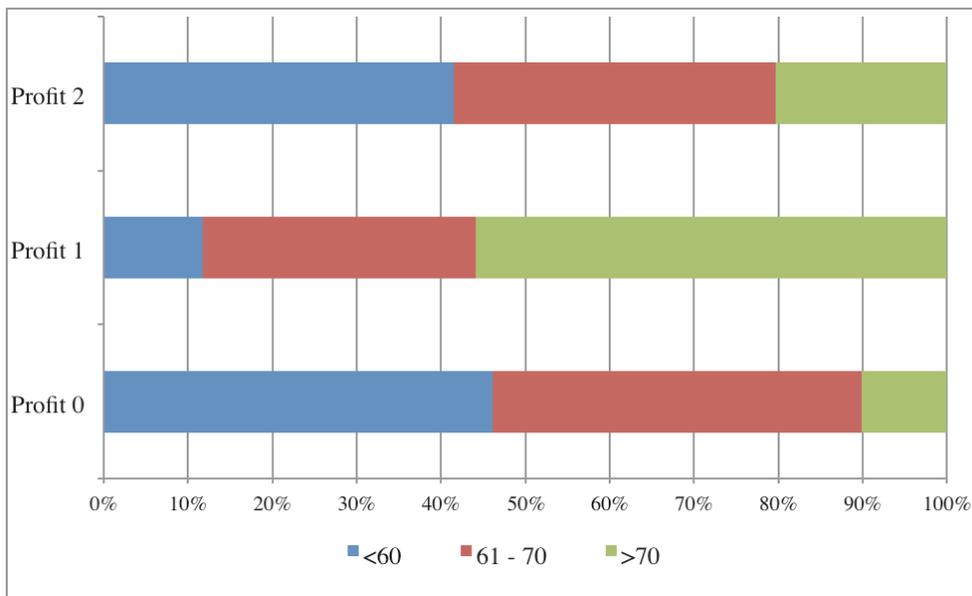


Abb. 32: Balkendiagramm, subjektiver Profit durch RSO bezogen auf Altersgruppe [J]

Abbildung 33 verdeutlicht den von den Patienten angegebenen subjektiven Profit durch die RSO in Bezug auf die Berufstätigkeit [berufstätig/ nicht berufstätig].

Keinen bzw. einen Profit durch die RSO empfanden zu etwa 60,7% (n=54) bzw. zu etwa 62,7% (n=74) die Nicht-Berufstätigen und zu etwa 39,3% (n=35) bzw. zu etwa 37,2% (n=44) die Berufstätigen. Diese Verteilung entspricht in etwa dem Verhältnis von Berufstätigen zu Nicht-Berufstätigen (34,8% : 65,1%).

In der Gruppe der „neutral-Eingestellten“ finden sich zu etwa 14,7% (n=5) Berufstätige und zu etwa 85,3% (n=29) Nicht-Berufstätige.

In der Gruppe der Berufstätigen sahen etwa 47,1% (n=74) einen Profit in der RSO, etwa 34,4% (n=54) sahen keinen Profit und etwa 18,5% (n=29) waren neutral eingestellt.

Bei den Nichtberufstätigen empfanden etwa 52,4% (n=44) einen Profit und etwa 41,7% (n=35) keinen Profit durch die RSO.

Etwa 6,0% (n=5) der Nicht-Berufstätigen sahen weder einen Profit noch keinen Profit.

Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde eine stochastische Unabhängigkeit der beiden Merkmale subjektiver Profit und Berufstätigkeit untersucht. Es zeigte sich dabei eine asymptotische Signifikanz von $p = 0,03$. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen subjektivem Profit und Berufstätigkeit kann daher bewiesen werden.

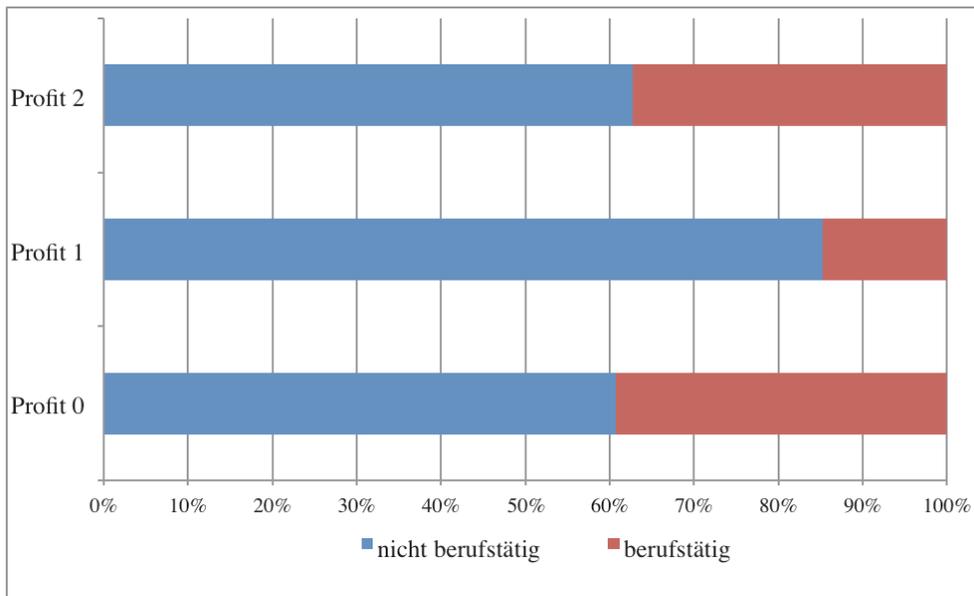


Abb. 33: Balkendiagramm, subjektiver Profit durch RSO in Relation zu Berufstätigkeit [berufstätig/ nicht berufstätig]

Abbildung 34 zeigt die ermittelte Gruppe des Punkte-Scores in Relation zur Berufstätigkeit [berufstätig/ nicht berufstätig].

Ein sehr schlechter Score von 19 bis 34 Punkten wurde ausschließlich von Berufstätigen erreicht (100% (n=8)).

In den Gruppierungen „Score 35-50 Punkte“, „Score 51-66 Punkte“ und „Score 83-95 Punkte“ ist der Anteil der Berufstätigen etwa gleich groß; er liegt bei etwa 38,2% (n=29), etwa 37,1% (n=23) und 43,2% (n=16).

Diese Verteilung entspricht in etwa dem Verhältnis von Berufstätigen zu Nicht-Berufstätigen (34,8% : 65,1%).

Einen Score von 67 bis 82 Punkten erreichten zu etwa 86,2% (n=50) Nicht-Berufstätige.

Von den Berufstätigen erreichten etwa 45,2% (n=71) einen guten bis sehr guten Score zwischen 67 und 95 Punkten, bei den Nicht-Berufstätigen waren es etwa 28,6% (n=24).

Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde eine stochastische Unabhängigkeit der beiden Merkmale Punkte-Score und Berufstätigkeit untersucht. Es zeigte sich dabei eine asymptotische Signifikanz von $p < 0,01$. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen Punkte-Score und Berufstätigkeit kann daher bewiesen werden.

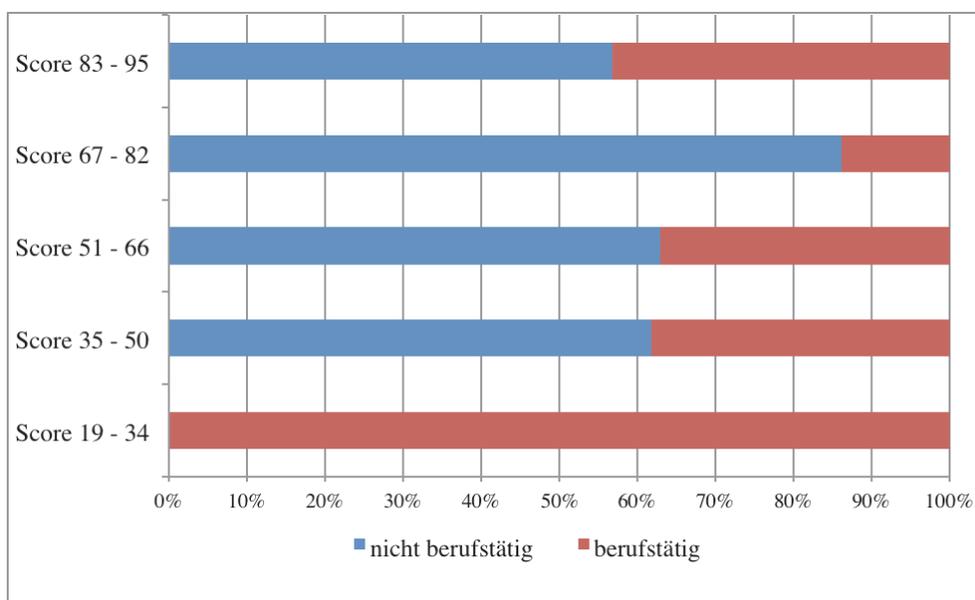


Abb. 34: Balkendiagramm, ermittelte Gruppe des Punkte-Scores in Relation zu Berufstätigkeit [berufstätig/ nicht berufstätig]

Den allgemeinen, subjektiv eingeschätzten Gesundheitsstatus in Relation zum beruflichen Status [berufstätig/ nicht berufstätig] stellt Abbildung 35 dar.

100 % (n=18) der Patienten (bzw. hier: Gelenke), die ihren Gesundheitszustand als „schlecht“ einstuften (Gesundheitsstatus 1), waren berufstätig.

Als „weniger gut“ (Gesundheitsstatus 2) bzw. „gut“ (Gesundheitsstatus 3) bezeichneten überwiegend Patienten (bzw. hier: Gelenke) ihren Gesundheitsstatus, die nicht berufstätig waren (Gesundheitsstatus 2: 70,9% (n=78), Gesundheitsstatus 3: 76,6% (n=72)), während 35,3% (n=6) der Patienten (bzw. hier: Gelenke), die ihren Gesundheitsstatus als „sehr gut“ (Gesundheitsstatus 4) bezeichneten, nicht berufstätig waren. Dies entspricht in etwa der Verteilung Nicht-Berufstätiger zu Berufstätigen (etwa 34,9% zu 65,1%).

Als „sehr gut“ (Gesundheitsstatus 5) wurde der Gesundheitsstatus zu jeweils 50% (n=1) von Berufstätigen und Nicht-Berufstätigen eingestuft.

Bei der Berufstätigen fanden sich etwa 14,3% (n=12), die ihren Gesundheitsstatus als „sehr gut“ oder „ausgezeichnet“ beschrieben, bei den Nicht-Berufstätigen waren es etwa 4,5% (n=7).

Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde eine stochastische Unabhängigkeit der beiden Merkmale subjektiver Gesundheitsstatus und Berufstätigkeit untersucht. Es zeigte sich dabei eine asymptotische Signifikanz von $p < 0,01$. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen subjektivem Gesundheitsstatus und Berufstätigkeit kann daher bewiesen werden.

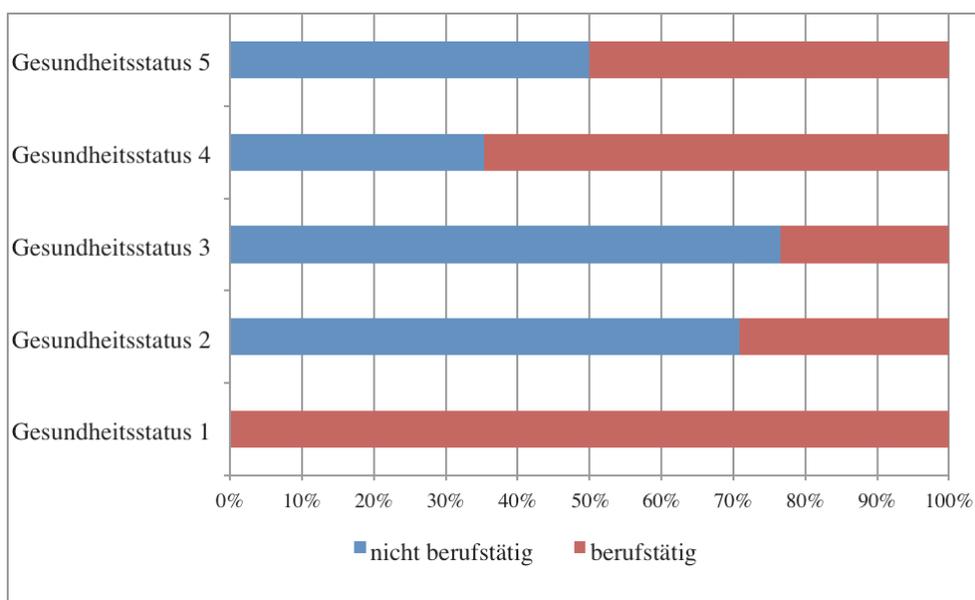


Abb. 35: Balkendiagramm, subjektiver Gesundheitsstatus in Relation zu Berufstätigkeit [berufstätig/ nicht berufstätig]

Abbildung 36 stellt den ermittelten Punktescore in Relation zu den einzelnen Gelenken.

Alle Patienten, deren DIP-Gelenk des 5. Fingers behandelt wurde, erreichten zwischen 51 und 66 Punkte (100% (n=2)).

Für das DIP-Gelenk des 4. Fingers, das DIP-Gelenk des 3. Fingers, das DIP-Gelenk des 2. Fingers, das Daumenend-, das Daumengrund-, das Daumensattel- und das Handgelenk wurden in 70 oder mehr Prozent der Fälle mehr als 50 Punkte erzielt.

Für das PIP-Gelenk des 5. Fingers, das Grundgelenk des 5. Fingers, das PIP-Gelenk des 4. Fingers, das Grundgelenk des 4. Fingers, das PIP-Gelenk des 3. Fingers, das Grundgelenk des 3. Fingers und das Grundgelenk des 2. Fingers wurde in 50 oder mehr Prozent der Fälle ein maximaler Score von 50 Punkten erreicht.

Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde eine stochastische Unabhängigkeit der beiden Merkmale behandeltes Gelenk und Punkte-Score untersucht. Es zeigte sich dabei eine asymptotische Signifikanz von $p = 0,09$. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen behandeltem Gelenk und Punkte-Score kann daher nicht bewiesen werden.

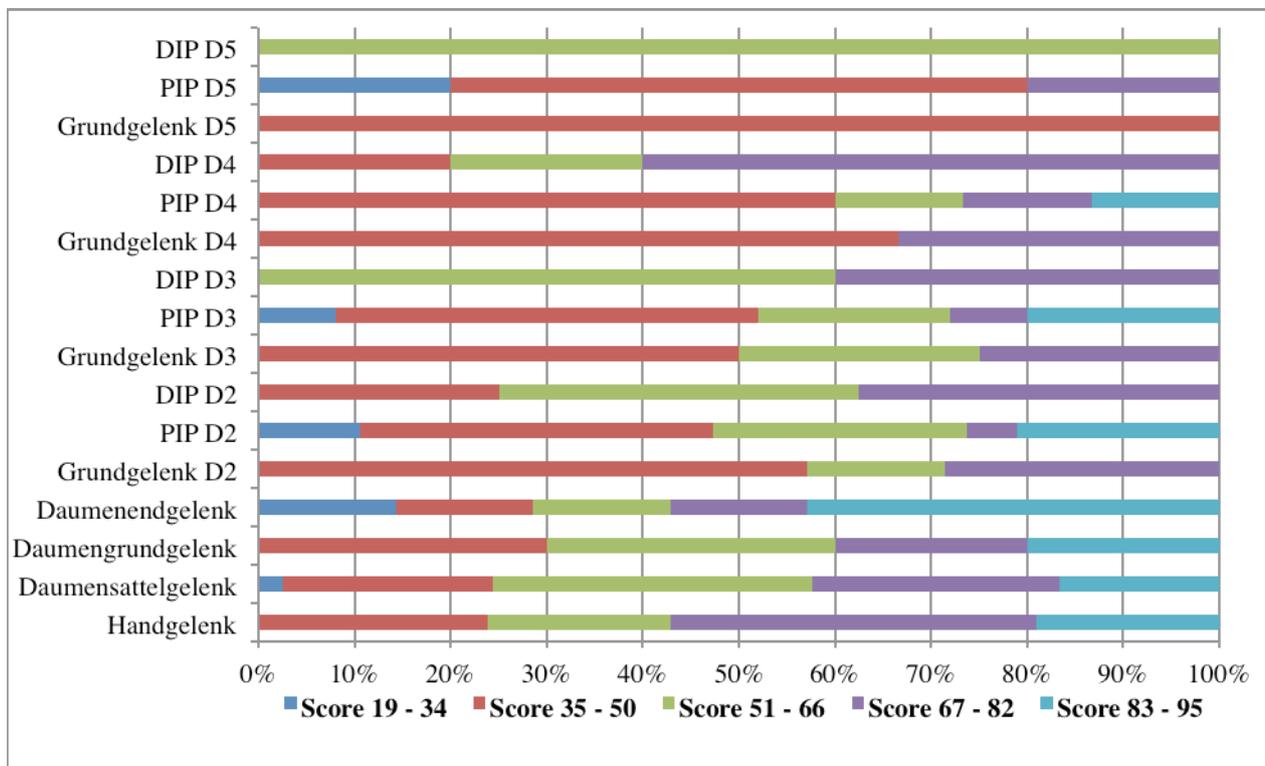


Abb. 36: Balkendiagramm, ermittelter Score in Bezug auf behandelte Gelenke

Abbildung 37 gibt eine Übersicht über den subjektiven Profit durch die RSO bezogen auf die verschiedenen Gelenke.

Für das Handgelenk, das Daumensattelgelenk, das Grundgelenk des 2. Fingers, das PIP-Gelenk des 2. Fingers und das DIP-Gelenk des 2., 3., 4. und 5. Fingers wurde in über 50% der Fälle ein Profit durch die RSO angegeben.

Zu 100% (n=2) empfanden die behandelten DIP-Gelenk des 5. Fingers einen Profit durch die RSO. Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde eine stochastische Unabhängigkeit der beiden Merkmale behandeltes Gelenk und subjektiver Profit untersucht. Es zeigte sich dabei eine asymptotische Signifikanz von $p = 0,01$. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen behandeltem Gelenk und subjektivem Profit kann daher bewiesen werden.

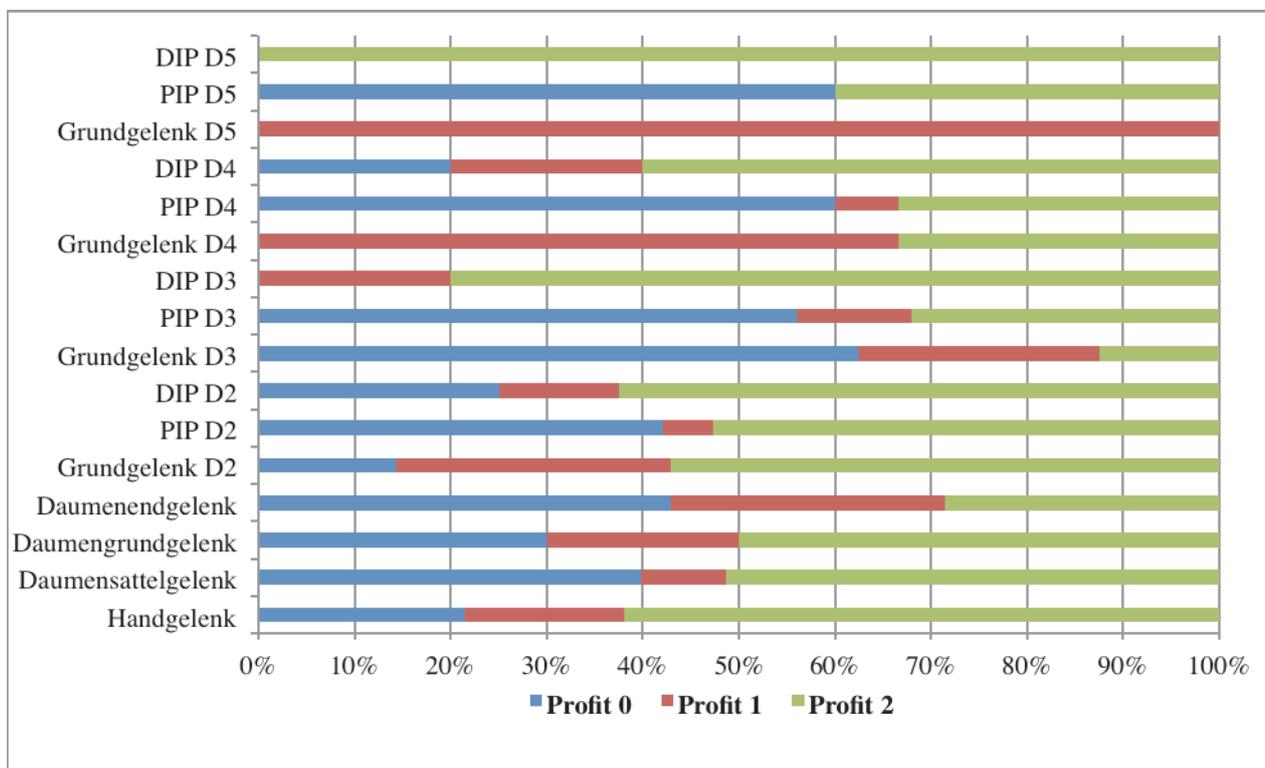


Abb. 37: Balkendiagramm, subjektiver Profit bezogen auf behandelte Gelenke

4. Diskussion und Schlussfolgerung

4.1 Bestimmung der Verfahren zur Bewertung des Therapieerfolgs durch die RSO

Die RSO wird zur Behandlung der synovialen Entzündung bei Polyarthrose der Hände eingesetzt. Bis heute liegt kein einheitliches und validiertes Instrumentarium vor, um den Therapieerfolg der RSO zu messen (Seidel 2006) (van der Zant, Jahangier et al. 2007) (van der Zant, Boer et al. 2009).

Damit eine Aussage über die Wirksamkeit der RSO-Therapie getroffen werden konnte, beriefen sich verschiedene Studien neben dem Szintigraphiebefund vor und nach Durchführung der RSO auf eine Änderung einzelner bestimmter Parameter.

Hierzu gehören z. B.

- sonographisch diagnostizierter Gelenkerguss (Kraft and Kasperek 2011),
- sonographisch gemessene Dicke der Synovialis (Gratz, Gobel et al. 1999) (Kraft and Kasperek 2011),
- Gelenkumfang an definierten Punkten als Maß der Schwellung der Synovialis (cm) (Savaser, Hoffmann et al. 1999),
- Bewegungsausmaß (z. B. Neutral-Null-Methode (Grad)) (Gamp 1983) (Savaser, Hoffmann et al. 1999) (Klett, Jürgensen et al. 2001),
- Griffstärke (Faustschluss (kPa)) (Savaser, Hoffmann et al. 1999) oder
- Dauer der Morgensteifigkeit (Gamp 1983).

Weiterhin kamen verschiedene klinische Scores wie die analoge Schmerzskala (Klett, Jürgensen et al. 2001) (Farahati, Schulz et al. 2002) (Kraft and Kasperek 2011), ARO-Fragebögen für das Kniegelenk und der modifizierte Kniescore der ARO (Kerschbaumer, Kandziora et al. 1998) oder das Punkteschema nach Kerschbaumer (Kerschbaumer, Kandziora et al. 1998) zum Einsatz.

Verschiedene Autoren arbeiteten auch mit einem selbstständig entwickelten Fragebogen (Franke 2000) (Rau, Franke et al. 2005), einer selbstständig entwickelten oder modifizierten Skala (Gobel, Gratz et al. 1997) (Gratz, Gobel et al. 1999) (Zuderman, Liepe et al. 2008), einem eigenständig entwickelten Index (Jahangier, Moolenburgh et al. 2001) (van der Zant, Jahangier et al. 2004) (Jahangier, Jacobs et al. 2005) (van der Zant, Jahangier et al. 2007), einem modifizierten Schema (Schutte and Rau 1983) oder einem modifizierten Score (Rittmeister, Bohme et al. 1999).

Für diese Arbeit wurde die Auswahl eines geeigneten Verfahrens zur Bewertung des Erfolgs der durchgeführten RSO zusätzlich durch die retrospektive Auswertung der vorliegenden Daten erschwert.

Man entschloss sich, wie bereits im Rahmen vorangegangener Studien erfolgt, als objektiven Parameter die vorliegenden Szintigraphiebefunde vor und nach Durchführung der RSO zu bestimmen (Szintigraphie der Hände mittels Einkopfkamera und Ganzkörper-Skelettszintigraphie mittels Doppelkopfkamera).

Eingeschlossen in die Studie wurden ausschließlich Patienten mit OA der Hand- und Fingergelenke, bei denen eine erfolglose sechs-monatige konservative Therapie mittels oraler Schmerzmedikation, Physiotherapie und intraartikulärer Injektion von Corticosteroiden vorangegangen und bei denen szintigraphisch in mindestens einem Gelenk eine Synovialitis nachgewiesen worden war.

Gratz et al. berichteten, dass nach Durchführung der RSO erste Sklerosierungs- und Fibrosierungsvorgänge des Synovialzottenstromas erst nach zwei bis drei Monaten auftreten (Gratz, Gobel et al. 2002).

2000 beschrieben Gratz et al., dass bei den kleinen Fingergelenken in den ersten fünf Monaten nach RSO mit einer vollständigen Rückbildung der Entzündung gerechnet werden kann. Bei größeren Gelenken schreitet der Entzündungsrückgang langsamer voran (Gratz, Gobel et al. 2000).

Der Therapieerfolg der RSO ist somit durch die protrahierte Wirkung teilweise erst nach Monaten zu beurteilen (Farahati, Reiners et al. 1999) (Linke, Gelse et al. 2011).

Fischer et al. empfahlen eine klinische Evaluation in einem Zeitraum von etwa drei bis vier Monaten nach RSO (Fischer and Modder 2002).

In die vorliegende Studie wurden dementsprechend nur Patienten eingeschlossen, deren Kontroll-Szintigraphie in einem Zeitraum von 1 ½ Monaten bis zu 4 ½ Monaten nach der RSO erfolgte.

Wegweisend ist, ob nach Durchführung der RSO im Rahmen der Kontroll-Szintigraphie die vor der RSO darstellbare Gelenkentzündung weiterhin nachgewiesen werden konnte oder nicht.

Bei fehlendem Entzündungsnachweis wurde das Gelenk als „geheilt“ eingestuft.

Zeigte sich weiterhin eine Gelenkentzündung, bezeichnete man das behandelte Gelenk als „nicht geheilt“.

Neben dem objektiven Kriterium einer szintigraphisch nicht mehr oder weiterhin nachweisbaren Entzündung im Anschluss an die RSO waren auch subjektive Parameter im Hinblick auf den Erfolg der RSO-Therapie von Interesse.

Es wurde den behandelten Patienten daher ein eigenständig erstellter Erhebungsfragebogen zugesandt (Anhang 6.4). Diese Nachuntersuchung erfolgte im Zeitraum von Juni 2013 bis Mai 2014.

Der Zeitraum zwischen Durchführung der RSO und Beantwortung des Fragebogens variiert zwischen 21 und 56 Monaten und liegt im Durchschnitt bei 37 Monaten.

Anhand der Angaben der Patienten wurde ein individueller Punkte-Score errechnet.

Je höher hier die erreichte Punktezahl ist, desto weniger eingeschränkt und beschwerdegeplagt waren die Patienten durch ihre Gelenkerkrankung nach Durchführung der RSO.

Um eventuelle Einflussfaktoren zu bestimmen, wurden darüber hinaus Rechts-/ Linkshändigkeit, Berufstätigkeit [berufstätig/ nicht berufstätig] und subjektiver Gesundheitsstatus [ausgezeichnet, sehr gut, gut, weniger gut, schlecht] abgefragt.

Außerdem bat man um eine zusammenfassende Einschätzung des subjektiven Profits durch die RSO [Profit, Neutralität, kein Profit].

4.2 Limitierung des Vergleichs mit anderen Studien

Eine Gegenüberstellung der erhobenen Daten und Ergebnisse mit denen bisher veröffentlichter Studien zur RSO ist schwer, da sich die Publikationen kaum miteinander vergleichen lassen.

Grund hierfür ist in erster Linie die bereits aufgeführte eingeschränkte Möglichkeit einer Objektivierung der Verbesserung der chronisch entzündlichen Gelenkerkrankungen.

Eine weitere Ursache der schweren Vergleichbarkeit der veröffentlichten Studien zur RSO liegt in dem Umstand, dass unterschiedliche Studiendesigns verwendet wurden (van der Zant, Boer et al. 2009) (Beil, Seitz et al. 2013).

Ergebnisse wurden ohne Differenzierung der Ursache der Synovialitis ausgewertet, die simultane Injektion eines Glucocorticoids wurde nicht einheitlich gehandhabt, es erfolgte keine Standardisierung der Begleitmedikation in der Nachbeobachtungszeit (z. B. der Basistherapie), es wurden Gelenke zusammengefasst, die mit unterschiedlichen Radionukliden behandelt wurden oder der Placebo-Effekt wurde vernachlässigt (Seidel 2006) (van der Zant, Boer et al. 2009) (Beil, Seitz et al. 2013).

Die Ergebnisse variieren je nach Art der Studie (z. B. prospektiv, retrospektiv, Placebo-kontrolliert, randomisiert, doppel-/ blind), untersuchtem Gelenk und Gelenkzustand, Grunderkrankung und Alter der Patienten.

Diese Studie befasst sich ausschließlich mit Patienten, die unter einer OA der Hand- und Fingergelenke mit dementsprechend bestehender Synovialitis litten.

Obwohl die OA eine eindeutige Indikation zur RSO darstellt (Farahati, Reiners et al. 1999), ist die Effektivität diesbezüglich nicht ausreichend belegt (Rau, Lohmann et al. 2004).

Müller-Brand merkte 1990 an, dass eine OA nur in Ausnahmefällen mit Radioisotopen therapiert wird (Müller-Brand 1990).

Auch Kampen et al. stellten 2001 fest, dass bei Patienten mit synovialitischer Komponente bei degenerativen Gelenkerkrankungen die Behandlung mittels RSO eine im Verhältnis noch seltene Indikation darstellt (Kampen, Brenner et al. 2001).

Von 1991 bis 1993 wurden in Europa von 13450 therapierten Gelenken lediglich 7% aufgrund einer OA behandelt (Clunie and Ell 1995).

Erst mit dem Anstieg des Durchschnittsalters der Bevölkerung in Industrieländern wird die RSO zunehmend bei Patienten mit OA angewendet, die unter Gelenkschmerzen und Bewegungseinschränkungen leiden (Kampen, Hellweg et al. 2005).

Dementsprechend klein ist die Anzahl von Studien, die sich ausschließlich mit dem Therapieergebnis der RSO bei OA beschäftigen.

Viele Autoren fassen in ihren Studien die Ergebnisse für verschiedene Krankheitsbilder, die mit einer Synovialitis einhergehen, zusammen.

Eine vergleichbare Studie, die sich uneingeschränkt der RSO der Hand- und Fingergelenke mit OA widmet, lag - soweit der Kenntnisstand gemäß Literaturrecherche - zum Zeitpunkt der Verfassung dieser Arbeit nicht vor.

Die Möglichkeit, die im Rahmen dieser Arbeit erhobenen Daten direkt mit denen anderer Arbeiten zu vergleichen, wird hierdurch zusätzlich zu den bisher genannten Punkten eingeschränkt.

Das Patientengut der Studien von Rau et al., Kröger et al. und Kampen et al. kommt dem Patientengut der vorliegenden Arbeit am nächsten (Rau, Franke et al. 2005) (Kröger, Sawula et al. 1999) (Kampen, Brenner et al. 2001) (Kampen, Hellweg et al. 2005).

Die erhobenen Daten werden deshalb vorrangig in Bezug auf diese Studien diskutiert.

4.3 Diskussion des objektiven Therapieerfolgs

Wie bereits aufgeführt, ist die Arthrose die weltweit häufigste Gelenkerkrankung und zeigt eine zunehmende Inzidenz im höheren Lebensalter (Herold 2005) (Willie, Pap et al. 2015).

In Deutschland sind über fünf Millionen Patienten betroffen. 13% aller Krankenhausaufnahmen im Jahr 2002 erfolgten aufgrund einer Arthrose; sieben Milliarden Euro Therapiekosten waren zu vermerken (Lange and Robert-Koch-Institut 2011).

Die Mehrheit der Bevölkerung weist ab dem 65. Lebensjahr degenerative Gelenkveränderungen auf, bei den über 75-Jährigen sind es über 80% der Menschen (Felson 1988).

In der vorliegenden Arbeit fällt vor diesem Hintergrund im Hinblick auf die behandelten Gelenke auf, dass etwa 80% der Gelenke zu Patienten gehörten, die jünger als 70 Jahre waren.

Die Gruppe der unter 60-Jährigen und die Gruppe der 61-70-Jährigen machen jeweils etwa 39% aus, während nur etwa 21,6% der behandelten Gelenke über 70 Jahre alt waren.

Das mittlere Alter der Gelenke zum Zeitpunkt der RSO lag bei 64 Jahren.

Die jüngste behandelte Patientin war 32 Jahre alt, die älteste Patientin war 88 Jahre alt.

In der Literatur wird ein Verhältnis von betroffenen Frauen zu Männern von 4 zu 1 beschrieben (Herold 2005).

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden 58 Frauen und 11 Männer aufgrund einer OA der Hand- und Fingergelenke mittels RSO behandelt. Dies entspricht in etwa einer Verteilung von weiblich zu männlich von 5 zu 1.

Bezogen auf die Gelenke ergibt sich eine Verteilung von weiblich zu männlich von etwa 4,5 zu 1 (197 Gelenke von Frauen und 44 Gelenke von Männern).

Im Rahmen einer Multizenterstudie von Rau et al. wurden 373 Patienten (etwa 27% Frauen und etwa 72% Männer) mit OA 393 Mal an kleinen, mittelgroßen und großen Gelenken mittels RSO behandelt (Rau, Lohmann et al. 2004).

10 Patienten (etwa 3%) waren zwischen 20 und 40 Jahre, 121 Patienten (etwa 32%) zwischen 41 und 60 Jahre und 242 Patienten (etwa 65%) zwischen 61 und 80 Jahre alt.

Kröger et al. untersuchten 98 kleine, mittelgroße und große Gelenke von 61 Patienten, wobei 46 Gelenke von 35 Patienten von einer OA betroffen waren (Kröger, Sawula et al. 1999).

Das Verhältnis von weiblichen zu männlichen Patienten, deren Gelenke von einer OA betroffen waren, lag bei etwa 5 zu 1.

Die behandelten Männer waren zwischen 49 und 90 Jahre alt (Mittelwert 65,8 +/- 16,7 Jahre), die behandelten Frauen waren zwischen 36 und 87 Jahre alt (Mittelwert 66,5 +/- 11,9 Jahre).

Kampen et al. analysierten 37 Patienten mit OA der kleinen, mittelgroßen und großen Gelenke, hiervon 29 Frauen und 8 Männer (weiblich zu männlich: etwa 4 zu 1). Die Frauen waren im Durchschnitt 65 Jahre alt während die Männer 63 Jahre alt waren (Kampen, Brenner et al. 2001).

In ihrer retrospektiven Studie zur klinischen Effektivität der RSO behandelten Kampen et al. ausschließlich Patienten, die unter einer OA der Fingergelenke litten (Kampen, Hellweg et al. 2005).

Nicht eingeschlossen in die Studie wurden Handgelenke.

Insgesamt wurden 29 Patienten therapiert. Die Verteilung weiblich zu männlich lag bei etwa 5 zu 1. Die Patienten waren zwischen 44 und 88 Jahren alt (Mittelwert 64,8 Jahre).

Das vorliegende Patientengut weicht im Hinblick auf Alter und Geschlechterverteilung nicht gravierend von dem Patientengut vorangegangener Publikationen ab.

Insgesamt wiesen in der vorliegenden Studie 211 der 241 (etwa 88%) behandelten Gelenke im Rahmen der Kontroll-Szintigraphie nach Durchführung der RSO keine Restentzündung mehr auf und wurden somit als geheilt bezeichnet.

Im Vergleich mit anderen Arbeiten zeigt sich hier ein sehr gutes Ergebnis.

Kröger et al. ermittelten in ihrer Arbeit eine Target/ Background-Ratio (T/B, Knochenstoffwechselaktivität), um eine Änderung des szintigraphischen Befundes nach RSO zu beurteilen (Kröger, Sawula et al. 1999).

Eine Abnahme der T/B-Ratio wurde hierbei als Befundbesserung gewertet, eine Zunahme als Befundverschlechterung.

Für 22 von 26 (etwa 84,6%) behandelten kleinen, mittelgroßen und großen Gelenken, bei denen vor und nach RSO eine Szintigraphie durchgeführt wurde, ergab sich eine signifikante Abnahme der T/B-Ratio; vier Gelenke wiesen eine statistisch signifikante Zunahme auf.

Es wurden hierbei die Ergebnisse an kleinen, mittelgroßen und großen Gelenken für M. Bechterew, undifferenzierte Kollagenose, Psoriasis-Arthritis, reaktive Arthritis, villonoduläre Synovialitis und postoperative Reizzustände zusammengefasst.

Kampen et al. wählten als objektiven Indikator für die Wirksamkeit der RSO-Therapie eine signifikante Abnahme der Blutpool-Aktivität im Rahmen der Szintigraphie (Kampen, Brenner et al. 2001).

11 von 16 (66,8%) der kleinen, mittelgroßen und großen Gelenke mit OA, die vor RSO und zwischen sechs bis 18 Monate nach RSO eine Szintigraphie erhielten, wiesen im Anschluss an die Therapie eine signifikante Abnahme der Aktivität auf.

Der Anteil der in der vorliegenden Arbeit szintigraphisch als geheilt eingestuften Gelenke ist für beide Geschlechter etwa gleich groß.

Etwa 89% der behandelten männlichen Gelenke und 87% der behandelten weiblichen Gelenke wurden als geheilt eingestuft. Dies entspricht der Heilungsrate aller behandelten Gelenke.

Die statistische Auswertung ergibt, dass das Geschlecht keinen signifikanten Einfluss auf den objektiven Therapieerfolg der RSO hat.

Bezogen auf das Alter der behandelten Gelenke zum Zeitpunkt der RSO ist die szintigraphische Heilungsrate bei den unter 60-Jährigen und über 70-Jährigen nahezu ausgeglichen (etwa 84% bzw. etwa 85%).

In der Gruppe der 61- bis 70-Jährigen liegt die Heilungsrate bei etwa 93%.

Diese Raten weichen nicht wesentlich von der Heilungsrate aller behandelten Gelenke ab.

Auch die statistische Auswertung ergibt, dass das Patientenalter den objektiven Erfolg der RSO-Therapie nicht signifikant beeinflusst.

Im Hinblick auf die behandelte Seite [rechts/ links] zeigen sich szintigraphische Heilungsraten von etwa 85% für rechts und 90% für links, die somit gleichermaßen in etwa der Heilungsrate aller behandelten Gelenke entsprechen.

Die behandelte Seite zeigt auch im Rahmen der statistischen Auswertung keinen signifikanten Effekt auf den objektiven Therapieerfolg der RSO.

Es fällt auf, dass in der Gruppe der unter 60-Jährigen prozentual mehr Gelenke der linken Hand behandelt wurden, während in der Gruppe der über 70-Jährigen die Behandlung der rechten Seite überwiegt. In der Gruppe der 61- bis 70-Jährigen ist die Verteilung nahezu ausgeglichen.

Eine Seitenbetonung der OA der Hand- und Fingergelenke wird in der Literatur demgegenüber nicht beschrieben.

Kritisch zu betrachten ist, dass die Gelenke in der vorliegenden Studie ausgewertet wurden, ohne die von den Patienten bevorzugte Hand zu berücksichtigen, jedoch war die Polyarthrose auf beide Hände verteilt.

Zur besseren Beurteilbarkeit schlossen Kampen et al. im Gegensatz nur die behandelten Gelenke der präferierten Hand in ihre Studie ein (Kampen, Hellweg et al. 2005).

In der Gruppe der Berufstätigen und in der Gruppe der Nicht-Berufstätigen ist der Anteil der szintigraphisch als geheilt eingestuften Gelenke etwa gleich groß (Berufstätige: etwa 88%, Nicht-Berufstätige: etwa 87%). Auch diese Verteilung entspricht in etwa der Heilungsrate, die sich für alle behandelten Gelenke findet.

Die statistische Auswertung ergibt, dass die Berufstätigkeit ebenso wie Geschlecht und Patientenalter keinen Einfluss auf die szintigraphische Heilungsrate durch die RSO-Therapie hat.

Am häufigsten wurde im Rahmen dieser Studie das Daumensattelgelenk durch RSO behandelt (etwa ein Drittel der behandelten Gelenke), gefolgt von dem Handgelenk (etwa 17%).

Szintigraphisch zeigt sich, dass acht der insgesamt 16 behandelten Gelenke der Hand in 100% der Fälle geheilt werden konnten.

Lediglich für das PIP-Gelenk des 4. und 5. Fingers wurde eine Heilungsrate erreicht, die unter 80% lag. Die niedrigste Heilungsrate konnte für das PIP-Gelenk des 5. Fingers festgestellt werden, sie lag bei 60%.

Auch hier zeigt sich im Vergleich mit Kampen et al. ein sehr gutes Ergebnis (Kampen, Brenner et al. 2001).

Für Gelenke der oberen Extremität mit OA mit synovialitischer Komponente konnten die Autoren lediglich einen insignifikanten Erfolg feststellen: Nur 50% der Gelenke zeigten eine szintigraphische Befundbesserung.

Die statistische Auswertung ergibt, dass in der vorliegenden Studie das behandelte Gelenk und dessen anatomische Lokalisation in der Hand keinen signifikanten Einfluss auf den objektiven Therapieerfolg der RSO haben.

4.4 Diskussion des subjektiven Therapieerfolgs

Im Rahmen des eigenständig erstellten Fragebogen wurden die Patientenangaben zur Gesamteinschätzung des subjektiven Profits durch die RSO [Profit, Neutralität, kein Profit] ausgewertet.

Insgesamt gaben 118 Patienten (etwa 49%) an, von der RSO-Therapie profitiert zu haben, 34 Patienten (etwa 14%) waren neutral und 89 Patienten (etwa 37%) empfanden keinen Profit.

Bezogen auf die szintigraphische Heilungsrate nach 4 ½ Monaten zeigt sich in der vorliegenden Studie ein signifikanter Zusammenhang zwischen subjektivem Profit und Heilung nach 4 ½ Monaten.

Etwa 51,7% der geheilten Gelenke empfanden einen Profit durch die RSO-Therapie und etwa 63,3% der nicht geheilten Gelenke sahen keinen Profit in der RSO-Therapie.

Anhand der Angaben der Patienten errechnete man außerdem einen individuellen Punkte-Score, um den (subjektiven) Behandlungserfolg durch die RSO zu ermitteln.

Einen guten und sehr guten Punkte-Score erreichten 95 Patienten (etwa 39%), 62 Patienten (etwa 26%) erzielten einen Score im Mittelfeld und 84 Patienten (etwa 35%) erreichten einen schlechten und sehr schlechten Punkte-Score.

Einen guten bis sehr guten Punkte-Score erreichten 89 der geheilten Gelenke (etwa 42,2%).

Von den nicht geheilten Gelenken erzielten 21 (70%) einen schlechten und sehr schlechten Score.

In dieser Studie zeigt sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen Punkte-Score und Heilung nach 4 ½ Monaten.

Der Vergleich mit vorangegangenen Arbeiten zeigt ähnliche Ergebnisse:

Rau et al. fassten in ihrer Studie die Ergebnisse für OA, Psoriasisarthritis, reaktive Arthritis, postoperative Synovialitis, villonoduläre Synovialitis und Synovialitis nach TEP-Implantation zusammen (Rau, Lohmann et al. 2004).

Es wurden kleine, mittelgroße und große Gelenke behandelt. Hierunter fanden sich insgesamt 13 MCP-Gelenke, 69 Daumensattelgelenke, 37 PIP-Gelenke, 40 DIP-Gelenke und 20 Handgelenke.

Der Therapieerfolg wurde durch einen Erhebungs- und Fragebogen ermittelt.

59% der Patienten gaben eine Besserung der Lebensqualität an.

29% der Patienten berichteten über eine deutliche Besserung des Schmerzbildes, 21% empfanden eine deutliche Besserung im Hinblick auf Gelenkschwellung/ Erguss und 24% empfanden eine deutliche Besserung der Beweglichkeit.

Eine Normalisierung, eine leichte Besserung und eine nur kurze Besserung empfanden im Hinblick auf Schmerz 17%, 14% bzw. 9%, bezogen auf Schwellung/ Erguss 17%, 15% bzw. 7% und bezüglich der Beweglichkeit 13%, 17% bzw. 7%.

Es ergab sich eine Ansprechrate auf die Therapie mittels RSO von 56%, für die OA lag sie bei 54%. Bezogen auf die Therapieansprechrate im Rahmen unterschiedlicher Nachuntersuchungszeiten konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

22% der Patienten berichteten nach RSO-Behandlung über eine Reduktion der Medikamente gegen Gelenkbeschwerden.

Laut Kröger et al. gaben insgesamt 40% der Patienten eine deutliche Besserung durch die RSO an kleinen, mittelgroßen und großen Gelenken mit M. Bechterew, undifferenzierter Kollagenose, Psoriasis-Arthritis, reaktiver Arthritis, villonodulärer Synovialitis und postoperativen Reizzuständen an (Kröger, Sawula et al. 1999).

60% berichteten über eine Konstanz der Beschwerden.

Die subjektive Einschätzung des Therapieerfolgs wurde durch einen selbstentworfenen, standardisierten Fragebogens ermittelt.

Bei zehn der 22 (etwa 45,5%) objektiv gebesserten Gelenke gaben die Patienten auch eine subjektive Befundbesserung an. Für elf der 22 Gelenke wurde eine Befundkonstanz angegeben, ein Gelenk beschrieb man als klinisch schlechter.

Mödder berichtete von sehr guten, guten und moderaten Ergebnissen an 120 prospektiv untersuchten Daumensattelgelenken in 78% der Fälle im Hinblick auf Schmerz, Schwellung, Beweglichkeit und Kraft durch die RSO-Therapie (inkl. Re-RSO) (Mödder 2002).

Im Rahmen des für die vorliegende Arbeit verwendeten Erhebungsbogens wurden die Patienten außerdem gebeten, ihren allgemeinen Gesundheitsstatus subjektiv einzuschätzen.

Setzt man nun die verschiedenen bestimmten Parameter in Relation zueinander, zeigt sich, dass der subjektive Gesundheitsstatus unmittelbar mit dem (subjektiven) Behandlungserfolg (Punkte-Score) durch die RSO korreliert.

Bezogen auf alle Gelenke erreichte ausschließlich die Gruppe einen sehr schlechten Score, die ihren Gesundheitsstatus als „weniger gut“ bezeichnete.

Die Gruppen, die ihren Gesundheitsstatus als „schlecht“ und „weniger gut“ ansahen, machten in der Gruppe der Gelenke mit schlechtem Punktescore nahezu 90% aus.

Die Gruppe, die ihren Gesundheitsstatus als „ausgezeichnet“ beschrieb, erreichte zu 100% einen sehr guten Punkte-Score.

Je besser der Gesundheitsstatus subjektiv eingestuft wurde, desto höher war in der jeweiligen Gruppe der Anteil derjenigen, die einen sehr guten und ausgezeichneten Punktescore erreichten.

Auch die statistische Auswertung ergab einen signifikanten Zusammenhang zwischen subjektivem Gesundheitsstatus und erreichtem Punkte-Score.

Vergleicht man die subjektive Gesamteinschätzung des Profits durch die RSO-Therapie [Profit/kein Profit] mit dem im Rahmen des Erhebungsbogens erzielten Punktescore, zeigt sich auch statistisch ein signifikanter Zusammenhang.

Je mehr Punkte erreicht wurden, desto kleiner ist der Anteil derjenigen, die von der RSO subjektiv nicht profitierten.

Einen sehr schlechten Score erreichten ausschließlich diejenigen, die keinen Profit durch die RSO empfanden.

In der höchsten Score-Gruppe machen diejenigen, die durch die RSO subjektiv profitierten, einen Anteil von etwa 92% aus.

Auch im Hinblick auf den subjektiv eingeschätzten Gesundheitsstatus ergibt sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang.

Von denjenigen, die ihren Gesundheitsstatus als „sehr gut“ und „ausgezeichnet“ bezeichneten, profitierten etwa 84% subjektiv von der RSO, bei denjenigen, die ihren Gesundheitsstatus als „schlecht“ und „weniger gut“ bezeichneten, waren es lediglich etwa 34%.

Einen Profit in der RSO sahen etwa 57% der männlichen und etwa 47% der weiblichen Gelenke.

Ein sehr schlechter Punkte-Score wurde ausschließlich von Frauen erzielt.

Gute bis sehr gute Punkte-Scores erreichten etwa 38% der weiblichen und etwa 48% der männlichen Gelenke.

Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass sich das männliche Geschlecht positiv auf Gesamteinschätzung der RSO-Therapie (subjektiven Profit) und (subjektiven) Behandlungserfolg (Punkte-Score) auswirkt.

Die statistische Auswertung bestätigt einen signifikanten Zusammenhang zwischen Punkte-Score und Geschlecht, ein signifikanter Zusammenhang zwischen subjektivem Profit und Geschlecht kann jedoch nicht bewiesen werden.

Laut Farahati et al. hat das Geschlecht keinen Einfluss auf die Erfolgsrate der RSO (gemessen anhand VAS) (Farahati, Schulz et al. 2002).

Auch Rau et al. kamen im Rahmen ihrer Multizenterstudie zur RSO zu diesem Ergebnis (Rau, Lohmann et al. 2004).

Die Gruppe der 61- bis 70-jährigen Gelenke erzielte in den verschiedenen Score-Gruppen anteilig am häufigsten einen guten Score bzw. einen sehr guten Score mit 83 bis 95 Punkten.

Einen sehr schlechten Score erreichten ausschließlich Gelenke von Patienten, die jünger als 60 Jahre alt waren. Auch in den Gruppen mit schlechten und mittleren Punkte-Scores überwog die Gruppe der unter 60-Jährigen. Es zeigt sich somit eine deutliche Abweichung von der Verteilung der insgesamt behandelten Gelenke in den jeweiligen Altersgruppen.

Sehr gute und ausgezeichnete Scores erreichten etwa 25% der unter 60-Jährigen, etwa 53% der 61- bis 70- Jährigen und etwa 42% der über 70-Jährigen.

Statistisch zeigt sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen Punkte-Score und Patientenalter.

Ein Alter zwischen 61 und 70 Jahren beeinflusst also den (subjektiven) Behandlungserfolg (Punkte-Score) positiv.

Berücksichtigt man den beschriebenen Zusammenhang zwischen (subjektivem) Behandlungserfolg (Punkte-Score) und der Gesamteinschätzung des Profits durch die RSO-Therapie [Profit/ kein Profit], würde man auch in der Gruppe der 61- bis 70-Jährigen den höchsten Anteil derer vermuten, die von der RSO profitiert haben.

Es zeigt sich hingegen eine annähernd ausgeglichene Verteilung in den verschiedenen Gruppen: Profitiert haben subjektiv etwa 52% der unter 60-jährigen Gelenke, etwa 47% der 61- bis 70-Jährigen und etwa 46% der über 70-Jährigen.

Statistisch kann jedoch ein signifikanter Zusammenhang zwischen subjektivem Profit und Patientenalter nachgewiesen werden.

Demgegenüber berichteten Rau et al., dass das Patientenalter keinen signifikanten Einfluss auf die Ansprechrate der RSO hat (Rau, Lohmann et al. 2004) und Farahati et al. stellten fest, dass sich ein höheres Alter negativ auf die RSO-Erfolgsrate (gemessen anhand VAS) auswirkt (Farahati, Schulz et al. 2002).

In der Gesamtschätzung des Profits durch die RSO [Profit/ kein Profit] fällt kein wesentlicher Unterschied im Hinblick auf die Berufstätigkeit der Patienten auf.

In der Gruppe der Berufstätigen sehen etwa 47% einen Profit in der RSO, bei den Nichtberufstätigen sind es etwa 52%.

Es zeigt sich demgegenüber, dass die Berufstätigkeit einen eher positiven Einfluss auf den (subjektiven) Behandlungserfolg der RSO-Therapie (Punkte-Score) hat.

In der Gruppe der Berufstätigen liegt der Anteil derjenigen, die einen sehr guten bis ausgezeichneten Score erzielten, bei etwa 45% und ist somit etwa 1,6 mal so hoch wie der entsprechende Anteil in der Gruppe der Nicht-Berufstätigen (etwa 29%).

Die statistische Auswertung ergibt einen signifikanten Zusammenhang zwischen Berufstätigkeit und subjektivem Profit sowie Berufstätigkeit und erreichtem Punkte-Score.

Der Anteil der Berufstätigen, die ihren Gesundheitsstatus als „sehr gut“ oder „ausgezeichnet“ beschrieben, ist mehr als dreimal so groß wie der Anteil der Nicht-Berufstätigen.

Statistisch kann ein signifikanter Zusammenhang zwischen Berufstätigkeit und subjektivem Gesundheitsstatus bewiesen werden.

Da (subjektiver) Behandlungserfolg (Punkte-Score) und subjektiv eingeschätzter Gesundheitszustand wie beschrieben miteinander korrelieren, ist hier zu diskutieren, ob das oben aufgeführte bessere Ergebnis für den (subjektiven) Behandlungserfolg in der Gruppe der Berufstätigen mit der besseren subjektiven Einschätzung des Gesundheitszustands zusammen hängt.

Vor diesem Hintergrund wäre somit jedoch zu erwarten, dass die Gruppe der Berufstätigen auch häufiger einen Profit in der RSO-Therapie sieht als die Gruppe der Nicht-Berufstätigen.

Es findet sich dagegen, wie bereits aufgeführt, kein wesentlicher Unterschied in der Gesamtschätzung des Profits durch die RSO-Therapie zwischen der Gruppe der Berufstätigen und der Gruppe der Nicht-Berufstätigen.

Statistisch konnte kein Zusammenhang zwischen Berufstätigkeit und objektivem Therapieerfolg (Szintigraphiebefund) nachgewiesen werden.

Ein Vergleich mit anderen Studien ist nicht möglich, da in anderen Studien keine Aussage über die Berufstätigkeit gemacht wurde.

Für das DIP-Gelenk des 4. Fingers, das DIP-Gelenk des 3. Fingers, das DIP-Gelenk des 2. Fingers, das Daumenend-, das Daumengrund-, das Daumensattel- und das Handgelenk wurden in 70 oder mehr Prozent der Fälle mindestens ein mittlerer Punkte-Score erzielt.

Für das PIP-Gelenk des 5. Fingers, das Grundgelenk des 5. Fingers, das PIP-Gelenk des 4. Fingers, das Grundgelenk des 4. Fingers, das PIP-Gelenk des 3. Fingers, das Grundgelenk des 3. Fingers und das Grundgelenk des 2. Fingers wurde in 50 oder mehr Prozent der Fälle ein maximaler Score von 50 Punkten erreicht.

Folglich ist zu diskutieren, ob insbesondere das Handgelenk, die Daumengelenke und die DIP-Gelenke im Hinblick auf den (subjektiven) Behandlungserfolg von einer RSO-Therapie profitieren. Statistisch kann jedoch kein signifikanter Zusammenhang zwischen behandeltem Gelenk und Punkte-Score bewiesen werden.

Alle Patienten, deren DIP-Gelenk des 5. Fingers behandelt wurde, empfanden durch die Therapie einen Profit.

Für das Handgelenk, das Daumensattelgelenk, das Grundgelenk des 2. Fingers, das PIP-Gelenk des 2. Fingers und das DIP-Gelenk des 2., 3., 4. und 5. Fingers wurde in über 50% der Fälle ein Profit durch die RSO angegeben.

Für neun von 16 behandelten Gelenken der Hand konnte ein subjektiver Profit von 50% oder mehr erreicht werden.

Auch hier fällt auf, dass insbesondere für das Handgelenk, das Daumensattelgelenk und die DIP-Gelenke ein subjektiver Profit durch die RSO-Therapie erfahren wird.

Die statistische Auswertung ergibt einen signifikanten Zusammenhang zwischen subjektivem Profit und behandeltem Gelenk.

Rau et al. hingegen konnten für die kleinen Gelenke eine signifikant schlechtere Ansprechrate auf die Therapie demonstrieren (Rau, Lohmann et al. 2004).

Als Ursache wurde die vergleichsweise gering ausgeprägte entzündliche Komponente bei der Arthrose der Fingergelenke diskutiert.

Für das MCP-Gelenk lag die Ansprechrate bei 69%, für Daumensattelgelenke bei 39%, für PIP-Gelenke bei 51%, für DIP-Gelenke bei 35% und für Handgelenke bei 55%.

Die niedrige Ansprechrate des DIP-Gelenks wurde darauf zurückgeführt, dass in das kleine Gelenk keine ausreichenden Dosen injiziert werden können. Im Widerspruch hierzu stand die ebenfalls niedrige Rate für das verhältnismäßig größere Daumensattelgelenk trotz Applikation von mehr Aktivität.

Kröger et al. berichteten, dass im Hinblick auf die Fingergelenke mit M. Bechterew, undifferenzierter Kollagenose, Psoriasis-Arthritis, reaktiver Arthritis, villonodulärer Synovialitis und postoperativen Reizzuständen nach RSO bei allen Patienten unveränderte Beschwerden bestanden (Kröger, Sawula et al. 1999).

Zu erwähnen ist diesbezüglich die geringe Anzahl von behandelten Fingergelenken (DSG: 2, MCP-Gelenke:1, PIP-Gelenke: 9, DIP-Gelenke:1)

Für das Handgelenk wurde in 67% eine Besserung der Symptomatik angegeben. Die subjektive Einschätzung des Therapieerfolgs wurde hier durch einen selbst entworfenen, standardisierten Fragebogens ermittelt.

Bei 67% der Patienten fand sich eine gute Korrelation zwischen szintigraphischem Befund und subjektiver Beurteilung der RSO.

Die deutlich schlechteren Ergebnisse für die Fingergelenke als für das Handgelenk wurden auf die erschwerten Injektionsbedingungen bei entzündlich veränderten Fingergelenken mit Erguss zurückgeführt.

Mödder empfiehlt aufgrund des kleinen intraartikulären Raums der DIP-Gelenke, der durch Synovialhypertrophie und Kapselschrumpfung zusätzlich verkleinert wird, eine fraktionierte Injektion des Radionuklids i. S. einer zweiten RSO, jedoch frühestens sechs Monate nach erster Durchführung der RSO.

Hierdurch herrscht ein niedriger Injektionsdruck vor, welcher wichtig ist, um einen Rückfluss aus dem Injektionskanal und eine mögliche Hautnekrose zu vermeiden.

Durch intraartikuläre Injektion von Cortison etwa ein bis zwei Wochen vor einer zweiten RSO können laut Mödder ein Anschwellen der Synovialis, ein größerer intraartikulärer Raum und eine dementsprechend druckfreie Injektion des erforderlichen Radionuklid-Volumens erreicht werden und die RSO ist gut durchführbar.

Aufgrund der eingeschränkten Durchdringtiefe der Beta-Strahlung wird hierdurch außerdem die Therapie effektiver (Mödder 2006).

Eine derartige Vorgehensweise erfolgte nicht bei den Patienten dieser Studie.

Kampen et al. beschrieben, dass 19 von 56 (33,9%) kleinen, mittelgroßen und großen Gelenken mit OA eine deutliche klinische Befundbesserung aufwiesen (Kampen, Brenner et al. 2001).

Die Ergebnisse variierten zwischen 22,7% für Fingergelenke und 35% für Kniegelenke.

Für Gelenke der oberen Extremität mit OA mit synovialitischer Komponente konnte im Widerspruch zu den im Rahmen der vorliegenden Studie beobachteten Ergebnissen lediglich ein nicht signifikanter Erfolg festgestellt werden.

7 von 28 (25%) Gelenken wiesen im Rahmen der Studie von Kampen et al. eine klinische Besserung der Beschwerden auf.

Die Autoren führten auf, dass im Fall der OA die Synovialitis das Resultat eines pathologischen Prozesses ist. Es kommt durch Abweichungen der biochemischen Zusammensetzung der extrazellulären Matrix und durch unphysiologische biomechanische Belastung zu einer Degeneration des Gelenkknorpels. Es entsteht eine Synovialitis und schließlich eine ossäre Destruktion. Die klinischen Symptome werden in erster Linie durch die Zerstörung von Knorpel und Gelenk hervorgerufen.

Dies erklärt nach Kampen et al., warum durch eine erfolgreiche Behandlung der Synovialitis häufig weiterhin klinische Symptome bestehen.

2005 beschäftigten sich Kampen et al. mit dem klinischen Effekt der RSO auf Fingergelenke mit OA (Kampen, Hellweg et al. 2005).

Im Gegensatz zu der vorliegenden Studie wurden im Rahmen der RSO kein Lokalanästhetikum und kein Glucocorticoid injiziert.

Die subjektive Änderung durch RSO-Therapie wurde durch einen Fragebogen bestimmt, der auch eine Funktionseinschränkung der Gelenke im Alltag abfragte. Zusätzlich wurde ein Score verwendet, um Gelenkschwellung, -schmerz, -beweglichkeit und -ermüdung einzustufen.

Alle Patienten beschrieben nach RSO eine signifikante Besserung der manuellen Aktivitäten mit Ausnahme des Schreibens. Insbesondere für alltägliche Bewegungsabläufe wie Schuhe zubinden oder Hemden zuknöpfen konnte eine signifikante Langzeit-Besserung beobachtet werden.

Vor dem Hintergrund, dass nur wenige nicht-operative alternative Behandlungsmöglichkeiten vorliegen, erschien dies den Autoren besonders wichtig, zumal z. B. eine Therapie mit Schmerzmedikamenten viele Nebenwirkungen hat.

Die subjektiv eingestufte Besserung im Hinblick auf äußere Zeichen der OA variierte für die einzelnen Gelenke:

Für Daumengrundgelenk (13/15, etwa 86,7%) und PIP-Gelenke (12/17, etwa 70,6%) konnten die besten Erfolge erzielt werden. Eine Progredienz der Symptome konnte während des Follow ups von bis zu 70 Monaten (Mittelwert 41 Monate) für diese Gelenke nicht nachgewiesen werden.

Für lediglich etwa 53,3% (8/15) der DIP-Gelenke konnte ein Behandlungserfolg dokumentiert werden.

Nur ein von vier (25%) MCP-Gelenken zeigte ein zufriedenstellendes Resultat.

Die guten Resultate für das Daumengrundgelenk wurden als Ursache dafür angesehen, dass auch alltägliche Bewegungsabläufe deutlich verbessert werden konnten. Hier wird insbesondere das Daumengrundgelenk belastet.

Die schlechten Ergebnisse in den DIP-Gelenken mit Heberden-Arthrose wurden auch hier darauf zurückgeführt, dass die Gelenke sehr klein sind, der Gelenkspalt durch die knöcherne Degeneration verschmälert wird und ein hoher Druck angewendet werden muss, um die gesamte Aktivität zu injizieren.

Es wurde vermutet, dass dadurch nicht die gesamte Aktivität injiziert wurde und die injizierte Aktivität nicht ausreichend war, um eine entsprechende Besserung zu erzielen.

Insgesamt gesehen wurden bei einer mittleren Beobachtungszeit von 3,4 Jahren gute bis exzellente Ergebnisse für 36 von 53 (68%) der Gelenke festgehalten. 14 (26,4%) wiesen einen stabilen Zustand auf und drei Gelenke (5,6%) zeigten eine Progredienz der Symptome durch OA.

Diese guten Ergebnisse im Vergleich zu ihrer Studie aus 2001 (klinische Befundbesserung für 33,9% der untersuchten Gelenke) (Kampen, Brenner et al. 2001) führten die Autoren auf den Unterschied zwischen den untersuchten Gelenken zurück.

Laut Kampen et al. beschrieb Mödder im Rahmen einer retro- und prospektiven Studie an 420 Fingergelenken mit OA moderate bis sehr gute Ergebnisse in 78% der Fälle (Kampen, Hellweg et al. 2005) (Mödder 2002).

Die Ergebnisse waren laut Kampen et al. jedoch schwer zu interpretieren, da eine unklare Anzahl an Gelenken einer zweiten RSO unterzogen wurde und keine Kriterien für funktionelle Fähigkeiten definiert wurden.

Im Rahmen einer Studie an 71 Patienten mit aktivierter Rhizarthrose konnte Mödder in 63% der Fälle eine Beschwerdefreiheit bzw. annähernde Beschwerdefreiheit durch die RSO-Therapie vermerken (Mödder 1995). Bei 21% der (annähernd) beschwerdefreien Patienten traten die alten Symptome nach einem beschwerdefreien Intervall von mehreren Monaten wieder auf.

Linke et al. führten auf, dass die RSO nach sechs Monaten zu einer signifikanten Beschwerdelinderung für 79% der behandelten Handgelenke, 54% der behandelten MCP-Gelenke und 53% der behandelten PIP-Gelenke führt (Linke, Gelse et al. 2011). Sie differenzierten in ihrer Metaanalyse der Erfolgsrate nach RSO verschiedener Gelenke jedoch nicht zwischen den zugrunde liegenden Grunderkrankungen des betroffenen Gelenks.

Im Widerspruch zu diesen Ergebnissen beschrieben Farahati et al. in ihrer multivarianten Analyse der Einflussfaktoren auf die Wirkung der RSO, dass Grunderkrankung und Gelenkart keinen Effekt auf den subjektiven Behandlungserfolg (gemessen anhand VAS) haben (Farahati, Schulz et al. 2002). Unabhängig von Geschlecht, Gelenk und Grunderkrankung konnten 78% der behandelten Patienten mit Synovialitis nach sechs Monaten von der RSO profitieren. Mit zunehmendem Alter und zunehmender Erkrankungsdauer nahm die Erfolgsquote ab.

4.5 Reflexion und Ausblick

Im Hinblick auf die oben erfolgte Diskussion der Ergebnisse der vorliegenden Studie ist zu berücksichtigen, dass bei längeren Nachbeobachtungszeiträumen mit einer Abnahme der Wirksamkeit der RSO zu rechnen ist (Bahous and Müller 1976) (Rampon, Bussiere et al. 1976) (Mödder 1995).

Mödder berichtete von vorläufigen Ergebnissen einer prospektiven Studie an 120 Daumensattelgelenken über fünf Jahre, die ein Absinken der Besserungsquote von 78% auf 72% zeigten (Mödder 2006). 34% bedurften einer zweiten RSO, 17% einer dritten RSO, fünf Daumensattelgelenke mussten wegen Schmerzen im späteren Verlauf nach der RSO einer Operation unterzogen werden.

Demgegenüber sahen Rau et al. in Übereinstimmung mit weiteren Studien auch bei hohen Nachbeobachtungszeiten über 18 Monate hohe Ansprechraten kleiner, mittelgroßer und großer Gelenke auf die RSO, so dass sie von einer langanhaltenden Besserung der Beschwerden für die RA und die OA ausgingen (Rau, Lohmann et al. 2004).

Viele Autoren vereinbarten daher mit ihren Studienpatienten in regelmäßigen Abständen Nachsorge-Termine, um den Erfolg der RSO-Therapie im Verlauf zu dokumentieren.

Dies war aufgrund der retrospektiven Auswertung der Daten im Rahmen dieser Arbeit methodisch nicht machbar.

Kritisch ist bei der Auswertung des Erhebungsbogens zu sehen, dass nicht berücksichtigt wurde, ob nur ein Gelenk oder mehrere Gelenke ein und desselben/ derselben Patienten/ in behandelt wurden. Die Auswertung erfolgte nach behandelten Gelenken und nicht nach Patienten/ innen.

Es wird erneut darauf hingewiesen, dass die Gelenke in der vorliegenden Studie ausgewertet wurden, ohne die von den Patienten bevorzugte Hand zu berücksichtigen.

Die Seite des behandelten Gelenks [rechts/ links] wurde nicht in Relation zu Links- bzw. Rechtshändigkeit der Patienten gesetzt, da dies für die szintigraphisch nicht mehr oder weiterhin nachweisbare Entzündung ohne Bedeutung ist.

Eine Auswertung der Gelenke unter Berücksichtigung der von den Patienten bevorzugten Hand wäre im Hinblick auf den subjektiven Behandlungserfolg interessant gewesen, war unter den bestehenden klinischen Bedingungen jedoch nicht möglich. Eine Paarbildung zum direkten Vergleich (dieselben behandelten Gelenke an derselben behandelten und bevorzugten Hand) ist bei Polyarthrose unrealistisch, da stets mehrere und unterschiedliche Gelenke an beiden Händen betroffen sind.

Gelenke, die im Vorfeld bereits mittels RSO behandelt wurden und somit einer zweiten oder dritten RSO unterzogen wurden, wurden nicht aus der Studie ausgeschlossen.

Es wurde nicht berücksichtigt, ob es sich bei der ausgewerteten RSO um eine erste RSO, um eine zweite RSO oder um eine dritte RSO handelte. Jede RSO wurde unabhängig von einer vorangegangenen oder nachfolgenden RSO ausgewertet.

Rau et al. fanden jedoch im Hinblick auf eine Wiederholung der RSO (zweite RSO, dritte RSO) keine Unterschiede in der Ansprechrate (Rau, Lohmann et al. 2004).

Ähnliche Ergebnisse erzielten nach Rau auch die Autoren Bahous et al. (Bahous and Müller 1976).

Demgegenüber berichteten Savasar et al. für die zweite bzw. dritte Synoviorthese von einer ungefähren Umkehr des Verhältnisses von guten, zufriedenstellenden und negativen Ergebnissen im Vergleich zum Zustand vor RSO (Savaser, Hoffmann et al. 1999).

Mödder beschrieb eine länger anhaltende Befundbesserung durch eine zweite RSO bei Patienten mit aktivierter Rhizarthrose (Mödder 1995).

Es ist festzustellen, dass die Angaben wie Gesundheitsstatus und Profit durch die RSO sowie der anhand der beantworteten Fragen errechnete Punkte-Score subjektiv sind.

Die Parameter können außerdem aufgrund o. g. Kritikpunkte und der variierenden zeitlichen Latenz zwischen Durchführung der RSO und Ausfüllen des Fragebogens lediglich eine Tendenz aufzeigen.

4.6 Diskussion der Studienergebnisse der RSO-Therapie der RA vs. der OA

Die RSO bewährte sich wie bereits beschrieben anfangs insbesondere bei der Behandlung der RA.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der RSO bei der Behandlung der OA.

Daher sollen im Folgenden die Studienergebnisse der RSO-Therapie der RA denen der OA gegenübergestellt werden:

Eine Metaanalyse von Kresnik et al., in deren Rahmen Fachliteratur zum Thema RSO der Datenbank Medline von 1971 bis 1999 ausgewertet wurde, ergab, dass die durchschnittliche Verbesserungsrate für behandelte Gelenke mit OA bei 56 +/- 11% lag (Kresnik, Mikosch et al. 2002).

Im Vergleich hierzu lag die Erfolgsquote für die RA bei 66,7 +/- 15,4%.

Auch Franke stellte fest, dass insgesamt betrachtet primär degenerative Gelenkerkrankungen eine niedrigere Erfolgsquote als primär entzündliche Gelenkerkrankungen haben (Franke 2000).

Die bessere Wirksamkeit der RSO bei RA im Vergleich zu OA konnte ebenfalls im Rahmen weiterer Studien belegt werden (Schutte and Rau 1983) (Gobel, Gratz et al. 1997) (Kampen, Brenner et al. 2001).

Mödder sieht die Ursache hierfür in der Incompliance der Arthrose-Patienten (Mödder 2006).

Durch ein adäquates Training der Gelenke könnten die undisziplinierten Patienten ebenso günstige Ergebnisse wie Patienten mit RA erzielen.

Wie bereits aufgeführt und noch aufgeführt werden wird, ist jedoch auch die degenerative Komponente der OA, die durch die RSO nicht geheilt werden kann, im Hinblick auf diese Resultate zu berücksichtigen.

Im Rahmen der Studie von Kampen et al. zeigte sich im Vergleich mit an RA und an anderen entzündlichen Gelenkerkrankungen erkrankten Gelenken mit an OA erkrankten Gelenken kein Unterschied in der szintigraphischen Befundbesserung (Kampen, Brenner et al. 2001).

Ursache hierfür könnte die Tatsache sein, dass alle entzündlichen Gelenkerkrankungen mit einer Synovialitis einhergehen, die, unabhängig von einer Änderung des klinischen Beschwerdebilds, durch die RSO-Therapie abklingt.

Wie bereits aufgeführt hat laut Farahati et al. die Grunderkrankung keinen Einfluss auf die Erfolgsrate der RSO (gemessen anhand VAS) (Farahati, Schulz et al. 2002).

Viele Studien belegen, dass die Erfolgsquote der RSO umso höher ist, je geringer die Gelenkzerstörung fortgeschritten ist (Savaser, Hoffmann et al. 1999) (Kröger, Sawula et al. 1999) (Linke, Gelse et al. 2011).

Auch im Rahmen der bereits erwähnten Metaanalyse von Kresnik et al. zeigten sich bessere Ergebnisse für Gelenke mit RA und OA, die entsprechend der Klassifikation nach Steinbrocker weniger geschädigt waren (Ergebnisse für die OA: Steinbrocker I 72,8 +/- 12,3%, Steinbrocker II 64 +/- 17,3%, Steinbrocker III und IV 52,4 +/- 23,6%) (Kresnik, Mikosch et al. 2002).

Kampen et al. führten auf, dass die Entstehung der Synovialitis bei der OA auf Knorpel- und Gelenkschädigung beruht. Somit ist hier häufiger eine ossäre Destruktion zu beobachten als für Gelenke mit RA (Kampen, Brenner et al. 2001) (Kampen, Hellweg et al. 2005).

Es konnte beobachtet werden, dass die RSO auch bei fortgeschrittener ossärer Destruktion gute Erfolge erzielte, solange eine Synovialitis vorlag.

Die Autoren berichteten, dass in den meisten Fällen ohne klinischen Erfolg eine fortgeschrittene ossäre Gelenkdestruktion nachgewiesen werden konnte, so dass auch hier sowohl für entzündlich als auch für degenerativ veränderte Gelenke eine Intervention im frühen Krankheitsstadium empfohlen wurde.

Wird die RSO vor Eintritt einer radiologisch nachweisbaren Gelenkdestruktion durchgeführt, stellt dies nach Savasar et al. für Patienten mit RA, Psoriasisarthritis, Oligoarthritis und Syndylitis ankylosans sogar ein prognostisch günstiges Kriterium dar (Savaser, Hoffmann et al. 1999).

Patienten, die unter einer fortgeschrittenen Schädigung von Knochen und Knorpel litten, konnten jedoch ebenso hier noch von der RSO durch eine schmerzlindernde Wirkung profitieren, wobei keine wesentliche Funktionsverbesserung und keine Verhinderung eines Fortschreitens der Gelenkdestruktion durch die RSO erzielt werden konnte.

Daher sollte die RSO nach den Autoren bevorzugt dann durchgeführt werden, wenn radiologisch noch keine ossäre Destruktion nachweisbar ist.

Im Gegensatz dazu diskutierten Kröger et al., dass die RSO bei der OA zwar die entzündliche Komponente heilen kann, aber nicht die durch die (häufig lange bestehenden und fortgeschrittenen) degenerativen knöchernen Veränderungen verursachten Schmerzen positiv beeinflusst (Kröger, Sawula et al. 1999).

Nach RSO können diese Beschwerden daher wieder vermehrt auffallen.

Die Autoren schlossen jedoch gleichermaßen, dass die RSO dementsprechend frühzeitig zum Einsatz kommen sollte.

Genauso führten Zuderman et al. auf, dass die RSO lediglich die entzündliche Komponente heilen kann, jedoch nicht die mechanische Beanspruchung (Zuderman, Liepe et al. 2008).

Dies könnte nach den Autoren erklären, warum die RSO bei entzündlichen Gelenkerkrankungen eine bessere (subjektive) Erfolgsquote aufweist als bei Gelenken, die größtenteils von einer mechanischen Gelenkerkrankung betroffen sind.

Auch die Tatsache, dass der Unterschied in der Ansprechrate für RA und OA für stärker beanspruchte Gelenke (18%) höher ist als für weniger belastete Gelenke (7%) wird hierdurch erklärt.

Zuderman et al. vermuteten sogar, dass die RSO aufgrund ihrer höheren Ansprechrate bei der RA häufiger für die RA angewendet wurde als für die OA.

Göbel et al. beobachteten für die RA, dass sich die RSO protektiv auf das Fortschreiten der ossären Gelenkdestruktion auswirkt (Göbel, Gratz et al. 1997).

Ob dies auch auf die OA zutrifft ist nach Kampen et al. unklar (Kampen, Hellweg et al. 2005), erscheint in Zusammenschau der aufgeführten Ergebnisse jedoch unwahrscheinlich.

Nach Müller-Brand beeinflusst neben der Ausprägung des lokalen Gelenkprozesses auch die Dicke der Synovialis den Therapieerfolg durch RSO (Müller-Brand 1990).

Rezidive wurden vermehrt bei stärkerer Proliferation der Synovialis beobachtet.

Eine dauerhafte Heilung konnte häufig durch eine zweite RSO erreicht werden.

Vor diesem Hintergrund ist kritisch zu betrachten, dass die in der vorliegenden Studie untersuchten Gelenke nicht im Hinblick auf die vorherrschende ossäre Destruktion und die Synovialisdicke differenziert wurden. Ossäre Destruktion und Synovialisdicke sind nur mit einer MRT-Untersuchung festzustellen.

Eine derartige Diagnostik ist für die Gelenke der Hand aus Kostengründen nicht möglich und für die medizinisch-ärztliche Versorgung der Patienten nicht erforderlich. Bestimmung von ossärer Destruktion und Synovialisdicke ist nur für experimentelle Fragestellungen bedeutsam.

4.7 Nebenwirkungen der RSO

Es liegt keine ärztliche Dokumentation über Komplikationen nach Durchführung der RSO für die Patienten dieser Studie vor.

Die Dokumentation von Nebenwirkungen der RSO im Rahmen anderer Studien ist ebenfalls gering. Um einen guten Überblick zu geben, werden im Folgenden auch Studien diskutiert, die außer kleinen und mittelgroßen auch große Gelenke untersuchten.

Savasar et al. berichteten für 493 retrospektiv ausgewertete RSO von lediglich zwei unerwünschten Nebenwirkungen (Savaser, Hoffmann et al. 1999).

Nach RSO-Therapie eines Sprunggelenks trat eine Nekrose des Stichkanals auf, welche nach wenigen Wochen unter Narbenbildung abheilte.

Nach RSO eines Handgelenks und aller MCP-Gelenke und PIP-Gelenke einer Extremität trat ein Lymphödem von Hand und Unterarm auf, welches sich nach acht Wochen unter konservativer Therapie zurückbildete und nach fünf Monaten nicht mehr nachweisbar war.

Kampen et al. beobachteten in Ihrer Langzeitstudie keine Gelenkkomplikationen durch die RSO-Behandlung (Kampen, Hellweg et al. 2005).

Kiesilinski et al. untersuchten in ihrer Studie insgesamt 93 Patienten, die durch eine RSO behandelt wurden (Kisielinski, Bremer et al. 2010). 79 der Patienten litten unter einer OA des Schulter-, Knie- oder Hüftgelenks, zwölf Patienten erhielten einen Gelenkersatz.

Sie empfahlen demgegenüber, die RSO nicht für die symptomatische Therapie der OA einzusetzen. 22 der 93 Patienten wiesen nämlich Komplikationen durch die RSO-Therapie auf:

Es wurde in 19 Fällen von einer Osteonekrose und in fünf Fällen von einem Gelenkinfekt berichtet, wobei zwei Patienten beide Komplikationen aufwiesen. Eine hohe Korrelation konnte zwischen Gelenkersatz und Infektion, zwischen COPD und RA und Osteonekrose sowie zwischen Diabetes mellitus und Osteonekrose nach RSO-Therapie festgestellt werden.

4.8 RSO, Glucocorticoid- und Placebobehandlung

In der vorliegenden Arbeit erfolgte im Rahmen der RSO stets die Injektion des entsprechenden Radionuklids und eines Glucocorticoids (zur Spülung des Stichkanals) in das zu behandelnde Gelenk der Patienten.

Göbel et al. beobachteten, dass die gleichzeitige Injektion von Radionukliden und Corticosteroiden bei der RA zu signifikant besseren Ergebnissen führt als die alleinige Corticosteroid-Injektion (Gobel, Gratz et al. 1997). Schlechtere Ergebnisse nach RSO-Therapie für die PIP-Gelenke wurden auf eine unzureichende Ruhigstellung zurückgeführt.

Auch van der Zant et al. beschrieben einen signifikanten Vorteil einer Gelenkbehandlung mit RSO und Glucocorticoiden im Vergleich zu einer Behandlung mit Placebo und Glucocorticoiden (van der Zant, Jahangier et al. 2007).

Es konnten auch hier deutlich bessere Ergebnisse erzielt werden, wenn eine niedrige Steinbrocker-Einteilung vorlag.

Zusätzlich wurde die Grunderkrankung einer RA getrennt von anderen Grunderkrankungen (Psoriasisarthritis, Oligoarthritis) betrachtet.

Es ergab sich nach sechs Monaten eine Erfolgsrate von 49% für die RA und von 56% für die anderen Grunderkrankungen.

Die Gruppe „Placebo + Glucocorticoid“ erzielte nach sechs Monaten 18% für die RA und 56% für die anderen Grunderkrankungen. In der Gruppe „RSO + Glucocorticoid“ lag die Erfolgsrate für die RA nach sechs Monaten bei 74% und für die anderen Grunderkrankungen bei 56%.

Ebenso berichteten Menkes et al. in ihrer Doppelblind-Studie von einer deutlichen Besserung durch die Therapie mit Erbium-169 und Glucocorticoid im Vergleich zu einer Injektion einer Salzlösung und eines Glucocorticoids (55-58% gegenüber 26-28%) (Menkes, Go et al. 1977).

Gumpel et al. fanden hingegen lediglich eine Besserungsrate von 25% ohne Unterschied zwischen einer Therapie mit Erbium-169 und einer Therapie mit Methylprednisolon von Handgelenken, MCP-Gelenken und PIP-Gelenken bei RA und Psoriasisarthritis (Gumpel, Matthews et al. 1979).

Boussina et al. verglichen in ihrer Doppelblindstudie den Erfolg der Therapie mit Erbium-169 an Fingergelenken mit RA mit der Injektion eines Placebos (Salzlösung) (Boussina, Toussaint et al. 1979).

Nach sechs Monaten konnten in den mit Erbium-169 behandelten Gelenken in 71% der Fälle gute und exzellente Resultate festgestellt werden, während die mit Salzlösung behandelten Patienten nur 40% erreichten. Nach einem Jahr lagen die Raten bei 79% und 50%. In einigen Fällen konnte durch das Radionuklid eine leichte Abnahme der Beweglichkeit des behandelten Gelenks bemerkt werden.

Diese Ergebnisse weisen eindeutig auf eine Wirksamkeit der RSO hin.

Tatsächlich ist zu beobachten, dass es in den letzten Jahren zu einem deutlichen Rückgang der Synovektomien bei Patienten mit einer RA der großen Gelenke gekommen ist (1993: 21,1%, 2008: 3%).

Die Anwendung der RSO hingegen hat nur einen Rückgang von 1,4% zu verbuchen (1993: 6%, 2008: 4,6%) (Carl and Rech 2011).

Berücksichtigt werden muss dennoch, dass die RSO aufgrund der Reichweite der β -Strahlung lediglich Gewebsschichten von ein bis drei Millimetern erreichen kann. In Fällen von deutlicher Hypertrophie der Synovialis ist somit eine Operation, z. B. eine chirurgische Synovektomie, indiziert (Linke, Gelse et al. 2011).

Mödder führte diesbezüglich im Hinblick auf die Fingergelenke auf, dass eine arthroskopische Synovektomie nur für das Daumensattelgelenk und das PIP-Gelenk infrage kommt. Zu beachten ist hier jedoch der erschwerte Zugangsweg (Mödder 2006).

Für die PIP-Gelenke führten Totalendoprothesen zu keinen erfreulichen Ergebnissen.

Variationen der Resektionsinterpositionsarthroplastik bzw. Trapezektomie finden für das Daumensattelgelenk zunehmend Anwendung, wobei hierdurch zwar eine Schmerzfreiheit erzielt, aber auch gelegentlich eine Kraftminderung beobachtet wird. Auch Endoprothesen werden zur Zeit ausgetestet.

Für die DIP-Gelenke ist das Mittel der Wahl die Arthrodeese (Mödder 2006).

Bisher wurden durch die internationalen Fachgesellschaften, wie z. B. die European League Against Rheumatism (EULAR) und die Osteoarthritis Research Society International (OARSI), keine evidenzbasierten Empfehlungen für die RSO bei der Arthrose der großen und kleinen Gelenke erarbeitet und veröffentlicht (Beil, Seitz et al. 2013).

4. Schlussfolgerung

Bezugnehmend auf die in der Einleitung gestellten Fragen können folgende Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen dieser Studie gezogen werden:

1. Die RSO führt bei 88% der behandelten Hand- und Fingergelenke mit aktivierter Polyarthrose (Osteoarthritis) zu einem szintigraphisch nachweisbaren Rückgang der Entzündung. Acht der insgesamt 16 behandelten Gelenke der Hand konnten in 100% der Fälle als geheilt eingestuft werden. Für das PIP-Gelenk des 4. und 5. Fingers wurde eine Heilungsrate erreicht, die unter 80% lag. Die niedrigste Heilungsrate konnte für das PIP-Gelenk des 5. Fingers festgestellt werden, sie liegt bei 60%.
2. Insgesamt wurde von den in dieser Studie untersuchten Patienten für 49% der behandelten Gelenke ein subjektiver Profit durch die RSO angegeben. 65% erzielten einen mittleren bis sehr guten Punkte-Score im Rahmen des Erhebungsbogens und damit eine deutliche Befundbesserung im Hinblick auf Schmerz, Mobilität und Funktionserhalt.
3. Statistisch konnte nachgewiesen werden, dass der Szintigraphiebefund nach Durchführung der RSO nicht von Geschlecht, Alter, behandelter Seite, Berufstätigkeit oder Gelenkart beeinflusst wird.

Bezogen auf die subjektive Gesamteinschätzung eines Profits durch die RSO besteht ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Profit und im Rahmen des eigenständig erstellten Fragebogens erreichtem Punkte-Score, subjektivem Gesundheitsstatus, Alter, Berufstätigkeit, Gelenkart und szintigraphischem Befund einer Heilung.

Der im Rahmen des eigenständig erstellten Fragebogens erreichte Punkte-Score als Ausdruck des Behandlungserfolg steht statistisch signifikant im Zusammenhang mit Profit durch die RSO, subjektivem Gesundheitsstatus, Geschlecht, Alter, Berufstätigkeit und szintigraphischem Befund einer Heilung.

5. Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden die Ergebnisse der Radiosynoviorthese (RSO) bei aktivierter Polyarthrose (Osteoarthritis) der Hand retrospektiv untersucht.

Das Patientenkollektiv umfasste 69 Patienten, bei denen insgesamt 241 Finger- und Handgelenke im Zeitraum vom 01. Januar 2009 bis zum 31. Dezember 2011 therapiert wurden.

Es wurden 58 Frauen bzw. 197 Gelenke von Frauen und 11 Männer bzw. 44 Gelenke von Männern therapiert. Jeweils etwa 39% der behandelten Gelenke waren jünger als 60 Jahre bzw. zwischen 61 und 70 Jahre alt. Etwa 22% der behandelten Gelenke waren über 70 Jahre alt.

Für die objektive Auswertung wurden die vorliegenden Szintigraphiebefunde vor und nach Durchführung der RSO ausgewertet.

Die subjektive Erfolgsrate wurde anhand eines eigenständig erstellten Fragebogens ermittelt.

Man untersuchte weiterhin mögliche Einflussfaktoren auf den Therapieerfolg wie z. B. Patientenalter, Geschlecht oder Gesundheitsstatus.

Die eingangs gestellten Fragen als Ziele der Arbeit ergaben folgende Ergebnisse:

Die objektiv bestimmte Erfolgsquote nach RSO für alle Gelenke beträgt 88%.

Acht der insgesamt 16 behandelten Gelenke der Hand konnten in 100% der Fälle als geheilt eingestuft werden. Für das PIP-Gelenk des 4. und 5. Fingers wurde eine Heilungsrate erreicht, die unter 80% lag. Die niedrigste Heilungsrate konnte für das PIP-Gelenk des 5. Fingers festgestellt werden, sie liegt bei 60%.

Insgesamt wurde von den in dieser Studie untersuchten Patienten für 49% der behandelten Gelenke ein subjektiver Profit durch die RSO angegeben. 65% erzielten einen mittleren bis sehr guten Punkte-Score im Rahmen des Erhebungsbogens und damit eine deutliche Befundbesserung im Hinblick auf Schmerz, Mobilität und Funktionserhalt.

Statistisch konnte nachgewiesen werden, dass der Szintigraphiebefund nach Durchführung der RSO nicht von Geschlecht, Alter, behandelter Seite, Berufstätigkeit oder Gelenkart beeinflusst wird.

Bezogen auf die subjektive Gesamteinschätzung eines Profits durch die RSO besteht ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Profit, im Rahmen des eigenständig erstellten Fragebogens erreichtem Punkte-Score, subjektivem Gesundheitsstatus, Alter, Berufstätigkeit, Gelenkart und szintigraphischem Befund einer Heilung.

Der im Rahmen des eigenständig erstellten Fragebogens erreichte Punkte-Score als Ausdruck des Behandlungserfolgs steht statistisch signifikant im Zusammenhang mit Profit durch die RSO, subjektivem Gesundheitsstatus, Geschlecht, Alter, Berufstätigkeit und szintigraphischem Befund einer Heilung.

Die Ergebnisse wurden den Daten der relevanten bisher veröffentlichten Publikationen gegenübergestellt.

Auch wenn, wie verschiedene Studien belegen, die RSO für die RA bessere Erfolge erzielt als für die OA, stellt sie alles umfassend eine hochwirksame und effiziente Therapie zur Entzündungshemmung von degenerativen Gelenkerkrankungen mit einer begleitenden Synovialitis dar.

Der Vorteil liegt in ihrer technisch einfachen, wenig invasiven, nicht belastenden und gegebenenfalls wiederholbaren ambulanten Durchführbarkeit und ihrer niedrigen Komplikationsrate.

Aufgrund ihrer besseren Wirksamkeit in einem wenig fortgeschrittenen Krankheitsstadium sollte die RSO frühzeitig zum Einsatz kommen, wobei auch Gelenke mit deutlicher ossärer Degeneration durch eine schmerzlindernde Wirkung von der RSO profitieren.

Eine strenge Qualitätskontrolle im Hinblick auf die Indikationsstellung zur RSO und ein enges Zusammenarbeiten der rheumatologisch tätigen Ärzte ist unabdingbar, um bei aktivierter Arthrose und Polyarthrose der Hände den betroffenen Patienten frühzeitig diese Behandlungsform (RSO) vor Durchführung einer Operation zu ermöglichen.

6. Anhang

6.1 Fragebogen A für Patienten vor einer nuklearmedizinischen Untersuchung

Name _____
Vorname _____

RADIOLOGISCHE
GEMEINSCHAFTSPRAXIS
IM PRINZENPARK

NUKLEARMEDIZIN

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient

Ihr Haus- bzw. Facharzt hat Sie zu einer nuklearmedizinischen Untersuchung überwiesen. Die Nuklearmedizin nutzt radioaktiv markierte Stoffe, um Aussagen über die Größe, Lage und insbesondere die Funktion bzw. über eine Fehlfunktion der Organe zu erhalten.

Die hierfür benötigten Substanzen werden in eine Armvene injiziert. Sie erreichen über den Blutkreislauf das zu untersuchende Organ und lagern sich dort an.

Für diesen Prozeß werden unterschiedliche Zeiträume benötigt, die Sie dann bitte nicht als Wartezeit betrachten, sondern als notwendige Tatsache, um ein optimales Ergebnis und die bestmögliche Diagnoseerstellung zu erreichen.

Bei den Untersuchungen können Sie die Wartezeit frei nutzen.

Für diese Untersuchung verwenden wir sehr kurzlebige Stoffe, die Ihren Körper bereits nach wenigen Stunden wieder vollständig verlassen und deren Dosis wir vorher genau ermittelt und auf Ihre Bedürfnisse abgestimmt haben. Begünstigen können Sie die natürliche Ausscheidung, indem Sie nach der Untersuchung und während der Wartezeit reichlich Flüssigkeit zu sich nehmen.

Bitte benutzen Sie während des Aufenthalts in unserer Praxis nur die Toilette in der nuklearmedizinischen Abteilung!

Sollten Sie Fragen zu diesem Thema haben, wenden Sie sich bitte an die Mitarbeiterinnen der nuklearmedizinischen Abteilung; sie geben Ihnen gerne Auskunft. Während Sie dieses Informationsblatt gerade durchlesen, haben die Mitarbeiterinnen Ihre Personalien aufgenommen und die Untersuchungsräume für Sie vorbereitet. Wenn Sie gleich aufgerufen werden, geben Sie dieses Schreiben bitte ausgefüllt und unterschrieben an uns zurück.

Bitte beantworten Sie uns noch die folgenden Fragen:

Ist bei Ihnen eine Infektionskrankheit bekannt? (z.B. Leberentzündung, HIV o.a. Infektionen)	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Besteht bei Ihnen eine Allergie/Allergieneigung?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Wurde bereits eine nuklearmed. Untersuchung bei Ihnen vorgenommen?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
wenn ja, wann war die letzte Untersuchung?	_____	
Besteht z.Z. eine Schwangerschaft?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Besteht Kinderwunsch?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Stillen Sie im Moment?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein

Datum: _____

Unterschrift d. Patienten _____

F:\Vorlagen\OpenOffice\28Untersuchung-Nuklearmedizin.pdf – Stand 04.06.2012

6.2 Fragebogen B für Patienten vor einer nuklearmedizinischen Untersuchung

Name _____
Vorname _____

RADIOLOGISCHE
GEMEINSCHAFTSPRAXIS
IM PRINZENPARK

ANAMNESEBOGEN

FRAGEBOGEN für Patienten vor einer nuklearmedizinischen Untersuchung

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient!

Ihr Haus- bzw. Facharzt hat Sie zu einer nuklearmedizinischen Untersuchung in unsere Praxis überwiesen. Bevor die Untersuchung beginnen kann, benötigen wir von Ihnen einige Auskünfte und bitten Sie, die folgenden Fragen zu beantworten:

1. Aufgrund welcher Beschwerden hat Ihr Arzt Sie überwiesen?

2. Wurden schon andere radiologische bzw. nuklearmedizinische Untersuchungsverfahren angewendet, um den Grund Ihrer Beschwerden zu finden?

- Nein
- Ja Wenn ja, welche?

3. Können Sie Angaben über das Ergebnis dieser Untersuchungen machen?

4. Haben sich Ihre Beschwerden in letzter Zeit geändert?

- Nein
- Ja Wenn ja, in welcher Weise? _____

Vor Beginn der Untersuchung wird dieser Fragebogen dem verantwortlichen Arzt zur Durchsicht vorgelegt. Sollte noch Klärungsbedarf bestehen, wird er Sie vor der Untersuchung zu einem kurzen Gespräch zu sich bitten.

Datum: _____

Unterschrift d. Patienten _____

Unterschrift d. Arztes _____

6.3 Patienten-Information für Patienten vor einer Radiosynoviorthesebehandlung

<p>Name _____</p> <p>Vorname _____</p>	<p>RADIOLOGISCHE GEMEINSCHAFTSPRAXIS IM PRINZENPARK</p> <p>RADIOSYNOVIORTHESE</p>
----------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------

Patienten-Information für Patienten vor einer Radiosynoviorthesebehandlung

Patientenbefragung vor einer Therapieentscheidung zur nuklearmedizinischen Gelenktherapie (Radiosynoviorthese)

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

Sie stellen sich heute in unserer Praxis mit der Frage nach einer nuklearmedizinischen Gelenkbehandlung (Radiosynoviorthese) vor.

Als notwendige Voruntersuchung wird am heutigen Tage eine Knochenszintigraphie durchgeführt.

Zusätzlich benötigen wir von Ihnen noch einige Informationen zu Ihrer **Blutgerinnung**:

Nehmen Sie ein gerinnungshemmendes Medikament (ASS, Marcumar) ein ? Ja Nein

Wenn ja, welche? _____ weshalb? _____

Ist in letzter Zeit bei Ihnen eine größere Operation durchgeführt worden, insbesondere eine orthopädische Operation ? Ja Nein

Wenn ja, welche? _____ weshalb? _____

Haben Sie schon einmal eine Thrombose gehabt? Ja Nein

Wenn ja, wann? _____ welche Therapie wurde anschließend durchgeführt? _____

Besteht bei Ihnen die Gefahr, dass eine Thrombose auftreten könnte? Ja Nein

Werden bei Ihnen dafür entsprechende Vorsichtsmaßnahmen (z. B. Kompressionsstrümpfe) angewandt? Ja Nein

Liegt bei Ihnen eine Störung der Blutgerinnung vor? Ja Nein

Wenn ja, seit wann? _____ welche Behandlung? _____

Hatten Sie bei uns schon einmal eine Radiosynoviorthesebehandlung? Ja Nein

Wenn ja was hat sich bei Ihnen seitdem verändert in Bezug auf die o. gestellten Fragen, was ist bei Ihnen dadurch geschehen? _____

Datum: _____ Unterschrift d. Patienten _____

Unterschrift d. Arztes _____

F:\Vorlagen\OpenOffice\19Nuk-RSV-Pat.-Info-neu Stand 04.06.2012

Fragebogen zur Radiosynoviorthese
an den Gelenken der Hand

Name:

.....

Vielen Dank für Ihre Bereitschaft, die folgenden Fragen zu beantworten.

Bitte beantworten Sie diese, indem Sie das entsprechende Feld ankreuzen.

Wie würden Sie Ihren Gesundheitsstatus im Allgemeinen beschreiben?

ausgezeichnet	sehr gut	gut	weniger gut	schlecht

	überhaupt nicht	ein wenig	mäßig	ziemlich	sehr
In welchem Ausmaß haben Ihre Handprobleme Ihre normalen <u>sozialen Tätigkeiten mit Familie/ Freunden in der vergangenen Woche beeinträchtigt?</u> (z.B. gemeinsames Kochen und Essen, ausgehen, gemeinsamen Hobbies nachgehen)					
Waren Sie in der vergangenen Woche durch Ihre Handprobleme <u>in Ihrer Arbeit (Beruf) oder anderen täglichen Aktivitäten (Haushalt) eingeschränkt?</u>					

Tätigkeit	Schwierigkeiten bei den folgenden Tätigkeiten				
	keine	gering	mäßige	erhebliche	unmöglich
Ein neues oder fest verschlossenes Glas oder eine Flasche öffnen					
Schreiben					
Einen Schlüssel umdrehen (um eine Tür zu öffnen)					
Eine Einkaufstasche oder einen schweren (> 5kg) Aktenkoffer tragen					

Strümpfe an-/ ausziehen					
Ein Hemd/ eine Bluse auf-/ zuknöpfen					
Einen schweren Gegenstand (z.B. einen gefüllten Kasten Mineralwasser) vom Boden auf den Tisch stellen					
Mit Messer und Gabel essen					
Freizeitaktivitäten, bei denen auf die Hand Druck oder Stoß ausgeübt wird (z.B. Hämmern, Tennis etc)					
Ein Telefon oder eine PC- Tastatur bedienen					

Bitte schätzen Sie die Schwere der folgenden Beschwerden während der letzten Woche ein:

	Schwere der Beschwerden				
	keine	leichte	mäßige	starke	sehr starke
Schmerzen in der Hand					
Schmerzen in der Hand während der Ausführung bestimmter Tätigkeiten Geben Sie ein Beispiel:					
Missempfindungen/ Kribbeln (Nadelstiche) in der Hand					
Schwächegefühl in der Hand					
Steifheit in der Hand- und den Fingergelenken					

Wie ausgeprägt waren Ihre Schlafstörungen in der letzten Woche aufgrund von Schmerzen im Hand(-gelenks)bereich?

keine	geringe	mäßige	erhebliche	sehr starke

Aufgrund meiner Probleme im Hand(-gelenks)bereich empfinde ich meine Fähigkeiten als eingeschränkt, ich habe weniger Selbstvertrauen oder ich fühle, dass ich mich weniger nützlich machen kann.

Stimme überhaupt nicht zu	Stimme weniger zu	Weder Zustimmung noch Ablehnung	Stimme eher zu	Stimme sehr zu

Insgesamt gesehen habe ich von der Radiosynoviorthese profitiert.

Stimme überhaupt nicht zu	Stimme weniger zu	Weder Zustimmung noch Ablehnung	Stimme eher zu	Stimme sehr zu

Beruf:

.....

Rechts-/ Linkshänder:

.....

tgl. Medikamenteneinnahme:

.....

Sonstige Kommentare (durch die Patientin/ den Patienten):

.....

7. Statistische Auswertung

7.1 Geschlecht - Heilung nach 4 ½ Monaten

			Heilung_nach_4.5_Mon		Gesamt
			keine Heilung	Heilung	
Geschlecht	weiblich	Anzahl	25	172	197
		% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	83,3%	81,5%	81,7%
	männlich	Anzahl	5	39	44
		% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	16,7%	18,5%	18,3%
Gesamt		Anzahl	30	211	241
		% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	100,0%	100,0%	100,0%

			Heilung_nach_4.5_Mon		Gesamt
			keine Heilung	Heilung	
Geschlecht	weiblich	Anzahl	25	172	197
		% innerhalb von Geschlecht	12,7%	87,3%	100,0%
	männlich	Anzahl	5	39	44
		% innerhalb von Geschlecht	11,4%	88,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	30	211	241
		% innerhalb von Geschlecht	12,4%	87,6%	100,0%

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,058 ^a	1	,810		
Kontinuitätskorrektur ^b	0,000	1	1,000		
Likelihood-Quotient	,059	1	,808		
Exakter Test nach Fisher				1,000	,521
Zusammenhang linear-linear	,058	1	,810		
Anzahl der gültigen Fälle	241				

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5.

Die minimale erwartete Häufigkeit ist 5,48.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

7.2 Alterskategorie - Heilung nach 4 ½ Monaten

			Heilung_nach_4.5_Mon		Gesamt
			keine Heilung	Heilung	
Alterskategorie 1,00	Anzahl		15	79	94
	% innerhalb von Alterskategorie		16,0%	84,0%	100,0%
2,00	Anzahl		7	88	95
	% innerhalb von Alterskategorie		7,4%	92,6%	100,0%
3,00	Anzahl		8	44	52
	% innerhalb von Alterskategorie		15,4%	84,6%	100,0%
Gesamt	Anzahl		30	211	241
	% innerhalb von Alterskategorie		12,4%	87,6%	100,0%

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	3,723 ^a	2	,155
Likelihood-Quotient	3,959	2	,138
Zusammenhang linear-mit-linear	,207	1	,649
Anzahl der gültigen Fälle	241		

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5.
Die minimale erwartete Häufigkeit ist 6,47.

			Heilung_nach_4.5_Mon		Gesamt
			keine Heilung	Heilung	
Alterskategorie	1,00	Anzahl	15	79	94
		% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	50,0%	37,4%	39,0%
	2,00	Anzahl	7	88	95
		% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	23,3%	41,7%	39,4%
	3,00	Anzahl	8	44	52
		% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	26,7%	20,9%	21,6%
Gesamt		Anzahl	30	211	241
		% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	100,0%	100,0%	100,0%

7.3 Gelenk - Heilung nach 4 ½ Monaten

		Heilung_nach_4.5_Mon		
		keine Heilung	Heilung	Gesamt
Handgelenk	Anzahl	7	35	42
	% innerhalb von Gelenk_ID	16,7%	83,3%	100,0%
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	23,3%	16,6%	17,4%
Daumensattelgelenk	Anzahl	9	69	78
	% innerhalb von Gelenk_ID	11,5%	88,5%	100,0%
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	30,0%	32,7%	32,4%
Daumengrundgelenk	Anzahl	0	10	10
	% innerhalb von Gelenk_ID	0,0%	100,0%	100,0%
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	0,0%	4,7%	4,1%
Daumenendgelenk	Anzahl	0	7	7
	% innerhalb von Gelenk_ID	0,0%	100,0%	100,0%
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	0,0%	3,3%	2,9%
Grundgelenk D2	Anzahl	0	7	7
	% innerhalb von Gelenk_ID	0,0%	100,0%	100,0%
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	0,0%	3,3%	2,9%
PIP D2	Anzahl	2	17	19
	% innerhalb von Gelenk_ID	10,5%	89,5%	100,0%
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	6,7%	8,1%	7,9%

DIP D2	Anzahl	0	8	8
	% innerhalb von Gelenk_ID	0,0%	100,0%	100,0%
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	0,0%	3,8%	3,3%
Grundgelenk D3	Anzahl	1	7	8
	% innerhalb von Gelenk_ID	12,5%	87,5%	100,0%
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	3,3%	3,3%	3,3%
PIP D3	Anzahl	4	21	25
	% innerhalb von Gelenk_ID	16,0%	84,0%	100,0%
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	13,3%	10,0%	10,4%
DIP D3	Anzahl	0	5	5
	% innerhalb von Gelenk_ID	0,0%	100,0%	100,0%
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	0,0%	2,4%	2,1%
Grundgelenk D4	Anzahl	0	3	3
	% innerhalb von Gelenk_ID	0,0%	100,0%	100,0%
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	0,0%	1,4%	1,2%
PIP D4	Anzahl	4	11	15
	% innerhalb von Gelenk_ID	26,7%	73,3%	100,0%
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	13,3%	5,2%	6,2%

DIP D4	Anzahl	1	4	5
	% innerhalb von Gelenk_ID	20,0%	80,0%	100,0%
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	3,3%	1,9%	2,1%
Grundgelenk D5	Anzahl	0	2	2
	% innerhalb von Gelenk_ID	0,0%	100,0%	100,0%
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	0,0%	,9%	,8%
PIP D5	Anzahl	2	3	5
	% innerhalb von Gelenk_ID	40,0%	60,0%	100,0%
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	6,7%	1,4%	2,1%
DIP D5	Anzahl	0	2	2
	% innerhalb von Gelenk_ID	0,0%	100,0%	100,0%
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	0,0%	,9%	,8%
Gesamt	Anzahl	30	211	241
	% innerhalb von Gelenk_ID	12,4%	87,6%	100,0%
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	100,0%	100,0%	100,0%

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	13,881 ^a	15	,535
Likelihood-Quotient	17,549	15	,287
Zusammenhang linear-mit-linear	,975	1	,324
Anzahl der gültigen Fälle	241		

a. 20 Zellen (62,5%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,25.

7.4 Berufstätigkeit - Heilung nach 4 ½ Monaten

			Heilung_nach_4.5_Mon		Gesamt
			keine Heilung	Heilung	
berufstätig	nicht berufstätig	Anzahl	20	137	157
		% innerhalb von berufstätig	12,7%	87,3%	100,0%
		% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	66,7%	64,9%	65,1%
	berufstätig	Anzahl	10	74	84
		% innerhalb von berufstätig	11,9%	88,1%	100,0%
		% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	33,3%	35,1%	34,9%
Gesamt	Anzahl	30	211	241	
	% innerhalb von berufstätig	12,4%	87,6%	100,0%	
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	100,0%	100,0%	100,0%	

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,035 ^a	1	,852		
Kontinuitätskorrektur ^b	0,000	1	1,000		
Likelihood-Quotient	,035	1	,851		
Exakter Test nach Fisher				1,000	,513
Zusammenhang linear-linear	,035	1	,852		
Anzahl der gültigen Fälle	241				

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5.

Die minimale erwartete Häufigkeit ist 10,46.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

7.5 Behandelte Hand [links/ rechts] - Heilung nach 4 ½ Monaten

			Heilung_nach_4.5_Mon		Gesamt
			keine Heilung	Heilung	
re_li	rechts	Anzahl	12	108	120
		% innerhalb von re_li	10,0%	90,0%	100,0%
		% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	40,0%	51,2%	49,8%
	links	Anzahl	18	103	121
		% innerhalb von re_li	14,9%	85,1%	100,0%
		% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	60,0%	48,8%	50,2%
Gesamt	Anzahl	30	211	241	
	% innerhalb von re_li	12,4%	87,6%	100,0%	
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	100,0%	100,0%	100,0%	

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	1,314 ^a	1	,252		
Kontinuitätskorrektur ^b	,905	1	,341		
Likelihood-Quotient	1,322	1	,250		
Exakter Test nach Fisher				,330	,171
Zusammenhang linear-mit-linear	1,309	1	,253		
Anzahl der gültigen Fälle	241				

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5.

Die minimale erwartete Häufigkeit ist 14,94.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

7.6 Scorekategorie - Heilung nach 4 ½ Monaten

		Heilung_nach_4.5_Mon		Gesamt	
		keine Heilung	Heilung		
Scorekategorie	1,00	Anzahl	2	6	8
		% innerhalb von Scorekategorie	25,0%	75,0%	100,0%
2,00		% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	6,7%	2,8%	3,3%
	Anzahl	19	57	76	
3,00		% innerhalb von Scorekategorie	25,0%	75,0%	100,0%
		% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	63,3%	27,0%	31,5%
4,00	Anzahl	3	59	62	
		% innerhalb von Scorekategorie	4,8%	95,2%	100,0%
5,00		% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	10,0%	28,0%	25,7%
	Anzahl	3	55	58	
Gesamt		% innerhalb von Scorekategorie	5,2%	94,8%	100,0%
		% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	10,0%	26,1%	24,1%
Gesamt	Anzahl	3	34	37	
		% innerhalb von Scorekategorie	8,1%	91,9%	100,0%
Gesamt		% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	10,0%	16,1%	15,4%
	Anzahl	30	211	241	
Gesamt		% innerhalb von Scorekategorie	12,4%	87,6%	100,0%
		% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	100,0%	100,0%	100,0%

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	18,894 ^a	4	,001
Likelihood-Quotient	18,183	4	,001
Zusammenhang linear-linear	10,709	1	,001
Anzahl der gültigen Fälle	241		

a. 2 Zellen (20,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1,00.

7.7 Subjektiver Profit - Heilung nach 4 ½ Monaten

			Heilung_nach_4.5_Mon		Gesamt
			keine Heilung	Heilung	
Profit	kein/ weniger Profit	Anzahl	19	70	89
		% innerhalb von Profit	21,3%	78,7%	100,0%
		% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	63,3%	33,2%	36,9%
	neutral	Anzahl	2	32	34
		% innerhalb von Profit	5,9%	94,1%	100,0%
		% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	6,7%	15,2%	14,1%
Profit/ eher Profit	Anzahl	9	109	118	
	% innerhalb von Profit	7,6%	92,4%	100,0%	
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	30,0%	51,7%	49,0%	
Gesamt	Anzahl	30	211	241	
	% innerhalb von Profit	12,4%	87,6%	100,0%	
	% innerhalb von Heilung_nach_4.5_Mon	100,0%	100,0%	100,0%	

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	10,330 ^a	2	,006
Likelihood-Quotient	9,986	2	,007
Zusammenhang linear-mit-linear	8,317	1	,004
Anzahl der gültigen Fälle	241		

a. 1 Zellen (16,7%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 4,23.

7.8 Scorekategorie - Subjektiver Gesundheitsstatus

		Gesundheitsstatus					Gesamt
		schlecht	weniger gut	gut	sehr gut	ausgezeichnet	
Scorekategorie 1,00	Anzahl	0	8	0	0	0	8
	% innerhalb von Scorekategorie	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
2,00	% innerhalb von Gesundheitsstatus	0,0%	7,3%	0,0%	0,0%	0,0%	3,3%
	Anzahl	16	51	9	0	0	76
3,00	% innerhalb von Scorekategorie	21,1%	67,1%	11,8%	0,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Gesundheitsstatus	88,9%	46,4%	9,6%	0,0%	0,0%	31,5%
4,00	Anzahl	2	34	21	5	0	62
	% innerhalb von Scorekategorie	3,2%	54,8%	33,9%	8,1%	0,0%	100,0%
5,00	% innerhalb von Gesundheitsstatus	11,1%	30,9%	22,3%	29,4%	0,0%	25,7%
	Anzahl	0	15	37	4	2	58
Gesamt	% innerhalb von Scorekategorie	0,0%	25,9%	63,8%	6,9%	3,4%	100,0%
	% innerhalb von Gesundheitsstatus	0,0%	13,6%	39,4%	23,5%	100,0%	24,1%
Gesamt	Anzahl	0	2	27	8	0	37
	% innerhalb von Scorekategorie	0,0%	5,4%	73,0%	21,6%	0,0%	100,0%
Gesamt	% innerhalb von Gesundheitsstatus	0,0%	1,8%	28,7%	47,1%	0,0%	15,4%
	Anzahl	18	110	94	17	2	241
Gesamt	% innerhalb von Scorekategorie	7,5%	45,6%	39,0%	7,1%	,8%	100,0%
	% innerhalb von Gesundheitsstatus	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	121,515 ^a	16	,000
Likelihood-Quotient	136,196	16	,000
Zusammenhang linear-mit-linear	85,472	1	,000
Anzahl der gültigen Fälle	241		

a. 15 Zellen (60,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,07.

7.9 Scorekategorie - Geschlecht

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	11,568 ^a	4	,021
Likelihood-Quotient	12,635	4	,013
Zusammenhang linear-mit-linear	6,799	1	,009
Anzahl der gültigen Fälle	241		

a. 1 Zellen (10,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1,46.

		Geschlecht		Gesamt	
		weiblich	männlich		
Scorekategorie	1,00	Anzahl	8	0	8
		% innerhalb von Scorekategorie	100,0%	0,0%	100,0%
2,00		% innerhalb von Geschlecht	4,1%	0,0%	3,3%
		Anzahl	68	8	76
3,00		% innerhalb von Scorekategorie	89,5%	10,5%	100,0%
		% innerhalb von Geschlecht	34,5%	18,2%	31,5%
4,00		Anzahl	47	15	62
		% innerhalb von Scorekategorie	75,8%	24,2%	100,0%
5,00		% innerhalb von Geschlecht	23,9%	34,1%	25,7%
		Anzahl	49	9	58
Gesamt		% innerhalb von Scorekategorie	84,5%	15,5%	100,0%
		% innerhalb von Geschlecht	24,9%	20,5%	24,1%
Gesamt		Anzahl	25	12	37
		% innerhalb von Scorekategorie	67,6%	32,4%	100,0%
Gesamt		% innerhalb von Geschlecht	12,7%	27,3%	15,4%
		Anzahl	197	44	241
Gesamt		% innerhalb von Scorekategorie	81,7%	18,3%	100,0%
		% innerhalb von Geschlecht	100,0%	100,0%	100,0%

7.10 Scorekategorie - Alterskategorie

Scorekategorie		Alterskategorie			Gesamt
		1,00	2,00	3,00	
1,00	Anzahl	8	0	0	8
	% innerhalb von Scorekategorie	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
2,00	% innerhalb von Alterskategorie	8,5%	0,0%	0,0%	3,3%
	Anzahl	38	25	13	76
3,00	% innerhalb von Scorekategorie	50,0%	32,9%	17,1%	100,0%
	% innerhalb von Alterskategorie	40,4%	26,3%	25,0%	31,5%
4,00	Anzahl	25	20	17	62
	% innerhalb von Scorekategorie	40,3%	32,3%	27,4%	100,0%
5,00	% innerhalb von Alterskategorie	26,6%	21,1%	32,7%	25,7%
	Anzahl	10	32	16	58
Gesamt	% innerhalb von Scorekategorie	17,2%	55,2%	27,6%	100,0%
	% innerhalb von Alterskategorie	10,6%	33,7%	30,8%	24,1%
1,00	Anzahl	13	18	6	37
	% innerhalb von Scorekategorie	35,1%	48,6%	16,2%	100,0%
2,00	% innerhalb von Alterskategorie	13,8%	18,9%	11,5%	15,4%
	Anzahl	94	95	52	241
Gesamt	% innerhalb von Scorekategorie	39,0%	39,4%	21,6%	100,0%
	% innerhalb von Alterskategorie	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	31,306 ^a	8	,000
Likelihood-Quotient	35,127	8	,000
Zusammenhang linear-mit-linear	8,996	1	,003
Anzahl der gültigen Fälle	241		

a. 3 Zellen (20,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1,73.

7.11 Scorekategorie - Berufstätigkeit

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	27,932 ^a	4	,000
Likelihood-Quotient	31,652	4	,000
Zusammenhang linear-mit-linear	5,120	1	,024
Anzahl der gültigen Fälle	241		

a. 1 Zellen (10,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 2,79.

		berufstätig		Gesamt
		nicht berufstätig	berufstätig	
Scorekategorie 1,00	Anzahl	0	8	8
	% innerhalb von Scorekategorie	0,0%	100,0%	100,0%
2,00	Anzahl	47	29	76
	% innerhalb von Scorekategorie	61,8%	38,2%	100,0%
3,00	Anzahl	39	23	62
	% innerhalb von Scorekategorie	62,9%	37,1%	100,0%
4,00	Anzahl	50	8	58
	% innerhalb von Scorekategorie	86,2%	13,8%	100,0%
5,00	Anzahl	21	16	37
	% innerhalb von Scorekategorie	56,8%	43,2%	100,0%
Gesamt	Anzahl	157	84	241
	% innerhalb von Scorekategorie	65,1%	34,9%	100,0%
	% innerhalb von berufstätig	100,0%	100,0%	100,0%

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	75,285 ^a	60	,088
Likelihood-Quotient	81,515	60	,034
Zusammenhang linear-mit-linear	11,926	1	,001
Anzahl der gültigen Fälle	241		

a. 68 Zellen (85,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,07.

7.13 Scorekategorie - Subjektiver Profit

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	59,568 ^a	8	,000
Likelihood-Quotient	73,927	8	,000
Zusammenhang linear-mit-linear	39,285	1	,000
Anzahl der gültigen Fälle	241		

a. 3 Zellen (20,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1,13.

		Profit			Gesamt
		kein/ weniger Profit	neutral	Profit/ eher Profit	
Scorekategorie 1,00	Anzahl	8	0	0	8
	% innerhalb von Scorekategorie	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
2,00	% innerhalb von Profit	9,0%	0,0%	0,0%	3,3%
	Anzahl	35	18	23	76
3,00	% innerhalb von Scorekategorie	46,1%	23,7%	30,3%	100,0%
	% innerhalb von Profit	39,3%	52,9%	19,5%	31,5%
4,00	Anzahl	27	3	32	62
	% innerhalb von Scorekategorie	43,5%	4,8%	51,6%	100,0%
5,00	% innerhalb von Profit	30,3%	8,8%	27,1%	25,7%
	Anzahl	19	10	29	58
Gesamt	% innerhalb von Scorekategorie	32,8%	17,2%	50,0%	100,0%
	% innerhalb von Profit	21,3%	29,4%	24,6%	24,1%
Gesamt	Anzahl	0	3	34	37
	% innerhalb von Scorekategorie	0,0%	8,1%	91,9%	100,0%
Gesamt	% innerhalb von Profit	0,0%	8,8%	28,8%	15,4%
	Anzahl	89	34	118	241
Gesamt	% innerhalb von Scorekategorie	36,9%	14,1%	49,0%	100,0%
	% innerhalb von Profit	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

7.14 Subjektiver Gesundheitsstatus - Subjektiver Profit

		Profit			Gesamt	
		kein/ weniger Profit	neutral	Profit/ eher Profit		
Gesundheitsst atus	schlecht	Anzahl	12	0	6	18
		% innerhalb von Gesundheitsst atus	66,7%	0,0%	33,3%	100,0%
weniger gut		% innerhalb von Profit	13,5%	0,0%	5,1%	7,5%
		Anzahl	50	23	37	110
gut		% innerhalb von Gesundheitsst atus	45,5%	20,9%	33,6%	100,0%
		% innerhalb von Profit	56,2%	67,6%	31,4%	45,6%
sehr gut		Anzahl	24	11	59	94
		% innerhalb von Gesundheitsst atus	25,5%	11,7%	62,8%	100,0%
ausgezeichnet		% innerhalb von Profit	27,0%	32,4%	50,0%	39,0%
		Anzahl	2	0	15	17
		% innerhalb von Gesundheitsst atus	11,8%	0,0%	88,2%	100,0%
		% innerhalb von Profit	2,2%	0,0%	12,7%	7,1%
Gesamt		Anzahl	1	0	1	2
		% innerhalb von Gesundheitsst atus	50,0%	0,0%	50,0%	100,0%
		% innerhalb von Profit	1,1%	0,0%	,8%	,8%
		Anzahl	89	34	118	241
		% innerhalb von Gesundheitsst atus	36,9%	14,1%	49,0%	100,0%
		% innerhalb von Profit	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	37,190 ^a	8	,000
Likelihood-Quotient	41,866	8	,000
Zusammenhang linear-mit-linear	23,338	1	,000
Anzahl der gültigen Fälle	241		

a. 5 Zellen (33,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5.
Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,28.

7.15 Subjektiver Gesundheitsstatus - Berufstätigkeit

		berufstätig		Gesamt	
		nicht berufstätig	berufstätig		
Gesundheitsst atus	schlecht	Anzahl	0	18	18
		% innerhalb von Gesundheitsst atus	0,0%	100,0%	100,0%
		% innerhalb von berufstätig	0,0%	21,4%	7,5%
weniger gut	Anzahl	78	32	110	
	% innerhalb von Gesundheitsst atus	70,9%	29,1%	100,0%	
	% innerhalb von berufstätig	49,7%	38,1%	45,6%	
gut	Anzahl	72	22	94	
	% innerhalb von Gesundheitsst atus	76,6%	23,4%	100,0%	
	% innerhalb von berufstätig	45,9%	26,2%	39,0%	
sehr gut	Anzahl	6	11	17	
	% innerhalb von Gesundheitsst atus	35,3%	64,7%	100,0%	
	% innerhalb von berufstätig	3,8%	13,1%	7,1%	
ausgezeichnet	Anzahl	1	1	2	
	% innerhalb von Gesundheitsst atus	50,0%	50,0%	100,0%	
	% innerhalb von berufstätig	,6%	1,2%	,8%	
Gesamt	Anzahl	157	84	241	
	% innerhalb von Gesundheitsst atus	65,1%	34,9%	100,0%	
	% innerhalb von berufstätig	100,0%	100,0%	100,0%	

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	47,554 ^a	4	,000
Likelihood-Quotient	51,841	4	,000
Zusammenhang linear-linear	4,031	1	,045
Anzahl der gültigen Fälle	241		

a. 2 Zellen (20,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,70.

7.16 Subjektiver Profit - Geschlecht

			Geschlecht		Gesamt
			weiblich	männlich	
Profit	kein/ weniger Profit	Anzahl	73	16	89
		% innerhalb von Profit	82,0%	18,0%	100,0%
		% innerhalb von Geschlecht	37,1%	36,4%	36,9%
	neutral	Anzahl	31	3	34
		% innerhalb von Profit	91,2%	8,8%	100,0%
		% innerhalb von Geschlecht	15,7%	6,8%	14,1%
	Profit/ eher Profit	Anzahl	93	25	118
		% innerhalb von Profit	78,8%	21,2%	100,0%
		% innerhalb von Geschlecht	47,2%	56,8%	49,0%
Gesamt	Anzahl		197	44	241
	% innerhalb von Profit		81,7%	18,3%	100,0%
	% innerhalb von Geschlecht		100,0%	100,0%	100,0%

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	2,711 ^a	2	,258
Likelihood-Quotient	3,066	2	,216
Zusammenhang linear-linear	,450	1	,502
Anzahl der gültigen Fälle	241		

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 6,21.

7.17 Subjektiver Profit - Alterskategorie

			Profit			Gesamt
			kein/ weniger Profit	neutral	Profit/ eher Profit	
Alterskategorie	1,00	Anzahl	41	4	49	94
		% innerhalb von Alterskategorie	43,6%	4,3%	52,1%	100,0%
	2,00	% innerhalb von Profit	46,1%	11,8%	41,5%	39,0%
		Anzahl	39	11	45	95
	3,00	% innerhalb von Alterskategorie	41,1%	11,6%	47,4%	100,0%
		% innerhalb von Profit	43,8%	32,4%	38,1%	39,4%
Gesamt	3,00	Anzahl	9	19	24	52
		% innerhalb von Alterskategorie	17,3%	36,5%	46,2%	100,0%
	% innerhalb von Profit	10,1%	55,9%	20,3%	21,6%	
	Gesamt	Anzahl	89	34	118	241
		% innerhalb von Alterskategorie	36,9%	14,1%	49,0%	100,0%
		% innerhalb von Profit	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	32,766 ^a	4	,000
Likelihood-Quotient	30,813	4	,000
Zusammenhang linear-linear	1,236	1	,266
Anzahl der gültigen Fälle	241		

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 7,34.

7.18 Subjektiver Profit - Berufstätigkeit

			Profit			Gesamt
			kein/ weniger Profit	neutral	Profit/ eher Profit	
berufstätig	nicht berufstätig	Anzahl	54	29	74	157
		% innerhalb von berufstätig	34,4%	18,5%	47,1%	100,0%
	% innerhalb von Profit	60,7%	85,3%	62,7%	65,1%	
berufstätig	berufstätig	Anzahl	35	5	44	84
		% innerhalb von berufstätig	41,7%	6,0%	52,4%	100,0%
		% innerhalb von Profit	39,3%	14,7%	37,3%	34,9%
Gesamt		Anzahl	89	34	118	241
		% innerhalb von berufstätig	36,9%	14,1%	49,0%	100,0%
		% innerhalb von Profit	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	7,170 ^a	2	,028
Likelihood-Quotient	8,075	2	,018
Zusammenhang linear-mit-linear	,026	1	,871
Anzahl der gültigen Fälle	241		

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5.
Die minimale erwartete Häufigkeit ist 11,85.

7.19 Subjektiver Profit - Gelenk

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	50,383 ^a	30	,011
Likelihood-Quotient	48,591	30	,017
Zusammenhang linear-mit-linear	2,907	1	,088
Anzahl der gültigen Fälle	241		

a. 36 Zellen (75,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5.
Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,28.

			Profit			Gesamt
			kein/ weniger Profit	neutral	Profit/ eher Profit	
Gelenk_ID	Handgelenk	Anzahl	9	7	26	42
		% innerhalb von Gelenk_ID	21,4%	16,7%	61,9%	100,0%
		% innerhalb von Profit	10,1%	20,6%	22,0%	17,4%
	Daumensattelgelenk	Anzahl	31	7	40	78
		% innerhalb von Gelenk_ID	39,7%	9,0%	51,3%	100,0%
		% innerhalb von Profit	34,8%	20,6%	33,9%	32,4%
	Daumengrundgelenk	Anzahl	3	2	5	10
		% innerhalb von Gelenk_ID	30,0%	20,0%	50,0%	100,0%
		% innerhalb von Profit	3,4%	5,9%	4,2%	4,1%
	Daumenendgelenk	Anzahl	3	2	2	7
		% innerhalb von Gelenk_ID	42,9%	28,6%	28,6%	100,0%
		% innerhalb von Profit	3,4%	5,9%	1,7%	2,9%
	Grundgelenk D2	Anzahl	1	2	4	7
		% innerhalb von Gelenk_ID	14,3%	28,6%	57,1%	100,0%
		% innerhalb von Profit	1,1%	5,9%	3,4%	2,9%
	PIP D2	Anzahl	8	1	10	19
		% innerhalb von Gelenk_ID	42,1%	5,3%	52,6%	100,0%
		% innerhalb von Profit	9,0%	2,9%	8,5%	7,9%
	DIP D2	Anzahl	2	1	5	8
		% innerhalb von Gelenk_ID	25,0%	12,5%	62,5%	100,0%
		% innerhalb von Profit	2,2%	2,9%	4,2%	3,3%
	Grundgelenk D3	Anzahl	5	2	1	8
		% innerhalb von Gelenk_ID	62,5%	25,0%	12,5%	100,0%
		% innerhalb von Profit	5,6%	5,9%	,8%	3,3%
	PIP D3	Anzahl	14	3	8	25
		% innerhalb von Gelenk_ID	56,0%	12,0%	32,0%	100,0%
		% innerhalb von Profit	15,7%	8,8%	6,8%	10,4%
	DIP D3	Anzahl	0	1	4	5
		% innerhalb von Gelenk_ID	0,0%	20,0%	80,0%	100,0%
		% innerhalb von Profit	0,0%	2,9%	3,4%	2,1%
	Grundgelenk D4	Anzahl	0	2	1	3
		% innerhalb von Gelenk_ID	0,0%	66,7%	33,3%	100,0%
		% innerhalb von Profit	0,0%	5,9%	,8%	1,2%
	PIP D4	Anzahl	9	1	5	15
		% innerhalb von Gelenk_ID	60,0%	6,7%	33,3%	100,0%
		% innerhalb von Profit	10,1%	2,9%	4,2%	6,2%
	DIP D4	Anzahl	1	1	3	5
		% innerhalb von Gelenk_ID	20,0%	20,0%	60,0%	100,0%
		% innerhalb von Profit	1,1%	2,9%	2,5%	2,1%
	Grundgelenk D5	Anzahl	0	2	0	2
		% innerhalb von Gelenk_ID	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%
		% innerhalb von Profit	0,0%	5,9%	0,0%	,8%
	PIP D5	Anzahl	3	0	2	5
		% innerhalb von Gelenk_ID	60,0%	0,0%	40,0%	100,0%
		% innerhalb von Profit	3,4%	0,0%	1,7%	2,1%
	DIP D5	Anzahl	0	0	2	2
		% innerhalb von Gelenk_ID	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
		% innerhalb von Profit	0,0%	0,0%	1,7%	,8%
Gesamt		Anzahl	89	34	118	241
		% innerhalb von Gelenk_ID	36,9%	14,1%	49,0%	100,0%
		% innerhalb von Profit	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

8. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Szintigraphische Aufnahmen einer Patientin mit aktivierter Rhizarthrose, Bouchard-Arthrose und Heberden-Arthrose sowie aktivierter Arthrose im Handgelenk beidseits (links: Weichteilphase, rechts: Knochenphase)	2
Abb. 2: „Arthroskopie bei deutlicher, zottiger Synovialitis vor arthroskopischer Synovektomie“ (Linke, Gelse et al. 2011)	5
Abb. 3: Röntgenbild der linken Hand eines Patienten mit aktivierter Arthrose des Daumensattelgelenks (Rhizarthrose) mit Gelenkspaltverschmälerung und radialer Subluxation des ersten Mittelhandknochens gegenüber dem großen Vieleckbein (s. Markierung)	14
Abb. 4: Röntgenbild der Hände eines Patienten mit aktivierter Heberden-/ Bouchard-Arthrose beidseits mit typisch verschmälerten Gelenkspalten (s. Markierungen).....	15
Abb. 5: Einkopfkamera (Dyna Camera Rx, Fa. Picker) in der Radiologischen Gemeinschaftspraxis im Prinzenpark Düsseldorf zur Durchführung der Szintigraphie der Hände	29
Abb. 6: Szintigraphische Aufnahmen der Hände (Frühphase) vor RSO des Patienten wie in Abb. 3 mit vermehrter Aktivität in den Daumensattelgelenken bei aktivierter Rhizarthrose beidseits (s. Markierungen).....	30
Abb. 7: Szintigraphische Aufnahmen der Hände (Frühphase) vor RSO einer Patientin mit vermehrter Aktivität in den Fingermittelgelenken beidseits bei aktivierter Bouchard-Arthrose (PIP des zweiten bis vierten Fingers rechts und des zweiten bis fünften Fingers links) (s. Markierungen).....	31
Abb. 8: Doppelkopfkamera (Prism 2000, Fa. Picker) in der Radiologischen Gemeinschaftspraxis im Prinzenpark Düsseldorf zur Durchführung der Ganzkörperszintigraphie	32
Abb. 9: Ganzkörperszintigraphie vor RSO des Patienten wie in Abb. 3 und 6 mit aktivierter Rhizarthrose beidseits (s. Markierung) (linke Abbildungshälfte: Ansicht von vorne, rechte Abbildungshälfte: Ansicht von hinten)	33
Abb. 10: Ganzkörperszintigraphie vor RSO der Patientin wie in Abb. 7 mit aktivierter Bouchard-Arthrose im PIP des zweiten bis vierten Fingers rechts und des zweiten bis fünften Fingers links	34
Abb. 11: Teilvakuum-Durchstechflasche aus Glas für die Elution (TC-ELU-5, CIS bio international) aus Rhenium-186 bzw. Erbium-169	36
Abb. 12: Intraartikuläre Injektion eines rechten Handgelenks mit wasserlöslichem Kontrastmittel mit Beweis der intraartikulären Lage der Injektionsnadel (Röntgeninstitut Düsseldorf)	38
Abb. 13: Intraartikuläre Injektion eines rechten PIP-Gelenks D3 mit wasserlöslichem Kontrastmittel mit Beweis der intraartikulären Lage der Injektionsnadel (Röntgeninstitut Düsseldorf)	38
Abb. 14: Szintigraphische Aufnahmen der Hände (Frühphase) nach RSO des Patienten wie in Abb. 3, 6 und 9 mit aktivierter Rhizarthrose beidseits mit Nachweis einer Heilung beider Gelenke 41	

Abb. 15: Szintigraphische Aufnahmen der Hände (Frühphase) nach RSO der Patientin wie in Abb. 7 und 10 mit aktivierter Arthrose im PIP des zweiten bis vierten Fingers rechts und des zweiten bis fünften Fingers links mit Nachweis einer signifikanten Restentzündung im PIP des vierten Fingers rechts (s. Markierung) bei Heilung der übrigen Gelenke	42
Abb. 16: Kreisdiagramm, Geschlechterverteilung [m/ w] der Gelenke	49
Abb. 17: Säulendiagramm, Verteilung der Anzahl der Patienten [n] bezogen auf Patientenalter [J]	49
Abb. 18: Kreisdiagramm, Altersverteilung [J] im Hinblick auf behandelte Gelenke.....	50
Abb. 19: Säulendiagramm, Verteilung der Anzahl der Gelenke [n] bezogen auf Patientenalter [J]	50
Abb. 20: Balkendiagramm, Seitenverteilung [rechte Hand/ linke Hand] in Altersgruppen [J]	51
Abb. 21: Balkendiagramm, Heilung [geheilt/ nicht geheilt] in Abhängigkeit des Geschlechts [m/ w]	53
Abb. 22: Balkendiagramm, Heilung [geheilt/ nicht geheilt] in Abhängigkeit des Patientenalters [J]	54
Abb. 23: Balkendiagramm, Heilung [geheilt/ nicht geheilt] in Abhängigkeit der behandelten Seite [rechte Hand/ linke Hand]	54
Abb. 24: Balkendiagramm, Heilung [geheilt/ nicht geheilt] in Relation zu Berufstätigkeit	56
Abb. 25: Balkendiagramm, Heilung [geheilt/ nicht geheilt] in Abhängigkeit des behandelten Gelenks.....	57
Abb. 26: Balkendiagramm, ermittelter Score in Relation zu subjektivem Gesundheitsstatus	63
Abb. 27: Balkendiagramm, ermittelter Score in Relation zu subjektivem Profit	64
Abb. 28: Balkendiagramm, subjektiver Gesundheitsstatus in Relation zu subjektivem Profit durch RSO	65
Abb. 29: Balkendiagramm, ermittelter Score in Abhängigkeit des Geschlechts [m/ w]	66
Abb. 30: Balkendiagramm, subjektiver Profit durch RSO in Relation zu Geschlecht [m/ w]	67
Abb. 31: Balkendiagramm, ermittelter Score in Bezug auf Altersklasse [J]	69
Abb. 32: Balkendiagramm, subjektiver Profit durch RSO bezogen auf Altersgruppe [J].....	70
Abb. 33: Balkendiagramm, subjektiver Profit durch RSO in Relation zu Berufstätigkeit [berufstätig/ nicht berufstätig]	71
Abb. 34: Balkendiagramm, ermittelte Gruppe des Punkte-Scores in Relation zu Berufstätigkeit [berufstätig/ nicht berufstätig]	72
Abb. 35: Balkendiagramm, subjektiver Gesundheitsstatus in Relation zu Berufstätigkeit [berufstätig/ nicht berufstätig]	73
Abb. 36: Balkendiagramm, ermittelter Score in Bezug auf behandelte Gelenke	74
Abb. 37: Balkendiagramm, subjektiver Profit bezogen auf behandelte Gelenke	75

9. Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Eigenschaften der Radionuklide, die zur RSO verwendet werden	22
Tab. 2: Anzahl der behandelten Gelenke [n] und prozentualer Anteil an der Gesamtzahl [%].....	48
Tab. 3: Anzahl der behandelten Gelenke [n] rechts/ links und prozentualer Anteil an der Gesamtzahl [%].....	51
Tab. 4: Anzahl der Gelenke [n] geheilt/ nicht geheilt und prozentualer Anteil an der Gesamtzahl [%].....	52
Tab. 5: Anzahl der Gelenke [n] berufstätig/ nicht berufstätig und prozentualer Anteil an der Gesamtzahl [%].....	55
Tab. 6: Anzahl der geheilten Gelenke [n] und prozentualer Anteil an der Gesamtzahl behandelten Gelenke [%]	58
Tab. 7: Anzahl der Gelenke [n] in jeweiliger Profit-Gruppe und prozentualer Anteil an der Gesamtzahl [%] der behandelten Gelenke	59
Tab. 8: Anzahl der Gelenke [n] in jeweiliger Score-Gruppierung und prozentualer Anteil an der Gesamtzahl [%] der behandelten Gelenke	59
Tab. 9: Verteilung der Gelenke [n/ %] im Hinblick auf Heilungsrate [geheilt/ nicht geheilt] und Profit.....	60
Tab. 10: Verteilung der Gelenke [n/ %] im Hinblick auf Heilungsrate [geheilt/ nicht geheilt] und Punkte-Score	61
Tab. 11: Anzahl der Gelenke [n] bezogen auf Gesundheitsstaus und prozentualer Anteil an der Gesamtzahl [%].....	62

10. Literaturverzeichnis

- Bahous, I. and W. Müller (1976). "Local treatment of chronic arthritis with radionuclides." *Schweiz Med Wochenschr* 106(32): 1065-1073.
- Beil, F., et al. (2013). "Radiosynoviorthese." *arthritis+ rheuma* 33(5): 299-305.
- Boussina, I., et al. (1979). "A double-blind study of erbium169 synoviorthesis in rheumatoid digital joints: results after one year." *Scandinavian journal of rheumatology* 8(2): 71-74.
- Carl, P. D. H.-D. and J. Rech (2011). "Synovektomie der großen Gelenke in der Ära der Biologika." *Z Rheumatol* 70(1): 9-13.
- Clunie, G. and P. J. Ell (1995). "A survey of radiation synovectomy in Europe, 1991-1993." *Eur J Nucl Med* 22(9): 970-976.
- Delbarre, F., et al. (1968). "Synoviorthesis with radioisotopes." *Presse Med* 76(22): 1045-1050.
- Farahati, J., et al. (1999). "Leitlinie für die Radiosynoviorthese." *Nuclear-Medizin* 38(6A): 254-255.
- Farahati, J., et al. (2002). "Multivariate analysis of factors influencing the effect of radiosynovectomy." *Nuklearmedizin* 41(2): 114-149.
- Farahati, J., et al. (2006). "MEDIZIN-Radionuklidtherapie bei entzündlichen Gelenkerkrankungen." *Deutsches Arzteblatt-Arztliche Mitteilungen-Ausgabe A* 103(26): 1823-1827.
- Fellinger, K. and J. Schmid (1952). "Local therapy of rheumatic diseases." *Wien Z Inn Med* 33(9): 351-363.
- Felson, D. T. (1988). "Epidemiology of hip and knee osteoarthritis." *Epidemiol Rev* 10: 1-28.
- Fischer, M. and G. Modder (2002). "Radionuclide therapy of inflammatory joint diseases." *Nucl Med Commun* 23(9): 829-831.
- Franke, C. (2000). "Stellenwert der Radiosynoviorthese in Rheumatologie und Orthopädie." *Schweiz Med Wochenschr* 130(3): 77-83.
- Gamp, R. (1983). "Die Radiosynoviorthese im Handbereich." *Aktuelle Rheumatologie* 8(05): 165-168.
- Gobel, D., et al. (1997). "Chronic polyarthritis and radiosynoviorthesis: a prospective, controlled study of injection therapy with erbium 169 and rhenium 186." *Z Rheumatol* 56(4): 207-213.
- Gratz, S., et al. (1999). "Correlation between radiation dose, synovial thickness, and efficacy of radiosynoviorthesis." *J Rheumatol* 26(6): 1242-1249.

- Gratz, S., et al. (2000). "Radiosynoviorthesis in inflammatory joint diseases." *Orthopade* 29(2): 164-170.
- Gratz, S., et al. (2002). "Radiosynoviorthesis. An efficient form of local treatment for inflammatory joint diseases." *Dtsch Med Wochenschr* 127(33): 1704-1707.
- Gumpel, J., et al. (1979). "Synoviorthesis with erbium-169: a double-blind controlled comparison of erbium-169 with corticosteroid." *Ann Rheum Dis* 38(4): 341-343.
- Hauptausschuss, L. f. A.-. (2014). Durchführung der Strahlenschutzverordnung (StrSchV). Strahlenschutz in der Medizin - Richtlinie zur Strahlenschutzverordnung (StrSchV).
- Heberden, W. (1818). *Commentaries on the History and Cure of Diseases*. Boston: Printed by Wells and Lilly.
- Herold, G. (2005). *Innere Medizin: unter Berücksichtigung des Gegenstandskataloges für die ärztliche Prüfung; eine vorlesungsorientierte Darstellung; mit ICD 10-Schlüssel im Text und Stichwortverzeichnis*. Köln, Herold.
- Hudak, P. L., et al. (1996). "Development of an upper extremity outcome measure: the DASH." *Am J Ind Med* 29(6): 602-608.
- Jahangier, Z. N., et al. (2001). "The effect of radiation synovectomy in patients with persistent arthritis: a prospective study." *Clin Exp Rheumatol* 19(4): 417-424.
- Jahangier, Z. N., et al. (2005). "Is radiation synovectomy for arthritis of the knee more effective than intraarticular treatment with glucocorticoids? Results of an eighteen-month, randomized, double-blind, placebo-controlled, crossover trial." *Arthritis & Rheumatism* 52(11): 3391-3402.
- Jaworski, R., et al. (1993). "Re-evaluating the need for hospitalization following synovectomy using Yttrium-90 silicate." *Rheumatology* 32(11): 1012-1017.
- Kampen, W. U., et al. (2001). "Use of radiosynoviorthesis in inflammatory rheumatic joint diseases." *Dtsch Med Wochenschr* 126(8): 210-212.
- Kampen, W. U., et al. (2001). "Long-term results of radiation synovectomy: a clinical follow-up study." *Nucl Med Commun* 22(2): 239-246.
- Kampen, W. U., et al. (2005). "Clinical efficacy of radiation synovectomy in digital joint osteoarthritis." *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 32(5): 575-580.
- Kampen, W. U., et al. (2006). "Serious complications after radiosynoviorthesis. Survey on frequency and treatment modalities." *Nuklearmedizin* 45(6): 262-268.
- Kellgren, J. and J. Lawrence (1957). "Radiological assessment of osteo-arthritis." *Ann Rheum Dis* 16(4): 494-501.
- Kerschbaumer, F., et al. (1998). "Combined arthroscopic and radiation synovectomy in rheumatoid arthritis." *Orthopade* 27(3): 188-196.

- Kisielinski, K., et al. (2010). "Complications following radiosynoviorthesis in osteoarthritis and arthroplasty: osteonecrosis and intra-articular infection." *Joint Bone Spine* 77(3): 252-257.
- Klett, R., et al. (2001). "Radiosynoviorthese bei schmerzhaften Knie-Endoprothesen-Komplikationen: Erste Ergebnisse zum Therapieeffekt." *Nuklearmedizin* 40: 122.
- Kraft, O. and R. Kasperek (2011). "Effectiveness of radiosynoviorthesis in the treatment of chronic synovitis of small and middle-sized joints affected by rheumatoid arthritis." *Hell J Nucl Med* 14(3): 251-254.
- Kresnik, E., et al. (2002). "Clinical outcome of radiosynoviorthesis: a meta-analysis including 2190 treated joints." *Nucl Med Commun* 23(7): 683-688.
- Kröger, S., et al. (1999). "Wirksamkeit der Radiosynoviorthese bei degenerativ-entzündlichen und chronisch-entzündlichen Gelenkerkrankungen." *Nuklearmedizin* 38(7): 279-284.
- Larsen, A., et al. (1977). "Radiographic evaluation of rheumatoid arthritis and related conditions by standard reference films." *Acta Radiol Diagn (Stockh)* 18(4): 481-491.
- Linke, R., et al. (2011). "The indication for radiosynoviorthesis. From the perspective of the nuclear medicine expert, rheumatic orthopedist and internist." *Z Rheumatol* 70(1): 34-44.
- Manil, L., et al. (2001). "Physical and biological dosimetry in patients undergoing radiosynoviorthesis with erbium-169 and rhenium-186." *Nucl Med Commun* 22(4): 405-416.
- Meenan, R. F., et al. (1980). "Measuring health status in arthritis. The arthritis impact measurement scales." *Arthritis Rheum* 23(2): 146-152.
- Menkes, C., et al. (1977). "Double-blind study of erbium 169 injection (synoviorthesis) in rheumatoid digital joints." *Ann Rheum Dis* 36(3): 254-256.
- Michael, J. W.-P., et al. (2010). "Epidemiologie, Ätiologie, Diagnostik und Therapie der Gonarthrose." *Dtsch Arztebl Int* 107(9): 152-162.
- Micheroli, et al. (2011). "Die rheumatische Hand-Diagnostik in der Praxis." *Praxis* 100(18): 1097-1106.
- Miehle, W. (1999). *Rheumatoide Arthritis. Klinik–Diagnostik–Therapie*. Thieme, Stuttgart New York.
- Mödder, G. (1995). *Die Radiosynoviorthese: nuklearmedizinische Gelenktherapie (und -diagnostik) in Rheumatologie und Orthopädie*. Warlich-Verlag, CIS Diagnostik GmbH.
- Mödder, G. (1995). "Nuklearmedizinische Therapie (Radiosynoviorthese) in Rheumatologie und Orthopädie." *Nuklearmediziner* 18(1): 5-30.
- Mödder, G. (2002). "Treatment of finger polyarthrosis with radiosynoviorthesis." *Ann Rheum Dis* 61(Suppl 1): 424.

- Mödder, G. (2006). "Radiosynoviorthese bei aktivierter Fingerpolyarthrose." *Der Nuklearmediziner* 29(01): 21-27.
- Müller-Brand, J. (1990). "Principles of radiosynoviorthesis." *Schweiz Med Wochenschr* 120(18): 676-679.
- Pharmakotherapie, K. (2001). "Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Rheumatologie zur Therapie der ankylosierenden Spondylitis (AS) mit Radiumchlorid (224SpondylAT®)." *Z Rheumatol* 60(2): 84-87.
- Rampon, S., et al. (1976). "Synoviorthese par les radioisotopes." *Rheumatologie* 6: 123-135.
- Raspe, H., et al. (1990). "Der Funktionsfragebogen Hannover (FFbH): Ein Instrument zur Funktionsdiagnostik bei polyartikulären Gelenkerkrankungen." *Wohnortnahe Betreuung Rheumakranker. Ergebnisse sozialwissenschaftlicher Evaluation eines Modellversuchs.* Schattauer, Stuttgart: 164-182.
- Rau, H., et al. (2004). "Multicenter study of radiosynoviorthesis. Clinical outcome in osteoarthritis and other disorders with concomitant synovitis in comparison with rheumatoid arthritis." *Nuklearmedizin* 43(2): 57-62.
- Rau, H., et al. (2005). "Radiosynoviorthesis in osteoarthritis and other disorders with concomitant synovitis in comparison to rheumatoid arthritis." *Cancer Biother Radiopharm* 20(3): 349-355.
- Rittmeister, M., et al. (1999). "Die Behandlung des rheumatischen oberen Sprunggelenks mit Synovektomie und Radiosynoviorthese." *Orthopade* 28(9): 785-791.
- Robert-Koch-Institut (2012). *Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie "Gesundheit in Deutschland aktuell 2010"*, Robert-Koch-Inst.
- Savaser, A. N., et al. (1999). "Radiosynoviorthesis in the treatment plan of chronic inflammatory joint diseases." *Z Rheumatol* 58(2): 71-78.
- Schneider, P., et al. (2005). "Radiosynovectomy in rheumatology, orthopedics, and hemophilia." *Journal of Nuclear Medicine* 46(1 suppl): 48-54.
- Schutte, H. and R. Rau (1983). "Results of radiosynoviorthesis with yttrium 90 in chronic synovitis: a long-term prospective study. II. Effect of general disease parameters." *Z Rheumatol* 42(5): 271-279.
- Seidel, W. (2006). "Radiosynoviorthesis." *Z Rheumatol* 65(3): 239-244.
- Steinbrocker, O., et al. (1949). "Therapeutic criteria in rheumatoid arthritis." *Journal of the American Medical Association* 140(8): 659-662.
- Strahlenschutz, B. f. (2013). *Merkblatt. Empfehlungen zum Strahlenschutz bei der Radiosynoviorthese (RSO).* B. f. Strahlenschutz.

Strahlenschutzkommission (2002). "Bekanntmachung einer Empfehlung der Strahlenschutzkommission: Anforderungen an die Kontaminationskontrolle beim Verlassen eines Kontrollbereichs [Paragraph 44 der Strahlenschutzverordnung]; vom 5. Juni 2002", Bundesanzeiger-Verlag-Ges.

Tarlov, A. R., et al. (1989). "The Medical Outcomes Study: an application of methods for monitoring the results of medical care." *Jama* 262(7): 925-930.

van der Zant, F. M., et al. (2004). "Radiation synovectomy of the ankle with 75 MBq colloidal ¹⁸⁶rhenium-sulfide: effect, leakage, and radiation considerations." *J Rheumatol* 31(5): 896-901.

van der Zant, F. M., et al. (2007). "Radiation synovectomy of the upper extremity joints: does leakage from the joint to non-target organs impair its therapeutic effect?" *Appl Radiat Isot* 65(6): 649-655.

van der Zant, F. M., et al. (2007). "Clinical effect of radiation synovectomy of the upper extremity joints: a randomised, double-blind, placebo-controlled study." *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 34(2): 212-218.

van der Zant, F. M., et al. (2009). "Radiation synovectomy with (⁹⁰)Yttrium, (¹⁸⁶)Rhenium and (¹⁶⁹)Erbium: a systematic literature review with meta-analyses." *Clin Exp Rheumatol* 27(1): 130-139.

Vuorela, J., et al. (2003). "Does yttrium radiosynovectomy increase the risk of cancer in patients with rheumatoid arthritis?" *Ann Rheum Dis* 62(3): 251-253.

Wick, R. and W. Gössner (1993). "History and current uses of ²²⁴Ra in ankylosing spondylitis and other diseases." *Environment international* 19(5): 467-473.

Willie, B., et al. (2015). "Overload–Rolle der Gelenküberlastung in der primären Arthrose." *Z Rheumatol* 74(7): 618-621.

Zacher, P. D. J., et al. (2007). "Bildgebung bei der Arthrose peripherer Gelenke." *Z Rheumatol* 66(3): 257-266.

Zuderman, L., et al. (2008). "Radiosynoviorthesis (RSO): influencing factors and therapy monitoring." *Ann Nucl Med* 22(9): 735-741.

Danksagung

Die vorliegende Arbeit wäre ohne den Rat anderer nicht möglich gewesen.

Zuerst möchte ich mich herzlich bei Herrn Priv.-Doz. Dr. med. Christian Jantea, Facharzt für Orthopädie und Dozent an der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, für die Überlassung des Themas dieser Arbeit bedanken.

Herrn Stefan König, Facharzt für Nuklearmedizin, und seinen Mitarbeiterinnen möchte ich für die Diskussion hinsichtlich theoretischer und praktischer Fragen und die gute Zusammenarbeit danken (Radiologische Gemeinschaftspraxis im Prinzenpark Düsseldorf).

Für die Bereitstellung der Röntgenbilder, die die intraartikuläre Lage der Nadel im Rahmen der Durchführung der RSO dokumentieren, danke ich Herrn Dr. med. Michael Oliver Fließ (Röntgeninstitut Düsseldorf).

Mein Dank gilt meiner Freundin Frau Dr. med. Alexandra Schulz sowie Frau Ph.D. Dipl.-Math. Sandra Landwehr und Frau Dr. rer. nat. Veronika Gontscharuk, Deutsches Diabetes-Zentrum (DDZ) Düsseldorf, für wertvolle Anregungen und ihren Beitrag bezüglich statistischer Fragestellungen.

Meiner Freundin Frau Dr. med. dent. Hannelore Schuller danke ich für ihre geduldige Hilfe bei allen computertechnischen Fragen.

Dem Lehrkörper der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf danke ich für meine medizinische Ausbildung.

Schließlich bedanke ich mich an dieser Stelle bei meinen Eltern für ihren stetigen Beistand und Rückhalt.

Durch ihre Unterstützung haben sie es mir ermöglicht, Medizin zu studieren und damit auch die vorliegende Dissertation zu erstellen.

Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere an Eides statt, dass die Dissertation selbständig und ohne unzulässige fremde Hilfe erstellt und die hier vorgelegte Dissertation nicht von einer anderen Medizinischen Fakultät abgelehnt worden ist.

02.03.2016, Judith Isabel Hartmann

Unterschrift