

5 Diskussion

5.1 Rehabilitation nach Kniegelenkersatz

Die Hauptziele der Rehabilitation sind die Schmerzreduktion und die Maximierung des Bewegungsumfanges [113,115]. Dabei wirkt sich eine effektive Analgesie nicht nur günstig auf das Wohlbefinden des Patienten aus, sondern auch auf die postoperative Morbidität und ermöglicht eine effektive Rehabilitation [89]. Inadäquat behandelte Schmerzen verstärken die Reaktion des Organismus auf den Operationsstress und fördern Komplikationen, wie Thrombosen, Embolien, katabole Prozesse oder Kreislaufstörungen [127,136].

Zur postoperativen Schmerztherapie stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung, bewährt hat sich der Einsatz eines periduralen Verweilkatheters (s. Kapitel 5.2).

Die postoperative Schmerzfreiheit muss genutzt werden zu physiotherapeutischen Maßnahmen, um optimale funktionelle Ergebnisse zu erzielen [100,115].

Nach Fox [47] und Poss et al. [120] sind die wichtigsten prognostischen Faktoren für den langfristigen Bewegungsumfang des Knies, neben der präoperativen Flexion, die Flexion in der ersten und zweiten postoperativen Woche. Die Maximierung der frühen postoperativen Flexion ist daher außerordentlich wichtig [96], besonders bei Patienten mit rheumatoider Arthritis (s. Kapitel 5.7).

Dazu setzen viele Autoren die Continuous-passive-motion-Therapie ein, andere erzielten damit eher unbefriedigende Ergebnisse:

Nach Küsswetter/Sell [87] gelingt es, mittels der Motorschiene frühzeitig die Beweglichkeit des operierten Kniegelenkes wiederzugewinnen.

Ververeli et al. [147] fanden, dass eine Motorschienentherapie beginnend am ersten postoperativen Tag zusätzlich zur konventionellen Physiotherapie zu einer signifikanten Zunahme der aktiven Flexion zum Entlassungszeitpunkt führte. Dies äußerte sich bei einer Nachuntersuchung nach zwei Jahren allerdings nicht in einer verbesserten Kniefunktion. Es gab keine signifikanten Unterschiede bei der Wundheilung oder der Aufenthaltsdauer der Patienten im Krankenhaus.

Montgomery/Eliasson [102] fanden ebenfalls eine schnellere Verbesserung der Flexion und eine geringere postoperative Knieschwellung mit Motorschiene als bei

einer Vergleichsgruppe ohne Motorschiene. Diese Unterschiede hatten sich jedoch bis zur Entlassung ausgeglichen.

Pope et al. [119] erzielten mit Motorschiene eine statistisch signifikante Steigerung der Flexion postoperativ nach einer Woche. Es zeigten sich jedoch nach einem Jahr keine Unterschiede mehr zwischen den Gruppen. Auf Grund des höheren Blutverlustes und Analgetikaverbrauchs beurteilten die Autoren den Einsatz der Motorschiene insgesamt eher negativ.

In letzter Zeit wurden Versuche unternommen, die Continuous-passive-motion-Therapie möglichst frühzeitig und mit möglichst großer Flexion durchzuführen:

So führten Jordan et al. [78] eine intensivierete Bewegungstherapie mittels Motorschiene noch am Operationstag bis 100 Grad Flexion durch. Sie erzielten damit eine Verkürzung des Krankenhausaufenthaltes und eine deutliche Verbesserung der Flexion nach einem Jahr im Vergleich zu einer Gruppe, welche die Motorschiene erst am zweiten postoperativen Tag erhielt.

Auch Yashar et al. [155] verfahren so und fanden eine signifikant verbesserte Flexion postoperativ nach drei Tagen und bei Entlassung ohne eine Erhöhung von Komplikationen, Blutverlust oder Schmerzen. Bereits vier Wochen nach der Operation und bis zur letzten Nachuntersuchung nach einem Jahr zeigten sich jedoch keine signifikanten Unterschiede mehr.

Ein anderer Ansatz verwendet eine frühe manuelle Durchbewegung an Stelle der Continuous-passive-motion-Therapie: Kumar et al. [85] verglichen 40 Patienten, die ab dem Operationstag eine Motorschiene erhielten, mit 33 Patienten, bei denen das betroffene Knie beginnend am ersten postoperativen Tag zweimal täglich passiv bis 90 Grad durchbewegt wurde. Alle Patienten erhielten bis zum zweiten postoperativen Tag eine Periduralanalgesie. Die Patienten mit passiver Durchbewegung hatten eine signifikant kürzere stationäre Aufenthaltsdauer. 26 Patienten mit Motorschiene bzw. 20 Patienten mit passiver Durchbewegung wurden bis sechs Monate nach der Operation weiterverfolgt. Sie unterschieden sich weder im erzielten Scorewert (HSS-Score) noch in der Flexion (gemessen nach 5 Tagen, 1½, 3 und 6 Monaten).

Wir verfolgen in unserer Studie einen kombinierten Ansatz aus beiden Methoden, der eine passive Durchbewegung bis 120 Grad Flexion am ersten postoperativen Tag unter Periduralanalgesie gefolgt von einer Continuous-passive-motion-Therapie

vorsieht. Die passive Durchbewegung soll dabei Verklebungen lösen und den Sekretabfluß über die Drainagen fördern, um das Erreichen eines normalen Bewegungsumfanges zu beschleunigen.

5.2 Verwendung des periduralen Verweilkatheters

In den letzten Jahren erfuhr die Periduralanästhesie zunehmende Verbreitung beim totalendoprothetischen Ersatz sowohl des Knie- als auch des Hüftgelenkes. Sie stellt dabei inzwischen eine bewährte, wenig belastende Alternative zur Allgemeinanästhesie dar [35]. Als Vorteil wird die geringere Häufigkeit von Komplikationen genannt (s. Kapitel 5.3) [10,125]. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass der Periduralkatheter zur postoperativen Schmerztherapie weiter genutzt werden kann.

Bisher liegen nur wenige Daten vor, die Aufschluss geben über die Auswirkungen der Periduralanästhesie auf die funktionellen Ergebnisse bei Kniegelenkersatz im Vergleich zur Operation in Allgemeinnarkose:

McQueen et al. [125] untersuchten in einer Studie 101 Hüft- und Knieprothesenpatienten, die randomisiert entweder in periduraler Anästhesie oder in Allgemeinnarkose operiert wurden. Der PDK wurde bis zum dritten postoperativen Tag belassen, die übrigen Patienten ohne PDK erhielten in dieser Zeit konventionelle intravenöse oder intramuskuläre Analgesie. Die Gruppe mit PDK erreichte postoperativ die Rehabilitationsziele schneller, was allerdings statistisch nicht signifikant war. Es gab keine signifikanten Unterschiede in der Dauer des Krankenhausaufenthaltes. Welche Rehabilitationsziele angestrebt wurden, wurde nicht näher beschrieben.

Moiniche et al. [100] verteilten 20 Knieprothesenpatienten randomisiert auf zwei Gruppen. Die eine Gruppe wurde in Allgemeinnarkose operiert, gefolgt von einer intravenösen und intramuskulären Schmerztherapie mit Morphin, die andere erhielt eine Periduralanästhesie und postoperativ Bupivacain und Morphin bis 48 h nach der Operation. Beide Gruppen wurden identisch nachbehandelt. Es zeigten sich keine Unterschiede in der Rehabilitation. Bewertet wurde nach Aktivitätsniveau des

Patienten, täglicher Bettliegezeit, Pflegebedürftigkeit, Müdigkeit und Dauer des stationären Aufenthaltes.

Williams-Russo et al. [153] untersuchten 262 Knieprothesenpatienten, die randomisiert entweder Allgemeinanästhesie oder Periduralanästhesie erhielten. Bei einem Teil der Patienten mit Periduralanästhesie wurde der PDK zunächst postoperativ für 12h bis 24h belassen, die Patienten mit Allgemeinnarkose erhielten in dieser Zeit systemische Analgetika. Später in Verlauf der Studie wurden die postoperativen Behandlungsprotokolle geändert, der PDK wurde nun postoperativ 48h bis 72h verwendet, die Patienten mit Allgemeinnarkose erhielten für diese Zeit intravenöse patientengesteuerte Analgesie. Alle Patienten wurden identisch nachbehandelt, alle erhielten eine Motorschiene ab ersten postoperativen Tag. Die Patienten mit Periduralanästhesie erreichten alle Rehabilitationsziele schneller. Diese waren Aufstehen aus dem Bett, Gehen mit Gehhilfe, Treppensteigen, 90 Grad Flexion und Entlassung. Gemessen wurde die Anzahl der Tage bis zum Erreichen des Zieles. Statistische Signifikanz wurde für das Treppensteigen (Durchschnitt 7,9 bzw. 9,5 Tage) und für die Flexion von 90 Grad (6,9 bzw. 7,8 Tage) ermittelt. Patienten mit periduraler Anästhesie konnten also im Durchschnitt eineinhalb Tage früher Treppensteigen und besaßen einen Tag früher die angestrebte Flexion von 90 Grad.

Bei Betrachtung dieser Untersuchungen werden einige grundsätzliche Schwierigkeiten deutlich: Zum einen erscheint die gemeinsame Betrachtung von Knie- und Hüftprothesenpatienten problematisch. Desweiteren werden z.B. von Moiniche et al. [100] sehr selten benutzte Parameter verwendet.

Wir haben uns für einen allgemein gebräuchlichen Score und häufig verwendete, objektive Parameter wie Flexion und Gehstrecke entschieden.

Bei der Studie von Williams-Russo et al. [153] muss die Änderung der Nachbehandlungsweise während der Studie kritisiert werden. Desweiteren werden über die Anzahl der Patienten, welche die anvisierte Flexion von 90 Grad nicht erreichten, keine Angaben gemacht.

Im Unterschied zu McQueen et al. [125] und Moiniche et al. [100] konnten wir in unserem Patientengut statistisch signifikante Verbesserungen der Rehabilitation mit PDK beobachten: sowohl die Flexion (nach einer und nach zwei Wochen) als auch

die Gehstrecke (nach einer und nach 16 Wochen) waren in der Duracon-Gruppe signifikant verbessert gegenüber der Vergleichsgruppe. Die Rehabilitation der Flexionsfähigkeit wird also nicht nur beschleunigt, wie Williams-Russo et al. [153] gezeigt haben, sondern mit PDK wird auch ein besseres absolutes Ergebnis erzielt [90,2 Grad mit PDK gegenüber 82,5 Grad ohne PDK, 14 Tage nach der Operation]. Beim Treppensteigen zeigten unsere Patienten mit PDK deutlich bessere Ergebnisse, jedoch war dies im Unterschied zur Untersuchung von Williams-Russo et al. [153] statistisch nicht signifikant. Die Verbesserung der Gehstrecke auch nach 16 Wochen lässt auf langfristig günstige Effekte des PDK schließen.

Bei allen vorgenannten Studien bleibt unklar, welchen Anteil die Periduralanästhesie im Verhältnis zur postoperativen Periduralanalgesie am verbesserten Ergebnis hat.

Die postoperative Periduralanalgesie (PPA) nach Knieendoprotheseneinsatz wird mit unterschiedlicher Dauer durchgeführt. Die Angaben zur postoperativen Verweilzeit des PDKs variieren in der Literatur von 24 Stunden bis zu zehn Tagen [27,71,96,100,108,113,125,127].

Wir führten eine PPA mit einer kurzen, auf den ersten postoperativen Tag beschränkten Verweilzeit des PDK durch. Ermöglicht wird dies durch die nur einmalige postoperative Gabe der Analgetika als Bolus.

In der Literatur wird oft auch über die Verwendung eines Motorperfusors zur kontinuierlichen Medikamentengabe berichtet [100, 71, 113]. Nach Mahoney et al. [96] soll bei einer dreitägigen Applikation die kontinuierliche Gabe zu einer kohärenteren Schmerzfreiheit führen; bei intermittierender Gabe zeigten sich periodenhaft Schmerzen zwischen den Bolusgaben. Bei der kontinuierlichen Gabe war der Schmerzmittelverbrauch jedoch deutlich höher.

Zur Wahl des Analgetikums gibt es eine große Zahl von Untersuchungen. Es kann ein Opiat, ein Lokalanästhetikum oder die Kombination aus beidem verwendet werden.

White et al. [154] verglichen bei 66 Knie- und Hüftprothesenpatienten Morphin und Fentanyl für eine 48-stündige PPA bei kontinuierlicher Infusion. Die erzielte Schmerzlinderung unterschied sich bei beiden Medikamenten nicht. Die

Nebenwirkungen waren bei Fentanyl deutlich geringer (Pruritus, Übelkeit und Atemdepression).

Cooper/Turner [27] verglichen die Wirkungen einer 24-stündigen patientengesteuerten PPA bei 60 Knie- und Hüftprothesenpatienten, die, aufgeteilt in drei Gruppen, entweder Fentanyl, Bupivacain oder beides erhielten. Die Gruppen unterschieden sich nicht signifikant in Schmerz, Übelkeit, motorischer Blockade, Pruritus oder Sedation. Die Kombination von Fentanyl und Bupivacain führte jedoch zu einer signifikanten Reduktion der benötigten Dosis jedes einzelnen Medikamentes. Es wird daher von einer additiven Wirkung von Fentanyl und Bupivacain ausgegangen.

Badner et al. [6] dagegen fanden bei 30 Knieprothesenpatienten keinen Zusatznutzen durch Gabe von Bupivacain zusätzlich zu Fentanyl bei PPA. Cooper/Turner [27] führten dies auf die relativ hohe verwendete Dosis Fentanyl zurück, die einen Vorteil des Bupivacain möglicherweise maskiert hat. Nebenwirkungen traten nicht gehäuft auf.

Ilahi et al. [71] verglichen 61 Knieprothesenpatienten mit dreitägiger Periduralanalgesie mit entweder Fentanyl und Bupivacain oder Morphin und Bupivacain. Die Patienten mit Fentanyl/Bupivacain hatten eine bessere Schmerzlinderung, konnten daher schneller rehabilitiert werden und litten unter weniger Nebenwirkungen und Komplikationen (Pruritus, Benommenheit, Übelkeit, Atemdepression)

Die Kombination aus Fentanyl und Bupivacain kann also zur Zeit als Mittel der Wahl für die PPA angesehen werden.

Als Vorteil der PPA wird ein geringerer Schmerzmittelverbrauch bei einer besseren Analgesie genannt. So berichten McQueen et al. [125] über einen signifikant niedrigeren Schmerzmittelverbrauch mit PPA im Vergleich zu konventioneller intravenöser oder intramuskulärer Analgesie. Pettine et al. [115] und Mahoney et al. [96], Raj et al. [127], sowie Moiniche et al. [100] bestätigen dies. Sie führen darüberhinaus signifikant geringere Schmerzscores während der PPA an im Vergleich zur konventionellen parenteralen Opioidgabe. Der Schmerzmittelverbrauch war bei letzteren auch nach Entfernung des PDKs (48 h nach der Operation) signifikant geringer. Auch Weller et al. [150] erzielten mit 24-stündiger periduraler

Analgesie eine bessere und kohärentere Schmerzlinderung als bei patientengesteuerter Analgesie (30 Patienten).

Einige Studien untersuchen die Unterschiede der postoperativen Periduralanalgesie im Vergleich zur konventionellen parenteralen Analgetikagabe bei Knieprotheseneinsatz:

Mahoney et al. [96] wiesen bei 156 Knieprothesenpatienten mit Allgemeinanästhesie eine signifikante Steigerung der Flexion 72h nach der Operation nach, wenn zusätzlich eine postoperative Periduralanalgesie durchgeführt wurde (im Vergleich zu parenteraler Morphingabe bei identischer Nachbehandlung mit Motorschiene). Bereits bei der Entlassung aus dem stationären Aufenthalt hatte sich dieser Unterschied jedoch wieder nivelliert.

Singelyn et al. [136] beobachteten 45 Patienten mit Knieprotheseneinsatz unter Allgemeinnarkose. Alle Patienten wurden identisch mit Motorschiene nachbehandelt. Mit 48-stündiger postoperativer Periduralanalgesie ergaben sich verminderte Schmerzscores und eine vorübergehende Steigerung der Flexion bis zur sechsten postoperativen Woche im Vergleich zur patientengesteuerten intravenösen Analgesie. Bei einer Kontrolle drei Monate nach der Operation war kein signifikanter Flexionsunterschied mehr zu finden.

Nielsen et al. [108] fanden dagegen bei 22 Patienten, denen eine Knieendoprothese unter Periduralanästhesie eingesetzt wurde, keine Unterschiede in der postoperativen Flexion nach zehn Tagen. Eine Hälfte der Patienten hatte Morphin parenteral erhalten, die andere per periduralem Verweilkatheter bis zum zehnten Tag nach der Operation. Beide Gruppen wurden identisch ohne Motorschiene nachbehandelt. Unklar ist, ob das Ergebnis auf die bei allen durchgeführte Periduralanästhesie, die fehlende intensive Nachbehandlung oder die geringe Fallzahl zurückzuführen ist.

Auch Pati et al. [113] verglichen peridurale Analgesie (bis zum dritten postoperativen Tag) mit patientengesteuerter intravenöser Analgesie in einer retrospektiven Studie bei 52 Patienten. Alle Patienten wurden identisch nachbehandelt, mit der Continuous-passive-motion-Therapie wurde unmittelbar nach der Operation begonnen. Die Patienten mit periduraler Analgesie besaßen am ersten postoperativen Tag einen größeren Bewegungsumfang, bei Kontrolle vor der

Entlassung hatte sich dies ausgeglichen. Weiterhin waren sie bei Entlassung unabhängiger von Hilfe und konnten eine größere Strecke zurücklegen. Die Patienten wurden unabhängig von der Nachbehandlung teils in Allgemein-, teils in Periduralnarkose operiert.

Wir verwendeten eine Kombination von Periduralanästhesie und PPA, die sich der Allgemeinnarkose mit nachfolgender parenteraler Analgesie überlegen zeigte. Im Unterschied zu den oben angeführten Untersuchungen konnten wir zumindest bei der Gehstrecke auch nach 16 Wochen noch eine signifikante Verbesserung nachweisen.

Kritisch angemerkt werden muss, dass bei den meisten in diesem Kapitel aufgeführten Studien entweder gar kein Prothesentyp genannt wurde, oder mehrere Prothesentypen ohne Differenzierung gemeinsam betrachtet wurden. Dadurch wird ein Vergleich der Studien zusätzlich erschwert.

5.3 Komplikationen und Blutverlust

Pruritus, Übelkeit und Erbrechen werden häufig als Nebenwirkungen der Periduralanästhesie genannt [89,91,93,125,154].

McQueen et al. [125] fanden Übelkeit und Erbrechen bei der Periduralanästhesie jedoch nicht häufiger als bei konventioneller Anästhesie. Lanz et al. [91] bestätigen dies. Raj et al. [127] berichten sogar von einer deutlichen Verringerung bei periduraler Bupivacaingabe im Vergleich zu parenteraler Analgetikagabe. McQueen et al. [125] zeigten des weiteren eine signifikante Zunahme des Auftretens von Pruritus bei Periduralanästhesie. Die Verwendung von Fentanyl statt Morphin senkt jedoch dessen Häufigkeit und Schwere, wie White et al. [154] anführen. In unserem Patientengut wurde kein Patient von Übelkeit/ Erbrechen oder Pruritus beeinträchtigt, deshalb verzichteten wir auf eine differenzierte Betrachtung.

Die Urinretention, die die Entstehung von Urethritiden begünstigt, wird als häufigste Nebenwirkung bezeichnet [91,125]. Wir konnten in unserem Patientengut keine erhöhte Inzidenz von Urethritiden feststellen, diese traten dagegen sogar nur bei Patienten mit konventioneller Anästhesie auf. White et al. [154] geben drei

Urethritiden bei 66 operierten Knie- und Hüftprothesenpatienten an, nicht genannt wird, welche Anästhesie diese erhielten.

Die häufig genannte Gefahr der Atemdepression wird in vielen Untersuchungen relativiert. In unserem Patientengut trat kein Fall auf, ebenso wenig bei McQueen et al. (101 Patienten) [125], Cooper/Turner (60 Patienten) [27]. Badner et al. [6] berichten über einen Fall bei 30 Patienten mit Fentanyl-Periduralanästhesie. White et al. [154] berichten über zwei Fälle bei 34 Patienten mit Morphin-Periduralanästhesie und keinen bei 32 Patienten mit Fentanyl-Periduralanästhesie. Mahoney et al. [96] nennen vier Fälle bei 114 Patienten mit Morphin-Periduralanalgesie. Ilahi et al. [71] geben vier Fälle bei 80 Patienten mit Fentanyl/Bupivacain-Periduralanalgesie an.

Einen großen Einfluss auf die Komplikationsrate scheint das verwendete Anästhetikum/ Analgetikum auszuüben. So führt die Verwendung von Fentanyl statt Morphin, am besten in Kombination mit Bupivacain zu einer wirksamen Reduktion der Nebenwirkungen (s.a. Kapitel 5.2) [27,154].

Als wichtigster Vorteil der periduralen Anästhesie in der Knieprothetik im Vergleich zur Allgemeinnarkose wird das geringere Auftreten von Thrombosen angesehen. So berichten Nielsen et al. (36 Patienten) [109], Jorgensen et al. (39 Patienten) [79] und Sharrock et al. (541 Patienten) [134] übereinstimmend über eine statistisch signifikante Abnahme von tiefen Venenthrombosen nach periduraler Anästhesie; Mitchell et al. (72 Patienten) [98] dagegen finden keine signifikante Veränderung.

Williams-Russo et al. (262 Patienten) [153] berichten ebenfalls über ein geringeres Auftreten von tiefen Venenthrombosen nach Periduralanästhesie, allerdings erreicht dies keine statistische Signifikanz. Als weitere Vorteile der Periduralanästhesie nennen letztere eine verringerte Reaktion auf den Operationsstress und eine Minimierung der katabolen Effekte sowie eine geringere Depression des Zentralnervensystems. In unserem Patientengut fand sich klinisch bei keinem Patienten ein Anhaltspunkt für eine Thrombose.

Bei der Frage nach dem postoperativen Blutverlust zeigten Mahoney et al. [96] bei 156 Knieprothesenpatienten mit Allgemeinanästhesie einen Anstieg des postoperativen Blutverlustes, wenn zusätzlich eine PPA durchgeführt wurde. McQueen et al. [125] beobachteten bei 101 Hüft- und Knieprothesenpatienten, randomisiert verteilt auf Allgemein- und Periduralanästhesie, eine geringere

Häufigkeit von postoperativen Bluttransfusionen bei der Periduralanästhesie mit Bupivacain. Dies war statistisch jedoch nicht signifikant. Mitchell et al. [98] dagegen konnten bei 72 ebenfalls randomisiert verteilten Knieprothesenpatienten keine signifikanten Unterschiede beim Blutverlust und bei der Zahl der benötigten Blutkonserven feststellen, auch Jorgensen et al. (39 Patienten) [79] beobachteten keinen Anstieg des Blutverlustes durch Periduralanästhesie nach Knieprotheseneinsatz.

Dieses Ergebnis können wir bestätigen. Auch in unserem Patientengut zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in der Höhe des peri- und postoperativen Blutverlustes. In der Gruppe mit Duracon-Prothese und PDK ließ sich dagegen sogar eine Tendenz zu niedrigerem Blutverlust feststellen. Wir können daher die Annahme von Ilahi et al. [71], eine erhöhte postoperative Flexion führe zu einem erhöhten postoperativen Blutverlust, nicht bestätigen.

Baker et al. [7] nennen einen Gesamtblutverlust von durchschnittlich 1189 ml bei Periduralanästhesie und –analgesie bis zum dritten postoperativen Tag. Ilahi et al. [71] nennen einen Durchschnitt von 1440 ml bei Allgemeinnarkose und periduraler Analgesie bis zum dritten postoperativen Tag. Der Blutverlust bei unseren Patienten liegt mit durchschnittlich 1331ml (Endo mit PDK) bzw. 1121 ml (Duracon mit PDK) ebenfalls in diesem Bereich. Auch die Zahl der schweren postoperativen Anämien war durch Einsatz des PDK nicht angestiegen.

Wundheilungsstörungen traten unter Verwendung des PDK vermehrt auf, insgesamt 13% mit PDK gegenüber 6% ohne PDK. Erhöht war vor allem die Rate von Wundheilungsverzögerungen durch persistierende Wundsekretion oder persistierende Hämatome. Schwere Wundheilungsstörungen, die eine operative Wundsanierung erforderten, waren nur gering vermehrt. Kumar et al. [85] nennen bei PPA und passiver Durchbewegung 8% konservativ behandelbare und 3% zu einer Wundrevision führende Wundheilungsstörungen, sowie bei PPA und Continuous-passive-motion-Therapie 24% bzw. 7%. Unsere Methode der Nachbehandlung führte also zur gleichen Gesamthäufigkeit an Wundheilungsstörungen wie die passive Durchbewegung nach Kumar et al.

Ein möglicher Grund für die insgesamt relativ hohe Zahl von Wundheilungsstörungen bei unseren Patienten mag in der hohen passiven Durchbewegung bis auf 120 Grad

Flexion liegen. Kumar et al. [85] begannen dagegen die CPM-Therapie und die passive Durchbewegung mit 90 Grad Flexion, wobei diese 90 Grad bei der passiven Durchbewegung nicht von allen Patienten erreicht wurden.

Ein weiterer strittiger Punkt sind die beiden aufgetretenen TEP-Frühinfektionen, beide bei Patienten mit Endo-Prothese und PDK. Bei insgesamt 12 implantierten Endo-Prothesen bedeutet dies eine Häufigkeit von 17%. Härle [57] nennt Infektionsraten von 1-2% bei Schlittenprothesen und bis 12% bei Scharnierprothesen als üblich.

Papachristou [112] berichtet bei 101 Endo- und St.Georg-Prothesen über drei Infektionen (3%) bei mindestens zwei Jahren Nachbeobachtungszeit.

Nieder et al. [107] fanden bei einer Analyse von 1837 Prothesenoperationen mit dem Endo-Modell nach durchschnittlich 6,5 Jahren folgendes Ergebnis: in 1,9% der Fälle traten tiefe Infektionen auf, bei 1,7% führten diese zur Explantation. Infolge von persistierenden Schmerzen im nicht behandelten Femoropatellargelenk oder von aseptischen Komplikationen kam es bei 3% zur Explantation, bei weiteren 2,8% zur operativen Revision.

Die Infektionsrate bei den Endo-Prothesen ist also im Vergleich zu den anderen Untersuchungen deutlich erhöht. Ein möglicher Grund könnte in unserer Indikationsstellung für die Endo-Prothese liegen, die dazu führt, dass v.a. ältere Patienten in einem schlechteren Allgemeinzustand und mit schlechterer Abwehrlage die Endo-Prothese erhalten (s. Kapitel 5.5 und 5.6).

Eine Ursache für die Häufung bei Patienten mit PDK könnte auch die hohe passive Durchbewegung sein. Diese führt zu einer Belastung von Nähten und Gewebe und könnte so durch die Begünstigung von Wundheilungsstörungen auch das Auftreten von Infektionen fördern.

Eine Konsequenz aus dem Auftreten von Wundheilungsstörungen und Infektionen könnte die Reduktion des Bewegungsumfanges der postoperativen passiven Durchbewegung sein.

Da insgesamt nur eine relativ geringe Zahl von Patienten mit Endo-Prothese untersucht werden konnte, muss allerdings auch in Betracht gezogen werden, dass es sich bei den aufgetretenen Infektionen um eine statistisch zufällige Häufung bei zu kleiner Fallzahl handeln könnte.

Bei unseren 44 implantierten Duracon-Prothesen trat dagegen keine Infektion auf.

Hungerford/ Krackow [69] berichten bei einer Serie von 70 zementierten PCA-Prothesen über zwei Fälle von Infektion (3%) mit folgender Explantation und keiner aseptischen Lockerung über einen Zwei-Jahres-Zeitraum.

Jenny et al. [77] beobachteten bei 184 zementierten und zementlosen PCA-Prothesen drei Infektionen (1,5%) in einem Nachbeobachtungszeitraum von 6 bis 42 Monaten. Bei vier Patienten (2,4%) musste eine operative Adhäsionolyse durchgeführt werden.

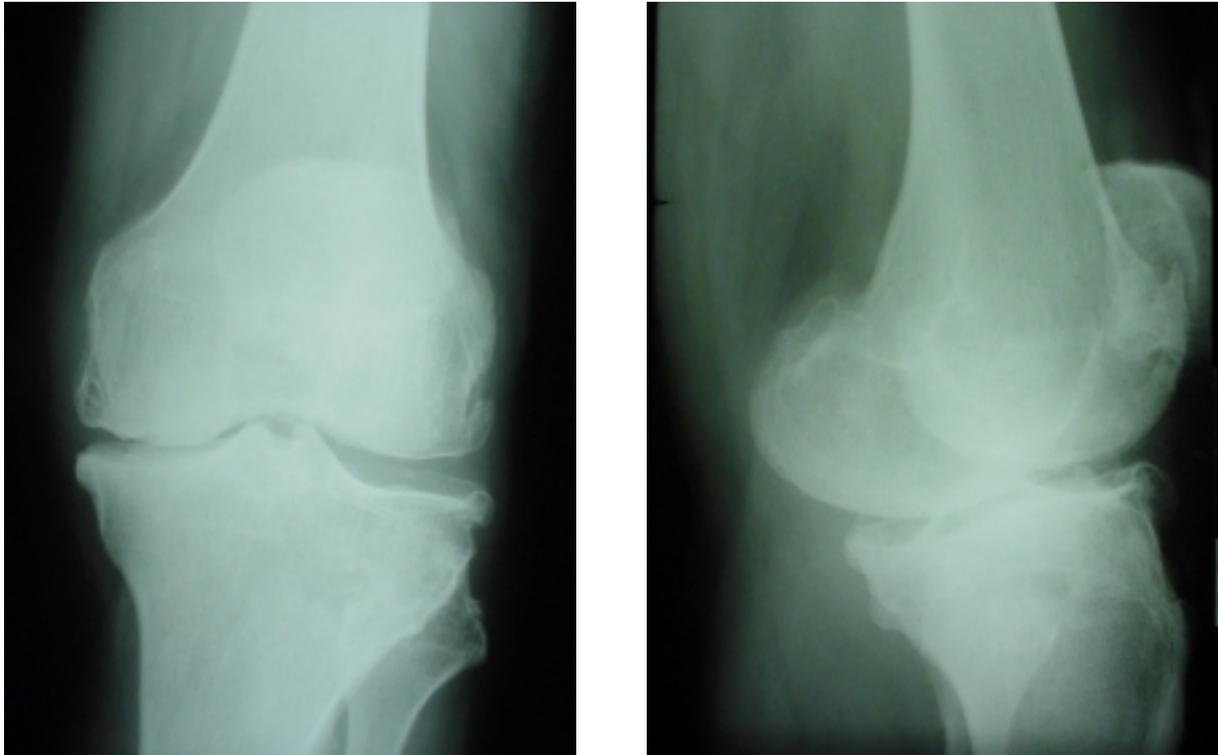
Gruber et al. [52] zählten 14 Prothesenwechsel (17,5%) bei 80 zementierten und nicht zementierten PCA- und Duracon-Prothesen bis durchschnittlich 5 Jahre und 8 Monate nach der Operation. Diese wurden bei zwölf Fällen von aseptischen Lockerungen (15%), einer Fraktur (1,3%) und einer tiefen Infektion (1,3%) durchgeführt.

Knight et al. [82] berichten bei 87 PCA –Prothesen mit einer Nachbetrachtungszeit von mindestens fünf Jahren über eine totale Reoperationsrate von 7.7%.

Die bei einem Patienten aufgetretenen vorübergehenden neurologischen Ausfälle sind wahrscheinlich auf den PDK zurückzuführen [89, 93], in diesem Fall waren sie jedoch ohne weitere Folgen geblieben.

5.4 Verwendung der Duracon-Prothese

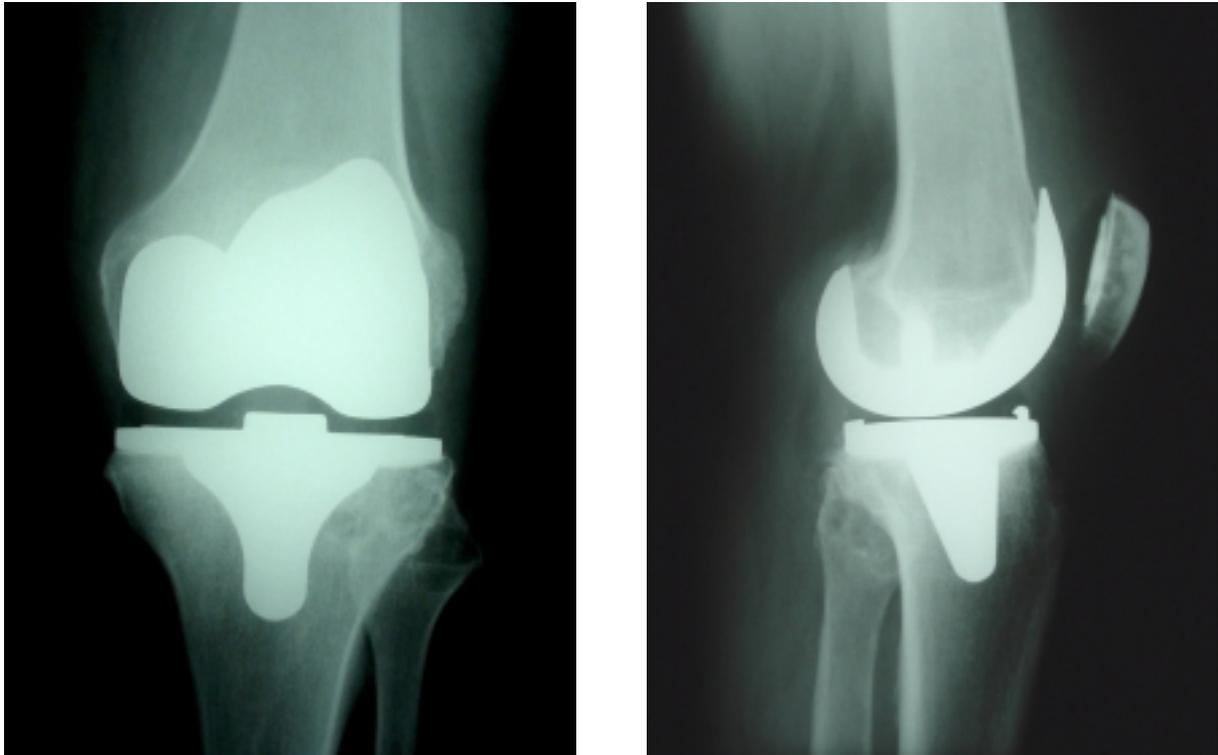
Abbildung 22: Patient mit schwerer Gonarthrose vor Prothesenimplantation



Von den objektiven Funktionsparametern wiesen Flexion und Gehstrecke bei den Patienten der Gruppe Duracon mit PDK gegenüber der Vergleichsgruppe ohne PDK eine statistisch signifikante Verbesserung auf. Die Patienten mit PDK hatten bei allen drei Nachuntersuchungen ein deutlich besseres Ergebnis als ihre Kontrollgruppe. Bei der Flexion besteht für die Nachuntersuchungen am siebten und vierzehnten postoperativen Tag Signifikanz, bei der Gehstrecke für die Nachuntersuchungen am siebten Tag und nach 16 Wochen.

Eine verbesserte Flexion und Gehstrecke in den ersten beiden postoperativen Wochen bedeuten eine schnellere Rehabilitation. Nach Poss et al. [119] ist einer der wichtigsten prognostischen Faktoren für die künftige Kniefunktion die Flexion in der ersten und zweiten postoperativen Woche.

Abbildung 23: Derselbe Patient nach Implantation einer Duracon-Prothese



Der Untersuchungszeitpunkt der letzten Nachuntersuchung wurde mit Bedacht 16 Wochen nach der Operation, d.h. nach Abschluss der Anschlußheilbehandlung gewählt. Diese Nachuntersuchung soll einen längerfristigen Einfluss des PDK überprüfen, mit möglichen Auswirkungen auf die gesamte Standzeit der Prothese.

Die dauerhafte Erhöhung der Gehstrecke bis zur 16. postoperativen Woche lässt auf eine langfristige günstige Wirkung des PDKs für die Gehfähigkeit schließen. Durch eine Erhöhung der Fallzahl der untersuchten Gruppen ließe sich möglicherweise auch die Verbesserung der Flexion nach 16 Wochen statistisch sichern.

Der Score nach Lysholm/Gillquist [95] zeigte keine signifikante Steigerung mit PDK. Lediglich beim Teilscore Hinken zeigte sich die Gruppe Duracon mit PDK bei der letzten Nachuntersuchung (13% hinkten) ihrer Vergleichsgruppe signifikant überlegen (40% hinkten). Lysholm und Gillquist entwarfen einen stark symptomorientierten Score in der Meinung, dass dieser ein differenziertes Bild der Funktionseinschränkung des Kniegelenks liefere [140]. Nach Krämer/Maichel [84] beinhaltet dieser Score zu 95% subjektive Angaben. Der Score wurde zunächst vor allem zur Evaluation von Kniebandinstabilitäten benutzt [95]. Er ist allgemein

anwendbar für Einschränkungen der Kniefunktion und wird zunehmend auch für die Beurteilung von Gonarthrosen und Knieendoprothesen eingesetzt [84,103,138]. In der Literatur wird er als einer der fünf gängigsten Scores bei Knieendoprotheseneinsatz genannt [128].

Direkte Fragen nach der Zufriedenheit mit der Operation ergaben ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen.

Die Verbesserung der objektiven Parameter durch Einsatz des PDKs führte also nicht zu einer signifikanten Verbesserung der subjektiven Beurteilung durch die Patienten.

Im Vergleich zur Untersuchung von Sparmann/Zink [138], die 1996 die Frührehabilitation der Duracon- und der Endo-Prothese in unserer Klinik verglichen, zeigte sich das Endresultat des Scores nach Lysholm/Gillquist in dieser Studie deutlich besser mit 79,4 Punkten (ohne PDK) bzw. 85,7 Punkten (mit PDK) gegenüber 58 Punkten bei Sparmann/Zink. Allerdings lag der Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung in deren Studie mit 10 Wochen nach Operation früher. Bestätigen können wir die deutliche postoperative Steigerung in allen Teilscores.

Jenny et al. [77] berichteten über die Ergebnisse einer Serie von 184 zementierten und zementlosen PCA-Prothesen mit einem Nachbeobachtungszeitraum von 6 bis 42 Monaten und einem Anteil an Patienten mit rheumatoider Arthritis von 12,5%. Der Bewegungsumfang verbesserte sich durch den Protheseneinsatz von durchschnittlich 102 Grad Flexion und 11 Grad Streckdefizit auf 95 Grad Flexion und 2 Grad Streckdefizit. 70% der Patienten konnten postoperativ weiter als 1 km gehen (präoperativ: 8%). 52% konnten sich postoperativ ohne Stockhilfe fortbewegen (präoperativ: 19%).

Die erzielte Flexion entspricht in etwa unserem Ergebnis ohne PDK bei der letzten Nachuntersuchung (Mittelwert 97,0 Grad). Mit PDK ist dies jedoch deutlich besser (104,2 Grad). Die Ergebnisse des Streckdefizites entsprechen sich ungefähr. Der Anteil unserer Patienten, die weiter als 1km gehfähig sind (mit PDK: 97%, ohne PDK 83%) bzw. ohne Hilfsmittel gehfähig sind (mit PDK: 66%, ohne PDK 50%), ist größer. Gruber et al. [52] untersuchten 80 PCA- und Duracon-Prothesen durchschnittlich fünf Jahre und acht Monate nach der Operation. Der Anteil an Rheumatikern lag bei 27%. Nach dem verwendeten Score nach Potter ergab sich kein signifikanter Unterschied

zwischen zementierten und nicht zementierten Prothesen. 26% der Patienten konnten sich ohne Stockhilfe fortbewegen. 61% der Patienten wiesen eine Flexion über 80 Grad auf, 21% eine eingeschränkte Flexion von 60-80 Grad. Weitere 13% erreichten weniger als 60 Grad Flexion. Bei 11% bestand ein Streckdefizit von fünf bis 25 Grad. 41% der Patienten waren schmerzfrei, 52% berichteten von gelegentlichen Schmerzen und bei 7% bestanden schwere Schmerzen.

In unserem Patientengut gab es dagegen bei der letzten Nachuntersuchung keinen Patienten mit einer Flexion unter 75 Grad, 66% der Patienten der Gruppe Duracon mit PDK waren ohne Stockhilfe gehfähig, ein Streckdefizit von 5 bis 10 Grad bestand bei 13%.

Unsere funktionellen Ergebnisse übertreffen also die in der Literatur erwähnten. Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Nachuntersuchungszeiträume in den genannten Studien länger waren. Offen bleibt, ob sich die guten Resultate unserer Patienten im Laufe der Zeit verschlechtern.

Das Durchschnittsalter unserer Patienten mit Duracon-Protheseneinsatz betrug 66,5 Jahre (Altersspanne: 37-83 Jahre). Salzer et al. [131] nennen einen Durchschnitt von 69,1 Jahre für zementfrei implantierte PCA-Prothesen. Jenny et al. [77] nennen 74 Jahre (22-87 Jahre) als Durchschnitt für zementierte und zementfreie PCA-Prothesen. Gruber et al. [52] haben einen Durchschnitt von 69 Jahren (30-88 Jahre) bei PCA- und Duracon-Prothesen. Die Altersspannen zeigen, dass ein Alter von unter 60 Jahren keine absolute Kontraindikation mehr darstellt, wie oft postuliert [36,73]. Wenn alle anderen Mittel ausgeschöpft sind, kann gerade bei Rheumatikern der Einsatz einer Knieendoprothese auch bei einem Alter von unter 40 Jahren nötig werden.

Collins et al. [26] führten eine Studie mit 51 zementierten und nicht zementierten PCA-Prothesen durch. Nach einem durchschnittlichen Intervall von drei Jahren ergaben sich keine funktionellen Unterschiede. Es gab bei den nicht zementierten jedoch häufiger radiologische Zeichen für eine beginnende Implantatlockerung der Tibia- und Patellakomponenten.

Dodd et al. [34] fanden in einer Untersuchung bei 18 Patienten mit einer Doppelversorgung aus je einer zementierten und einer unzementierten PCA-

Prothese über einen Zeitraum von fünf Jahren keine klinischen und funktionellen Unterschiede zwischen den Gruppen mit unterschiedlicher Verankerung.

Wir führen alle Prothesenimplantationen zementiert durch. Während des Nachuntersuchungszeitraumes fanden sich in unserem Patientenkollektiv keine klinischen oder röntgenologischen Anzeichen für eine Lockerung.

In der Literatur werden die verschiedenen Modellgenerationen des PCA-Gelenkes meist nicht getrennt betrachtet. Hersteller und Autoren verweisen auf die nur geringen Designänderungen. Mont et al. [101] verglichen je 45 Duracon- und PCA-Modular-Gelenke durchschnittlich 63 Monate nach der Operation und bestätigten, dass vergleichbare Resultate erzielt werden. Die Duracon-Prothesen scheinen allerdings das Auftreten von femoropatellaren Komplikationen zu verringern.

5.5 Verwendung der Endo-Prothese

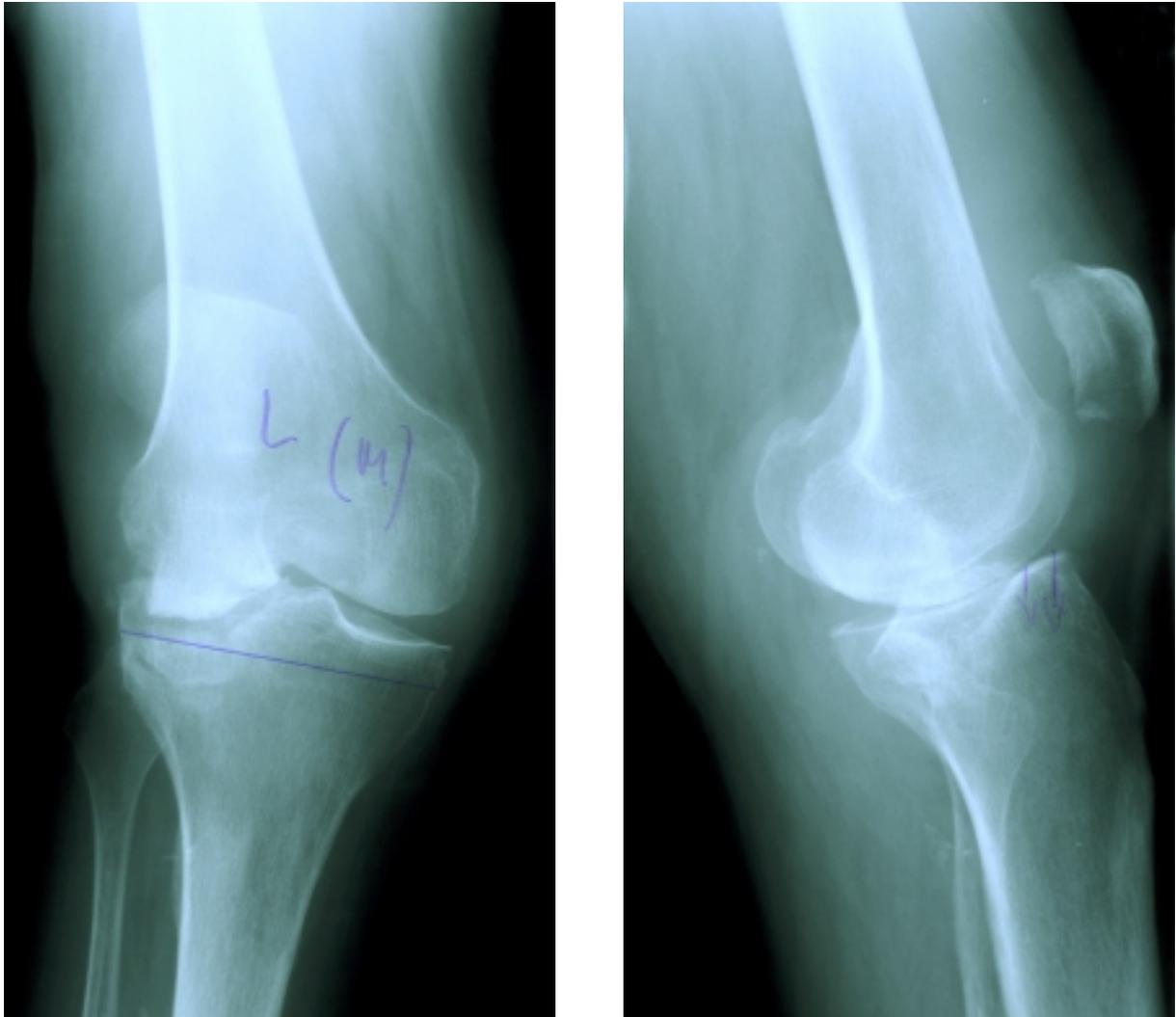
Beim Vergleich der Gruppen Endo mit und ohne PDK gab es keine statistisch signifikanten Unterschiede. Insgesamt zeigte sich eine Tendenz zu etwas besseren Ergebnissen mit PDK in den ersten beiden Wochen nach der Operation. Bei der letzten Nachuntersuchung ergaben sich in beiden Gruppen annähernd gleiche Ergebnisse.

Ein günstiger Effekt des PDK konnte bei den Patienten mit Endo-Prothesen also nicht nachgewiesen werden. Dies mag auch auf die geringen Fallzahlen mit der Endo-Prothese zurückzuführen sein.

Verglichen mit den Ergebnissen von Sparmann/Zink [138] zeigte sich das Endresultat des Scores nach Lysholm/ Gillquist deutlich besser mit 72,8 Punkten (ohne PDK) bzw. 74,5 Punkten (mit PDK) gegenüber 41 Punkten bei Sparmann/Zink. Allerdings lag der Zeitpunkt der Nachuntersuchung in deren Studie mit 10 Wochen nach Operation früher.

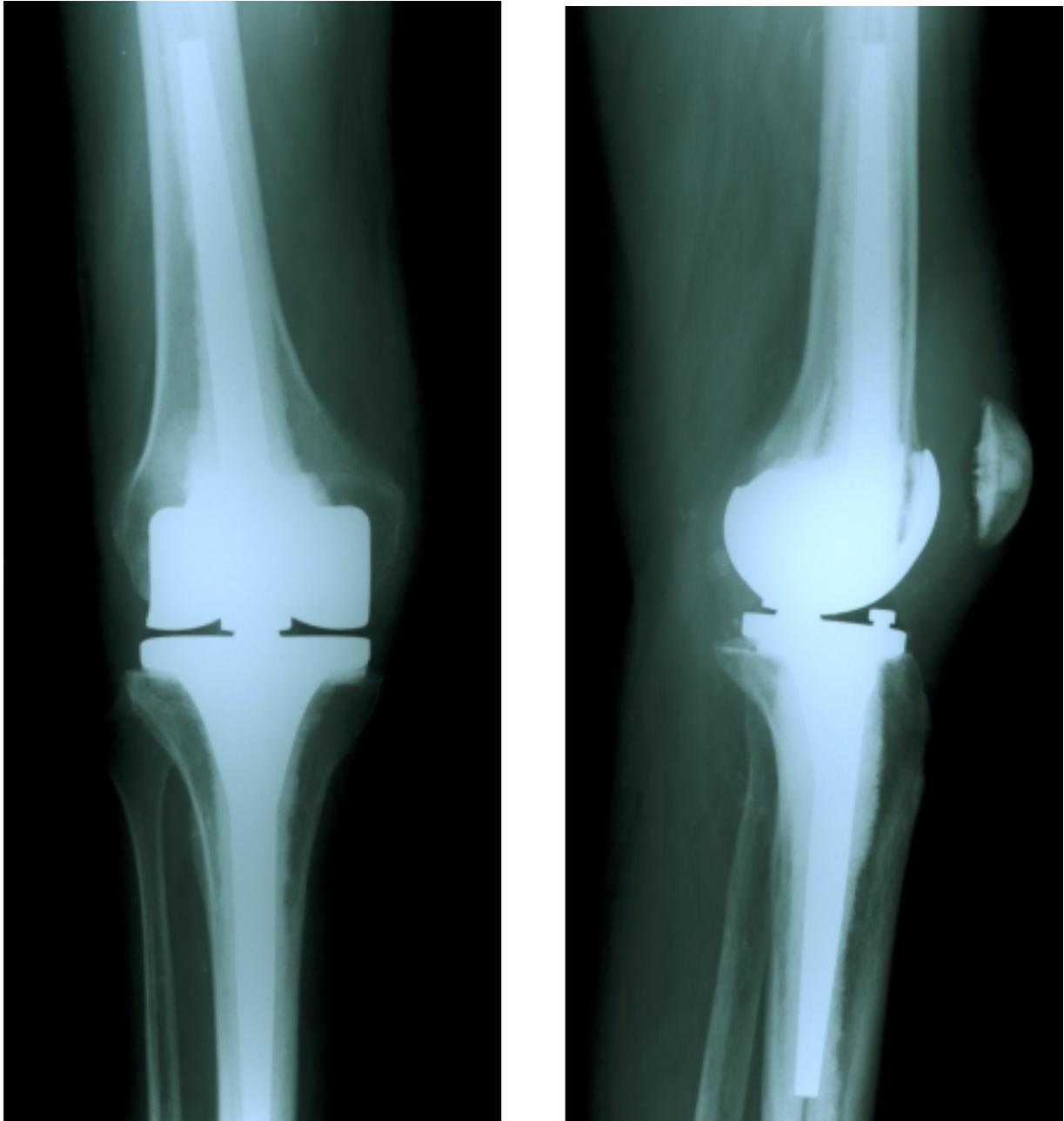
Außerdem wiesen deren Patienten einen deutlich schlechteren präoperativen Ausgangswert auf. Das ist wahrscheinlich auf den höheren Anteil an Rheumatikern von 44% zurückzuführen (hier: 17%).

Abbildung 24: Patient mit schwerer Valgusgonarthrose vor Prothesenimplantation (Abbildung mit eingezeichneter Operationsplanung)



Nieder et al. [107] erzielten bei 1837 nachuntersuchten Patienten mit Rotations-Endo-Modell – durchschnittlicher Nachuntersuchungszeitraum 6,5 Jahre – bei 98% freie Streckung und eine mittlere postoperative Beugung von 110 Grad mit einer durchschnittlichen Verbesserung um 18 Grad. 83% der Patienten waren sehr zufrieden, 12% zufrieden und 3% nicht zufrieden. Der Anteil der Patienten mit RA betrug 22%.

Abbildung 25: Derselbe Patient nach Implantation einer Endo-Prothese



Papachristou [112] berichtet bei 101 Endo- und St.Georg-Prothesen über eine postoperative Flexion von 100 Grad bei einer Verbesserung von durchschnittlich 15 Grad.

Bei unseren Patienten betrug die Flexion bei der letzten Nachuntersuchung durchschnittlich 100 Grad (ohne PDK) bzw. 95 Grad (mit PDK).

Das durchschnittliche Alter unserer Patienten mit Endo-Prothese betrug zum Zeitpunkt der Operation 76,9 Jahre (69-85 Jahre). Nieder et al. [107] nennen einen Median von 66 Jahren (22-99 Jahre).

Das höhere Alter und die schlechtere Flexion unserer Patienten ist wahrscheinlich zumindest teilweise auf die andere Indikationsstellung als bei Nieder et al. zurückzuführen. In unserer Klinik wird der Schlittenprothese, wenn möglich, der Vorzug gegeben, wohingegen schwierigere und damit oft ältere Patienten dann die Achsprothese erhalten.

5.6 Vergleich von Duracon- und Endo-Prothese

Hungerford/ Krackow [69] geben an, bei ca. 1% aller einzusetzenden Knieendoprothesen eine teil- oder vollgekoppelte Prothese zu verwenden. In den übrigen Fällen ist der Einsatz einer bikondylären Schlittenprothese möglich und zu bevorzugen.

Nieder et al. [106,107] verwenden das Rotationsknie Endo-Modell in 60% aller Fälle von Kniegelenkverschleiß als Primärimplantat. Die Schlittenprothese hat einen Anteil von 30%, das Scharniergelenk von 10%.

Diese unterschiedlichen Indikationsstellungen dürfen wohl als Extreme verstanden werden. In dieser Studie liegt das Verhältnis Schlittenprothesen zu achsgeführten Prothesen bei 44:12. Schon im Verlauf der Studie war dabei eine abnehmende Tendenz zu Ungunsten der achsgeführten Prothese zu bemerken, da die Indikation für die Duracon-Prothese zunehmend ausgeweitet wird.

Die Ergebnisse der Duracon-Prothese waren insgesamt deutlich besser als die der Endo-Prothese: der Score nach Lysholm/Gillquist war v.a. bei der letzten Nachuntersuchung deutlich besser, ebenso die Flexion in der Gruppe mit PDK. Auch bei der Gehstrecke schnitt die Duracon-Gruppe in allen Nachuntersuchungen, besonders der letzten, besser ab. Ein Grund dafür kann in der jüngeren und weniger schwierigen Patientenstruktur bei der Duracon-Prothese liegen.

Weitere wichtige Einflussgrößen für eine schnelle Rehabilitation und ein gutes Resultat bei beiden Modellen sind unserer Meinung nach die Zementierung der Prothese und der Retropatellarersatz. Die Zementierung ergibt keine wesentlichen

Komplikationen und führt zu einer sofortigen Belastungsstabilität der Prothese nach der Operation. Diese Vorteile nennen auch Elke et al. [39]. Der Ersatz der retropatellaren Gleitfläche führt zu einer geringeren Inzidenz von postoperativen, retropatellaren Schmerzen gerade bei Patienten mit RA, wie beispielsweise Hoos/Refior gezeigt haben [66].

5.7 Patienten mit rheumatoider Arthritis

Die Therapie der sekundären Gonarthrose spielt eine wichtige Rolle in der Behandlung der rheumatoiden Arthritis.

Das Kniegelenk ist neben Hand- und Fußgelenken am frühesten und häufigsten von der rheumatoiden Arthritis betroffen [54]. Eine gute Kniefunktion ist für Patienten mit schwerer rheumatoider Arthritis unerlässlich, um ihre Selbstständigkeit zu bewahren; beim Treppensteigen oder beim Aufstehen von einem Stuhl können sie mit der oberen Extremität nur wenig mithelfen [39]. Außerdem sind sie darauf angewiesen, nach Kniegelenkersatz möglichst schnell wieder eine gute Kniefunktion zu erlangen, da oftmals in kurzer Zeit mehrere Gelenke ersetzt werden müssen. Andererseits ist der Knieersatz schwieriger, da oft Knochenqualität und Muskelkraft reduziert sind und die Wundheilung und Rehabilitation durch die entzündlichen Veränderungen verzögert werden [138].

Hungerford/ Krackow [69] verglichen 45 Patienten mit einer degenerativen Arthrose mit 25 Patienten mit RA. Beide Gruppen erhielten eine zementierte PCA-Prothese. Auf einer selbstgewählten Einteilung nach klinischen Aspekten erreichten sie bei den Patienten mit degenerativer Arthrose 91,5% gute und sehr gute, 5,6% ausreichende und 2,8% schlechte Zwei-Jahres-Resultate. Bei den RA-Patienten dagegen ergaben sich 80% gute und sehr gute, 4% ausreichende und 16% schlechte Ergebnisse. Bei den schlechten Fällen waren vor allem schwere postoperative Beugekontrakturen von durchschnittlich 25 Grad (bei durchschnittlich 35 Grad präoperativem Ausgangswert bei diesen Patienten) für das Resultat verantwortlich.

Eskola et al. [45] bewerten ihre Ergebnisse von 92 PCA-Prothesen (77% nicht zementiert) auf derselben Skala wie Hungerford/Krackow mit 84% gut und sehr gut, 15% ausreichend und 1% schlecht. Die Nachuntersuchung erfolgte nach

durchschnittlich 3,2 Jahren. Patienten mit RA (46%) schnitten hier nicht schlechter ab als Patienten mit degenerativer Arthrose.

Dapic/Pecina [32] berichten über die Ergebnisse von 142 PCA-Prothesen (32% bei RA). Die Überlebensrate der Prothesen für den durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitraum von 88 Monaten beträgt 82,5% bei Patienten mit RA, und signifikant weniger, nämlich 73,8% im Restkollektiv. Die funktionelle Nachuntersuchung ergab keine signifikanten Unterschiede.

Elke et al. [39] fanden bei 343 zementierten und nicht zementierten PCA-Prothesen (13% bei RA) vergleichbare Überlebensraten der Prothesen (Revisionsrate 7,2%). Waren die funktionellen Ergebnisse ein Jahr nach der Operation noch gleich, so wiesen die Patienten mit RA bei der Nachuntersuchung nach durchschnittlich 4,2 Jahren deutlich schlechtere Werte des Knee-Society-Scores auf. Laut den Autoren ist dies wahrscheinlich auf die allgemeine Progression der RA zurückzuführen.

Die schwierigere Ausgangslage bei Patienten mit RA führt also zu uneinheitlichen Mittel- und Langzeitergebnissen in der Literatur. Bisher existieren keine Untersuchungen zu den Ergebnissen von Knieprotheseneinsatz mit Periduralanästhesie und –analgesie bei Patienten mit RA.

Sparmann/Zink [138] legten bei der Untersuchung der Frührehabilitation der Duracon- und der Endo-Prothese dar, dass Patienten mit RA nach fünf bis zehn Wochen vergleichbare Resultate erzielen wie Patienten mit degenerativer Arthrose. Wir konnten zeigen, dass Patienten mit RA besonders vom Einsatz des PDKs profitieren. Vor allem an der erzielten Flexion bei der letzten Nachuntersuchung nach 16 Wochen zeigte sich ein deutlicher Vorteil für die Patienten mit RA (mittlere Flexion: 109,6 Grad) gegenüber den Patienten mit degenerativer Arthrose (100,8 Grad). Beim Score nach Lysholm/Gillquist schnitten die Patienten mit RA bei allen drei Nachuntersuchungen besser ab als das Restkollektiv, am deutlichsten bei der letzten Nachuntersuchung (mittlerer Scorewert: 88,1 Punkte bzw. 79,5 Punkte). Keine wesentlichen Unterschiede ließen sich beim Streckdefizit und der Gehstrecke feststellen. Es fand sich keine signifikante Steigerung des peri- und postoperativen Blutverlustes und der Komplikationen.