

Aus dem Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie (ZOU)
der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Bewertung der kurzfristigen Ergebnisse nach Implementierung des Rapid Recovery®
Therapiekonzeptes in der Knieendoprothetik an der Universitätsmedizin Mainz

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der
Medizin
der Universitätsmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Vorgelegt von

Lea Kurz
aus Weilburg

Mainz, 2020

Wissenschaftlicher Vorstand:

1. Gutachter:

2. Gutachter:

Tag der Promotion:

08. Dezember 2020

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	VI
1 Einleitung	1
2 Literaturdiskussion	3
2.1 Grundlagen und Begriffserklärungen	3
2.1.1 Anatomie des Kniegelenks	3
2.1.2 Gonarthrose	4
2.2 Endoprothetische Versorgung am Kniegelenk	10
2.2.1 Geschichte der Endoprothetik.....	10
2.2.2 Präoperative Planung	10
2.2.3 Operative Zugangswege.....	12
2.2.4 Perioperative Therapiestandards	13
2.3 Fast Track Chirurgie	16
2.3.1 Prinzipien der Fast Track Rehabilitation in der Knieendoprothetik	17
2.4 Rapid Recovery® am ZOU der Universitätsmedizin Mainz: Stand vor der Implementierung	21
3 Material und Methoden	24
3.1 Studiendesign	24
3.2 Patientenkollektiv	24
3.3 Ein- und Ausschlusskriterien	24
3.4 Ablauf des Rapid Recovery® Programmes am ZOU	25
3.4.1 Indikationsstellung	25
3.4.2 Vorbereitungstag und Patientenseminar	26
3.4.3 Stationäre Aufnahme	27
3.4.4 Operation und perioperatives Schmerzmanagement	27
3.4.5 Postoperative Mobilisation	28
3.4.6 Postoperativer Ablauf	29
3.4.7 Interdisziplinärer Steuerkreis	29
3.5 Messinstrumente zur Datenerhebung	30
3.5.1 Oxford Knee Score	30
3.5.2 American Knee Society Score	31

3.5.3	Schmerztagebuch.....	32
3.5.4	Patientenbefragung der perioperativen Phase (PPP-33)	33
3.5.5	Entlassungskriterien	35
3.6	Statistische Auswertung	36
4	Ergebnisse	37
4.1	Oxford Knee Score	37
4.2	American Knee Society Score	38
4.3	Schmerztagebuch.....	39
4.3.1	Präoperativer Schmerz	39
4.3.2	Operationstag.....	39
4.3.3	Schmerzverlauf.....	41
4.3.4	Postoperative Beschwerden	43
4.3.5	Stationäre Verweildauer	45
4.4	PPP-33	48
4.5	Entlassungskriterien	56
5	Diskussion.....	60
5.1	Diskussion von Material und Methoden.....	60
5.1.1	Studiendesign.....	60
5.1.2	Ablauf des Rapid Recovery® Programmes.....	61
5.1.3	Messinstrumente zur Datenerhebung.....	62
5.2	Diskussion der Ergebnisse	64
5.3	Schlussfolgerungen	72
6	Zusammenfassung und Ausblick.....	74
7	Literaturverzeichnis.....	76
8	Anhang	85
9	Danksagung	102
10	Lebenslauf.....	103

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AKSS	American Knee Society Score
DRG	Diagnosis Related Groups
IGF	insulin-like growth factor
i. v.	intravenös
LIA	lokale Infiltrationsanästhesie
Ligg.	Ligamenta
M.	Musculus
MRGN	Multiresistente gramnegative Bakterien
MRSA	Methicillin-resistenter Staphylokokkus aureus
NRS	Numerische Rating Skala
NSAR	nicht-steroidale Antirheumatika
OKS	Oxford Knee Score
PCA	patient-controlled anaesthesia
p. o.	per os
PONV	postoperative nausea and vomiting
PPP-33	Patientenbefragung der perioperativen Phase
ROM	range of motion
TIVA	totale intravenöse Anästhesie
TNF-alpha	Tumor-Nekrose-Faktor alpha
VAS	Visuelle Analogskala
WHO	World Health Organization
ZOU	Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anatomie des Kniegelenkes	3
Abbildung 2: Röntgenaufnahme des linken Kniegelenkes in 3 Ebenen mit fortgeschrittener Pangonarthrose, Stadium 4 nach Kellgren und Lawrence.....	6
Abbildung 3: Röntgenaufnahme eines rechten Kniegelenkes in 2 Ebenen nach Implantation einer bikondylären Knieprothese und Retropatellarersatz	11
Abbildung 4: Beispiel einer numerischen Ratingskala	14
Abbildung 5: Elemente der Fast Track Rehabilitation.....	17
Abbildung 6: Durchschnittliche stationäre Verweildauer der Patienten mit Kniegelenkersatz am ZOU vor Implementierung von Rapid Recovery® im Vergleich mit der durchschnittlichen stationären Verweildauer der Patienten mit Kniegelenkersatz in Deutschland	23
Abbildung 7: Ablauf des Rapid Recovery® Programmes am ZOU.....	25
Abbildung 8: Ablauf der Datenerhebung von der präoperativen Phase bis zur Entlassung.....	30
Abbildung 9: Punkteverteilung Oxford Knee Score.....	37
Abbildung 10: Punkteverteilung American Knee Society Score.....	38
Abbildung 11: Durchschnittliches Schmerzempfinden präoperativ	39
Abbildung 12: Durchschnittliches Schmerzempfinden am Operationstag	40
Abbildung 13: Postoperative Beschwerden bei den männlichen Untersuchungsteilnehmern in Prozent	41
Abbildung 14: Postoperative Beschwerden bei den weiblichen Untersuchungsteilnehmern in Prozent	41
Abbildung 15: Durchschnittlicher Ruheschmerz im stationären Verlauf	42
Abbildung 16: Durchschnittlicher Belastungsschmerz im stationären Verlauf	42
Abbildung 17: Verschiedene postoperative Beschwerden im Verlauf (Angaben in Prozent).....	43
Abbildung 18: Anteil der Patienten mit postoperativen Schlafstörungen aufgrund von Schmerzen in Prozent	44
Abbildung 19: Anteil der Patienten mit postoperativer Übelkeit in Prozent	44
Abbildung 20: Anteil der Patienten mit postoperativem Erbrechen in Prozent.....	45
Abbildung 21: Verteilung der Patienten nach Entlassung aus der stationären Behandlung	45

Abbildung 22: Durchschnittliche stationäre Verweildauer nach Alter und Geschlecht	46
Abbildung 23: Durchschnittliche stationäre Verweildauer vor und nach der Implementierung von Rapid Recovery® im Juni 2015.....	47
Abbildung 24: Punkteverteilung PPP-33.....	48
Abbildung 25: Durchschnittliches Alter in den verschiedenen Zufriedenheitsgruppen des PPP-33	49
Abbildung 26: Altersabhängige Punkteverteilung PPP-33 bei den weiblichen Untersuchungsteilnehmern.....	49
Abbildung 27: Altersabhängige Punkteverteilung PPP-33 bei den männlichen Untersuchungsteilnehmern.....	50
Abbildung 28: Durchschnittliches Ergebnis der einzelnen Fragen des PPP-33.....	50
Abbildung 29: Durchschnittlich von den Patienten erreichte Punktzahl in den von Simon definierten Kategorien des PPP-33	51
Abbildung 30: Punkteverteilung bei Patienten mit durchschnittlich niedriger Zufriedenheit (≤ 104 Punkte).....	52
Abbildung 31: Durchschnittliche Punkteverteilung in den von Simon definierten Kategorien in der Gruppe ≤ 104 Punkte	53
Abbildung 32: Durchschnittliche Schmerzintensität prä- und postoperativ im Vergleich mit dem Ergebnis im PPP-33	53
Abbildung 33: Anzahl der Patienten mit postoperativen Beschwerden im Vergleich mit dem Ergebnis im PPP-33	54
Abbildung 34: Durchschnittliche stationäre Verweildauer der Patienten im Vergleich mit den Ergebnissen im PPP-33.....	55
Abbildung 35: Durchschnittliche Gesamtpunktzahl im PPP-33 im zeitlichen Verlauf der Studie.....	55
Abbildung 36: Durchschnittliches Erreichen der funktionellen Entlassungskriterien in Tagen	56
Abbildung 37: Postoperativer Zeitpunkt, zu dem Anzahl n der Patienten erstmalig selbstständig oder mit Hilfsmitteln aus dem Bett aufstehen konnte.....	57
Abbildung 38: Postoperativer Zeitpunkt, zu dem Anzahl n der Patienten erstmalig 50 m Gehstrecke mit Hilfsmitteln zurücklegen konnte.....	57
Abbildung 39: Postoperativer Zeitpunkt, zu dem Anzahl n der Patienten erstmalig mit Hilfsmitteln Treppensteigen konnte	58

Abbildung 40: Postoperativer Zeitpunkt, zu dem die Patienten erstmalig 90° Flexion im operierten Kniegelenk erreichten	58
Abbildung 41: Postoperativer Zeitpunkt, zu dem Anzahl n der Patienten erstmalig eine Schmerzintensität in Ruhe $\leq 3/10$ NRS und bei Belastung $\leq 5/10$ NRS erreichte	59

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Klassifikation der Arthrose	5
Tabelle 2: Rapid Recovery® aus Leistungserbringer- und Patientenperspektive	22
Tabelle 3: Altersverteilung der Studienteilnehmer nach Geschlecht.....	24

1 Einleitung

Die Arthrose ist eine der häufigsten Erkrankungen weltweit und die Prävalenz nimmt mit steigendem Alter zu (1). In der Bundesrepublik Deutschland war im Jahre 2013 bei 22,3% der Frauen und 18,1% der Männer zwischen 18 und 79 Jahren bereits einmal eine Arthrose diagnostiziert worden. Davon handelte es sich bei über der Hälfte der Frauen und Männer um Gonarthrose (2). Betrachtet man lediglich die Röntgenaufnahmen, erfüllten sogar 32,6% Frauen und 24,6% Männer die radiologischen Kriterien für eine Arthrose (3).

Die Erkrankung geht häufig mit schmerzhafter Bewegungseinschränkung und deutlicher Minderung der Lebensqualität einher. Sind die konservativen Therapiemaßnahmen wie Analgesie, Physiotherapie oder Versorgung mit Orthesen ausgeschöpft, besteht in den meisten Fällen die Indikation zur operativen Versorgung mit einer Endoprothese.

Im Zuge des demographischen Wandels und dem gleichzeitig steigenden Leistungsanspruch der Patienten an ihre körperliche Aktivität stieg die Anzahl der Primärimplantationen von Knieendoprothesen in den letzten Jahren stetig an. So wurden beispielsweise im Jahre 2005 noch 128.932 künstliche Kniegelenke in Deutschland implantiert und im Jahre 2017 bereits 191.272 (4). In einem Vergleich ausgewählter OECD Länder von 2015 lag Deutschland mit 206 implantierten Knieendoprothesen pro 100.000 Einwohner auf Rang 4 hinter der Schweiz, den USA und Österreich (5). In Zukunft sollen die Zahlen noch weiter steigen. So ergab eine Prognose von Kurtz et al., dass im Jahre 2030 allein in den USA knapp 3,5 Millionen Patienten mit einer Knieendoprothese versorgt werden könnten (6). Die Therapie der Gonarthrose ist somit auch volkswirtschaftlich von großer Bedeutung.

Es stellt sich folglich die Frage, wie dieser Menge an Patienten einerseits eine qualitativ hochwertige und gleichzeitig kosteneffiziente Versorgung geboten werden kann. Das Ziel, ein bestmögliches operatives Ergebnis und eine hohe Patientenzufriedenheit zu erreichen, steht dem Bestreben der Krankenhäuser nach Verweildauerreduktion und Rentabilität gegenüber (7).

Im Zuge dessen gewinnen sogenannte „Fast Track“-Verfahren mit Strategien zur Prozessoptimierung zunehmend an Bedeutung. So verspricht beispielsweise das Programm „Rapid Recovery®“ der Firma Zimmer Biomet durch ein evidenzbasiertes,

multimodales und interdisziplinäres Therapiekonzept in der Versorgung von Patienten mit endoprothetischem Gelenkersatz eine Beschleunigung der Rekonvaleszenz bei gleichzeitig verringerter perioperativer Morbidität und Mortalität. Dies ist von besonderer Bedeutung, da die meisten Patienten bei Erstimplantation einer Knieendoprothese durchschnittlich zwischen 70 und 79 Jahre alt sind (8). Durch eine raschere Genesung kann in der Folge eine Verkürzung der Verweildauer erreicht werden, wie Studienergebnisse aus Dänemark (9) und dem Vereinigten Königreich (10) bereits zeigen.

Als erstes Universitätsklinikum in Deutschland führte die Universitätsmedizin Mainz 2015 nach zweijähriger Planungsphase das Rapid Recovery® Programm in der endoprothetischen Versorgung von Hüft- und Kniegelenken am Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie ein. Im Rahmen dieser Arbeit wurden zwischen Juni 2015 und April 2017 156 Patienten mit Gonarthrose im Alter zwischen 41 und 88 Jahren untersucht und die Auswirkungen des standardisierten, multimodalen Therapiekonzeptes beim künstlichen Kniegelenkersatz im Hinblick auf die stationäre Verweildauer, das perioperative Schmerzempfinden, die kurzfristigen funktionellen Ergebnisse und die Patientenzufriedenheit bewertet. Als Messinstrumente wurden präoperativ der Oxford Knee Score und der American Knee Society Score sowie perioperativ ein Schmerztagebuch und der Bogen zur Patientenbefragung der perioperativen Phase (PPP-33) verwendet. Zusätzlich wurde untersucht, wann die Patienten bestimmte vorher festgelegte funktionelle Entlassungskriterien erreichen konnten.

2 Literaturdiskussion

2.1 Grundlagen und Begriffserklärungen

2.1.1 Anatomie des Kniegelenks

Das Kniegelenk verbindet Ober- und Unterschenkel und ist eines der größten Gelenke des menschlichen Körpers. Die Gelenkpartner Femur, Tibia und Patella sind durch einen starken Kapsel-Band-Apparat miteinander verbunden (11). Die Innen- und Außenbänder (Ligg. collaterale mediale und laterale) sowie vorderes und hinteres Kreuzband (Ligg. cruciatum anterius und posterius) sorgen für die notwendige Stabilität beim Bewegungsablauf des Dreh-Scharnier-Gelenks. Durch die gestrafften Ligamente kann beispielsweise ein amuskulärer Stand bei vollständiger Streckung erreicht werden. Zwei C-förmige Menisken gleichen die unterschiedlichen Gelenkflächen im Femorotibialgelenk aus und ermöglichen so eine optimale Kraftübertragung. Die Rückfläche der Patella bildet gemeinsam mit dem Femur das Femoropatellargelenk. Sie ist in die Sehne des M. quadriceps femoris eingebettet und dient als Hebel für eine effiziente Beinstreckung (12). Das Kniegelenk besitzt zwei Freiheitsgrade und ein physiologisches Bewegungsausmaß von 5-10°/0°/150° in Extension/ Flexion und 40/0/10° in Außenrotation/ Innenrotation (bei gebeugtem Knie).

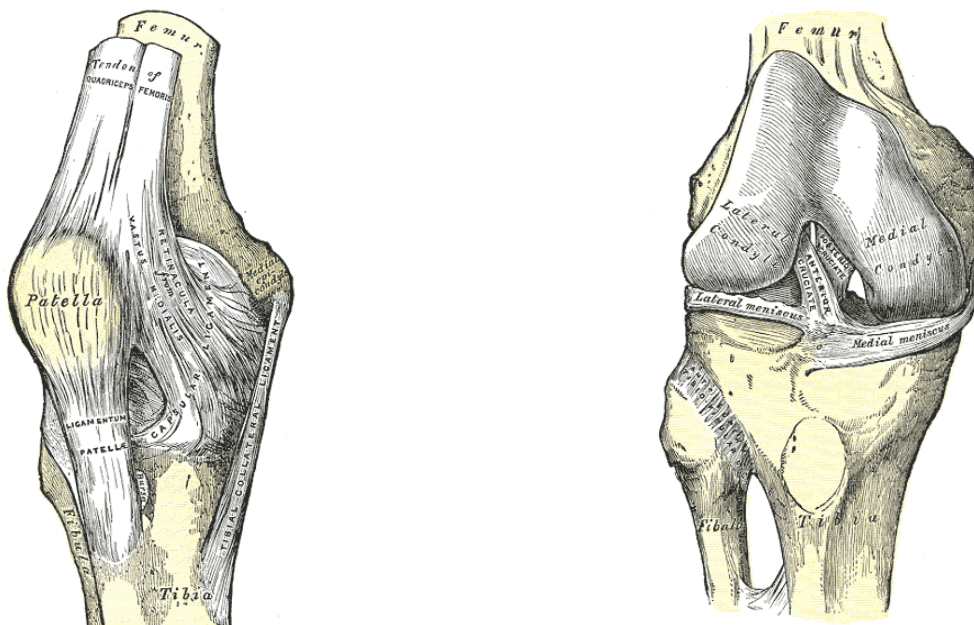


Abbildung 1: Anatomie des Kniegelenkes (Quelle: Henry Gray, Anatomy of the Human Body, 1918. Abbildungen 345 und 347) (11)

2.1.2 Gonarthrose

2.1.2.1 Pathogenese

Unter Arthrose, oder vom anglo-amerikanischen Sprachgebrauch abgeleitet Osteoarthrose, versteht man eine primär nicht-entzündliche, degenerative Erkrankung. Die erste Definition der Erkrankung wurde 1986 vom Osteoarthrose Subkomitee des „American College of Rheumatology Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee“ herausgegeben und beschrieb sie als „heterogene Gruppe von Zuständen, die zu Gelenkbeschwerden und Anzeichen führen, die mit einer zerstörten Integrität des Gelenkknorpels in Kombination mit Veränderungen am darunterliegenden Knochen und am randständigen Gelenkbereich assoziiert sind“ (13).

Bei der das Knie betreffenden Gonarthrose werden eine primäre und sekundäre Form unterschieden. Die genauen Ursachen der degenerativen primären Gonarthrose sind bislang noch ungeklärt. Bei der sekundären Gonarthrose unterscheidet man zwischen posttraumatischen, kongenitalen, metabolischen und endokrinen Ursachen (14). Zu den kongenitalen Ursachen zählen unter anderem angeborene Fehlstellungen der Beinachse wie Genu varum (O-Bein) oder Genu valgum (X-Bein).

Die Risikofaktoren für eine Gonarthrose werden in endogen und exogen unterteilt. Endogene Faktoren sind beispielsweise Alter, Geschlecht, ethnische Herkunft und genetische Ursachen (15). Exogene Faktoren sind Makrotraumata, repetitive Mikrotraumata, Adipositas (16) und Noxen wie Nikotin und Alkohol. Auch beruflich bedingtes Arbeiten in knieender Position ist mit einem erhöhten Risiko für Gonarthrose verbunden (17).

Entsprechend der Ausprägung der Schädigung werden unikompartimentelle (mediale oder laterale Kondyle betroffen) und bikompartimentelle (mediale und laterale Kondyle betroffen) Gonarthrose unterschieden. Die mediale Gonarthrose ist meist mit einer varischen Beinachse assoziiert, die laterale mit einer valgischen Beinachse. Dementsprechend wird sie auch oftmals von Varus- bzw. Valgusgonarthrose bezeichnet. Ist nur das Femoropatellargelenk betroffen, spricht man von Retropatellararthrose, sind alle Kompartimente betroffen von Pangonarthrose.

Gemeinsam ist allen Formen der Untergang des hyalinen Gelenkknorpels. Das Gleichgewicht im Knorpelstoffwechsel unterliegt anabolen (IGF I und II) und katabolen (Interleukin-1, TNF-alpha, Proteinase) Einflüssen. Können die körpereigenen Reparaturmechanismen ein gewisses Ungleichgewicht zwischen Auf- und Abbau nicht mehr kompensieren, kommt es zum Untergang des Knorpels (18). Wird weiterhin Druckbelastung auf das Gelenk ausgeübt, bilden sich tangentielle Fissuren und es entsteht eine Verdichtung des Knochengewebes unterhalb der Knorpelzone (subchondrale Sklerosierung), was im Röntgenbild sichtbar wird. Zudem kann man dort je nach Ausprägung der Schädigung eine Gelenkspaltverschmälerung, knöcherne Ausziehungen (Osteophyten) und Geröllzysten aus nekrotischem Knochengewebe erkennen (19). Die entsprechenden radiologischen Veränderungen in den jeweiligen Stadien nach Kellgren und Lawrence zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1: Klassifikation der Arthrose, modifiziert nach Kellgren und Lawrence (20)

Stadien	Radiologische Veränderungen
1	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe subchondrale Sklerosierung • Keine Osteophyten • Keine Gelenkspaltverschmälerung
2	<ul style="list-style-type: none"> • Unregelmäßige Gelenkfläche mit subchondraler Sklerosierung • Beginnende Osteophytenbildung • Geringe Gelenkspaltverschmälerung
3	<ul style="list-style-type: none"> • Deutliche Unregelmäßigkeit der Gelenkfläche • Ausgeprägte Osteophytenbildung • Gelenkspaltverschmälerung
4	<ul style="list-style-type: none"> • Deformierung bzw. Nekrose der Gelenkfläche • Ausgeprägte Osteophytenbildung • Ausgeprägte Gelenkspaltverschmälerung bis zur vollständigen Destruktion

Der Knorpelabrieb kann zu einer Reizung der Synovialmembran mit Entzündungsreaktion (Rötung, Schwellung, Schmerzen und Funktionseinschränkung) führen. Die Synovialzellen setzen daraufhin ihrerseits Proteasen und Makrophagen frei, die zu einer weiteren Zerstörung des Gelenkknorpels führen (21). Dieser Circulus vitiosus wird als aktivierte Gonarthrose bezeichnet.

Zudem konnte nachgewiesen werden, dass durch die Entzündungsreaktion eine neuromuskuläre Gelenkstörung entsteht, bei der eine Reizung intraartikulärer Rezeptoren und afferenter Neurone stattfindet, die zu einer verminderten Erregbarkeit von α -Motoneuronen in den entsprechenden Segmenten des Rückenmarkes und damit zu einer veränderten Willküraktivierbarkeit und verminderten Muskelkapazität des M. quadriceps femoris führen (22). Die Folge daraus ist eine weitere Fehlbelastung des Gelenks.



Abbildung 2: Röntgenaufnahme des linken Kniegelenkes in 3 Ebenen bei fortgeschrittener Pangenarthrose, Stadium 4 nach Kellgren und Lawrence.

A) anterior-posteriorer, B) seitlicher, C) tangentialer Strahlengang. Eigene Abbildung (Quelle: Abteilung für Radiologie, Kreisklinik Ebersberg)

2.1.2.2 Diagnostik und Therapiemöglichkeiten

Diagnostisch wegweisend ist eine ausführliche Anamnese und klinische Untersuchung. Typische Beschwerden sind Anlauf- und Belastungsschmerzen. Im fortgeschrittenen Stadium der Arthrose kommen schmerzhaftes Bewegungseinschränkung mit Ruhe- und Nachtschmerz hinzu (23). Zur weiteren Diagnostik sollte eine konventionelle Röntgenaufnahme des Kniegelenks im Stehen in zwei Ebenen (anterior-posteriorer und medio-lateraler Strahlengang) sowie eine tangentielle Aufnahme zur Beurteilung des Femoropatellargelenks durchgeführt werden, um die Ausprägung und das Stadium der Arthrose zu beurteilen (vgl. Tabelle 1 und Abb. 2). Zur Einschätzung von Funktion und Schmerzempfinden eignen sich verschiedene validierte Scores (vergleiche dazu Kapitel 3.5).

Da es bislang keine kurative Therapie der Arthrose gibt, verfolgen konservative Therapieansätze das Ziel, ein Fortschreiten der Erkrankung zu verhindern (18). Sinnvolle Maßnahmen sind Gewichtsabnahme bei Adipositas sowie moderate Bewegung mit isometrischer Belastung, wie z.B. Radfahren, Nordic Walking oder Schwimmen. Unterstützend dazu sollten krankengymnastische Übungen mit gezieltem Muskelaufbau und Dehnung durchgeführt werden. Pollard et al. konnten eine signifikante Schmerzreduktion durch manuelle Therapie bei Patienten mit Gonarthrose nachweisen (24). Hilfsmittel wie Schuhranderrhöhung und orthopädische Einlagen können zum Ausgleich einer Fehlstellung eingesetzt werden. In der Literatur wurden bei der Varusgonarthrose positive Effekte hinsichtlich Schmerzempfinden und Funktion durch das Tragen von Knieorthesen beschrieben (25). Physikalische Therapie mit Wärmebehandlungen kann zusätzlich angewendet werden. In Phasen der aktivierten Gonarthrose empfiehlt sich Schonung des Gelenks in Kombination mit Kälteanwendungen.

Die medikamentöse Schmerztherapie kann mit NSAR wie Ibuprofen und Diclofenac als Tabletten oder Zäpfchen, bestenfalls in Kombination mit einem Protonenpumpeninhibitor zur Prophylaxe gastrointestinaler Ulzerationen, begonnen werden. Außerdem kann bei akutem Schmerzereignis eine intraartikuläre Cortison-Injektion durchgeführt werden. Sogenannte „slow acting drugs in osteoarthritis“ wie beispielsweise Hyaluronsäure können sowohl oral als auch intraartikulär eingesetzt werden und zeigten im Vergleich zur Placebo-Gruppe eine kurzfristige Verbesserung

hinsichtlich Schmerzen und Funktion bei Patienten mit Gonarthrose (26). Bei weiterhin bestehenden Schmerzen können Opioide gemäß WHO-Stufenschema zum Einsatz kommen.

Nach Ausschöpfen der konservativen Maßnahmen bieten sich unterschiedliche operative Möglichkeiten. Dabei unterscheidet man die gelenkerhaltenden von den gelenkersetzenden Verfahren. Zu den gelenkerhaltenden Verfahren zählen:

- Arthroskopie mit Lavage oder Debridement (Spülung und Knorpelglättung)
- Arthroskopische Mikrofrakturierung (Anbohrung des subchondralen Knochens, um eine Neubildung von Faserknorpel zu stimulieren)
- Autologe Chondrozytentransplantation (Entnahme von gesunden Knorpelzellen und Reimplantation in die Defektzone nach in-vitro Vervielfältigung)
- Autologe osteochondrale Transplantation (Knorpel-Knochen-Zylinder werden aus einem gesunden Areal entnommen und in den Defekt implantiert)
- Umstellungsosteotomien (offen-chirurgische Korrektur von Achsfehlstellungen)

Diese Verfahren lassen sich jedoch nur bei begrenzten Knorpeldefekten anwenden und können oftmals weitere operative Eingriffe bestenfalls hinauszögern (18).

Sind auch die gelenkerhaltenden Maßnahmen ausgereizt, kann ein gelenkersetzendes Verfahren in Betracht gezogen werden. Die Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC) hat 2018 die S2k-Leitlinie „Indikation Knieendoprothese“ verfasst. Demnach müssen folgende Hauptkriterien als Mindestvoraussetzung für die Knieendoprothese im Normalfall erfüllt sein (27):

- Knieschmerzen über mindestens 3 – 6 Monate mehrfach wöchentlich intermittierend oder kontinuierlich
- Nachweis eines Strukturschadens mittels Röntgenaufnahme unter Belastung
- Versagen konservativer Therapiemaßnahmen über mindestens 3 – 6 Monate
- Einschränkung der Lebensqualität über mindestens 3 – 6 Monate
- Vorliegen eines auf die Kniegelenkerkrankung bezogenen relativen Leidensdrucks

Zusätzlich beeinflussen Nebenkriterien wie u.a. Einschränkung der Gehstrecke oder Beweglichkeit, Fehlstellung der Beinachse sowie Schwierigkeiten bei der Körperhygiene die Empfehlung zur Operation positiv, wohingegen Risikofaktoren wie körperliche oder psychiatrische Komorbidität, Einnahme bestimmter Suchtmittel oder Medikamente hinsichtlich eines schlechten patientenrelevanten Outcomes berücksichtigt werden müssen.

Als absolute Kontraindikation für eine endoprothetische Versorgung gilt die floride Infektion im Kniegelenk sowie die typischen Kontraindikationen bei elektiven Eingriffen wie bspw. ein Infekt oder akutes kardiovaskuläres Ereignis. Als relative Kontraindikation werden eine Adipositas per magna mit BMI > 40 kg/m² und eine deutlich verkürzte Lebenserwartung aufgrund von Komorbiditäten angesehen.

2.2 Endoprothetische Versorgung am Kniegelenk

2.2.1 Geschichte der Endoprothetik

Das erste operative Verfahren zur Behandlung der Gonarthrose geht auf Verneuil zurück, der 1860 versuchte durch Interposition verschiedener Materialien, wie z.B. Nylon, die Beweglichkeit im arthrotischen Gelenk wiederherzustellen. Das erste künstliche Gelenk wurde 1890 durch den Berliner Chirurgen Themistokles Gluck aus Elfenbein gefertigt und bei Patienten mit tuberkulös zerstörten Kniegelenken implantiert. Jedoch kam es bei allen behandelten Patienten zu einem septischen Implantatversagen. Mit den Fortschritten in der Hüftendoprothetik erlebte auch die Knieendoprothetik Mitte des 20. Jahrhunderts einen Aufschwung und so wurden Form und Materialien kontinuierlich verbessert (28). Heutzutage bestehen die meisten Prothesenmodelle aus einem metallischen Oberflächenersatz für Femur und Tibia sowie einem Inlay aus Polyethylen, welches für die Roll-Gleit-Bewegung der Gelenkpartner nötig ist.

2.2.2 Präoperative Planung

Zur Planung eines endoprothetischen Kniegelenkersatzes wird eine Röntgen-Ganzbeinstandaufnahme mit einer definierten Planungskugel auf Höhe des Gelenkspaltes angefertigt. Anhand dessen kann, ggf. mit einer dafür vorgesehenen Software, die Beinachse sowie die voraussichtliche Schnittebene und Prothesengröße bestimmt werden.

Man unterscheidet zwischen verschiedenen Arten des Oberflächenersatzes entsprechend der Gelenkschädigung. Bei Varus- oder Valgusgonarthrose und gleichzeitig intaktem Kapsel-Band-Apparat besteht die Möglichkeit der Versorgung mit einer unikondylären Schlittenprothese. Ist die gesamte Gelenkfläche betroffen, bleibt meist nur die Versorgung mit einem bikondylären Oberflächenersatz. Bei zusätzlicher Retropatellararthrose kann die Patellarrückfläche ebenfalls ersetzt werden.

Je nach Modell, Alter des Patienten und Präferenz des Operateurs werden Prothesen mit oder ohne Knochenzement aus PMMA (Polymethylmethacrylat) verankert. Nach Beurteilung der Kreuzbänder kann zwischen sogenannten „cruciate

retaining“ (Erhalt des hinteren Kreuzbandes) oder „posterior stabilized“ (Entfernung eines ggf. schon vorgeschädigten Kreuzbandes) Prothesenmodellen entschieden werden. Zusätzlich kann bei ausgeprägter, präoperativer Instabilität des Gelenks eine gekoppelte Prothese verwendet werden, bei der tibiale und femorale Komponente miteinander verbunden werden.

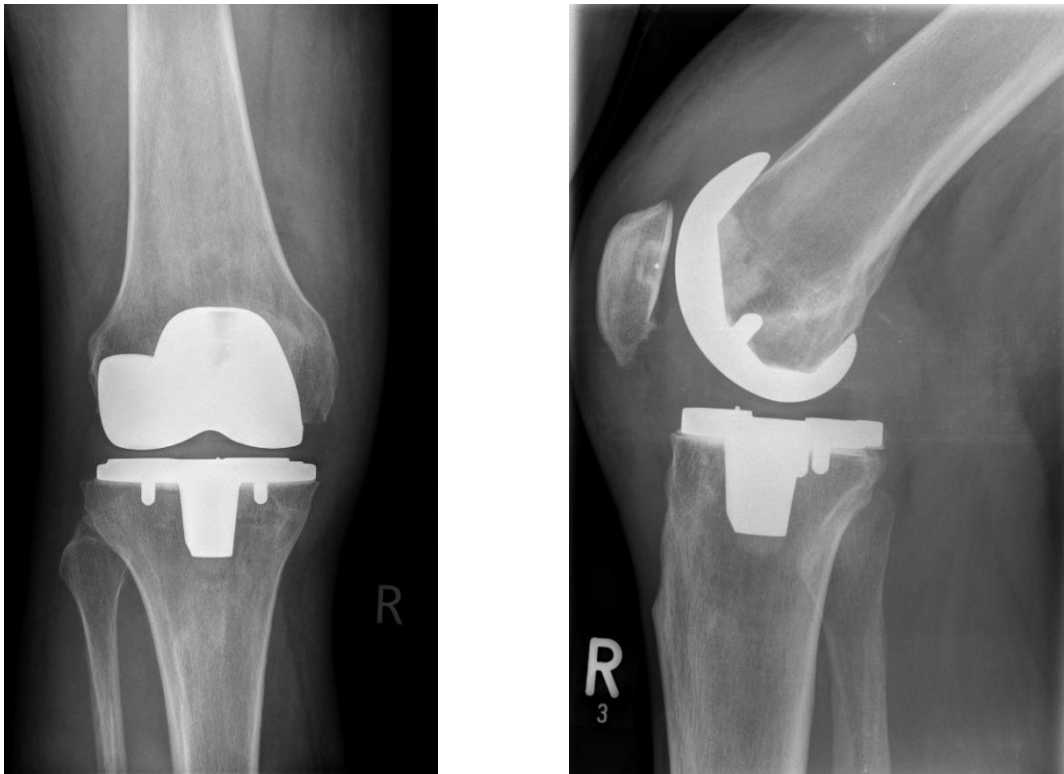


Abbildung 3: Röntgenaufnahme eines rechten Kniegelenkes in 2 Ebenen nach Implantation einer bikondylären Knieprothese und Retropatellarersatz, links a.p., rechts seitlich. Eigene Abbildung (Quelle: Abteilung für Radiologie, Kreisklinik Ebersberg)

Ziel der gelenkersetzenden Operation ist die Wiederherstellung eines möglichst physiologischen und schmerzfreien Bewegungsablaufes. Während früher bei allen Patienten, unabhängig von den anatomischen Gegebenheiten, eine Begradigung der Beinachse angestrebt wurde (29), geht man heute davon aus, dass durch ein sogenanntes „kinematisches Alignment“ mit Beibehaltung der individuellen Achse bessere frühfunktionelle Ergebnisse erzielt werden können (30). Der Grund dafür liegt darin, dass das Kniegelenk viele individuelle Unterschiede aufweist und bei den meisten Menschen eine physiologische Fehlstellung besteht, weshalb sie eine Neutralisierung der Beinachse als unphysiologisch wahrnehmen (31). Anhand der aktuellen Datenlage gibt es jedoch noch keine Langzeitergebnisse, die einen Vorteil

gegenüber dem konventionellen Vorgehen, vor allem bei fortgeschrittener Arthrose und kontraktem Kapsel-Band-Apparat, zeigen (32, 33).

Ein weiterer Ansatzpunkt für einen möglichst physiologischen Gelenkersatz sind sogenannte Individualprothesen. Dafür wird eine Computertomographie des Kniegelenks durchgeführt und anhand dessen eine Prothese erstellt, die sich an die patientenindividuelle Anatomie und Pathologie anpassen soll. Zusätzlich werden auch individualisierte Instrumente und Schnittblöcke als Einwegmaterialien hergestellt. Dadurch soll die Problematik vermieden werden, das Knie an die Standard-Endoprothese anpassen zu müssen und nicht andersherum (34). Auch hier stehen Langzeitergebnisse im Vergleich zu Standardprothesen noch aus.

2.2.3 Operative Zugangswege

Für den operativen Zugang zum Kniegelenk gibt es verschiedene Möglichkeiten, die stark von Patienten und Operateur abhängig sind. Der Standardzugang bei der primären Knieendoprothetik in Deutschland ist der medial parapatellare Zugang nach Langenbeck. Dabei erfolgt die Eröffnung des Gelenks durch eine Inzision im medialen Drittel der Quadricepssehne, die nach distal medialseitig in einem Bogen an der Patella vorbeiführt und ca. 1 cm medial der Tuberositas tibiae endet. Alternativ dazu wird beim medianen Zugangsweg nach Insall die Patella nicht bogenförmig ausgespart, sondern in einer geraden Schnitfführung das Gelenk eröffnet. Bei beiden Zugangswegen bietet sich eine gute Sicht auf das Gelenk, es wird jedoch aufgrund der Schnitfführung durch den Strecksehnenapparat ein erhöhtes Risiko für femoropatellare Instabilität diskutiert (35). Zudem wird oft ein laterales Release (Inzisionen an der lateralen Kapsel zum spannungsfreien Verschluss und optimalen Gleitverhalten der Patella) notwendig. Die Kombination daraus kann laut Windsor et al. ein erhöhtes Risiko für postoperative Patellafrakturen darstellen (36). Weitere Zugangswege sind:

- Lateraler parapatellarer Zugang nach Keblish (wird bevorzugt bei ausgeprägter Valgusgonarthrose angewendet)
- Subvastus-Zugang nach Erkes (Schnitfführung unterhalb des M. vastus medialis; schont die Quadricepssehne, bietet jedoch begrenzte Exposition des Gelenks, daher eher für unikondyläre Prothesen sinnvoll)

- „medial trivector retaining arthrotomy“ nach Bramlett (ähnlich des medialen parapatellaren Zugangs, jedoch wird statt der Inzision der Quadricepssehne der M. vastus medialis annähernd rechtwinklig durchtrennt)
- Midvastus-Zugang nach Engh (vereint die Vorteile des medialen parapatellaren und Subvastus-Zugangs sowie der medial trivector retaining arthrotomy, indem der M. vastus medialis entlang der Faserrichtung gespalten wird; bietet gute Exposition und wird in den USA vorrangig angewendet) (37)

2.2.4 Perioperative Therapiestandards

Thromboseprophylaxe

Gemäß der S3-Leitlinie zur Prophylaxe der venösen Thromboembolie (VTE) nach Kniegelenkersatz wird eine Kombination aus Basismaßnahmen (frühzeitige Mobilisation, Anleitung zu Eigenübungen), physikalischer Therapie (Kompressionsstrümpfe oder intermittierende pneumatische Kompression) und medikamentöser VTE-Prophylaxe bspw. mit einem niedermolekularen Heparin oder einem neuen oralen Antikoagulans wie Rivaroxaban oder Dabigatran empfohlen. Die Medikation ist für 11-14 Tage fortzuführen (38).

Mobilisation

Zur Überprüfung der korrekten Implantatlage und zum Ausschluss periprothetischer Frakturen wird in der Regel intraoperativ eine Bildwandlerkontrolle durchgeführt und im postoperativen Verlauf eine konventionelle Röntgenaufnahme des Kniegelenkes in 2 Ebenen angefertigt. Bei korrekter Lage und nach Frakturausschluss sind sowohl zementierte als auch unzementierte Prothesen nach der Operation direkt schmerzadaptiert voll belastbar. Zur Vermeidung von Schwellung wird unmittelbar postoperativ ein Kompressionsverband vom Fuß bis zum Oberschenkel angelegt und das Bein abhängig vom Schmerzempfinden des Patienten möglichst streckungsnah gelagert. Sofern diese Position für den Patienten nicht tolerabel ist, kann das Bein in den ersten Tagen postoperativ in leichter Beugung, zum Beispiel unter Zuhilfenahme eines Kissens, gelagert werden. Die Mobilisation durch den Physiotherapeuten beginnt in der Regel mit der Anleitung zu Eigenübungen wie der Aktivierung der Wadenpumpe durch abwechselnde Dorsalflexion und Extension im Sprunggelenk. Anschließend wird in liegender Position das Knie im Wechsel gebeugt und gestreckt. Die nächste Stufe besteht in der Mobilisation an die Bettkante, dann in den Stand

und weiter in den Gang, zunächst unter Zuhilfenahme von Unterarmgehstützen, Gehbock oder Rollator, um mehr Sicherheit und Balance zu gewährleisten. Bei stabilem 3-Punkt-Gang oder 4-Punkt-Gang kann mit dem Treppensteigen begonnen werden. Die Aktivitäten richten sich nach der Konstitution des Patienten und sollen sich an den für den Alltag erforderlichen Bewegungen orientieren. Unterstützend können abschwellende Maßnahmen wie manuelle Lymphdrainage und Kälteanwendungen sinnvoll sein. Ziele der Physiotherapie sind freie Streckung, Beugung von mindestens 90 Grad sowie Reduktion von Schwellung und Entzündung und Wiederherstellung der muskulären Balance (39).

Die zusätzliche Verwendung von CPM-Schienen (continuous passive motion) wird kritisch diskutiert. Während Milne et al. in einer Übersichtsarbeit eine Verkürzung der Verweildauer und Verbesserung der aktiven Knieflexion bei gleichzeitiger Anwendung von Physiotherapie und CPM-Schiene darstellen konnten (40), zeigten andere Studien keine klinisch relevanten Vorteile (41, 42).

Perioperatives Schmerzmanagement

Die Implantation einer Knieendoprothese zählt zu den schmerzhaftesten elektiven Eingriffen (43). Eine suffiziente Schmerztherapie ist daher essenziell, um nicht nur die intra- und postoperativen Schmerzen zu lindern, sondern auch der Chronifizierung von Schmerzen vorzubeugen (44). Außerdem stellt sie die Grundlage für eine erfolgreiche postoperative Mobilisation dar.

Zur Beurteilung perioperativer Schmerzen wird meist eine numerische Rating Skala (NRS) verwendet. Anhand dessen geben die Patienten ihre Schmerzen zwischen 0 = „keine Schmerzen“ und 10 = „unerträgliche Schmerzen“ an (siehe Abbildung 4).

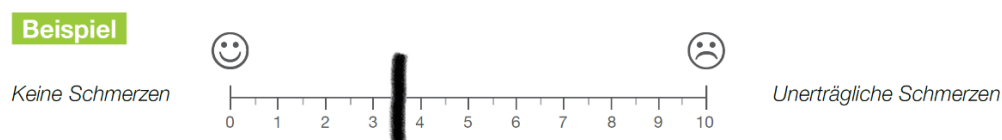


Abbildung 4: Beispiel einer numerischen Ratingskala (Quelle: Schmerztagebuch, siehe Anhang)

Bei der Form der Narkose kann zwischen Allgemeinanästhesie (Intubationsnarkose oder TIVA) und Spinalanästhesie gewählt werden. Zusätzlich können in der Endoprothetik regionale Anästhesieverfahren zum Einsatz kommen. Hierbei wird zwischen rückenmarksnahen Verfahren wie Periduralanästhesie (PDA) oder Anlage eines epiduralen Schmerzkatheters und peripheren Verfahren wie Nervenblockade des Nervus femoralis und/ oder Nervus ischiadicus, entweder mittels single shot oder in Form eines Schmerzkatheters, unterschieden. Üblicherweise wird bei der Regionalanästhesie ein Lokalanästhetikum, ggf. in Kombination mit einem Opioid, verwendet.

Eine weitere Möglichkeit für perioperatives Schmerzmanagement ist eine lokale Infiltrationsanästhesie (LIA). Sie stellt eine einfache und sichere Methode für eine suffiziente Analgesie dar (45). Intraoperativ wird eine Mixtur aus einem Lokalanästhetikum (z.B. Ropivacain) und Adrenalin, ggf. in Kombination mit einem NSAR (z.B. Ketorolac), in die Kniegelenkkapsel infiltriert. Zur kontinuierlichen Abgabe besteht die Möglichkeit, einen intraartikulären Katheter zu platzieren. Vor dem Hautverschluss wird die Mischung ohne Adrenalin ins Subcutangewebe eingespritzt (46).

Eine Form der postoperativen Schmerztherapie ist die patient controlled analgesia (PCA). Dabei erhält der Patient bei Bedarf ein Schmerzmittel beispielsweise oral, intravenös oder, bei Vorliegen eines entsprechenden Katheters, epidural (PCEA). Mit Hilfe spezieller Pumpen wird kontinuierlich ein Analgetikaspiegel aufrechterhalten und es können zusätzliche Boli abgerufen werden. Oft werden für diese Form der Analgesie Opioid-basierte Medikamente verwendet.

In der veralteten S3-Leitlinie zur „Behandlung akuter post- und perioperativer Schmerzen“, die sich aktuell in Überarbeitung befindet, wird zur postoperativen Schmerztherapie nach Knieendoprothesenversorgung vorrangig die Verwendung von NSAR oder Coxiben empfohlen. Bei ungenügender Analgesie kann eine Steigerung gemäß des WHO-Stufenschemas erfolgen (47).

2.3 Fast Track Chirurgie

Das Konzept der „Fast-Track Surgery“ bzw. „Enhanced Recovery After Surgery“ (ERAS) wurde in den 1990er Jahren durch den dänischen Chirurgen Professor Henrik Kehlet in der Allgemeinchirurgie etabliert. Er war der Meinung, dass in vielen Bereichen der Medizin die Tradition vor dem aktuellen wissenschaftlichen Stand die Grundlage der Therapie darstellte (48). Bezogen auf die Behandlung von kolorektalen Karzinomen wurden beispielsweise, trotz gegenteiliger Studienlage, lange Zeit endonasale Sonden zur postoperativen Ernährung verwendet. Durch einen zügigen postoperativen Kostenaufbau konnte jedoch eine schnellere Regeneration des Gastrointestinaltraktes erreicht werden, ohne das Risiko für Komplikationen wie Anastomoseninsuffizienzen zu erhöhen.

Nach einer Operation entsteht eine neurohumorale Stressantwort (Anstieg von Cortisol- und Katecholaminkonzentration, Steigerung von katabolen Prozessen) des Körpers. Kehlet beschreibt, dass durch die Reduktion dieser Stressantwort die postoperative Morbidität und Mortalität gesenkt werden kann. Faktoren wie Schmerz, PONV, Kreislauf- und Schlafstörungen führen zusätzlich zu einer verzögerten Rekonvaleszenz. Durch ein multimodales, evidenzbasiertes, interdisziplinäres Konzept aus umfassender Patienteninformation, minimal-invasiven chirurgischen Verfahren, einer suffizienten perioperativen Schmerztherapie und frühzeitiger Mobilisation sollen diese Faktoren verringert werden. Voraussetzung dafür ist eine sorgfältige Planung und Koordination aller beteiligten Disziplinen sowie eine ständige Reevaluation der Prozesse (49). Als sekundärer Effekt ergibt sich aus der schnelleren Genesung eine Reduktion der stationären Verweildauer, die auch mit einer Einsparung von Kosten verbunden ist (50). Specht et al. zeigten außerdem, dass die beschleunigte Regeneration auch mit einer gesteigerten Patientenzufriedenheit einhergeht (51).

Mittlerweile wird das Enhanced Recovery Konzept in vielen Bereichen der Medizin, unter anderem auch bei großen Gelenkersatzoperationen in der Orthopädie, angewendet. Durch die Optimierung von lange Zeit gültigen Prozessen und Strukturen kann auch auf diesem Gebiet die postoperative Morbidität und Mortalität gesenkt werden und die Verweildauer verkürzt werden (10, 52). Husted et al. zeigten zudem, dass durch eine Verkürzung der Verweildauer nach Fast-Track Behandlung keine erhöhte Wiederaufnahmerate im Krankenhaus entsteht (53).

2.3.1 Prinzipien der Fast Track Rehabilitation in der Knieendoprothetik

Die Kernpunkte des Fast Track Konzeptes in der endoprothetischen Versorgung am Kniegelenk zeigt Abbildung 5.

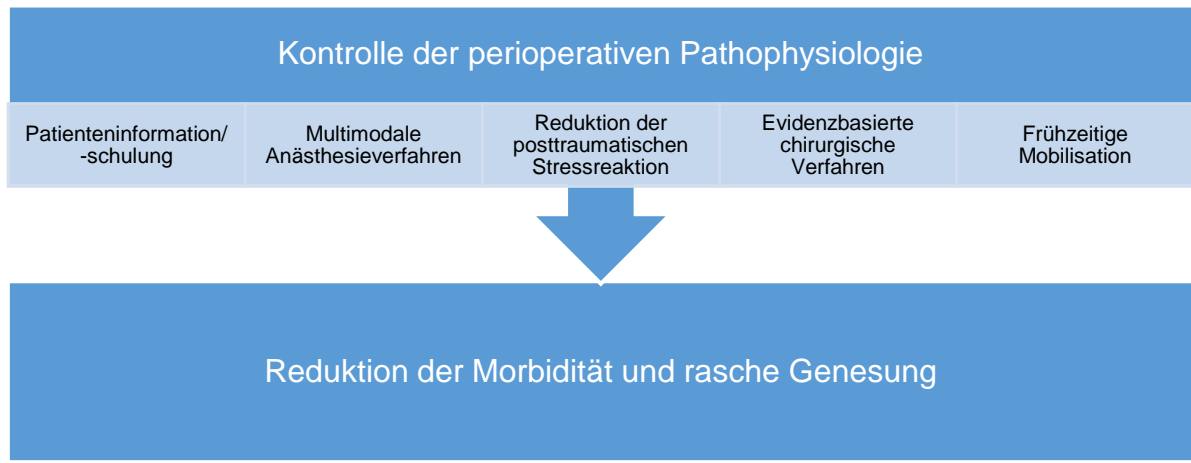


Abbildung 5: Elemente der Fast Track Rehabilitation, modifiziert nach Schwenk et al. (54)

Patienteninformation und -schulung

Bereits beim Erstkontakt in der Klinik soll der Patient sich als aktiven Behandlungspartner verstanden fühlen. Durch umfassende Information über den gesamten Ablauf von präoperativer Aufklärung bis zur nachstationären Behandlung sollen Ängste abgebaut und die Compliance gesteigert werden. In einer aktuellen Studie von Hiyama et al. wurde gezeigt, dass Patienten, die bei der Entlassung aus der stationären Behandlung Angst vor Wundinfektionen, Schmerzen und Sturzereignis angaben, gleichzeitig ein schlechteres funktionelles Ergebnis im American Knee Society Score 6 Monate postoperativ erreichten (55).

Im Rahmen von präoperativen Patientenschulungen können im Vorfeld bereits Kernpunkte des stationären Aufenthaltes, funktionelle Bewegungsübungen und die Entlassungskriterien besprochen sowie eine potenzielle Anschlussheilbehandlung frühzeitig organisiert werden. Sisak et al. beschrieben eine Verkürzung der Verweildauer aufgrund der Teilnahme an einer präoperativen Patientenschulung bei Kniegelenkersatzpatienten (56).

Multimodale Anästhesieverfahren

Auch in der Schmerztherapie ist die Aufklärung über die zu erwartenden Schmerzen sowie die Möglichkeiten der Analgesie von entscheidender Bedeutung.

Beispielsweise beschrieben Vahldieck et al. ein signifikant höheres postoperatives Schmerzempfinden bei Patienten, die präoperativ eine hohe Schmerzerwartung angaben (57).

Der postoperative Schmerz hat eine neurogene und inflammatorische Komponente. Durch eine Operation bzw. eine Wunde werden neurogene Stimuli erzeugt, die im zentralen Nervensystem Schmerzen verursachen. Gleichzeitig finden im OP-Gebiet Entzündungsprozesse statt, die durch Cytokine und Prostaglandine gesteuert werden. Dadurch entsteht eine Hypersensitivität im zentralen Nervensystem und eine verlängerte Reizbarkeit (58). Das traditionelle Konzept der postoperativen Schmerztherapie war darauf ausgelegt, dass sich die Patienten bei Schmerzexazerbation ein Analgetikum anfordern konnten. Douglas et al. zeigten jedoch, dass Patienten, die eine intermittierende Schmerztherapie „around the clock“ erhielten, ein allgemein geringeres Schmerzempfinden angaben als solche, die nur bei Bedarf ein Schmerzmedikament erhielten (59). Zur suffizienten Analgesie bei Kniegelenkersatz-Operationen eignet sich am ehesten ein multimodales Konzept, welches aus regionalen Anästhesieverfahren (z.B. Femoralis-Blockade), systemischer Analgesie mit entzündungshemmenden Medikamenten (z.B. NSAR), ggf. in Kombination mit Opioiden, und lokaler Infiltrationsanästhesie besteht (60). Diese sogenannte präemptive Analgesie soll bereits vor der Schmerzentstehung wirken und somit zu einem verringerten postoperativen Schmerzempfinden führen.

Die Verwendung von Opioiden in der Schmerztherapie kann zahlreiche Nebenwirkungen wie Kreislaufbeschwerden, Übelkeit oder Obstipation verursachen und sollte daher zögerlich verabreicht werden (61). Durch die hochdosierte Einnahme kann die postoperative Mobilisation behindert werden und folglich die Genesung und Entlassung aus der stationären Behandlung verzögert werden. Ebenso wird durch die Verwendung von Opioiden während der Narkose das Auftreten einer PONV gesteigert. Weitere Risikofaktoren für das Auftreten einer PONV sind weibliches Geschlecht, jüngeres Alter, Adipositas, Nichtraucher und präoperative Angst (62).

Krenk et al. zeigten, dass bei Patienten, die ein Fast Track Nachbehandlungsschema mit Opioid-sparender Analgesie durchliefen, ein geringeres Risiko für postoperatives

Delir aufwiesen (63). Dies ist von großer Bedeutung, da sich vorwiegend ältere Patienten dieser Art von Eingriff unterziehen (8). Periphere Nervenblockaden in Form von Schmerzkathetern sind zwar zur Schmerzreduktion gut geeignet, bedingen jedoch auch eine prolongierte Muskelschwäche mit Sturzgefahr und verzögerter Mobilisation. Dies kann wiederum zu einer späteren Entlassung aus der stationären Behandlung führen (64).

Reduktion der posttraumatischen Stressreaktion/ Aufrechterhaltung der Homöostase

Eine große Operation wie die Implantation einer Knieendoprothese produziert eine ausgeprägte posttraumatische Stressreaktion und führt unter anderem durch den intraoperativen Flüssigkeitsverlust zu einem Ungleichgewicht der körpereigenen Homöostase (49). Die Selbstregulationsmechanismen des Körpers können dieses Ungleichgewicht nur in begrenztem Maße ausgleichen. Mögliche postoperative Folgen sind orthostatische Dysregulation, Muskelschwund oder Fatigue durch Immobilisation. Diese Faktoren können sich negativ auf die Rekonvaleszenz auswirken. Auch Schlafstörungen aufgrund der ungewohnten Umgebung und Schmerzen führen zu einer verzögerten Genesung. Das Risiko gilt es bestenfalls schon präoperativ zu eruieren und perioperativ suffizient zu therapieren (54). Patienten mit einem Alter über 85 Jahren, einem Insulin-abhängigen Diabetes mellitus, einer kardiovaskulären Erkrankung oder einer Hypercholesterinämie haben laut Petersen et al. ein erhöhtes Risiko für einen Myokardinfarkt in der frühen postoperativen Phase < 30 Tagen (65).

Evidenzbasierte chirurgische Verfahren

Die Wahl des operativen Zugangsweges zum Kniegelenk obliegt den Fähigkeiten und Erfahrungen des Operateurs. Wichtig für eine Reduktion postoperativer Schwellung oder Nachblutungen ist eine suffiziente Blutstillung intraoperativ. Spahn et al. zeigten, dass das Auftreten einer postoperative Anämie und die Notwendigkeit von Bluttransfusionen mit einer erhöhten Komplikationsrate und einer längeren Verweildauer verbunden sind (66). Um postoperative Hämatome und daraus resultierende Infektionen zu vermeiden, war das Einlegen von Wunddrainagen ein für lange Zeit gültiger Standard. Eine Metaanalyse von Zhang et al. zeigte kein signifikant geringeres Auftreten von Infektionen bei der Verwendung von Saugdrainagen. Dahingegen konnte eine größere Menge an Bluttransfusionen durch den gesteigerten Blutverlust über die Drainage und den fehlenden Tamponade-Effekt

beobachtet werden (67). Einliegende Drainagen können zudem die frühzeitige Mobilisation behindern. Eine postoperative Schwellung des Kniegelenkes kann zu einem verzögerten Erreichen der vollen Kniestreckung führen und somit zu einer verschlechterten Gesamtfunktion unmittelbar nach der Operation (68). Um dem entgegenzuwirken, können postoperative Kompressionsverbände, Lymphdrainage und Kälteanwendungen eingesetzt werden. Fu et al. zeigten, dass eine postoperative Lagerung des Kniegelenkes in Flexion zu einem verringerten Blutverlust und verbesserten frühfunktionellen Ergebnisse führt (69).

Frühzeitige Mobilisation/ Wiederherstellung der Autonomie

Nachdem noch zu Beginn der Jahrtausendwende Patienten nach endoprothetischen Eingriffen zunächst mehrere Tage Bettruhe einhalten sollten und anschließend nur zögerlich mobilisiert wurden, ist man heute der Ansicht, dass die Mobilisation so früh wie möglich postoperativ begonnen werden sollte. Labraca et al. zeigten 2011 in einer randomisierten, kontrollierten Studie, dass eine frühzeitige Mobilisation innerhalb von 24 Stunden nach der Operation zu einer signifikanten Verkürzung der Verweildauer, weniger Schmerzen und besserem Bewegungsausmaß führt, im Vergleich zu einer Mobilisation, die erst nach 48-72 Stunden postoperativ beginnt (70).

Neben der allgemeinen Mobilisation und Gangschule soll zusätzlich gezieltes Muskelaufbautraining dem quantitativen Abbau und Funktionsverlust des M. quadriceps femoris entgegenwirken. Dabei können schon wenige, spezifische Übungen genügen, die den Patienten bereits vor der Operation gezeigt werden (71).

Zusätzlich bedeutet frühe Mobilisation eine physiologische Thromboseprophylaxe durch Aktivierung der Muskelpumpe sowie ein verringertes Risiko für den Erwerb einer Pneumonie (72).

Es gilt zu berücksichtigen, dass viele Patienten durch eine Operation aus ihrem Alltag und gewohnten Umfeld geholt werden und unmittelbar postoperativ auf Hilfe durch das Pflegepersonal und Hilfsmittel angewiesen sind. Ziel der Fast Track Rehabilitation ist daher auch das rasche Wiederherstellen der Patientenautonomie und Selbstständigkeit im Alltag.

2.4 Rapid Recovery® am ZOU der Universitätsmedizin Mainz: Stand vor der Implementierung

Die Universitätsmedizin Mainz implementierte im Juni 2015 als erstes Universitätsklinikum in Deutschland das Rapid Recovery® Programm in der Behandlung von Patienten mit endoprothetischer Versorgung am Kniegelenk.

Das Programm der Firma Zimmer Biomet wird mittlerweile an über 300 Kliniken in 15 europäischen Ländern angewandt (73). Grundlage bildet das Konzept von Kehlet und Wilmore mit dem Ziel, die postoperative Morbidität und Mortalität durch ein evidenzbasiertes, standardisiertes, multimodales Therapiekonzept zu verringern (49). Die Therapieprinzipien in Bezug auf die endoprothetische Versorgung am Kniegelenk wurden bereits im vorangegangenen Kapitel erläutert.

Die Basis des ganzheitlichen Ansatzes von Rapid Recovery® stellt eine **Prozessoptimierung** dar, die eine Organisation bestimmter Abläufe, Teambildung und Patientenintegration im Behandlungsprozess beinhaltet. Ein interdisziplinäres Team aus Orthopäden, Anästhesisten, Pflege, Sozialdienst und Physiotherapie erstellt einen Behandlungsplan, der auf evidenzbasierten Verfahren beruht. Der nächste Schritt beschreibt die Umsetzung dieses Planes als **klinische Verbesserung**. Zur ständigen Qualitätskontrolle und Ergebnisdokumentation sind **Datenerfassung und -auswertung** essenziell. Durch den Austausch mit den Patienten können Problemquellen erkannt und verbessert werden. Die Ergebnisse, die sich daraus ergeben, können für die **Gesundheitskommunikation** gegenüber Krankenkassen, niedergelassenen Ärzten und Patienten genutzt werden (74).

Die Elemente des Rapid Recovery® Konzeptes und den daraus für die Patienten geplanten Nutzen zeigt Tabelle 2.

Tabelle 2: Rapid Recovery® aus Leistungserbringer- und Patientenperspektive. Eigene Darstellung, modifiziert nach Schwegel et al. (74)

Elemente des Rapid Recovery® Managements (Leistungserbringerperspektive)	Nutzen des Rapid Recovery® Programmes (Patientenperspektive)
Prozessoptimierung	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Behandlungs- und Planungssicherheit • Geringe Wartezeiten • Klare Transparenz und Verständnis der eigenverantwortlichen Co-Produzentenrolle
Klinische Verbesserungen	<ul style="list-style-type: none"> • Physische und psychische Schonung • Rasche Genesung • Behandlung nach der aktuellen medizinischen Evidenz
Datenerfassung und -auswertung	<ul style="list-style-type: none"> • Transparenz über Behandlungsergebnis • Entscheidungssicherheit bei der Wahl des Leistungserbringers • Anpassen der Behandlung an die Patientenbedürfnisse
Gesundheitskommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion der Komplexität • Wiedererkennbares Qualitätsversprechen • Befriedigen des Informationsbedürfnisses

Am ZOU der Universitätsmedizin Mainz gab es vor der Implementierung keine festgelegten Zuständigkeiten für bestimmte Prozesse. Es fehlte eine Patientenschulung zur Vorbereitung auf die Operation ebenso wie ein festgelegter Plan für die Patienten zum Ablauf des stationären Aufenthaltes bis zur Entlassung in die anschließende Weiterversorgung.

Das Operationsverfahren war nicht auf eine frühe Mobilisation ausgerichtet. Es wurden regelmäßig Femoralis-Katheter bei der Implantation von Knieendoprothesen verwendet und Wunddrainagen eingelegt. Das postoperative Schmerzmanagement erfolgte vorwiegend durch einen Schmerzdienst und umfasste eine Opioid-basierte Analgesie, teilweise mit i.v.-PCA-Pumpen. Bis zu 3x täglich wurden Schmerzvisiten durchgeführt, jedoch fehlte ein Schmerztagebuch für die Patienten. Die erste Mobilisation erfolgte durch die Physiotherapeuten am 1. postoperativen Tag, zunächst am Gehbock. Häufig kam auch eine Motorschiene zum Einsatz. Es wurden tägliche Wundkontrollen und 2-3 laborchemische Kontrollen während des stationären Aufenthaltes durchgeführt.

Die Entlassung richtete sich nicht nach vorher festgelegten qualitativen Kriterien, sondern nach Erfahrungswerten und der mittleren Grenzverweildauer (75). Diese lag 2014 bei 11,4 Tagen (76).

Die durchschnittliche stationäre Verweildauer vor der Einführung von Rapid Recovery® zeigt Abbildung 6. Dort lässt sich erkennen, dass die stationäre Verweildauer von 2011-2015 bereits schrittweise verkürzt werden konnte. Die durchschnittliche Verweildauer aller Patienten lag in diesem Zeitraum im Bereich bzw. knapp oberhalb der durchschnittlichen bundesweiten Verweildauer aller Patienten nach Implantation einer Knieendoprothese (75,77-78).

Am ZOU wurden vor der Implementierung von Rapid Recovery® keine Messungen von Funktionsscores, Patientenzufriedenheit und Schmerzempfinden durchgeführt. Die Nachuntersuchungen erfolgten durch niedergelassene Ärzte (75).

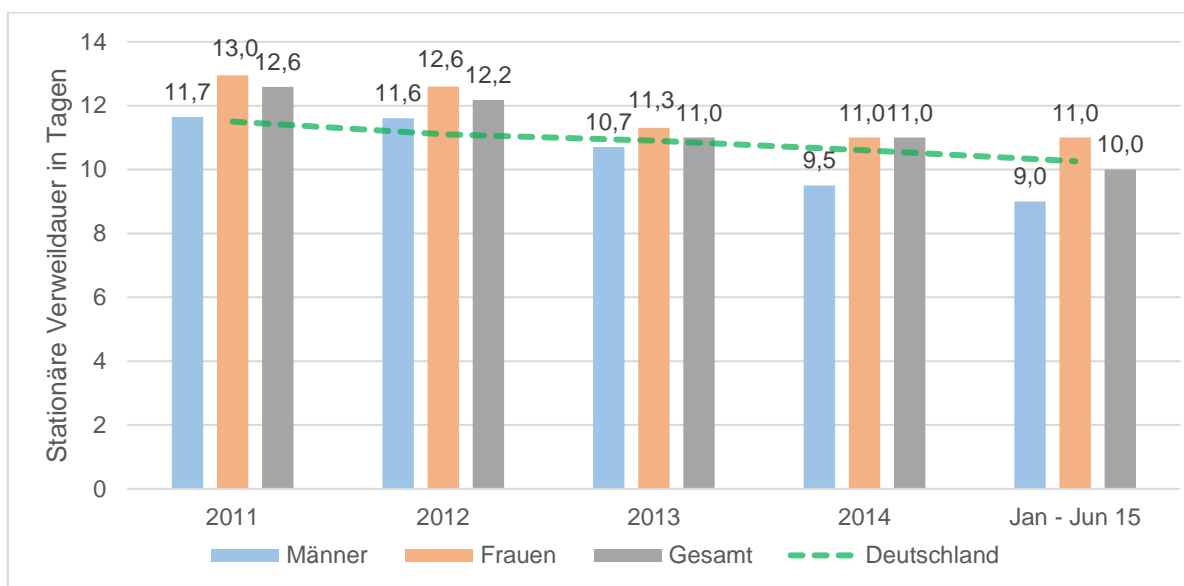


Abbildung 6: Durchschnittliche stationäre Verweildauer der Patienten mit Kniegelenkersatz am ZOU vor Implementierung von Rapid Recovery® im Vergleich mit der durchschnittlichen stationären Verweildauer der Patienten mit Kniegelenkersatz in Deutschland (Werte „Deutschland“ beziehen sich jeweils auf das gesamte Jahr) (75,77-78)

3 Material und Methoden

3.1 Studiendesign

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine monozentrische, prospektive Studie, die am Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie der Universitätsmedizin Mainz zwischen Juni 2015 und April 2017 durchgeführt wurde. Als Pilotstudie wurde die Implementierung des Rapid Recovery® Programmes begleitet und die kurzfristigen Ergebnisse beurteilt.

3.2 Patientenkollektiv

Es wurden insgesamt 156 Patienten (96 weiblich, 60 männlich) im Alter von 41 bis 88 Jahren in die Studie eingeschlossen. Die Altersverteilung zeigt Tabelle 3.

Im Untersuchungszeitraum wurden 96 Patienten mit einer zementierten, bikondylären Prothese versorgt. 57 Patienten wurden mit einer computertomographisch geplanten Individualprothese der Firma Conformis® versorgt. 3 Patienten erhielten eine zementierte, unikondyläre Schlittenprothese.

64 Patienten erhielten eine Prothese auf der linken Seite, 74 Patienten auf der rechten Seite und 18 Patienten wurden einzeitig beidseits versorgt.

Tabelle 3: Altersverteilung der Studienteilnehmer nach Geschlecht

	≤ 50 Jahre	51-60 Jahre	61-70 Jahre	71-80 Jahre	≥ 80 Jahre
Männer	3	14	15	20	8
Frauen	9	21	26	37	3

3.3 Ein- und Ausschlusskriterien

Es wurden primär alle Patienten eingeschlossen, bei denen die Indikation für die operative Versorgung mit einer Knieendoprothese gestellt wurde. Da die verwendeten Fragebögen nur in deutscher Sprache zur Verfügung standen, wurden nicht-deutschsprachige Patienten von der Studie ausgeschlossen. Ebenso wurden

Patientin mit schwerer Allgemeinerkrankung > ASA III¹, die bereits präoperativ zu einer Immobilisation geführt hatte, ausgeschlossen.

Vor der stationären Aufnahme wurden alle Patienten auf eine Besiedelung mit MRSA oder 3-MRGN hin getestet und bei positiven Abstrichergebnissen zunächst mit einer lokalen antibiotischen Eradikationstherapie versorgt. Bei weiterhin positivem Ergebnis wurden auch diese Patienten von der Studie ausgeschlossen.

3.4 Ablauf des Rapid Recovery® Programmes am ZOU

Abbildung 7 zeigt den zeitlichen Ablauf des Rapid Recovery® Programmes am Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie der Universitätsmedizin Mainz.



Abbildung 7: Ablauf des Rapid Recovery® Programmes am ZOU. Eigene Darstellung.

3.4.1 Indikationsstellung

Der Erstkontakt zwischen Ärzten und Patienten erfolgte in der orthopädischen Sprechstunde der Universitätsmedizin Mainz. Hier wurden eine ausführliche Anamnese sowie die klinische Untersuchung der Patienten durch einen Facharzt durchgeführt. Des Weiteren wurde eine konventionelle Röntgenuntersuchung des Kniegelenkes in 2 Ebenen und eine Ganzbeinaufnahme mit Planungskugel zur anschließenden Prothesenplanung, bzw. erweiternd die Computertomographie des Kniegelenks zur Planung einer Individualprothese, angefertigt. Die Therapieoptionen

¹ American Society of Anesthesiologists, Klassifikation zur Beurteilung des Narkoserisikos aufgrund der Vorerkrankungen

hinsichtlich Verfahren und Implantat wurden mit dem Patienten besprochen und es erfolgte die ausführliche Aufklärung zur Operation.

Die Patienten erhielten bereits im Rahmen der Sprechstunde einen Patientenordner, der Folgendes beinhaltete:

- Informationsmaterial zu Rapid Recovery® und der Rolle des Coaches
- Informations- und Bildmaterial zum endoprothetischen Eingriff
- Packliste für den stationären Aufenthalt
- Fragebogen „American Knee Society Score“
- Fragebogen „Oxford Knee Score“
- Schmerztagebuch
- Einverständnis zur Datenerhebung
- Übungsbogen der Physiotherapie
- Informationsmaterial des Sanitätshauses über die Auswahl an Hilfsmitteln
- Packliste für die Anschlussheilbehandlung

Die einzelnen Fragebögen werden in den jeweiligen Kapiteln gesondert erläutert.

Für die Durchführung der Studie war es erforderlich, dass die Patienten ihr Einverständnis zur Datenerhebung erteilten. Die personenbezogenen Daten wurden ausschließlich pseudonymisiert zur Auswertung herangezogen (vgl. Anhang).

3.4.2 Vorbereitungstag und Patientenseminar

Etwa ein bis zwei Wochen vor der geplanten Operation wurden die Patienten standardisiert zu einem Vorbereitungstag im ZOU einbestellt. Hierbei wurden noch erforderliche Untersuchungen wie Blutentnahme, EKG und Lungenfunktionstest sowie die Prämedikationssprechstunde in der Abteilung für Anästhesie durchgeführt.

Ein zentrales Element des Fast-Track Programmes war die Durchführung eines präoperativen Patientenseminars, welches ebenfalls am Vorbereitungstag stattfand. Die Patienten, die innerhalb einer Kalenderwoche operiert werden sollten, nahmen daran zusammen mit ihrem selbsternannten Coach teil. Dies konnte entweder der/die Lebenspartner/in, ein/e Freund/in oder ein Familienmitglied sein.

Ziel war hierbei die ausführliche Informationsweitergabe zum stationären Aufenthalt sowie zu den Inhalten des Rapid Recovery® Programmes. Außerdem sollten im

Rahmen des Seminars alle an der Operation beteiligten Disziplinen vorgestellt werden, um mögliche Fragen zu beantworten und Ängsten vorzubeugen. Zunächst wurde durch einen Orthopäden der endoprothetische Eingriff sowie die postoperative Funktionalität erklärt. Anschließend erläuterte ein Anästhesist die verschiedenen Narkoseformen und Möglichkeiten zur postoperativen Analgesie. Ein Mitarbeiter des Pflegepersonals gab den Patienten Informationen bezüglich des stationären Aufenthaltes. Danach füllten die Patienten mit einem Vertreter des Sozialdienstes, sofern gewünscht, den Antrag für die Anschlussheilbehandlung aus. Daraufhin stellte sich das ans ZOU angebundene Sanitätshaus vor und versorgte die Patienten mit geeigneten Unterarmgehstützen, die sie direkt im Anschluss einsetzen konnten, um mit einem Physiotherapeuten bereits einige Übungen durchzuführen, die sie auch nach der Operation ausüben sollten.

Die Patienten sollten sich als aktive Mitgestalter der eigenen Genesung begreifen und die Coaches sollten ihre Unterstützungsfunktion verstehen und ausüben lernen.

3.4.3 Stationäre Aufnahme

Die stationäre Aufnahme der Patienten erfolgte standardisiert am Morgen der geplanten Operation. Präoperativ erfolgte eine Visite durch den Stationsarzt mit Kontrolle der OP-Unterlagen und der korrekten Seitenmarkierung des Beines.

3.4.4 Operation und perioperatives Schmerzmanagement

Präoperativ erfolgte auf der Station die Gabe von Etoricoxib (Arcoxia®) 90mg p. o. oder alternativ Metamizol (Novalgine®) 1g p. o. bei Kontraindikationen gegen Arcoxia® sowie gegebenenfalls eine medikamentöse Anxiolyse.

Die Patienten wurden entweder in Allgemeinnarkose oder Spinalanästhesie operiert. Letzteres wurde primär bei schwerer pulmonaler Erkrankung, schwierigen Atemwegsverhältnissen oder explizitem Patientenwunsch durchgeführt.

Die Patienten wurden in Rückenlage und das Knie in 90° Beugung gelagert. Es wurde eine Manschette für eine potentielle Blutsperre an das zu operierende Bein angelegt. Es erfolgte die Implantation der Prothese über den medialen parapatellaren Zugang.

Bei allen Knieendoprothesen wurde eine LIA aus 150ml Ropivacain 0,2% mit Adrenalin 10µg/ml durchgeführt.

Nach der Knochenresektion von Femur und Tibia wurde der hintere Aspekt des Gelenks dargestellt und je 35ml Ropivacain/Adrenalin-Mixtur auf beide Seiten in die laterale und mediale hintere Kapsel injiziert. Der N. peroneus communis sollte dabei geschont werden. Weitere je 20ml Ropivacain/Adrenalin-Mixtur wurden in die Synovia, das laterale Retinakulum, in die vordere Kapsel und den M. quadriceps femoris injiziert. Vor Hautverschluss wurden dann nochmals 50ml Ropivacain ohne Adrenalin ins subcutane Fettgewebe in einer "moving needle" Technik injiziert (45).

Auf die Verwendung von Wunddrainagen und Blasenkathetern wurde bewusst verzichtet, um so die Frühmobilisation nicht zu behindern.

Postoperativ wurde ein Kompressionsverband an das operierte Bein angelegt und es erfolgte eine Bildwandlerkontrolle des Kniegelenkes in 2 Ebenen zur Überprüfung der korrekten Implantatlage und zum Ausschluss einer Frakturierung.

Die perioperative Antiemese erfolgte mittels Dexamethason 4mg intravenös als single shot intraoperativ und postoperativ bei Bedarf 1 Ampulle Granisetron intravenös als Kurzinfusion.

Am Operationstag erhielten die Patienten nach Eintreffen auf Station einmalig Oxycodon retardiert 20mg per os. Vom 1. bis 3. postoperativen Tag wurde die Gabe von Oxycodon retardiert 20mg p. o. 1 – 0 – 1 standardisiert durchgeführt, sofern keine Allergien oder Unverträglichkeiten bestanden. Zusätzlich erhielten die Patienten Etoricoxib 90mg p.o. plus Pantoprazol 40mg p.o. oder bei Kontraindikationen Metamizol 4 x 1g per os.

Bei Bedarf konnte Oxycodon akut 5mg p. o. bis zu 4-mal am Tag angefordert werden, wenn die Schmerzstärke in Ruhe >3/10 auf der NRS oder bei Bewegung >5/10 auf der NRS anstieg (79, 80).

3.4.5 Postoperative Mobilisation

Die Patienten wurden standardmäßig bereits am Operationstag im Aufwachraum mit Hilfe der Physiotherapeuten von der Bettkante in den Stand mobilisiert und je nach Schmerzstärke und Kreislaufsituation erfolgte bereits eine erste Gangschulung.

Im Verlauf folgte die schrittweise Mobilisierung an Unterarmgehstützen auf Flur- und Treppenebene. Für die Umsetzung wurde täglich das Schmerzempfinden abgefragt und gegebenenfalls die Therapie entsprechend angepasst, um die festgelegten Entlasskriterien (Kapitel 3.5.5) schrittweise zu erreichen.

Bei verzögerter Mobilisation wurde in Einzelfällen zusätzlich eine motorisierte Bewegungsschiene (CPM-Schiene) eingesetzt, die über mehrere Stunden täglich das Bein im Liegen stufenweise auf 90° Beugung mobilisieren sollte.

3.4.6 Postoperativer Ablauf

Am 1. postoperativen Tag wurde eine konventionelle Röntgenuntersuchung des Kniegelenkes in 2 Ebenen zur Überprüfung der Implantatlage und zum Frakturausschluss durchgeführt sowie ein kleines Blutbild abgenommen. Bei auffälligen Laborparametern wurde dies gegebenenfalls im Verlauf wiederholt. Es erfolgten regelmäßige Verbandswechsel und Wundkontrollen durch die behandelnden Ärzte.

Je nach persönlicher Präferenz, Vorhandensein von Komorbiditäten, Alter der Patienten und häuslicher Versorgungssituation wurden die Patienten entweder nach Hause oder in eine Rehabilitationseinrichtung entlassen.

Um eine möglichst nahtlose Anschlussheilbehandlung nach der Entlassung zu gewährleisten, wurden die Rehabilitationsmaßnahmen unmittelbar postoperativ durch den Sozialdienst der Universitätsmedizin Mainz organisiert und koordiniert.

3.4.7 Interdisziplinärer Steuerkreis

Etwa alle 3 Monate wurden in einem interdisziplinären Steuerkreis, bei dem immer mindestens ein Vertreter der am Programm beteiligten Disziplinen anwesend war, die aktuellen Ergebnisse vorgestellt und dahingehend Möglichkeiten zur weiteren Prozessoptimierung besprochen.

3.5 Messinstrumente zur Datenerhebung

Den Ablauf der Datenerhebung zeigt Abbildung 8. Die OKS und AKSS Fragebögen befassten sich mit der präoperativen Situation und wurden dementsprechend bereits im Rahmen der Sprechstunde ausgeteilt und von den Patienten ausgefüllt. Den PPP-33 Fragebogen erhielten die Patienten am 3. postoperativen Tag. Das Schmerztagebuch war Teil des Patientenordners und umfasste den Zeitraum vom Tag vor der Operation bis zum Tag der Entlassung.

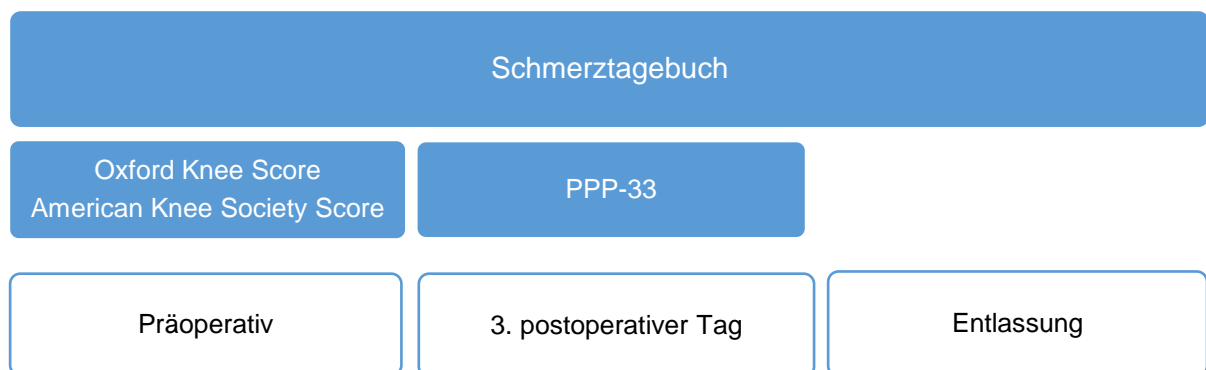


Abbildung 8: Ablauf der Datenerhebung von der präoperativen Phase bis zur Entlassung. Eigene Darstellung.

3.5.1 Oxford Knee Score

Der Oxford Knee Score (vgl. Anhang) wurde von Dawson et al. im Jahre 1998 vorgestellt (81). Mittlerweile ist er ein häufig verwendetes Messinstrument im klinischen Alltag zur Einschätzung der täglichen Einschränkung bei Kniegelenkbeschwerden bzw. des postoperativen Outcomes nach Kniegelenkersatz. Er besitzt eine hohe Reliabilität und Validität (82).

Der Bogen beinhaltet 12 Multiple Choice Fragen, die einfach und innerhalb kurzer Zeit von den Patienten beantwortet werden können, weshalb unter anderem von Medalla 2009 eine hohe Rücklaufquote beschrieben wurde (83). Außerdem besteht für die Patienten die Möglichkeit zur Angabe, ob sie an dem betroffenen Gelenk zuvor schon einmal operiert worden sind.

Die Fragen thematisieren die Einschränkung im Alltag und konzentrieren sich dabei auf die gelenkspezifischen Beschwerden und sind wenig von Komorbiditäten

beeinflusst. Die Patienten können anhand einer Ordinalskala unterscheiden, ob sie bei den jeweiligen Aktivitäten gering oder sehr stark eingeschränkt sind.

Daraus ergibt sich ein Punktesystem, bei dem geringe Einschränkungen mit 1 Punkt und eine starke Einschränkung mit 5 Punkten bewertet werden. Folglich kann eine Gesamtpunktzahl von 12 bis 60 Punkten erreicht werden. Die Gesamtpunktzahl kann weiter unterteilt werden:

- 37 – 60 Punkte schlechte bis sehr schlechte Funktion
- 27 – 36 Punkte mäßige Funktion
- ≤ 26 Punkte gute bis sehr gute Funktion

Da viele Anwender die Auswertung als nicht intuitiv beschrieben haben, wurde ein zusätzliches Punktesystem eingeführt, bei dem eine starke Einschränkung mit 0 Punkten und eine geringe Einschränkung mit 4 Punkten bewertet wird. Daraus ergibt sich eine Gesamtpunktzahl von 0 bis 48 Punkten, wobei 0 Punkte dem schlechtesten möglichen Ergebnis entsprechen (82).

In dieser Arbeit wurde das ursprüngliche Auswertungssystem mit einer möglichen Gesamtpunktzahl von 12-60 Punkten verwendet (84).

3.5.2 American Knee Society Score

Dieser Score (vgl. Anhang) wurde 1989 durch die American Knee Society entwickelt (85) und ist ein validiertes Instrument zur funktionellen Einstufung von Patienten mit Gonarthrose und nach Implantation einer Knieendoprothese (86).

Er besteht aus zwei Teilen, bei denen jeweils maximal 100 Punkte erreicht werden können. Im ersten Teil („knee score“), welcher vom untersuchenden Arzt zu erheben ist, wird die Beweglichkeit des Kniegelenks hinsichtlich Schmerzen (50 Punkte), Bewegungsausmaß (25 Punkte) und Instabilität (25 Punkte) beurteilt. Für eine Beugekontraktur oder ein aktives Streckdefizit können bis zu 30 Punkte abgezogen werden, für eine starke Fehlstellung der Beinachse bis zu 20 Punkte.

Im zweiten Teil („function score“), der vom Patienten auszufüllen ist, wird die Funktion beim Gehen (50 Punkte) und Treppensteigen (50 Punkte) beurteilt. Bei der Verwendung von Gehhilfen können bis zu 20 Punkte abgezogen werden.

Daraus ergibt sich für die jeweiligen Bereiche folgende Auswertung:

- 90 – 100 Punkte exzellente Beweglichkeit und Funktion
- 80 – 89 Punkte gute Beweglichkeit und Funktion
- 70 – 79 Punkte ausreichende Beweglichkeit und Funktion
- < 70 Punkte schlechte Beweglichkeit und Funktion

Der American Knee Society Score wurde den Patienten im Rahmen der Indikationssprechstunde als Teil des Patientenordners ausgeteilt. Sie wurden gebeten, lediglich den zweiten Teil des Bogens selbstständig auszufüllen und zum stationären Aufenthalt wieder mitzubringen. Die Daten für den ersten Teil des Bogens wurden aus den Dokumentationen der klinischen Untersuchung im Klinikprogramm SAP und der Röntgen-Ganzbeinaufnahme nachträglich ergänzt.

3.5.3 Schmerztagebuch

Zur Beurteilung des perioperativen Schmerzempfindens wurde den Patienten im Rahmen der Indikationssprechstunde das Schmerztagebuch (vgl. Anhang) ausgehändigt. Darin sollten sie vom präoperativen Tag bis zur Entlassung ihre Schmerzen sowie begleitende Beschwerden wie Übelkeit, Erbrechen und Schlafstörungen aufgrund von Schmerzen dokumentieren.

Die Schmerzen wurden anhand einer numerischen Ratingskala von 0 bis 10, wobei 0 keinem Schmerz und 10 dem stärksten vorstellbaren Schmerz entsprach, bewertet. Am Operationstag wurde das Schmerzempfinden bei Rückkehr auf die Station, am Abend und in der Nacht abgefragt sowie die Uhrzeit, zu der die ersten Schmerzen auftraten. An jedem weiteren Tag wurde jeweils der Ruhe- und Belastungsschmerz am Morgen und Abend bis zum Tag der Entlassung erfragt. Außerdem sollten die Patienten anhand einer Ordinalskala („trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft absolut zu“) bewerten, inwiefern sie zufrieden damit waren, wie ihre Schmerzen an jedem Tag kontrolliert wurden.

Zusätzlich wurden am Operationstag typische postoperative Beschwerden wie Übelkeit, Erbrechen, Verstopfung, Luftnot, Angst, Appetitlosigkeit, Mundtrockenheit und Kreislaufprobleme anhand einer Ordinalskala („keine“ bis „starke“ Beschwerden/ Beeinträchtigungen) abgefragt.

Die Patienten hatten an jedem Tag die Möglichkeit, in einem Kommentarfeld zusätzliche Anmerkungen zu machen, die ggf. ein erhöhtes Schmerzlevel an einem Tag aufgrund von erhöhter Belastung (z. B. Treppensteigen) erklären sollten. Am Entlassungstag sollten die Patienten zusammenfassend ihr Schmerzmanagement während des stationären Aufenthaltes bewerten. Dafür wurden anhand einer Ordinalskala die Zufriedenheit mit der Behandlung der Schmerzen, das Gefühl ernst genommen zu werden, die Stärke der Schmerzen im OP-Gebiet sowie die Schmerzen und Kreislaufprobleme beim ersten Aufstehen nach der Operation bewertet.

Erweiternd konnten die Patienten die Art der Analgesie, die sie erhielten (Tabletten/Infusionen, PCA-Pumpe, Regionalanästhesie), auswählen.

3.5.4 Patientenbefragung der perioperativen Phase (PPP-33)

Neben der Beurteilung von Schmerz und funktionellem Outcome ist die Patientenzufriedenheit ein wichtiger Bestandteil für die Ergebnisqualität einer Operation. Der Literatur nach gelten etwa 80% der Patienten nach Kniegelenkersatz als zufrieden mit der Behandlung (87).

Für den Patienten führt die Erfüllung einer bestimmten Erwartungshaltung zu Zufriedenheit (88). Es gilt daher bereits zu Beginn einer Behandlung die Erwartungen der Patienten genau zu eruieren und ihnen im Dialog eine realistische Darstellung des Behandlungsablaufes aufzuzeigen.

Um die Patientenzufriedenheit für die gesamte Behandlung zu erfassen, wurde 2004 an der Philipps-Universität Marburg der Fragebogen zur Patientenzufriedenheit der perioperativen Phase mit 33 Fragen (PPP-33, vgl. Anhang) entwickelt und durch Simon 2009 im Rahmen seiner Dissertation validiert (89, 90). Demnach bezieht sich die Zufriedenheit nicht nur auf den stationären Aufenthalt, sondern beginnt bereits in der Sprechstunde.

Es wurden folgende Kategorien innerhalb des Fragebogens von Simon et al. definiert (89):

- Übermittlung von Informationen durch die Ärzte (Fragen 1-6 sowie 12)
- Wiedererlangen von Autonomie (Fragen 9-11, 18, 19 und 25)
- Kommunikation mit den beteiligten Disziplinen (Fragen 26-31)
- Schmerzen (Fragen 13-15)

- Andere körperliche Beschwerden (Fragen 16, 17; 20-22)
- Ruhe und Regeneration (Fragen 23-24)
- Ängste und Sorgen (Fragen 7 und 8)
- Hotelleistungen (Fragen 32-33)

Pro Frage gibt es 4 Antwortmöglichkeiten, die anhand einer Ordinalskala von „trifft nicht/nie zu“ bis „trifft voll/immer zu“ gestaffelt sind. Dabei ergibt die Antwort, welche in Bezug auf die Frage das höchste Maß an Zufriedenheit beschreibt, 4 Punkte und die Antwort, welche in Bezug auf die Frage die größte Unzufriedenheit widerspiegelt, 1 Punkt.

Beispiel:

Frage: „Meine Beschwerden wurden ausreichend beachtet und behandelt.“

Antwort: trifft voll zu → höchste Zufriedenheit → 4 Punkte

Frage: „Ich hatte starke Schmerzen im Operationsgebiet.“

Antwort: trifft voll zu → höchste Unzufriedenheit → 1 Punkt

Daraus ergibt sich eine maximale Punktzahl von 132 Punkten, welche zur Einschätzung der Zufriedenheit weiter unterteilt wird:

- ≥ 121 Punkte hohe Zufriedenheit
- 120-105 Punkte mittlere Zufriedenheit
- ≤ 104 Punkte geringe Zufriedenheit

Bezogen auf die einzelnen Fragen wird dementsprechend bei einem durchschnittlichen Ergebnis von $\geq 3,67$ Punkten eine hohe Zufriedenheit erreicht und bei einem Durchschnitt von $\leq 3,15$ Punkten eine geringe Zufriedenheit.

Die Patienten erhielten den PPP-33 am dritten postoperativen Tag entweder durch die Doktorandinnen oder das Pflegepersonal zum selbstständigen Ausfüllen.

3.5.5 Entlassungskriterien

Zur Beurteilung der Entlassungsfähigkeit der Patienten wurden verschiedene formale Entlassungskriterien definiert, deren Erreichen jedoch nicht zwangsläufig auch zur Entlassung führen musste.

Als funktionelles Kriterium wurde eine Flexion von 90° im Kniegelenk bestimmt. Diese ROM ist für das Sitzen auf einem Stuhl oder der Toilette sowie für das Pedalieren beim Fahrradfahren mindestens notwendig. Zudem sollten die Patienten schrittweise selbstständig aus dem Bett aufstehen, auf Zimmer- und Flurebene insgesamt 50 m mobil sein und schließlich Treppensteigen unter Zuhilfenahme der Unterarmgehstützen.

Die entsprechenden Daten wurden retrospektiv aus der Dokumentation der behandelnden Physiotherapeuten im Kliniksoftwareprogramm SAP gewonnen. Außerdem wurde als Entlasskriterium eine Schmerzintensität in Ruhe von unter 3/10 NRS und bei Belastung von unter 5/10 NRS angestrebt, wozu die Auswertungen der Schmerztagebücher herangezogen wurden.

3.6 Statistische Auswertung

Es wurden insgesamt 135 Schmerztagebücher, 101 PPP-33 Scores, 123 Oxford Knee Scores und 100 American Knee Society Scores von den Patienten ausgefüllt zurückgegeben. Diese konnten zur Bewertung herangezogen werden. Von 74 Patienten lag ein kompletter Satz aller 4 Bögen vor.

Bei den Patienten mit beidseitiger endoprothetischer Versorgung wurde jeweils nur die beschwerdeführende Seite betrachtet.

Für bestimmte Daten, wie z.B. Operations- und Entlassungsdatum, Dokumentation der Physiotherapie, Arztbriefe aus der orthopädischen Sprechstunde und Röntgenaufnahmen wurde das Kliniksoftwareprogramm SAP verwendet.

Das Fehlen einzelner Werte bei ansonsten vollständig ausgefüllten Fragebögen wurde mit 0 gewertet.

Die selbstständige Auswertung und Darstellung der Daten wurden mit Microsoft Excel 2016 durchgeführt. Unterstützend erfolgte im Juni 2017 eine statistische Beratung im IMBEI (Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik) der Universitätsmedizin Mainz nach vorheriger Absolvierung des SPSS Kenntniskurses im April 2015.

Der Ausdruck „Patienten“ bezieht sich in dieser Arbeit sowohl auf das weibliche als auch auf das männliche Geschlecht.

4 Ergebnisse

4.1 Oxford Knee Score

Von 60 möglichen Punkten erreichten die Patienten im präoperativen OKS durchschnittlich $39,0 \pm 5,7$ Punkte, was einer schlechten Funktion entspricht. Die Frauen gaben durchschnittlich eine etwas größere ($39,3 \pm 5,3$ Punkte) präoperative Einschränkung im Alltag an als die Männer ($38,4 \pm 6,2$ Punkte).

Die genaue Verteilung in den jeweiligen Kategorien zeigt Abbildung 9. Demnach hatte 95,1 % der Patienten präoperativ eine mäßige oder schlechte Funktion und 4,9% eine gute bis sehr gute Funktion.

43 Patienten gaben außerdem an, dass sie zuvor schon einmal am betroffenen Knie operiert worden waren. In dieser Gruppe hatten 2 Patienten laut OKS präoperativ eine gute bis sehr gute Funktion und die restlichen eine mäßige oder schlechte Funktion.

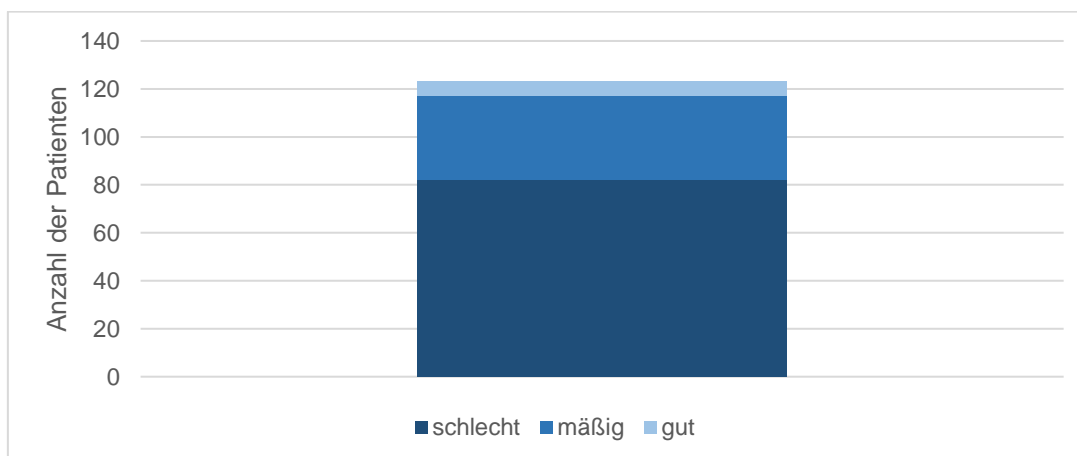


Abbildung 9: Punkteverteilung Oxford Knee Score

Ein erneuter OKS sollte 6 Monate postoperativ erhoben werden. Allerdings füllten nur 21 Patienten den postoperativen OKS aus, so dass hier keine Auswertung erfolgte.

4.2 American Knee Society Score

Im ersten Teil („knee score“) des AKSS erreichten die Patienten präoperativ durchschnittlich $51,8 \pm 16,4$ Punkte. Dabei erreichten die Männer ($53,1 \pm 20,3$ Punkte) durchschnittlich geringfügig bessere Ergebnisse als die Frauen ($51,1 \pm 13,7$ Punkte).

Im zweiten Teil („function score“) wurden insgesamt durchschnittlich $53,3 \pm 20,1$ Punkte erreicht. Auch hier erzielten die Männer ($54,0 \pm 20,1$ Punkte) durchschnittlich etwas bessere Werte als die Frauen ($52,9 \pm 20,1$ Punkte).

Die genaue Verteilung in den jeweiligen Kategorien zeigt Abbildung 10.

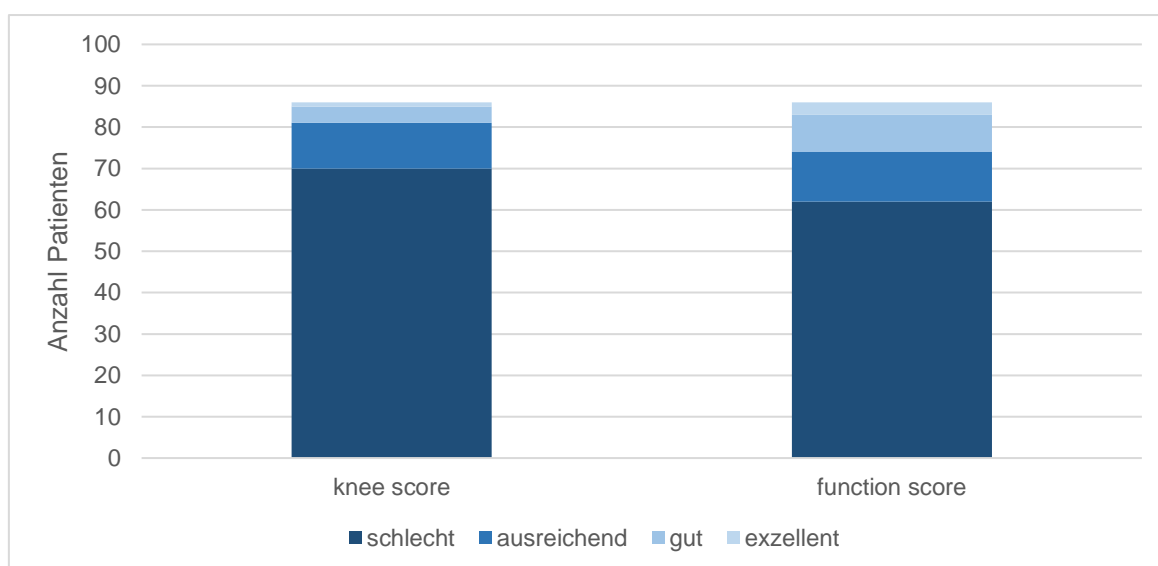


Abbildung 10: Punkteverteilung American Knee Society Score

94,2 % der Patienten erzielten im „knee score“ ein schlechtes oder ausreichendes Ergebnis, im „function score“ waren es 86 %. 1 Patient konnte im „knee score“ ein exzellentes Ergebnis erreichen, ebenso 3 Patienten im „function score“.

Auch beim AKSS konnte keine postoperative Kontrolle nach 6 Monaten erfolgen, da die funktionellen Ergebnisse nur unvollständig erfasst wurden oder die Patienten keinen Fragebogen zur Auswertung zurückgaben.

4.3 Schmerztagebuch

4.3.1 Präoperativer Schmerz

Die durchschnittlichen Schmerzen am präoperativen Tag zeigt Abbildung 11.

Bei den befragten Männern bestand in allen Kategorien durchschnittlich ein geringeres subjektives Schmerzempfinden als bei den Frauen.

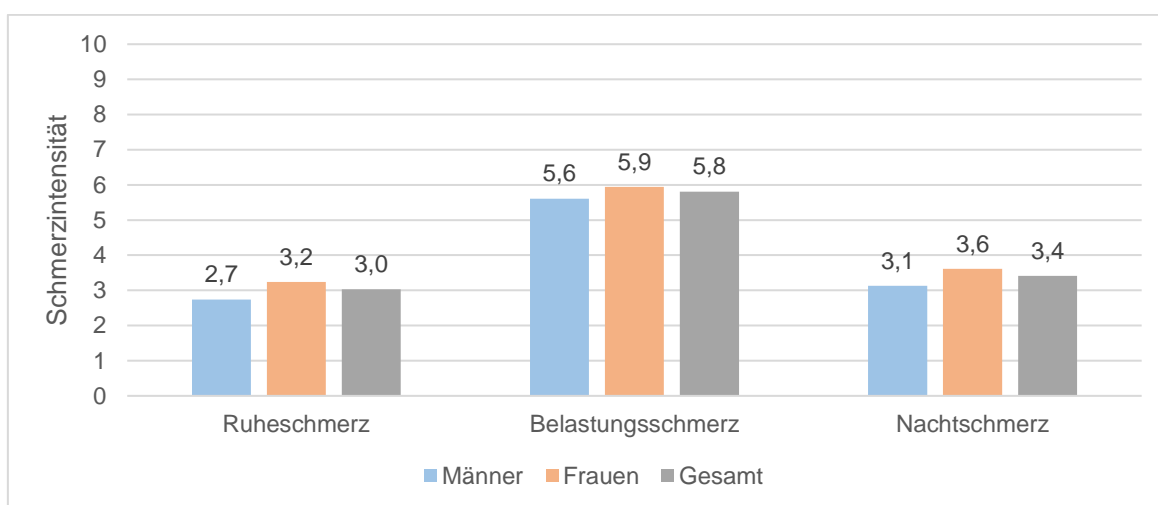


Abbildung 11: Durchschnittliches Schmerzempfinden präoperativ

4.3.2 Operationstag

Das durchschnittliche Schmerzempfinden am Operationstag zeigt Abbildung 7. Bei Rückkehr auf Station lagen die Schmerzen der weiblichen Patienten durchschnittlich bei 3,3/10 und die der männlichen bei 2,8/10. Es fällt eine deutliche Schmerzzunahme während des Abends bis auf über 5/10 in der Nacht auf.

Am Operationstag beschrieben die Frauen zu allen Tageszeiten durchschnittlich ein stärkeres Schmerzempfinden als die Männer.

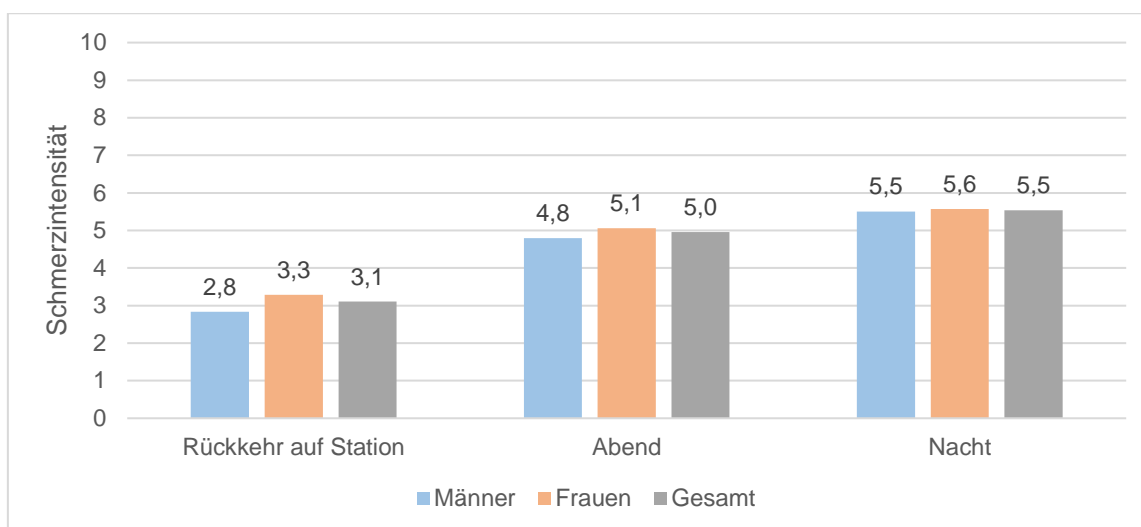


Abbildung 12: Durchschnittliches Schmerzempfinden am Operationstag

81,4% der Patienten gaben an diesem Tag an, dass sie mit der Kontrolle und Behandlung ihrer Schmerzen zufrieden waren.

Die Angaben bezüglich der Uhrzeit, zu der die ersten Schmerzen auftraten, füllten nur 40 Patienten aus. Durchschnittlich traten die ersten Schmerzen um 16:15 Uhr \pm 03h07min auf.

Das Auftreten der unmittelbar postoperativen Beschwerden bei den Befragten zeigen die Abbildungen 13 und 14.

Bei beiden Geschlechtern wurden Mundtrockenheit, Kreislaufbeschwerden, Appetitlosigkeit und Übelkeit als vorherrschende Beschwerden angegeben.

Über die Hälfte aller weiblichen Patienten gab postoperative Mundtrockenheit an, bei den männlichen Patienten waren es 43,3%. Dahingegen gab ein höherer prozentualer Anteil der Männer (36,7%) Kreislaufprobleme an als bei den Frauen (29,2%).

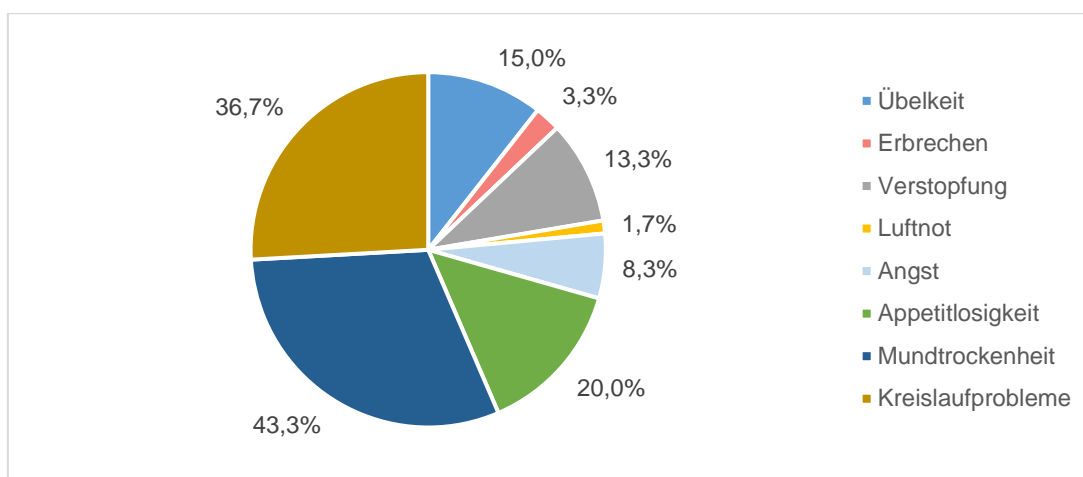


Abbildung 13: Postoperative Beschwerden bei den männlichen Untersuchungsteilnehmern in Prozent

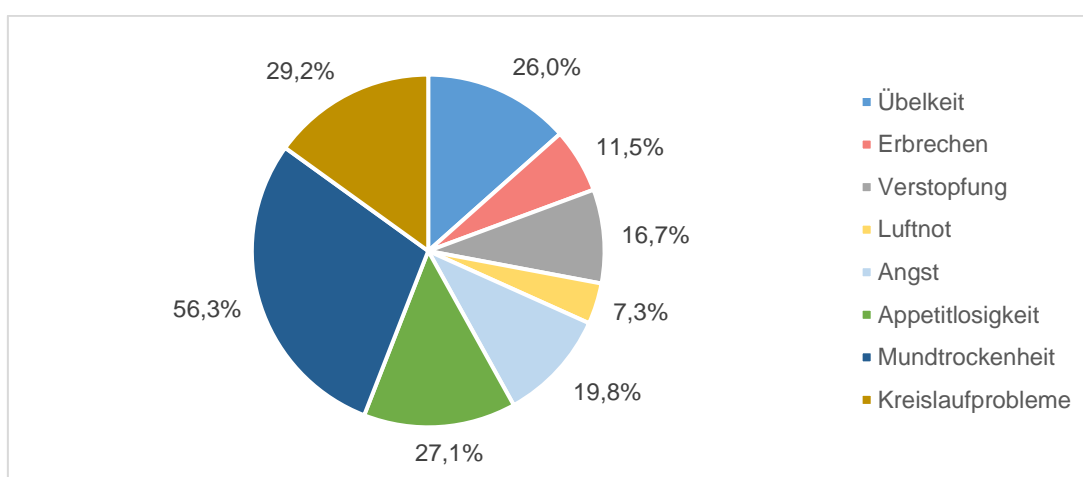


Abbildung 14: Postoperative Beschwerden bei den weiblichen Untersuchungsteilnehmern in Prozent

4.3.3 Schmerzverlauf

Die durchschnittlichen Schmerzintensitäten in Ruhe zeigt Abbildung 15.

Dabei fällt ein Peak am 9. postoperativen Tag auf. Da das Schmerztagebuch nur für eine Dokumentation bis zum 9. postoperativen Tag ausgelegt war, konnten Patienten mit einem längeren stationären Aufenthalt nicht weiter beobachtet werden.

Vergleichend dazu müssen auch die Ergebnisse der stationären Verweildauer aus Kapitel 4.3.5 berücksichtigt werden.

Während das durchschnittliche Schmerzempfinden am 1. postoperativen Tag für beide Geschlechter noch ähnlich war, zeigte sich ab dem 2. postoperativen Tag eine höhere durchschnittliche Schmerzintensität beim weiblichen Geschlecht. Ab dem 3. postoperativen Tag lag das durchschnittliche Schmerzempfinden bei unter 3/10 NRS.

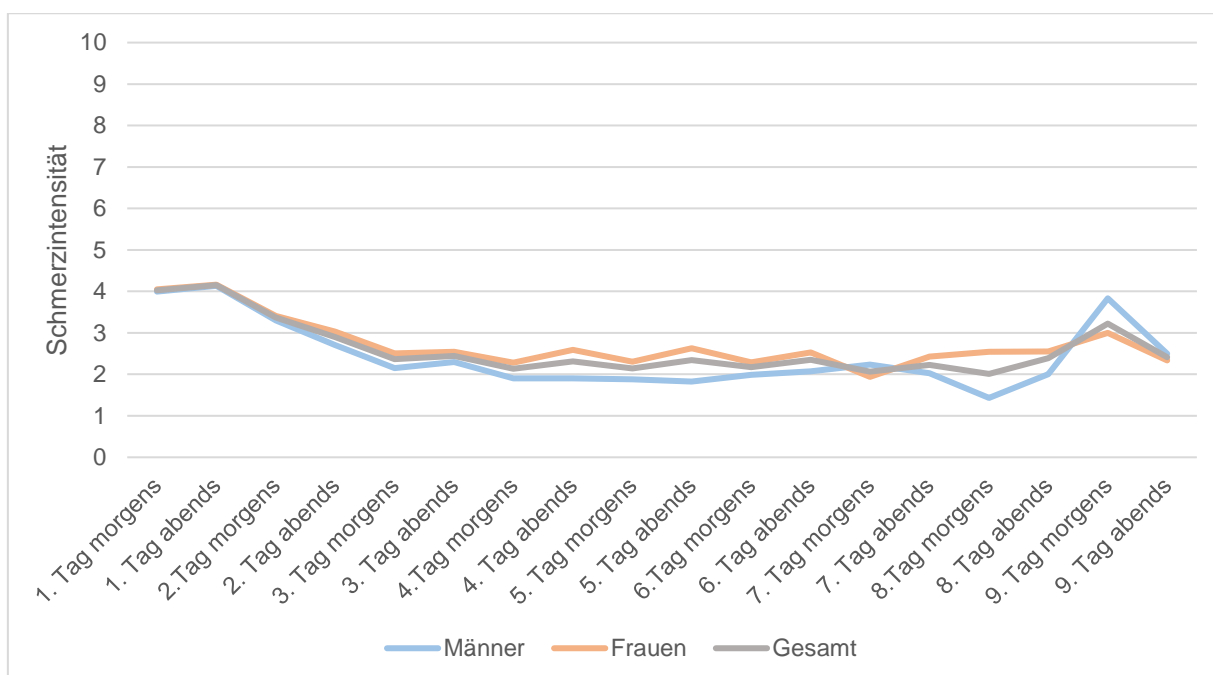


Abbildung 15: Durchschnittlicher Ruheschmerz im stationären Verlauf

Die durchschnittlichen Schmerzen bei Belastung, also während der Mobilisation und Physiotherapie, zeigt Abbildung 16. Diese verhielten sich bei Männern und Frauen annähernd gleich und erreichten bereits am 2. postoperativen Tag einen Wert unter 5/10 NRS.

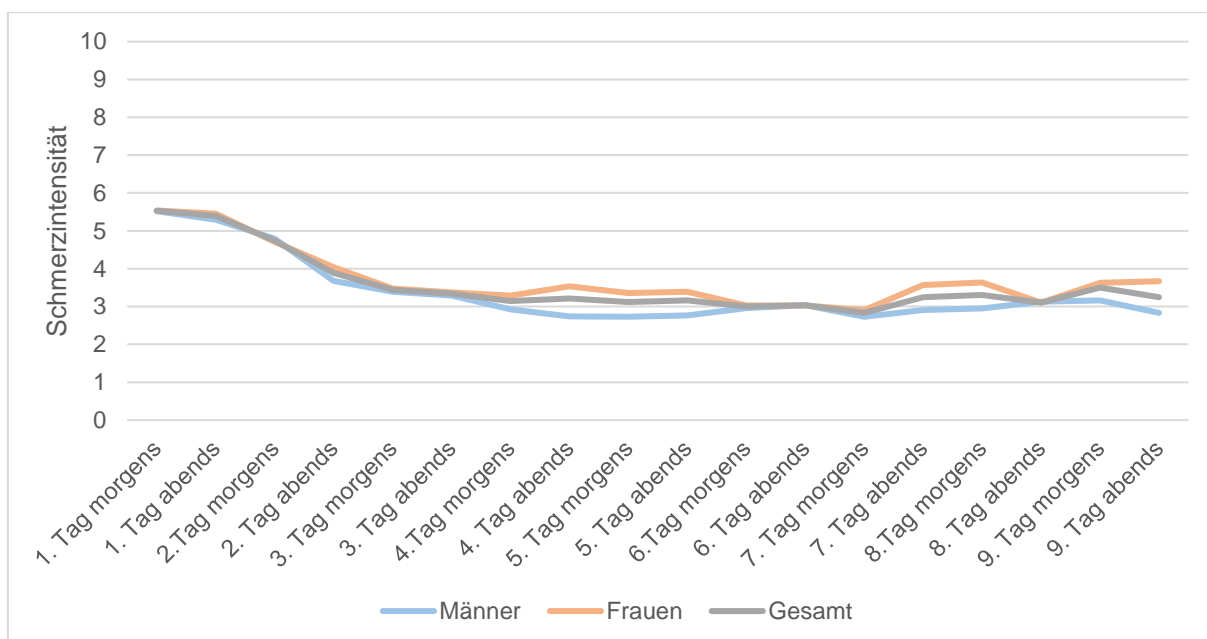


Abbildung 16: Durchschnittlicher Belastungsschmerz im stationären Verlauf

Am Entlassungstag konnten die Patienten rückwirkend ihre Schmerzen und Beschwerden während des stationären Aufenthaltes bewerten. Da jedoch nur 70 Patienten diesen Teil des Schmerztagebuches ausfüllten, sind die Daten unter Vorbehalt zu bewerten.

98,5% der Patienten gaben an, insgesamt zufrieden mit der Behandlung ihrer Schmerzen gewesen zu sein. 94,3% fühlten sich in ihrem Schmerzempfinden ernstgenommen. 60% der Patienten gaben starke Schmerzen im Eingriffsbereich an. Beim ersten Aufstehen nach der Operation berichteten 47,9% über starke Schmerzen und 32,4% über Kreislaufprobleme.

4.3.4 Postoperative Beschwerden

Betrachtet man die Beschwerden, die ab dem 1. postoperativen Tag bei den befragten Patienten auftraten, fällt auf, dass zu einem hohen Prozentsatz Schlafstörungen aufgrund von Schmerzen dokumentiert wurden. Weniger häufig wurden Übelkeit und Erbrechen angegeben (vgl. Abbildung 17).

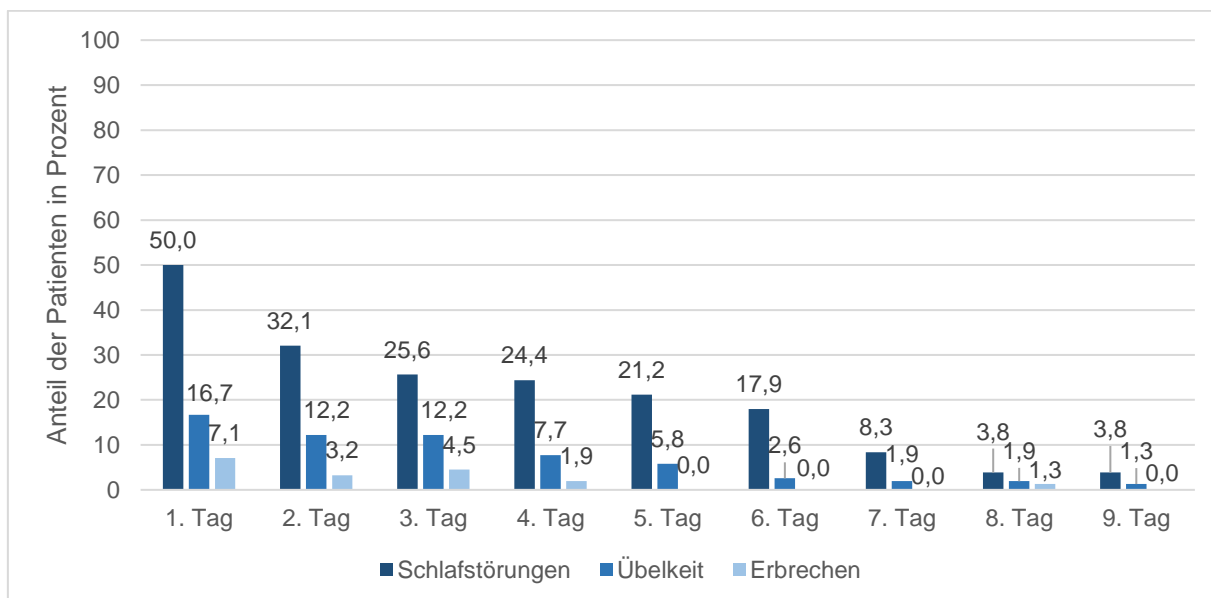


Abbildung 17: Verschiedene postoperative Beschwerden im Verlauf (Angaben in Prozent)

Bezüglich der Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Patienten geben die Abbildungen 18-20 Aufschluss. Hierbei zeigt sich, dass die befragten Frauen in allen Kategorien häufiger und über einen längeren Zeitraum Beschwerden angaben.

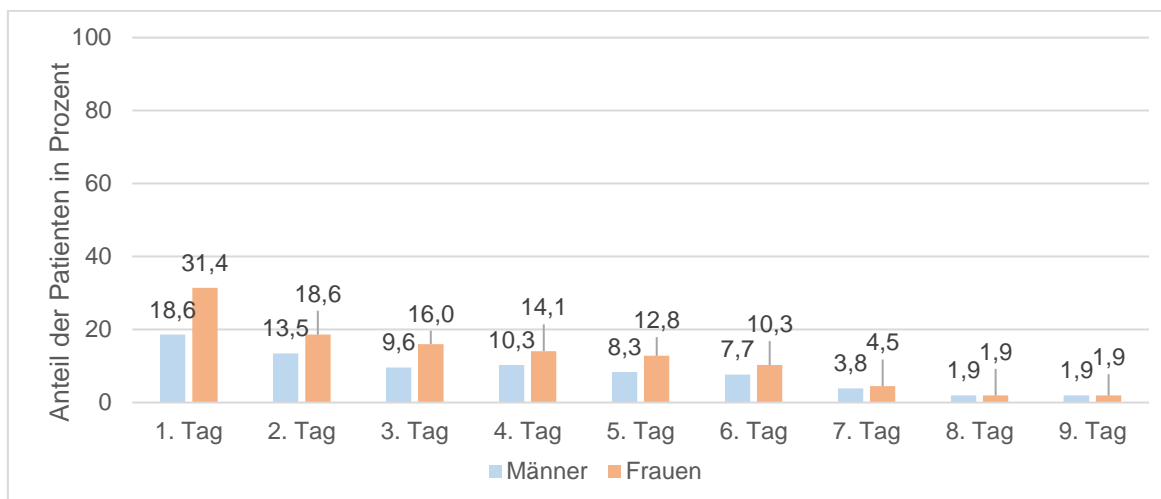


Abbildung 18: Anteil der Patienten mit postoperativen Schlafstörungen aufgrund von Schmerzen in Prozent

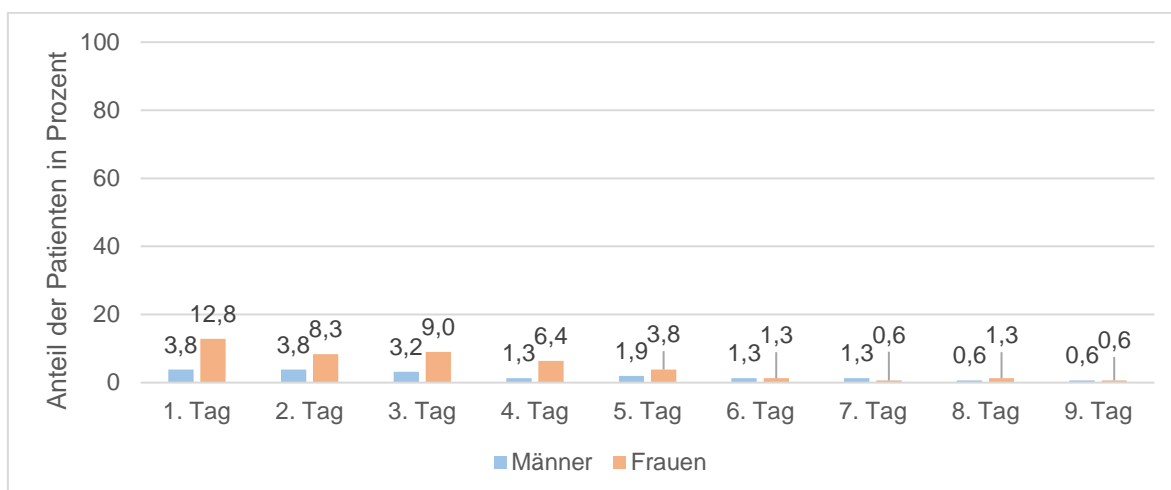


Abbildung 19: Anteil der Patienten mit postoperativer Übelkeit in Prozent

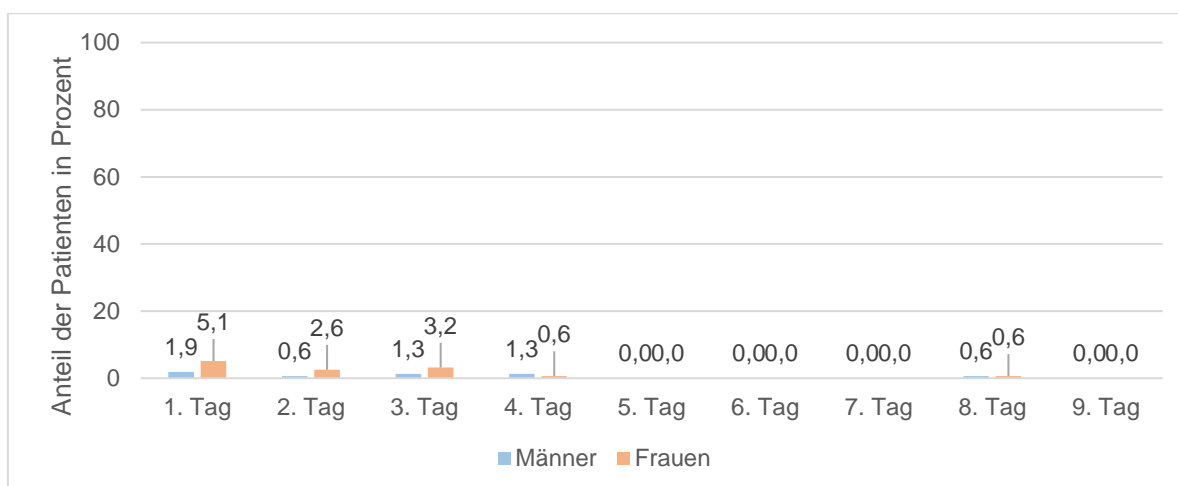


Abbildung 20: Anteil der Patienten mit postoperativem Erbrechen in Prozent

4.3.5 Stationäre Verweildauer

Abbildung 21 veranschaulicht, dass die meisten (45,5%) der 156 Patienten das Akutkrankenhaus am 7. postoperativen Tag nach Hause oder in die Rehabilitationseinrichtung verließen. Es zeigte sich eine annähernd gleiche durchschnittliche Verweildauer bei der Gesamtheit der männlichen ($7,2 \pm 1,4$ Tage) und weiblichen ($7,2 \pm 1,5$ Tage) Untersuchungsteilnehmer.

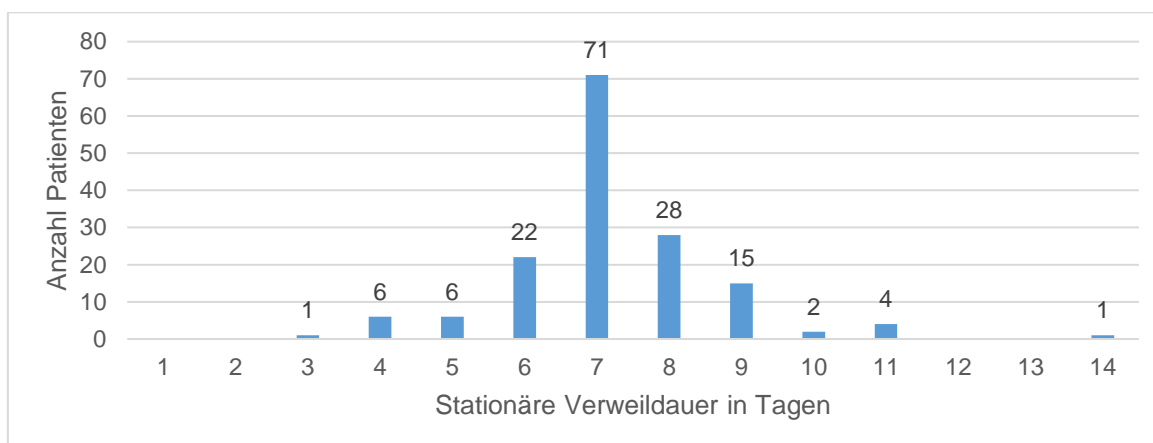


Abbildung 21: Verteilung der Patienten nach Entlassung aus der stationären Behandlung

Unterschiede zeigten sich allerdings bei Betrachtung der verschiedenen Altersgruppen (Abb. 22). Die männlichen Patienten wurden demnach außer in der Altersgruppe 71-80 Jahre geringfügig früher als die weiblichen aus der stationären

Behandlung entlassen. Die Patienten aus der Altersgruppe unter 50 Jahren verließen bei beiden Geschlechtern am frühesten das Krankenhaus.

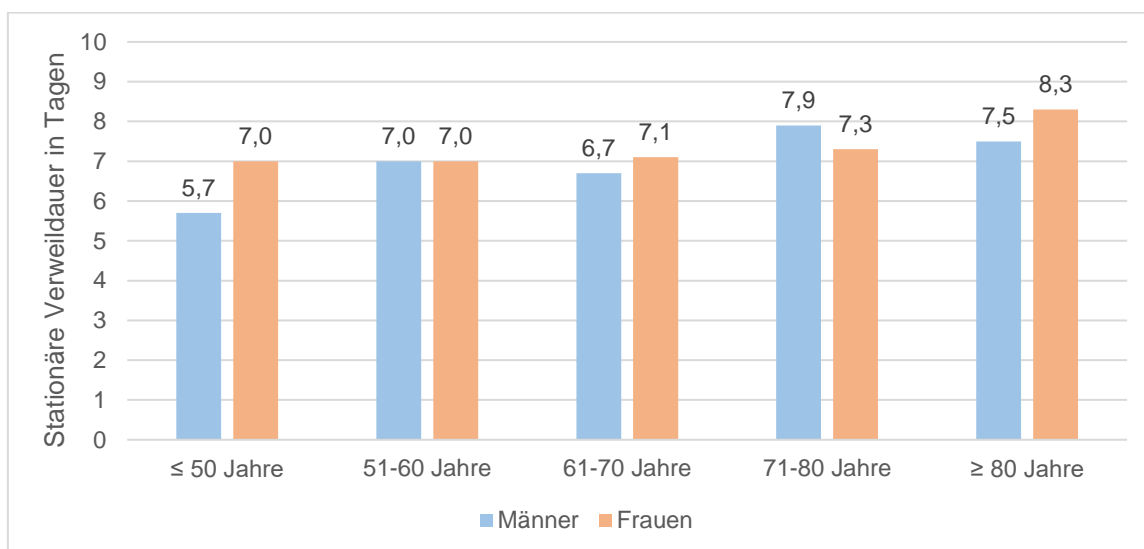


Abbildung 22: Durchschnittliche stationäre Verweildauer nach Alter und Geschlecht

Die durchschnittliche stationäre Verweildauer betrug vor der Einführung von Rapid Recovery® im ersten Halbjahr 2015 10,0 Tage und am Ende des Erfassungszeitraums 7,3 Tage. Betrachtet man die stationäre Verweildauer von Beginn der Implementierung an im zeitlichen Verlauf, ist nochmals ein Rückgang von durchschnittlich 7,7 Tagen auf 6,8 Tage im Dezember 2016 zu erkennen. Zu Beginn des Jahres 2017 stieg die stationäre Verweildauer wieder auf durchschnittlich 7,3 Tage an (vgl. Abbildung 23). Die weiblichen Patienten verließen die stationäre Behandlung zu Beginn der Studie durchschnittlich früher als die männlichen, wurden jedoch gegen Ende der Studie im Durchschnitt 0,8 Tage später entlassen. Bei den männlichen Patienten wurde eine kontinuierliche Verkürzung der Verweildauer beobachtet.

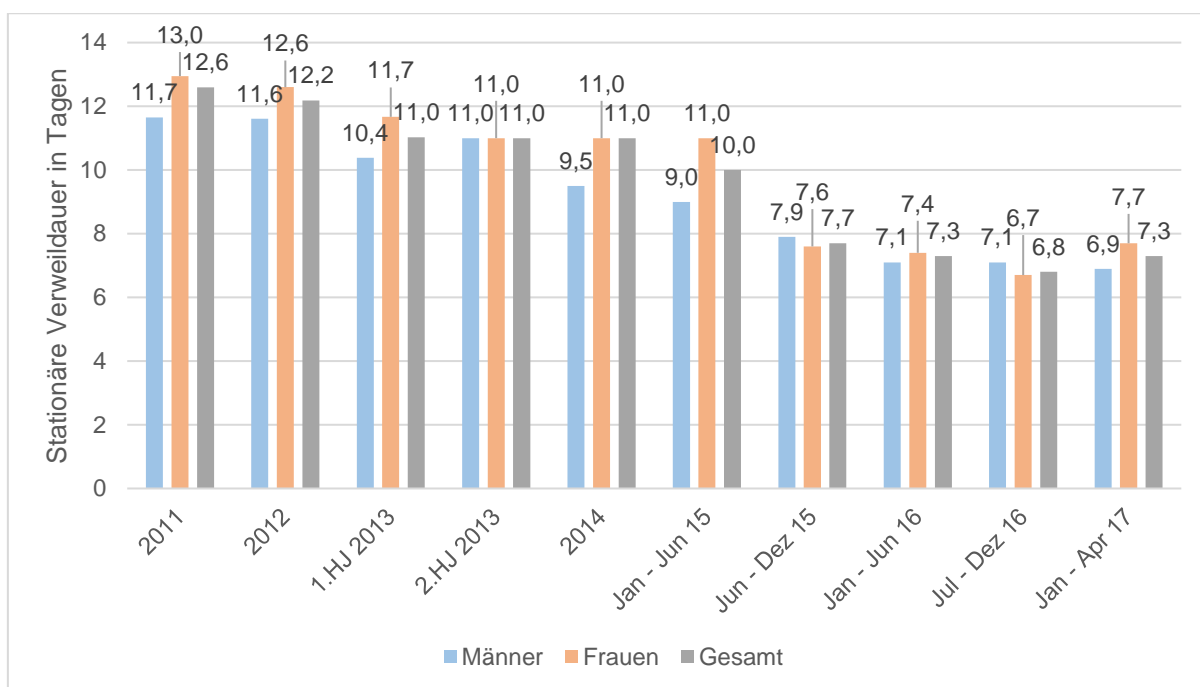


Abbildung 23: Durchschnittliche stationäre Verweildauer vor und nach der Implementierung von Rapid Recovery® im Juni 2015

4.4 PPP-33

Die Patienten erreichten im PPP-33 durchschnittlich $105 \pm 13,6$ Punkte. Dabei waren die befragten Männer im Durchschnitt ($105,6 \pm 15,7$ Punkte) geringfügig zufriedener als die Frauen ($104,6 \pm 12,4$ Punkte).

Abbildung 24 zeigt, dass insgesamt nur 8 Patienten einen Punktwert ≥ 121 Punkten erreichten und somit formal sehr zufrieden mit der gesamten Behandlung waren. Der größte Teil der Patienten befand sich zwischen 105 und 120 Punkte und damit bei einer mäßigen Zufriedenheit. 42 Patienten erzielten ein verbesserungswürdiges Ergebnis bezüglich der Gesamtzufriedenheit.

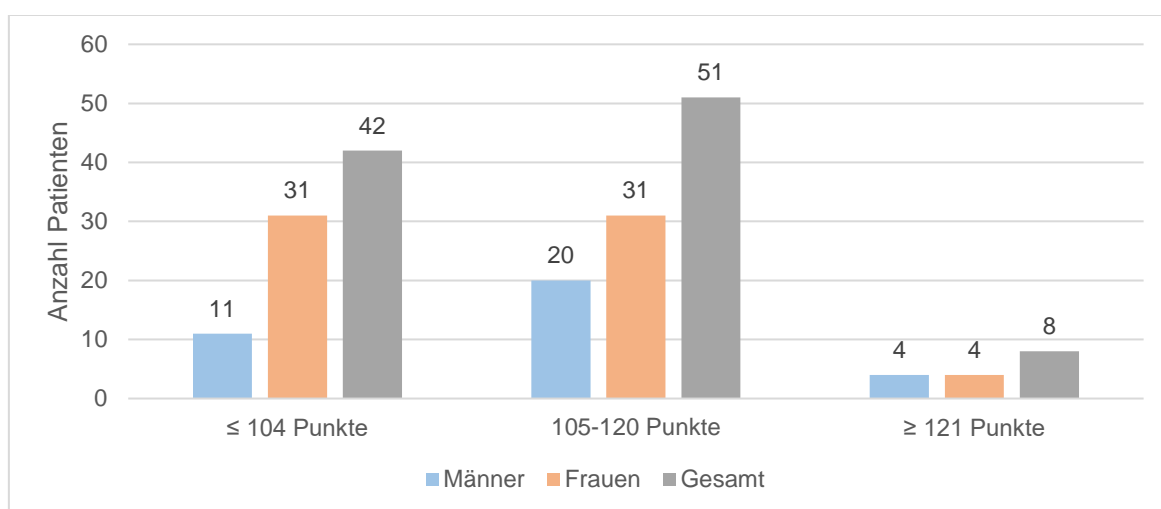


Abbildung 24: Punkteverteilung PPP-33

Anzumerken ist, dass 7 Patienten ein Ergebnis zwischen 102 und 104 Punkten erzielten und somit nur unweit von der nächsthöheren Zufriedenheitsstufe entfernt waren. Ebenso erreichten 12 Patienten ein Ergebnis zwischen 118 und 120 Punkten und lagen damit in unmittelbarer Nähe zur hohen Gesamtzufriedenheit.

Betrachtet man das durchschnittliche Alter in den verschiedenen Zufriedenheitsgruppen, lässt sich erkennen, dass die formal unzufriedenen Patienten in der Gruppe ≤ 104 Punkten jünger waren als die Patienten mit mäßiger und hoher Zufriedenheit (vgl. Abbildung 25).

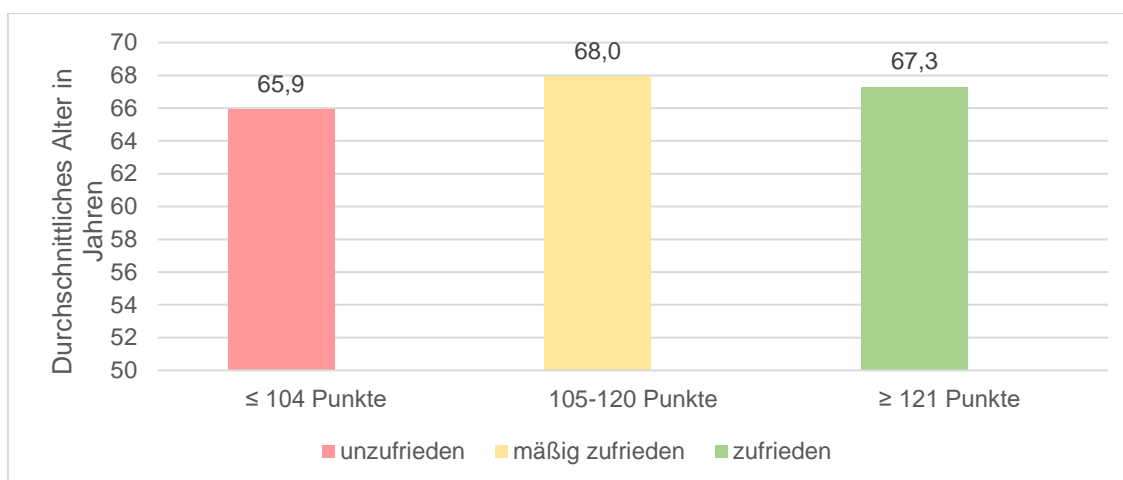


Abbildung 25: Durchschnittliches Alter in den verschiedenen Zufriedenheitsgruppen des PPP-33

In den verschiedenen Altersgruppen der weiblichen Untersuchungsteilnehmer zeigt sich, dass die Patienten, die eine Punktzahl ≥ 121 Punkten erreichten, zwischen 61 und 80 Jahre alt waren. Da sich jedoch der größte Anteil der Patienten in dieser Altersspanne befanden, lagen dort auch die meisten Ergebnisse mit mäßiger und geringer Zufriedenheit. Die genaue Verteilung in den jeweiligen Altersgruppen zeigt Abbildung 26.

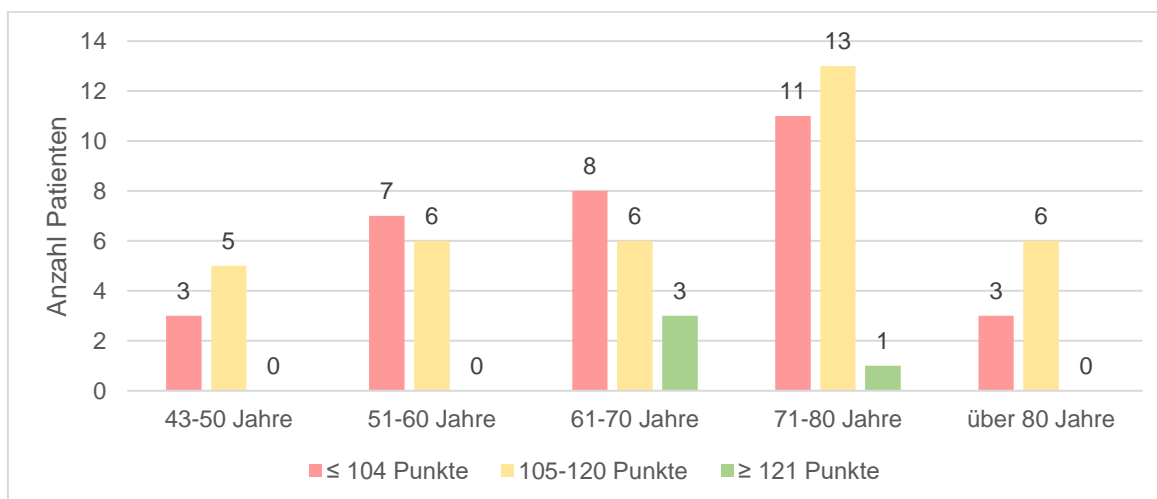


Abbildung 26: Altersabhängige Punkteverteilung PPP-33 bei den weiblichen Untersuchungsteilnehmern

Bei den untersuchten männlichen Patienten befanden sich diejenigen, die laut Ergebnis eine hohe Zufriedenheit hatten, in den Altersgruppen 51-60 Jahre und 71-

80 Jahre. In dieser patientenstärksten Altersgruppe befanden sich außerdem 6 Patienten mit mäßiger und 2 mit geringer Gesamtzufriedenheit (Abb. 27).

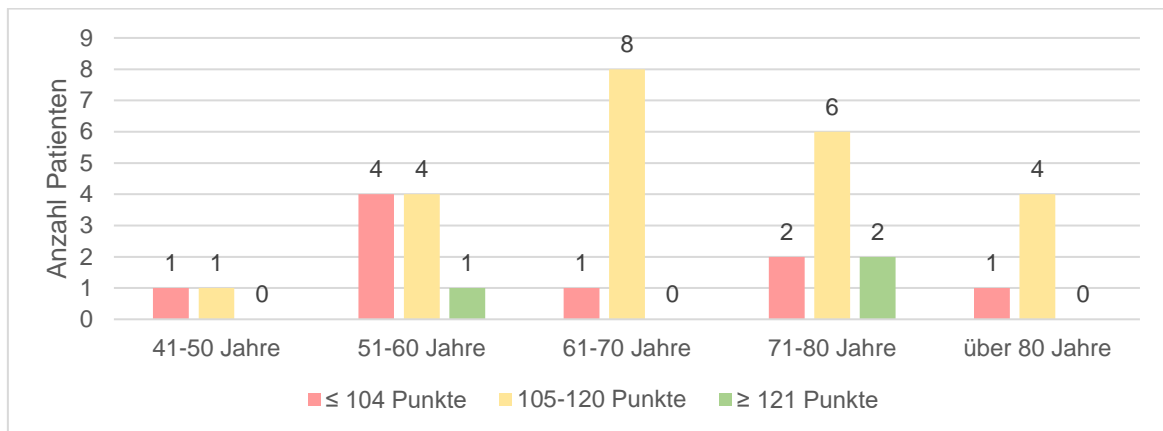


Abbildung 27: Altersabhängige Punkteverteilung PPP-33 bei den männlichen Untersuchungsteilnehmern

Das durchschnittliche Ergebnis aller Patienten, bezogen auf die einzelnen Fragen im PPP-33, zeigt Abbildung 28. Dabei fällt auf, dass die Patienten nur bei 6 der 33 Fragen zu einem durchschnittlich zufriedenen Ergebnis kamen. Dahingegen wurde bei einem Drittel der Fragen ein unzufriedenes Ergebnis erzielt.

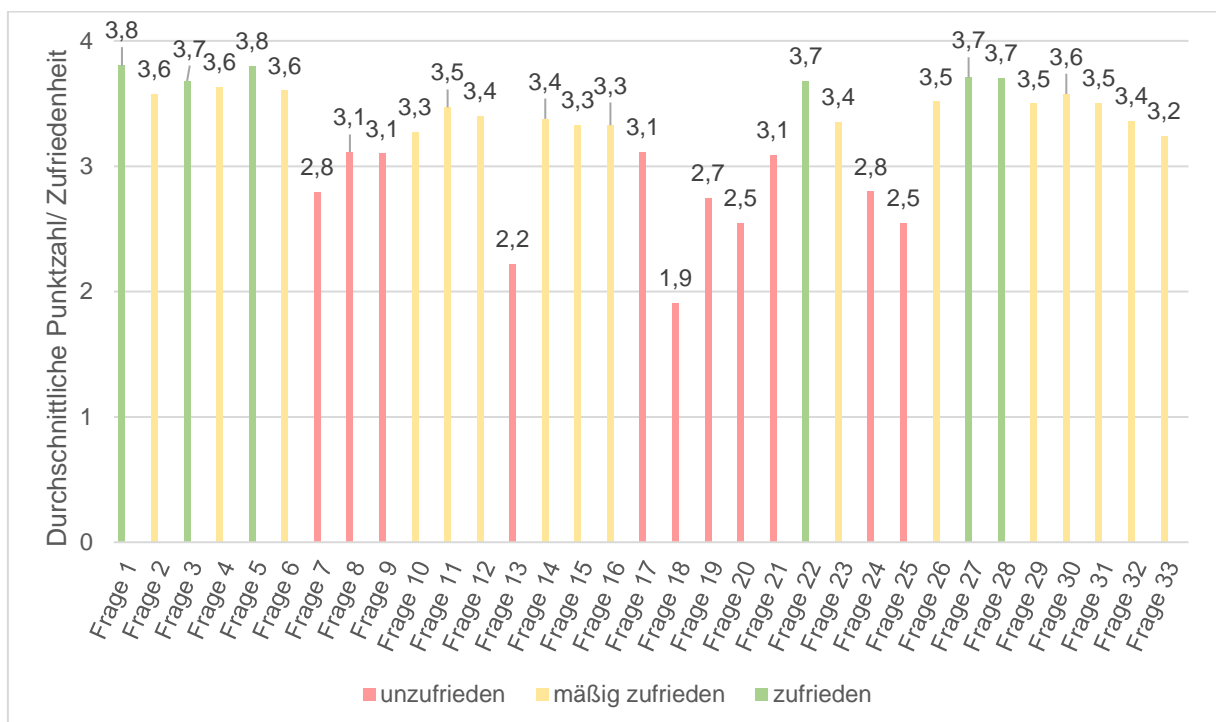


Abbildung 28: Durchschnittliches Ergebnis der einzelnen Fragen des PPP-33

Wertet man die Fragen nach den von Simon definierten Kategorien (Kapitel 3.5.4) aus, erhält man das in Abbildung 29 gezeigte Ergebnis. Demnach wurde in keiner der Kategorien ein durchschnittliches Ergebnis mit hoher Zufriedenheit erreicht. Die Patienten waren in den Kategorien Information, Kommunikation, Beschwerden und Hotelleistungen mäßig zufrieden und in den übrigen Kategorien nicht zufrieden. Anzumerken ist jedoch, dass in den Kategorien „Information“ und „Kommunikation“ die nächsthöhere Stufe um weniger als 0,1 Punkte verfehlt wurde. Ebenso fehlten in der Kategorie „Ruhe und Regeneration“ nur 0,1 Punkte im Durchschnitt bis zum Erreichen einer mäßigen Zufriedenheit.

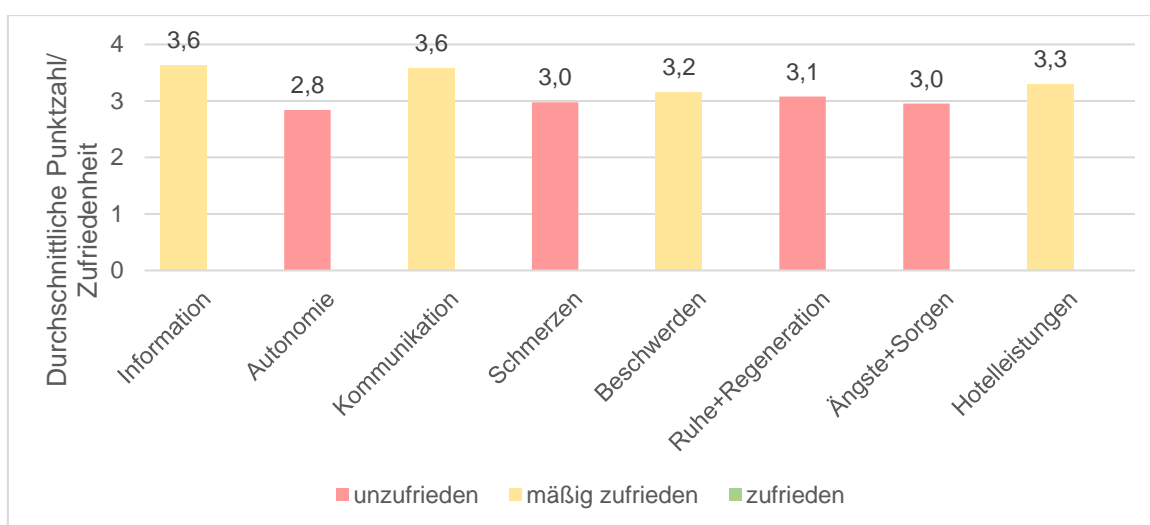


Abbildung 29: Durchschnittlich von den Patienten erreichte Punktzahl in den von Simon definierten Kategorien des PPP-33

Betrachtet man die detaillierten Ergebnisse der Patienten mit formal niedriger Zufriedenheit (durchschnittlich ≤ 104 Punkte), zeigt sich, dass diese bei keiner der 33 Fragen ein zufriedenstellendes Ergebnis erreichten. Eine genaue Aufstellung veranschaulicht Abbildung 30.

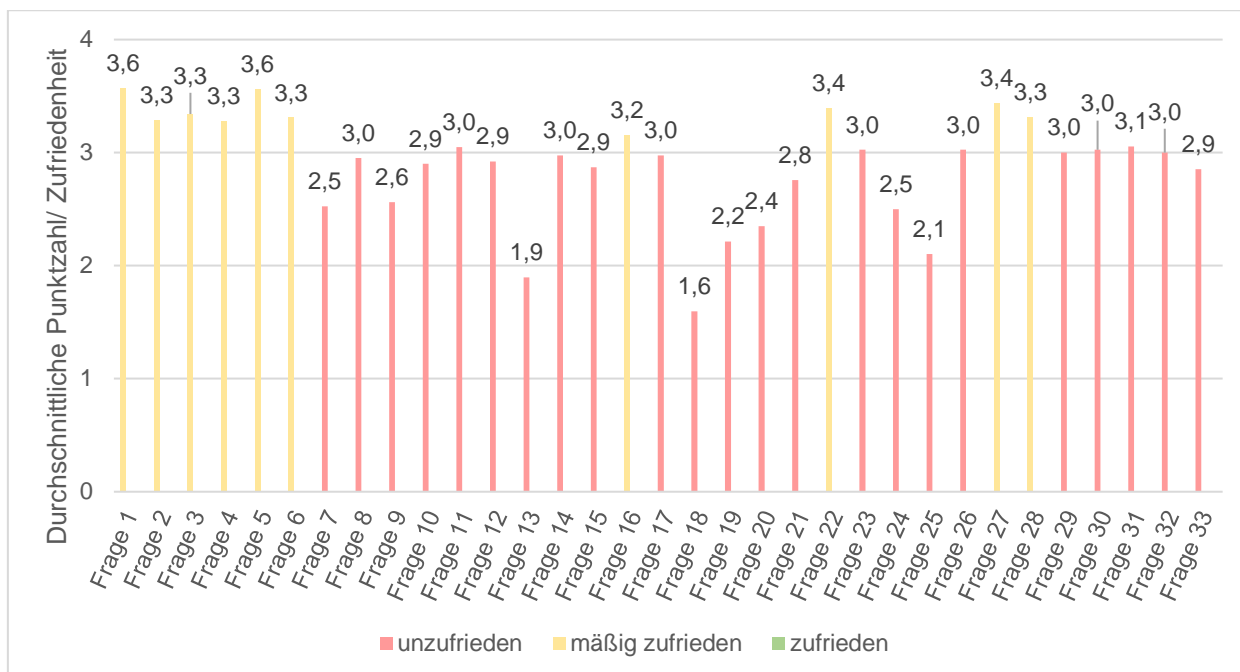


Abbildung 30: Punkteverteilung bei Patienten mit durchschnittlich niedriger Zufriedenheit (≤ 104 Punkte)

Ein besonders schlechtes Ergebnis im Hinblick auf die Zufriedenheit wurde bei Frage 13 („starke Schmerzen im OP-Gebiet“) und Frage 18 („selbstständig auf Toilette gehen“) erzielt. Insgesamt wurde in der Kategorie „Information“ das beste Ergebnis erreicht, wobei die Fragen 1 („ausreichend und gut über den Eingriff informiert“) und 5 („Ärzte entschieden in meinem Sinne“) nur knapp von der höchsten Zufriedenheitsstufe entfernt lagen. Außer in der Kategorie „Kommunikation“ wurde in allen anderen Kategorien ein schlechtes Ergebnis bezüglich der Zufriedenheit erreicht. Besonders die Kategorien „Autonomie“ und „Schmerzen“ schnitten in Bezug auf die Zufriedenheit schlecht ab. Die genaue Punkteverteilung in den festgelegten Kategorien der Gruppe mit formal unzufriedenen Patienten zeigt Abbildung 31.

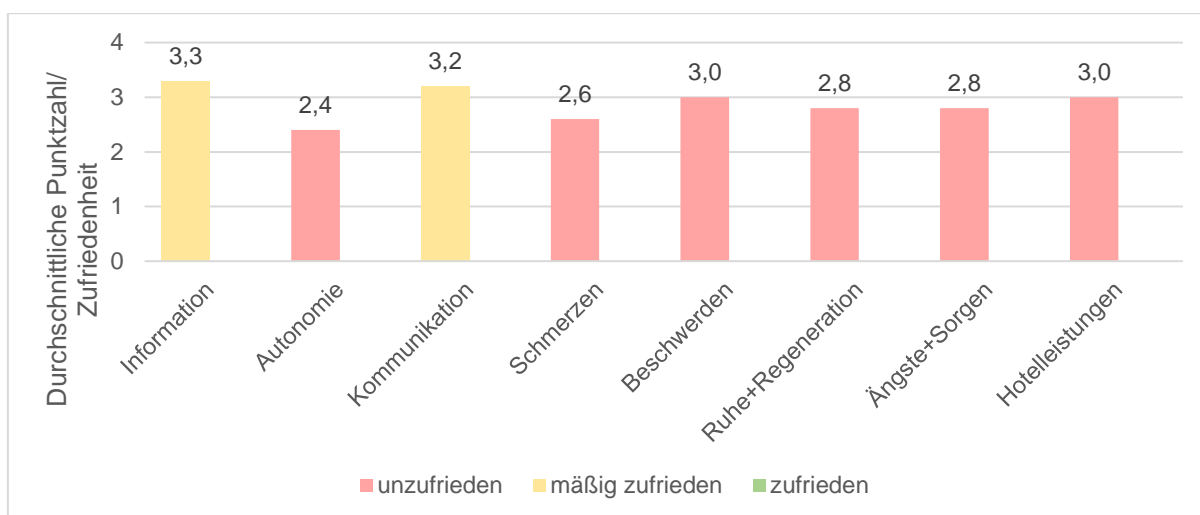


Abbildung 31: Durchschnittliche Punkteverteilung in den von Simon definierten Kategorien in der Gruppe ≤ 104 Punkte

Vergleicht man das Schmerzempfinden vom präoperativen bis zum 3. postoperativen Tag aus den Auswertungen der Schmerztagebücher mit den Ergebnissen des PPP-33, zeigt sich, dass die Patienten, die im PPP-33 eine Punktzahl ≥ 121 Punkten erreichten, durchschnittlich geringere Schmerzen angaben. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht alle Patienten, die den PPP-33 ausfüllten, auch ein vollständiges Schmerztagebuch zurückgegeben hatten. Die Anzahl n der berücksichtigten Patienten ist für die jeweilige Zufriedenheitsstufe in Klammern angegeben.

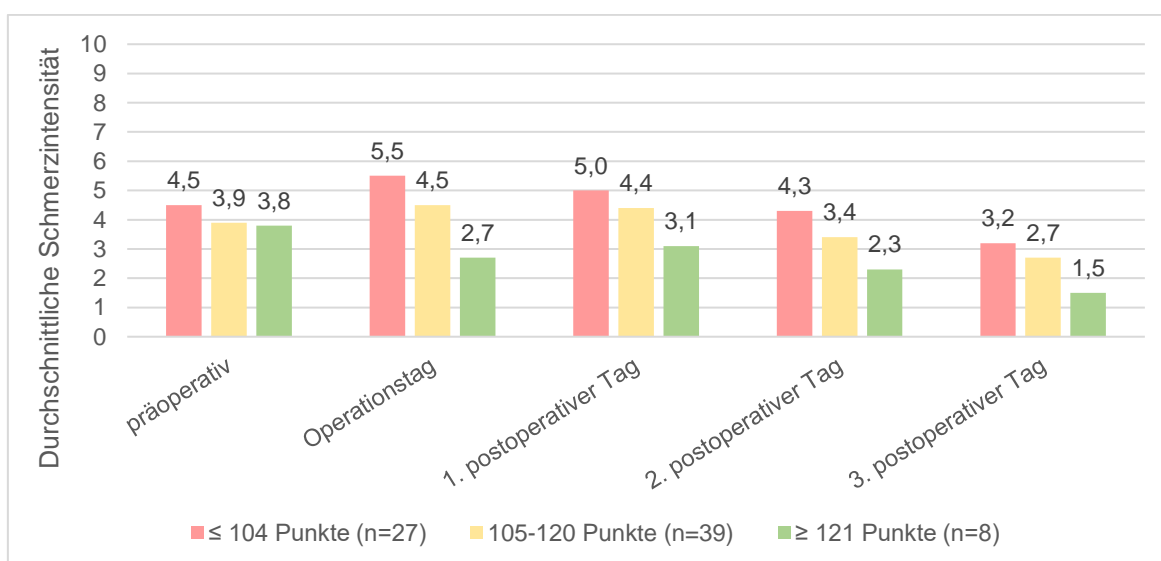


Abbildung 32: Durchschnittliche Schmerzintensität prä- und postoperativ im Vergleich mit dem Ergebnis im PPP-33

Beim Vergleich zwischen PPP-33 und den im Schmerztagebuch erfassten postoperativen Beschwerden (Abb. 33) wird deutlich, dass in der untersten Zufriedenheitsgruppe ein größerer Anteil an Patienten Beschwerden angab als in der mittleren und höchsten Zufriedenheitsgruppe. Zudem zeigte sich, dass die Patienten mit prolongierter Übelkeit und Erbrechen ein schlechteres Ergebnis im PPP-33 erzielten.

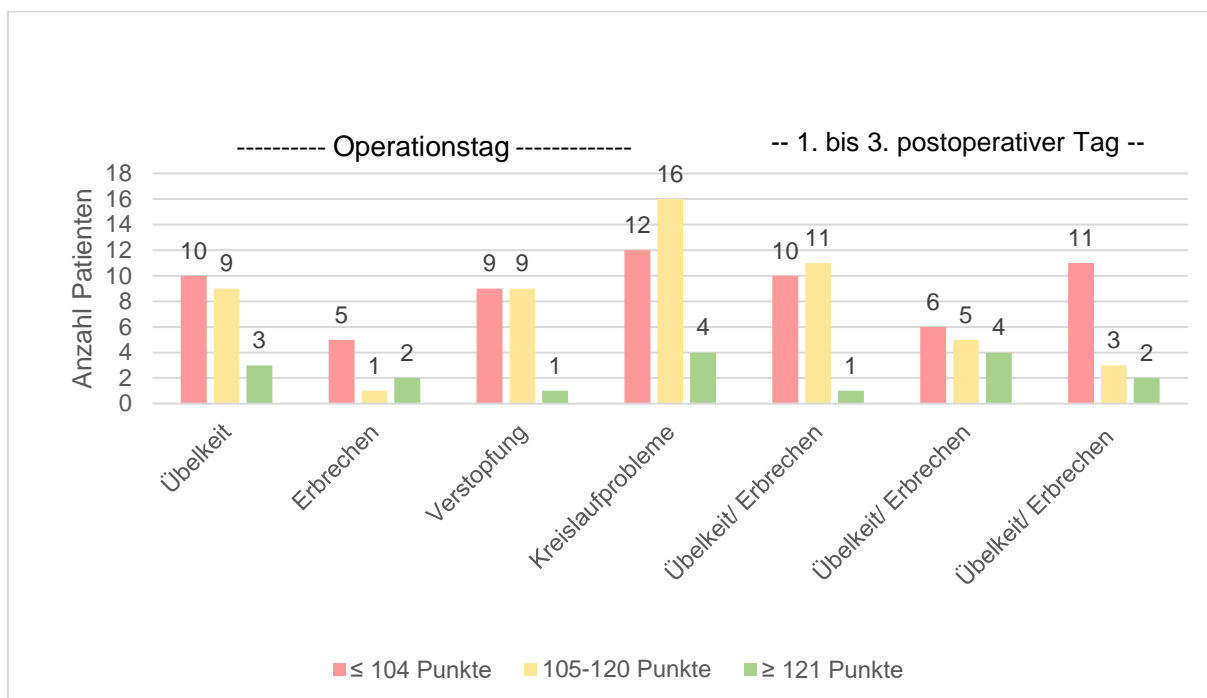


Abbildung 33: Anzahl der Patienten mit postoperativen Beschwerden im Vergleich mit dem Ergebnis im PPP-33

Betrachtet man die durchschnittliche stationäre Verweildauer in den verschiedenen Zufriedenheitsgruppen, zeigt sich, dass die Patienten mit einer hohen Zufriedenheit durchschnittlich einen Tag früher aus der stationären Behandlung entlassen wurden als die Patienten mit einer geringen Zufriedenheit. Vergleiche hierzu Abbildung 34.

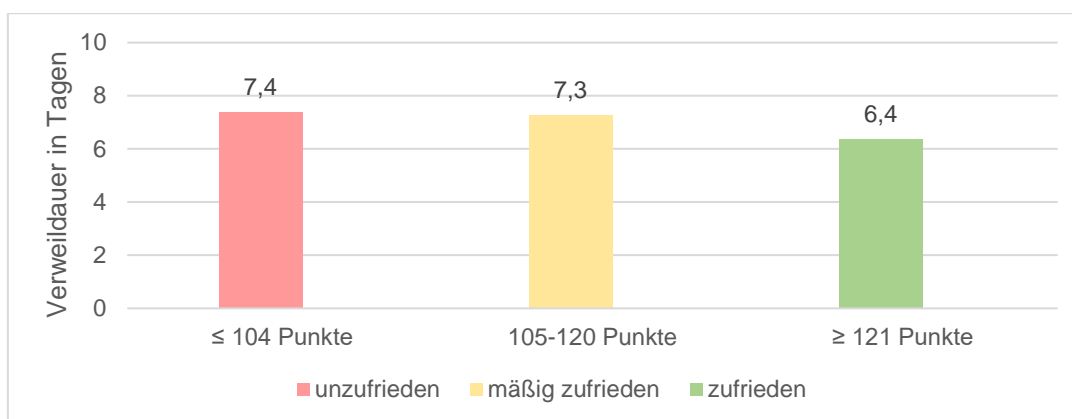


Abbildung 34: Durchschnittliche stationäre Verweildauer der Patienten im Vergleich mit den Ergebnissen im PPP-33

Im Verlauf der Studie zeigten sich deutliche Unterschiede der erreichten Gesamtpunktzahlen. So waren die Ergebnisse zu Beginn der Studie im Sommer 2015 durchschnittlich am höchsten und in den Herbst- und Wintermonaten 2015 und 2016 am niedrigsten (Abb. 35).

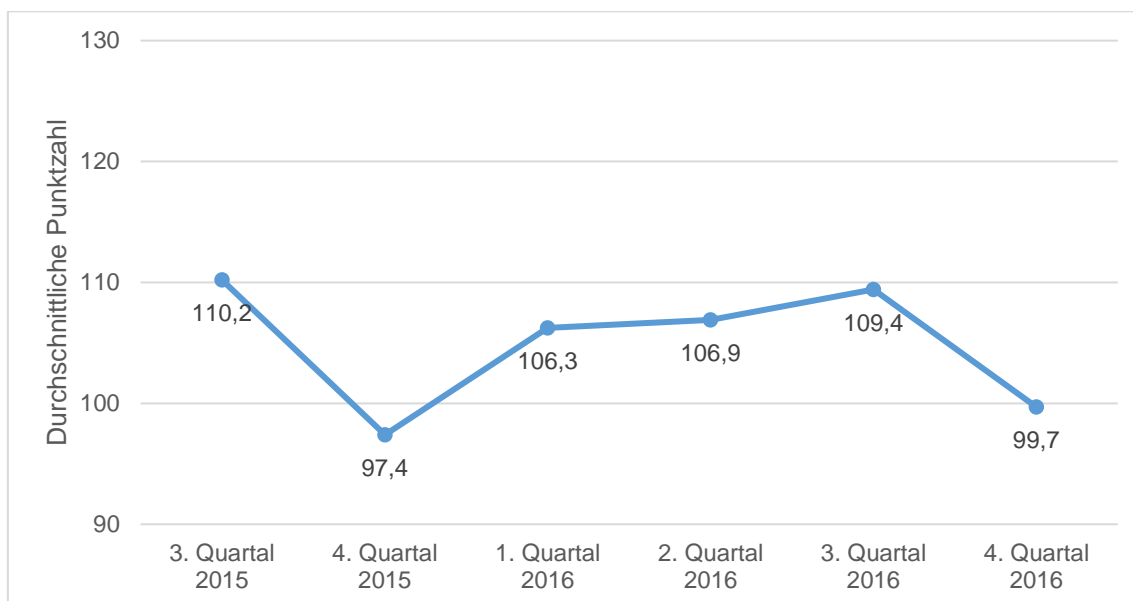


Abbildung 35: Durchschnittliche Gesamtpunktzahl im PPP-33 im zeitlichen Verlauf der Studie

4.5 Entlassungskriterien

Abbildung 36 veranschaulicht, wann die Patienten durchschnittlich die funktionellen Entlassungskriterien erreichten. Es zeigt sich, dass die weiblichen Patienten in fast allen Kategorien, bis auf das Erreichen von 50m Gehstrecke, durchschnittlich mehr Zeit zum Erreichen des Entlassungsziels benötigten als die männlichen.

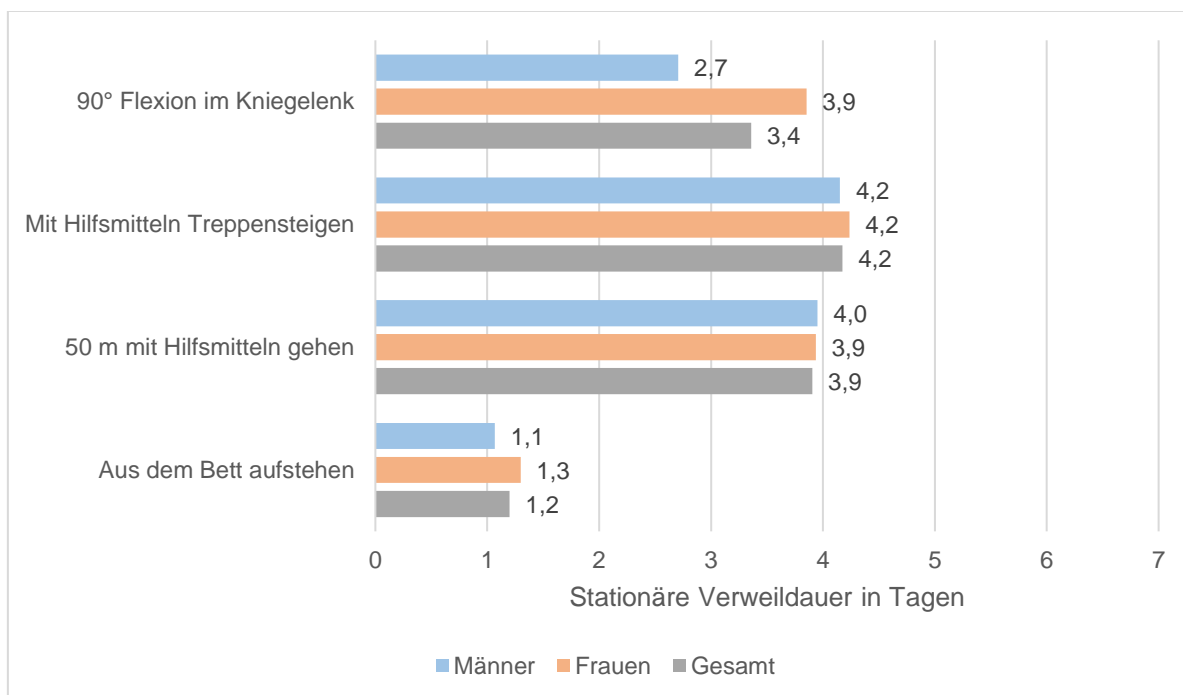


Abbildung 36: Durchschnittliches Erreichen der funktionellen Entlassungskriterien in Tagen

Bei näherer Betrachtung der einzelnen Entlassungskriterien zeigt sich, dass die Patienten durchschnittlich nach 1,2 Tagen das erste Mal selbstständig bzw. unter Zuhilfenahme der Unterarmgehstützen aus dem Bett aufstanden. Insgesamt gelang dies 73,1% der Patienten bis zum Ende des 1. postoperativen Tages. Die detaillierte Verteilung zeigt Abbildung 37.

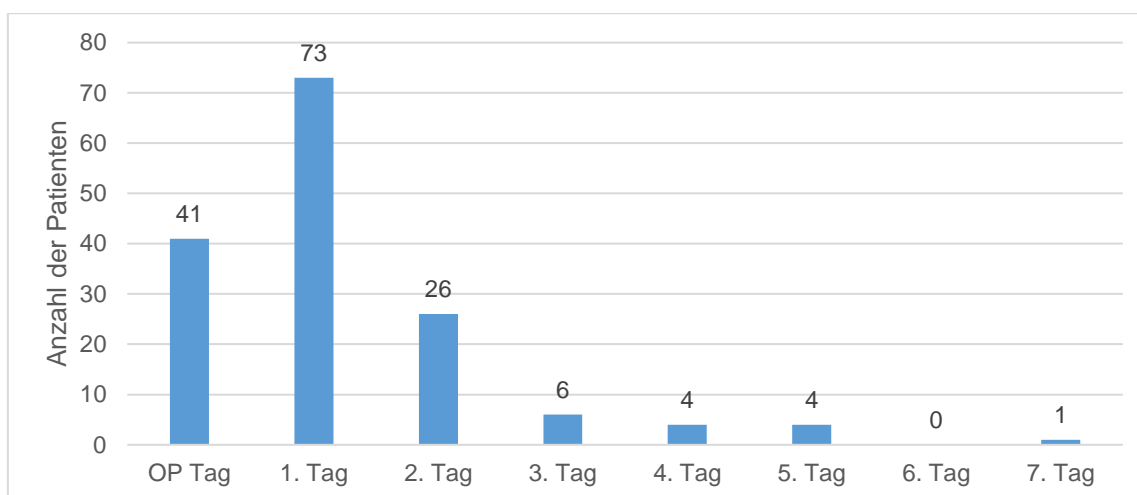


Abbildung 37: Postoperativer Zeitpunkt, zu dem Anzahl n der Patienten erstmalig selbstständig oder mit Hilfsmitteln aus dem Bett aufstehen konnte

Eine Gehstrecke von 50 m, was in etwa einer Flurlänge auf der Station entsprach, erreichten die Patienten durchschnittlich nach 3,9 Tagen. In Abbildung 38 wird dargestellt, wann die Patienten dieses Ziel zum ersten Mal erreichten. Dabei fällt auf, dass 25 Patienten 7 Tage und mehr dafür benötigten.

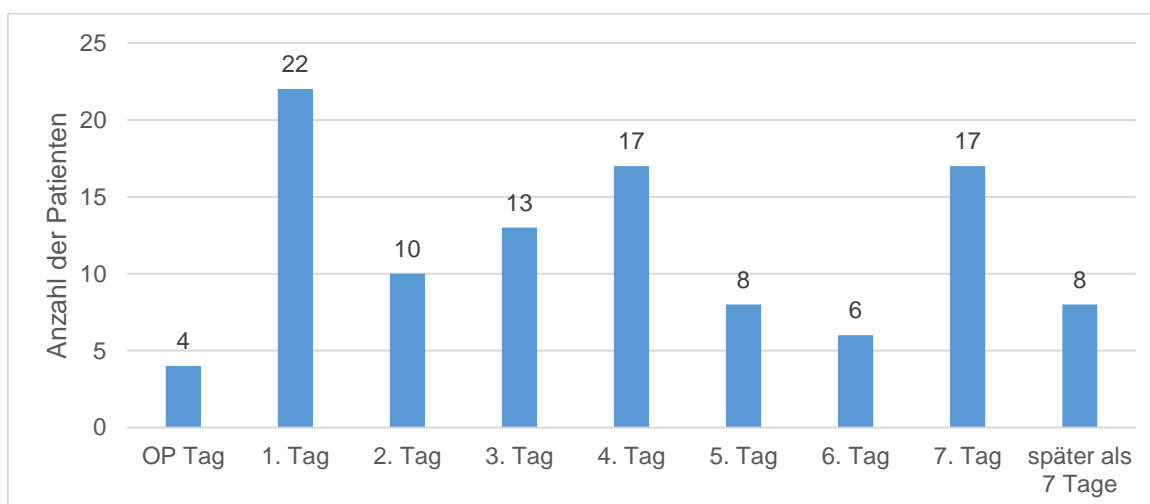


Abbildung 38: Postoperativer Zeitpunkt, zu dem Anzahl n der Patienten erstmalig 50 m Gehstrecke mit Hilfsmitteln zurücklegen konnte

Das Auf- und Absteigen der Treppe mit Hilfsmitteln gelang den Patienten durchschnittlich nach 4,2 Tagen. Auch bei diesem Entlassungsziel gab es jedoch 21 Patienten, die 7 Tage und länger brauchten, um es zu erreichen. Die genaue Verteilung zeigt Abbildung 39.

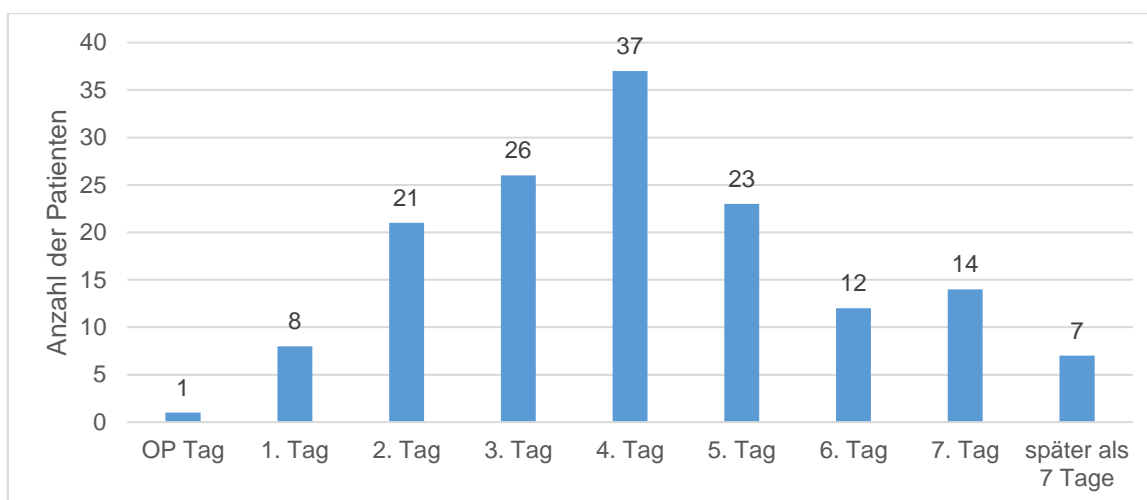


Abbildung 39: Postoperativer Zeitpunkt, zu dem Anzahl n der Patienten erstmalig mit Hilfsmitteln Treppensteigen konnte

Betrachtet man die ROM im Kniegelenk der Patienten postoperativ, zeigt sich, dass 20 von ihnen bereits unmittelbar nach der Operation eine Flexion von 90° im Kniegelenk erreichten. An allen weiteren Tagen zeigt sich ein homogenes Verteilungsmuster (Abbildung 40). Durchschnittlich kamen die Patienten nach 3,4 Tagen auf das festgelegte Bewegungsausmaß. 10 Patienten benötigten 7 Tage und länger.

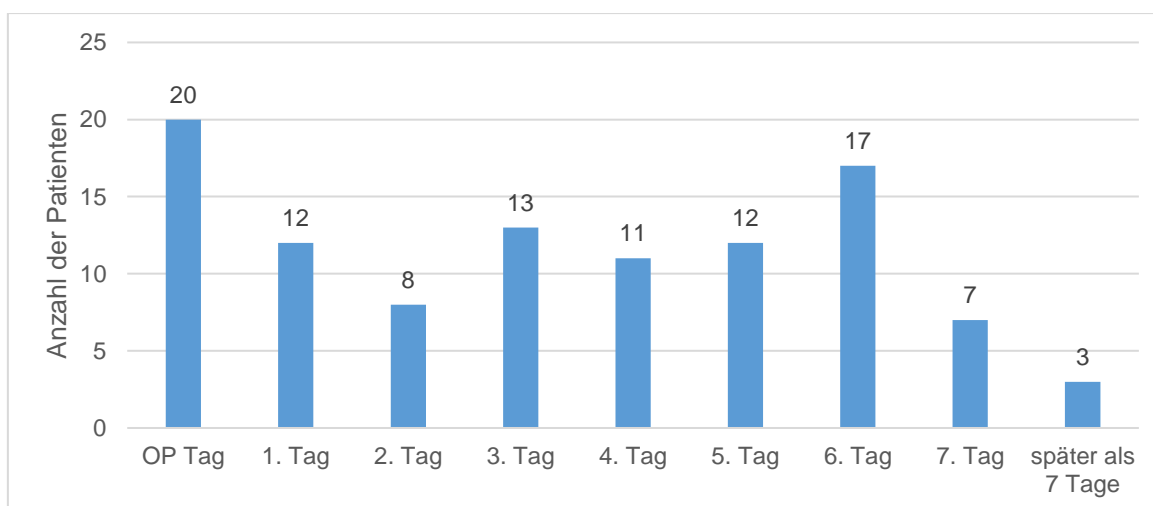


Abbildung 40: Postoperativer Zeitpunkt, zu dem die Patienten erstmalig 90° Flexion im operierten Kniegelenk erreichten

Betrachtet man zusätzlich die Ergebnisse aus Kapitel 4.3.3, erreichten die Patienten durchschnittlich im Laufe 2. postoperativen Tages einen Ruheschmerz unter 3/10 (2,9) NRS und einen Belastungsschmerz unter 5/10 (4,7) NRS.

Abbildung 41 veranschaulicht die postoperativen Zeitpunkte, zu denen die Patienten erstmals die entsprechende Schmerzstärke im Tagebuch angaben.

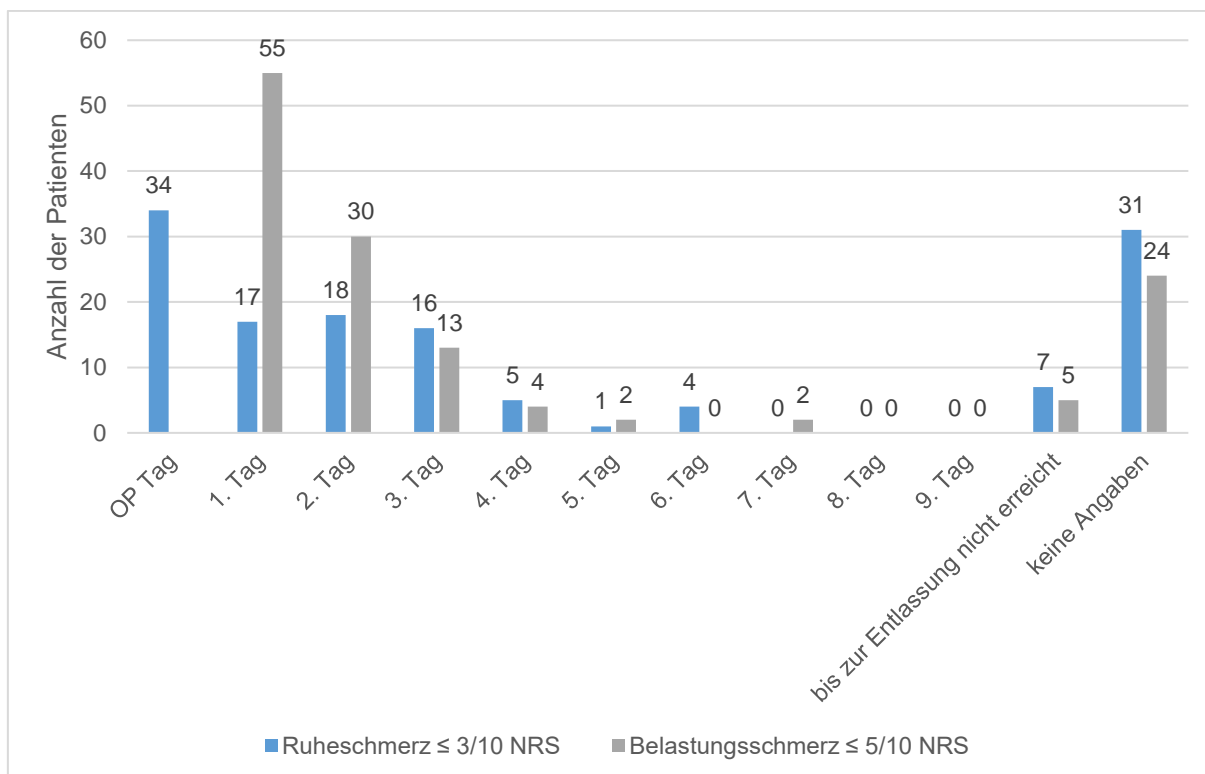


Abbildung 41: Postoperativer Zeitpunkt, zu dem Anzahl n der Patienten erstmalig eine Schmerzintensität in Ruhe $\leq 3/10$ NRS und bei Belastung $\leq 5/10$ NRS erreichte

34 Patienten beschrieben bereits am OP-Tag einen Ruheschmerz $\leq 3/10$ NRS.

Allerdings hatten bis zum Entlassungstag 7 Patienten dieses Ziel noch nicht erreicht.

55 Patienten gaben bereits am 1. postoperativen Tag unter Belastung eine Schmerzintensität an, die kleiner war als $5/10$ NRS. Insgesamt waren bis zum 4. postoperativen Tag 75,5% der Patienten in diesem Schmerzbereich bei Belastung angelangt.

5 Diskussion

5.1 Diskussion von Material und Methoden

5.1.1 Studiendesign

Da diese Studie als Pilotstudie die Durchführbarkeit und kurzfristigen Ergebnisse der Implementierung des Rapid Recovery® Programmes überprüfen sollte, wurden bewusst alle Patienten mit der Indikation zur endoprothetischen Versorgung des Kniegelenks eingeschlossen, um ein möglichst heterogenes Patientenkollektiv bezüglich Alter, Geschlecht und präoperativen Komorbiditäten zu erfassen, was dem klinischen Alltag weitestgehend entspricht. Vor der Implementierung wurden weder die funktionellen Scores wie OKS und AKSS noch die perioperative Schmerzintensität und Patientenzufriedenheit systematisch erfasst, wodurch in diesem Bereich keine Vergleichsdaten vorlagen. Somit dienen die in dieser Arbeit gewonnenen Daten lediglich als Standortbestimmung und Grundlage für weitere Forschung. In einer randomisierten Studie könnten einerseits Patienten, die nach dem traditionellen Schema behandelt werden und solche, die nach Rapid Recovery® versorgt werden, beobachtet und anhand ihrer postoperativen funktionellen Ergebnisse, Schmerzintensitäten und Patientenzufriedenheit verglichen werden.

Knapp ein Drittel der in dieser Studie erfassten Patienten wurde mit einer Individualprothese der Firma Conformis® versorgt. Die kurz- und mittelfristigen Ergebnisse im Vergleich zu Patienten, die mit einer Standardprothese versorgt wurden, sollten in weiterführenden Studien analysiert werden.

Ebenso interessant sind Vergleiche von einseitig und beidseitig endoprothetisch versorgten Patienten und jenen, die eine unikondyläre Schlittenprothese erhalten haben. Für die Betrachtung von Patienten mit beidseitiger Versorgung wird dafür vermutlich auch eine Abänderung der Fragebögen notwendig, da diese sich immer nur auf eine Seite beziehen.

Um in Zukunft genauere Erkenntnisse, auch in Bezug auf eventuell vorliegende ethnische Unterschiede herauszustellen, ist es sinnvoll und notwendig die Fragebögen auch in weiteren Sprachen (beispielsweise englisch, türkisch, russisch, arabisch) bereitzustellen oder die Patienten zu ermutigen, die deutsche Version

gemeinsam mit einem Dolmetscher bzw. ihrem Coach auszufüllen. Lavernia et al. beschrieben beispielsweise Unterschiede in verschiedenen ethnischen Gruppen bezüglich postoperativem Schmerz und Funktion (91), wohingegen Suzangar et al. keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Patientenzufriedenheit feststellen konnten (92).

Ebenso stellt sich die Frage, ob auch multimorbide Patienten (> ASA III), die im Rahmen dieser Studie ausgeschlossen wurden, vom Rapid Recovery® Behandlungsschema profitieren würden. Dies könnte in einer erweiternden Arbeit untersucht werden.

5.1.2 Ablauf des Rapid Recovery® Programmes

Im Rahmen der Sprechstunde fand der Erstkontakt mit den Patienten statt. Bereits dort sollte eine hinführende Information zum Rapid Recovery® Programm durch alle am Prozess beteiligten Personen stattfinden. Der Ordner, den die Patienten bei Indikationsstellung erhielten, sollte künftig noch ausführlicher besprochen werden und auch auf die Notwendigkeit hingedeutet werden, dass ein Ausfüllen der Fragebögen eine stetige Qualitätskontrolle für das Programm bedeutet und somit jeder Patient zur Verbesserung der Versorgung beitragen kann. Dadurch können die Patienten ermutigt werden, an der Befragung teilzunehmen.

Durch die große Anzahl von Ärzten am ZOU der Universitätsmedizin Mainz kam es sowohl in der klinischen Untersuchung als auch bei den Operationsergebnissen zu interindividuellen Unterschieden, die bei der Auswertung der Ergebnisse berücksichtigt werden müssen. Allerdings spiegelt auch dies den klinischen Alltag realistisch wider, da es selten vorkommt, dass alle Voruntersuchungen und endoprothetischen Eingriffe von nur einem Arzt durchgeführt werden.

Die Verwendung von Opioiden in der postoperativen Schmerztherapie entspricht grundsätzlich nicht dem Rapid Recovery® Konzept und sollte auch im Hinblick auf die Nebenwirkungen in Zukunft kritisch hinterfragt werden (61). Die postoperativen Ergebnisse aus anästhesiologischer Sicht und ein Vergleich von Allgemeinanästhesie und Spinalanästhesie könnten in weiterführenden Studien untersucht werden.

5.1.3 Messinstrumente zur Datenerhebung

Insgesamt ist die Rücklaufquote der Fragebögen noch verbesserungswürdig. Von den 156 Patienten gaben weniger als die Hälfte (n= 74) einen kompletten Satz der Fragebögen zurück.

Um präzisere Ergebnisse zu erzielen und Fehler bei der retrospektiven Datenerhebung zu vermeiden, sollten OKS und AKSS künftig bereits im Rahmen der Sprechstunde ausgefüllt und eingesammelt werden. Der OKS ist selbstständig vom Patienten auszufüllen, der AKSS bedingt jedoch die klinische Untersuchung, welche in der Sprechstunde obligat durchgeführt wird. Dadurch würden die Bögen der Klinik direkt vorliegen, um ausgewertet zu werden. Außerdem könnten Fehler und Lücken direkt erkannt und besprochen werden.

Es konnten lediglich präoperative Ergebnisse von OKS und AKSS ausgewertet werden. Postoperativ wurden nur 21 OKS ausgefüllt zurückgegeben, weshalb keine valide Aussage diesbezüglich getroffen werden konnte. Postoperative AKSS lagen überhaupt nicht vor. Ein Grund dafür liegt darin, dass die Patienten aus ganz Rheinland-Pfalz und Hessen zur Operation an die Universitätsmedizin kamen und zur Nachsorge ihren heimatnahen Orthopäden aufsuchten. Dies gilt vor allem für ältere Patienten, die womöglich nicht mehr selbst Auto fahren konnten. Andere Patienten lehnten eine postoperative Befragung ab. Zudem war womöglich die abteilungsinterne Aufklärung bezüglich der Studienteilnehmer nicht ausreichend und somit erhielten nicht alle Rapid Recovery® Patienten, die zur Nachsorge erschienen, auch automatisch den postoperativen OKS. In Zukunft wird sich dies erübrigen, da alle Patienten in das Programm eingeschlossen werden sollen und somit auch für alle das gleiche Nachbehandlungsschema gilt. Somit können auch mittel- und langfristige Ergebnisse zur Funktion und Beweglichkeit nach Rapid Recovery® gewonnen werden. Eine weitere Möglichkeit für die postoperative Befragung wäre die telefonische Kontaktaufnahme und das Zusenden der Fragebögen per Post oder Mail. Dies gilt jedoch nicht für den AKSS, der eine körperliche Untersuchung durch den Arzt beinhaltet.

Bezüglich des Schmerztagebuches ist künftig eine regelmäßige Anregung durch das Klinikpersonal sinnvoll. Zwar wurde mehrmals täglich im Rahmen der Visite das Schmerzempfinden der Patienten erfragt und dokumentiert, jedoch nicht

sichergestellt, dass die Patienten dies gleichermaßen im Schmerztagebuch eintrugen.

Im Rahmen dieser Arbeit musste der PPP-33 Fragebogen immer am 3. postoperativen Tag durch die Doktorandinnen ausgeteilt und nach dem Ausfüllen wieder eingesammelt werden, um vergleichbare Ergebnisse zu generieren. Durch eine verbesserte interdisziplinäre Kommunikation sollten die Patienten den PPP-33 künftig standardisiert vom Pflegepersonal am 3. postoperativen Tag erhalten und spätestens bei Entlassung gemeinsam mit dem Schmerztagebuch abgeben oder in einen dafür vorgesehen Briefkasten auf der Station einwerfen, um den Datenschutz zu gewährleisten.

5.2 Diskussion der Ergebnisse

In der Literatur wurden bereits viele positive Effekte von Fast Track Nachbehandlungsprogrammen beschrieben (9, 10, 50-53). Im Rahmen dieser Arbeit sollten die Auswirkungen des Rapid Recovery® Programmes in der Knieendoprothetik auf die stationäre Verweildauer, das perioperative Schmerzempfinden, die kurzfristigen funktionellen Ergebnisse und die Patientenzufriedenheit bei Patienten an der Universitätsmedizin Mainz untersucht werden.

Anhand von AKSS und OKS wurden präoperativ die Kniefunktion und die dadurch entstandene Einschränkung im Alltag abgefragt. Der überwiegende Teil der Patienten erzielte bei beiden Fragebögen ein mäßiges oder schlechtes Ergebnis hinsichtlich Einschränkungen, Funktion und Beweglichkeit (Abb. 9 und 10).

Allerdings hatten 5 Patienten laut OKS eine gute bis sehr gute Funktion (≤ 26 Punkte). Von diesen 5 Patienten erzielte 1 Patient auch im AKSS ein gutes Ergebnis bezüglich Beweglichkeit und Funktion, 1 weiterer Patient ein ausreichendes Ergebnis und 3 Patienten ein schlechtes Ergebnis. Von 3 Patienten, die im „function score“ des AKSS ein exzellentes Ergebnis (zwischen 90 und 100 Punkten) erreichten, kam 1 Patient im OKS zu einem mäßigen Ergebnis und die anderen beiden Patienten zu einem schlechten Ergebnis. Daraus kann man schließen, dass eine Kombination aus beiden Fragebögen eine gute Einschätzung zur präoperativen Funktions- und Alltagseinschränkung ermöglicht. Oftmals sind die Patienten subjektiv nur wenig eingeschränkt, zeigen jedoch klinisch eine deutliche Bewegungseinschränkung. Umgekehrt fühlen sich manche Patienten deutlich in ihrer Lebensqualität eingeschränkt, auch wenn die klinische Untersuchung vergleichsweise normale Beweglichkeit aufweist. In diesen Fällen muss das Gesamtbild, eventuell auch interdisziplinär, betrachtet werden, um die optimale Therapielösung für den Patienten zu finden (27).

Die durchschnittliche stationäre Verweildauer konnte von 10,0 Tagen im ersten Halbjahr 2015 vor der Implementierung auf 7,3 Tage am Ende der Datenerfassung reduziert werden. Dabei fiel die Verweildauer im zweiten Halbjahr 2016 sogar auf 6,8 Tage (Abb. 23). Das Ergebnis lag somit unter dem deutschen Durchschnitt von 9,93 Tagen in 2016 (75), jedoch noch weit entfernt von den Daten aus Skandinavien mit 3

Tagen stationärer Verweildauer (93, 94) oder den USA, wo mittlerweile sogar regelmäßig ambulante endoprothetische Eingriffe durchgeführt werden (95). Ein Erklärungsversuch für diese großen Unterschiede ist, dass im deutschen Abrechnungssystem die untere Grenzverweildauer für die DRG I44B („Bestimmte Endoprotheseneingriffe am Kniegelenk“) aktuell bei 2 Tagen liegt, so dass eine Entlassung ohne Abschlüsse erst ab dem 3. postoperativen Tag möglich ist (96). Aufgrund des zunehmenden Interesses an Fast Track Konzepten, werden sich diese Richtlinien vermutlich künftig ändern.

Auffällig ist, dass die stationäre Verweildauer im ersten Halbjahr 2017 wieder leicht anstieg, jedoch wurde in diesem Zeitraum nur ein kleines Patientenkollektiv erfasst (n= 25).

Die durchschnittliche stationäre Verweildauer während des gesamten Untersuchungszeitraums lag sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen bei 7,2 Tagen. Unterschiede zeigten sich jedoch im zeitlichen Verlauf der Studie. Die durchschnittliche stationäre Verweildauer der Männer konnte von 7,9 Tagen um einen Tag auf 6,9 Tage verkürzt werden. Bei den Frauen zeigte sich zu Beginn der Datenerfassung eine durchschnittliche stationäre Verweildauer von 7,6 Tagen, die sich zeitweise (2. Halbjahr 2016) auf 6,7 Tage verkürzte, jedoch im 1. Halbjahr 2017 wieder auf 7,7 Tage anstieg. Somit wurden die männlichen Patienten am Ende des Untersuchungszeitraums 0,8 Tag früher entlassen. In der Literatur wird ebenfalls eine verlängerte stationäre Verweildauer bei Patienten mit weiblichem Geschlecht beschrieben (97). Als beeinflussende Faktoren für eine verlängerte Verweildauer nannten Zhang et al. unter anderem ein hohes Schmerzempfinden und verzögertes Erreichen von 90 Grad Flexion im Kniegelenk (98). In der vorliegenden Arbeit hatten die weiblichen Patienten sowohl präoperativ als auch postoperativ mehr Schmerzen (Abb. 11,12,15-16) und Beschwerden (Abb. 13-14) als die männlichen.

Die meisten Patienten wurden am Morgen des 7. postoperativen Tages entlassen (Abb. 21). Zu diesem Zeitpunkt lag das durchschnittliche Schmerzempfinden in Ruhe bei 2,07 und während der Belastung bei 2,87. In Abbildung 15 fällt jedoch ein erneuter Anstieg des durchschnittlichen Ruheschmerzes am 9. postoperativen Tag auf. Von den 21 Patienten, die am 9. postoperativen Tag oder später entlassen wurde, waren 13 Patienten weiblich. Dies deutet darauf hin, dass die Patienten mit stärkeren postoperativen Schmerzen die stationäre Behandlung später verließen. Ein

Risiko für erhöhte postoperative Schmerzen sowie einen gesteigerten Opioidbedarf haben nach Aasvang et al. chronische Schmerzpatienten und Patienten, die präoperativ bereits Opioide eingenommen haben (99). Vahldieck et al. beschrieben außerdem, dass Patienten, die präoperativ ein erhöhtes Schmerzempfinden angaben, auch postoperativ mehr Schmerzen hatten (57). Komorbiditäten oder präoperative Medikation wurden im Rahmen dieser Arbeit nicht erfasst. Ebenso wurde nicht dokumentiert, warum einige Patientin noch über den 7. postoperativen Tag hinaus starke Schmerzen hatten.

Die Abbildungen 37 bis 41 zeigen, wann die Patienten bestimmte vorab festgelegte Entlassungskriterien erreichten. Zur Beurteilung der kurzfristigen postoperativen Funktion wurden die Daten aus der Dokumentation der Physiotherapeuten herangezogen. 41 Patienten wurden bereits am Operationstag, teilweise schon im Aufwachraum, in den Stand mobilisiert bzw. konnten selbstständig aufstehen. Bis zum Ende des 2. postoperativen Tages gelang dies 90,3 % der Patienten. Die Zeitpunkte, zu denen die Patienten eine bestimmte Gehstrecke erreichten oder Treppensteigen konnten, unterschieden sich teilweise stark. Die weiblichen Patienten erreichten durchschnittlich in fast allen Kategorien erst später die Entlassungskriterien (Abb. 36).

Durchschnittlich erreichten die Patienten die festgelegten Entlassungskriterien am 4. postoperativen Tag (Abb. 36). Das zur Entlassung angestrebte Schmerzempfinden von 3/10 in und Ruhe und 5/10 bei Belastung wurde durchschnittlich bereits am 2. postoperativen Tag erreicht. Dennoch verließen die meisten Patienten erst nach 7 Tagen den stationären Aufenthalt. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass die Patienten, die gegen Ende der Woche (Donnerstag oder Freitag) operiert wurden, am Wochenende keine oder nur eingeschränkte krankengymnastische Beübung erhielten. Auch Newman et al. zeigten, dass eine Operation gegen Ende der Woche mit einer verlängerten stationären Verweildauer korreliert (100). Ebenso nennt Husted einen verzögerten Beginn der Physiotherapie sowie das Warten auf radiologische Bildgebungen als Gründe für einen verlängerten stationären Aufenthalt (64).

Ein weiterer Grund für die Diskrepanz zwischen Erreichen der Entlassungskriterien und der tatsächlichen Entlassung ist vermutlich, dass die Entlassungskriterien in dieser Studie nur als Anhaltspunkte dienten und nicht zwangsläufig auch zur Entlassung führten. In Zukunft sollten sie jedoch im täglichen Dialog mit dem

Patienten überprüft und bewertet werden. Somit sollten sich Ärzte und Patienten täglich die Frage stellen, warum der Patient heute noch im Krankenhaus ist. Ebenso sollten die Entlassungskriterien schon vorab, eventuell im Rahmen des Patientenseminars, klar besprochen und als Ziele definiert werden, um den Patienten einen Anhaltspunkt und gegebenenfalls Ansporn zu geben. Dadurch kann die stationäre Verweildauer voraussichtlich weiter verkürzt werden und das allgemeine Verständnis unter den Patienten, dass eine längere stationäre Behandlung für mehr Qualität steht, modifiziert werden (7). Problematisch bei der Umsetzung ist hierbei jedoch die zeitnahe Verlegung in eine Anschlussheilbehandlung. Oftmals blieben die Patienten aufgrund der häuslichen Versorgungssituation bis zum Beginn der Anschlussheilbehandlung im Krankenhaus, auch wenn sie formal schon entlassungsfähig waren. Dies wird auch in Zukunft eine große Herausforderung in der Patientenversorgung darstellen. In künftigen Studien sollte überprüft werden, ob eine Anschlussheilbehandlung wesentliche Vorteile gegenüber einer Entlassung ins häusliche Umfeld mit Durchführung ambulanter Krankengymnastik bietet (101).

Als weitere Einflussfaktoren für eine verlängerte Verweildauer werden in der Literatur hohes Alter, ein hoher BMI und eine Vielzahl an Komorbiditäten angesehen (9, 102). Auch in der vorliegenden Arbeit zeigte sich, dass Männer und Frauen unter 50 Jahren insgesamt am schnellsten die stationäre Behandlung verließen (Abb. 22). Diese Ergebnisse sind jedoch unter Vorbehalt zu bewerten, da sich in dieser Altersgruppe nur 3 Männer und 9 Frauen befanden. In der größten Altersgruppe zwischen 71 und 80 Jahren ($n=57$), die auch das größte Patientengut bei Erstimplantationen von Knieendoprothesen widerspiegelt (8), wurden die männlichen Patienten durchschnittlich nach 7,9 Tagen und die weiblichen nach 7,3 Tagen entlassen. Die weiblichen Patienten über 80 Jahre hatten mit durchschnittlich 8,3 Tagen die längste stationäre Verweildauer. Ein Grund dafür ist, dass bei älteren Patienten häufiger kardiovaskuläre, neurologische, oder stoffwechselbezogenen Vorerkrankungen vorliegen, weshalb sie ein größeres perioperatives Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko aufweisen und im Rahmen einer endoprothetischen Versorgung eine gute interdisziplinäre Vorbereitung notwendig ist (103).

Betrachtet man die Patientenzufriedenheit, zeigt Abbildung 24, dass 51 der 101 Patienten, die einen ausgefüllten PPP-33 Fragebogen zurückgaben, ein Ergebnis mit mäßiger Zufriedenheit erreichten und lediglich 8 ein Ergebnis mit hoher

Zufriedenheit. Dies ergab eine Gesamtzufriedenheit von 58%, was deutlich unter den in der Literatur oftmals beschriebenen 80% lag (87). Dabei ist jedoch zu beachten, dass der PPP-33 nur in Deutschland vereinzelt angewendet wird und die Messung der Patientenzufriedenheit in anderen Ländern oftmals sehr vielfältig sein kann. Bei der Auswertung der Patientenzufriedenheit mittels PPP-33 sollte außerdem bedacht werden, dass Kategorien wie „Hotelleistung“ ebenso gewertet werden wie „Schmerzen“ und „Andere körperliche Beschwerden“, auch wenn sie für die Qualität einer Behandlung gegebenenfalls nicht bei allen Patienten die gleiche Wichtigkeit aufweisen.

Wie bereits in Kapitel 4.4 erwähnt, lagen 12 Patienten mit einem Punktwert zwischen 118 und 120 Punkten nur unweit von einem Ergebnis mit hoher Zufriedenheit entfernt. Ebenso erreichten 7 Patienten ein Ergebnis zwischen 102 und 104 Punkten und verfehlten somit nur knapp die Gruppe mit mäßiger Zufriedenheit. Ein Grund dafür kann darin liegen, dass nur 65 der 101 vorliegenden PPP-33 Fragebögen vollständig ausgefüllt wurden und dadurch schlechtere Ergebnisse entstanden. In dieser Studie wurden nicht beantwortete Fragen mit 0 Punkten bewertet. Es bedarf folglich nur geringem Aufwand, die Patienten künftig darauf hinzuweisen, den Bogen vollständig auszufüllen, um bessere Ergebnisse zu erzielen.

Männer waren im Rahmen dieser Studie etwas zufriedener mit der Gesamtbehandlung als Frauen. Diese Ergebnisse sind mit denen von Simon vergleichbar. Auch er beschrieb beim weiblichen Geschlecht eine geringere Zufriedenheit (89). Wie zuvor bereits erläutert, gaben die weiblichen Patienten perioperativ mehr Schmerzen an als die männlichen. Abbildung 32 zeigt, dass die Patienten mit einer niedrigen Zufriedenheit (≤ 104 Punkten) sowohl präoperativ als auch postoperativ mehr Schmerzen angaben. Auch Husted et al. zeigten, dass Schmerzen einen Grund für Unzufriedenheit nach Fast Track Gelenkersatz darstellten (9).

In der Auswertung des Schmerztagebuches zeigt sich, dass am Operationstag bei Rückkehr auf die Station eine suffiziente Analgesie erreicht wurde, welche jedoch am Abend der Operation und in der darauffolgenden Nacht über ein Niveau von 5/10 anstieg (Abb. 12). Dies ist vermutlich auf die nachlassende Wirkung der LIA und – sofern angewendet – Spinalanästhesie zurückzuführen. Durch eine zusätzliche, feste Analgetikagabe am Abend („around the clock“) kann diese Schmerzexazerbation künftig vermieden werden (59). Um eine verlängerte Anästhesie zu erreichen,

besteht außerdem die Möglichkeit, die LIA durch einen intraartikulären Katheter fortzusetzen (45). Jedoch kann dadurch die postoperative Mobilisation behindert werden. Eine weitere effiziente Methode stellt eine Regionalanästhesie mittels Femoralis-Blockade dar (60). Diese kann als single shot präoperativ verabreicht und bei Bedarf durch einen Katheter aufrechterhalten werden. Durch die kontinuierliche Ausschaltung des M. quadriceps femoris wird jedoch ebenfalls die frühzeitige Mobilisation behindert.

Die Patienten gaben im Schmerztagebuch das durchschnittliche Auftreten der ersten Schmerzen am Operationstag zwischen 13 und 19 Uhr an. Dieses vergleichsweise große Zeitintervall spiegelt die verschiedenen Tageszeiten wider, zu denen die Patienten operiert wurden. Benditz et al. zeigten, dass postoperativer Schmerz und Patientenzufriedenheit nicht von der Tageszeit und der Dauer der Operation beeinflusst werden (104). Die Operationszeiten wurden in dieser Arbeit nicht erfasst, weshalb dieser Zusammenhang nicht überprüft werden konnte.

Abbildung 17 zeigt, dass die Hälfte aller Patienten in der ersten Nacht Schlafstörungen aufgrund von Schmerzen angab. Ein deutlicher Anteil der Patienten zeigte diese Beschwerden bis zum 6. postoperativen Tag, obwohl durchschnittlich ab dem zweiten postoperativen Tag ein Ruheschmerz unter 3/10 (Abb. 15) und ein Belastungsschmerz unter 5/10 (Abb. 16) erreicht wurde. Es ist fraglich, ob die Patienten wirklich aufgrund der Schmerzen Schlafstörungen hatten, oder ob sie aufgrund der Tatsache, dass sie meist in Mehrbettzimmern untergebracht waren, keine Nachtruhe fanden. Krenk et al. zeigten, dass Patienten nach einer endoprothetischen Versorgung am Kniegelenk im Rahmen einer Fast Track Nachsorge, auch ohne Anwendung von Opioiden, in der ersten postoperativen Nacht einen deutlich geringeren Anteil an erholsamem REM Schlaf hatten als vor der Operation. Der Schlafrhythmus regulierte sich anschließend wieder innerhalb von etwa 4 Tagen nach der Entlassung ins häusliche Umfeld (105). Dabei gab es keinen signifikanten Zusammenhang mit den postoperativen Schmerzen, so dass die Schlafstörungen am ehesten auf das fremde Umfeld bzw. den Stress durch den operativen Eingriff zurückführen waren. Jedoch wurde die Studie an einem kleinen Patientenkollektiv durchgeführt, weshalb sie nur bedingte Aussagekraft besitzt. Im PPP-33 der vorliegenden Arbeit wurde die Kategorie „Ruhe und Regeneration“ durchschnittlich negativ hinsichtlich der Zufriedenheit bewertet (Abb. 29+31).

In der Auswertung des Schmerztagebuches zeigte sich weiterhin, dass der größte Anteil der weiblichen und männlichen Patienten am Operationstag über Mundtrockenheit klagte (Abb. 13 und 14). Zudem gaben sie Kreislaufbeschwerden, Appetitlosigkeit, Übelkeit und Erbrechen an. Diese Beschwerden sind typische Nebenwirkungen einer Opioid-basierten Analgesie und könnten durch die Verwendung alternativer Analgetika, beispielsweise Coxibe in Kombination mit Paracetamol, reduziert werden (61). In der Literatur wird zudem eine Opioid-sparende Wirkung durch den präoperativen Einsatz von Gabapentin beschrieben (106). Im PPP-33 gab in der Gruppe mit niedriger Zufriedenheit (≤ 104 Punkten) eine größere Anzahl von Patienten am Operationstag und darüber hinaus Beschwerden an. Da die weiblichen Patienten einen Großteil des Patientenkollektivs darstellen und der Literatur nach ein höheres Risiko für das Auftreten einer PONV aufweisen (62), könnte künftig in dieser Patientengruppe durch gezielte Verringerung der postoperativen Beschwerden die Zufriedenheit gesteigert werden und zusätzlich eine Verkürzung der Verweildauer erreicht werden. Postoperativ sollte auf eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr zur Aufrechterhaltung der Homöostase geachtet werden, um Kreislaufbeschwerden bei der Mobilisation vorzubeugen (49), die etwa ein Drittel der Patienten rückblickend angab. Kehlet et al. zeigten zudem, dass die perioperative Gabe von hochdosierten Glukokortikoiden positive Effekte auf die neurohumorale Stressantwort hat (107).

Im Rahmen dieser Studie waren die Patienten mit geringer Zufriedenheit durchschnittlich jünger als die Patienten mit hoher Zufriedenheit. Bei den weiblichen Patienten fanden sich in der Altersgruppe 61-70 Jahre die meisten zufriedenen Patienten, bei den Männern in der Altersgruppe 71-80 Jahre. Auch in anderen Arbeiten wird jüngerer Alter als ein Faktor für Unzufriedenheit beschrieben (51, 87). Eine mögliche Erklärung ist, dass die jüngeren Patienten eine zu hohe Erwartungshaltung an sich selbst und den Genesungsverlauf hatten und somit bestimmte Fähigkeiten, wie den Toilettengang mit Unterarmgehstützen, postoperativ schlechter bewerteten. In der Kategorie „Wiedererlangen von Autonomie“, die unter anderem die Aussagen „selbstständig auf die Toilette gehen“ und sich wieder „belastbar, aktiv und fit“ zu fühlen beinhaltete, wurde besonders geringe Zufriedenheit erreicht. Die Erfüllung von Erwartungen der Patienten korreliert laut Lützner et al. mit einer hohen Patientenzufriedenheit (108). Künftig sollte deshalb ein besonderes Augenmerk auf das Erfragen der Erwartungshaltung und die Aufklärung,

welche Schmerzen und Beschwerden zu erwarten sind und mit welcher Funktion postoperativ zu rechnen ist, erfolgen.

Die Kategorien „Information durch die behandelnden Ärzte“ und „Kommunikation mit den beteiligten Disziplinen“ nach Simon (89), die beinhalteten, dass im Sinne der Patienten entschieden wurde und sich Patienten außerdem ausreichend und gut informiert fühlten, wurden sowohl insgesamt (Abb. 29) als auch in der Gruppe ≤ 104 Punkte (Abb. 31) am besten bewertet. Dies ist hauptsächlich auf die Patientenschulung zurückzuführen, welche das Ziel der Informationsweiterleitung und Aufklärung hatte. Ebenso zeigt sich die intakte Kommunikation darin, dass 98,5 % der Patienten während des stationären Aufenthaltes mit der Behandlung ihrer Schmerzen insgesamt zufrieden waren und sich 94,3 % der Patienten in ihrem Schmerzempfinden ernstgenommen fühlten. Dies bildet auch künftig die Grundlage für eine gute Compliance. Die Patienten mit hoher Zufriedenheit wurden in der vorliegenden Arbeit durchschnittlich einen Tag früher aus der stationären Behandlung entlassen (Abb. 34). Sisak et al. zeigten, dass durch die Durchführung eines Patientenseminars die stationäre Verweildauer verkürzt werden kann (56).

Die Kategorie „Ängste und Sorgen“ wurde durchschnittlich mit einem schlechten Ergebnis bezüglich der Zufriedenheit bewertet. Präoperative Ängste und Depressionen können mit einer postoperativen Unzufriedenheit einhergehen (55, 87, 109), daher sollte auch hier Risikopatienten präoperativ besondere Beachtung geschenkt werden.

Abbildung 35 zeigt die unterschiedlichen Ergebnisse im PPP-33 im zeitlichen Verlauf der Studie. Die guten Ergebnisse zu Beginn der Studie können durch besonders große Bemühungen gleich nach Beginn der Implementierung erklärt werden. Warum jeweils im 4. Quartal 2015 und 2016 die Zufriedenheit deutlich niedriger war, kann nur vermutet werden. Oftmals kommt es in den Wintermonaten zu krankheitsbedingten Personalengpässen und verlängerten Wartezeiten, was zu einer verringerten Patientenzufriedenheit führen kann. Aufgrund der geringen Patientenzahlen (Quartal 4/2015: 15 Patienten und Quartal 4/2016: 14 Patienten) kann es sich jedoch auch um einen zufällig entstandenen Unterschied handeln.

5.3 Schlussfolgerungen

Die im Rahmen dieser Pilotstudie gewonnenen Erkenntnisse weisen auf eine vielversprechende Entwicklung seit der Implementierung des Rapid Recovery® Programmes hin, jedoch ist aufgrund des kleinen Patientenkollektivs die Aussagekraft eingeschränkt. Die Daten bilden die Grundlage für weitere Forschung.

Dennoch zeigten sich auch Schwächen und Angriffspunkte zur Verbesserung. Zur künftigen Qualitätskontrolle müssen Strategien entwickelt werden, um die Rücklauftrate und Vollständigkeit der Fragebögen zu optimieren. Zugleich bedarf es einer stetigen Reevaluation der chirurgischen und anästhesiologischen Therapieprinzipien, um eine evidenzbasierte Behandlung zu gewährleisten. Betrachtet man aktuelle ERAS Studienprotokolle für die Implantation von Knieendoprothesen, zeigt sich, dass zur intraoperativen Blutstillung und somit postoperativen Schwellungsminderung regelhaft Tranexamsäure eingesetzt wird. Ebenso wird eine Gabe Dexamethason perioperativ verabreicht. Für die LIA wird lediglich ein Lokalanästhetikum (z.B. Ropivacain) ohne Adrenalin injiziert (110).

Zusammenfassend konnten die Patienten durch Rapid Recovery® früher mobilisiert und dadurch auch früher aus der stationären Behandlung entlassen werden. Komorbiditäten und die Einnahme bestimmter Medikamente wurden im Rahmen dieser Arbeit nicht berücksichtigt. Als nachgewiesene Risikofaktoren (9, 57, 99, 102) für eine verlängerte Verweildauer sollten sie jedoch künftig mehr Aufmerksamkeit erhalten, um beispielsweise die postoperative Analgesie zu optimieren. Weiterführend sollte in zukünftigen Arbeiten überprüft werden, ob eine Verkürzung der stationären Verweildauer nicht zwangsläufig zu einer erhöhten Wiederaufnahmerate im Krankenhaus führt (53, 94). Außerdem sollten die in der Literatur bereits beschriebenen Kosteneinsparungen durch Anwendung von Enhanced Recovery Programmen betrachtet werden (111, 112). Um eine Aussage hinsichtlich der langfristigen Funktion treffen zu können, sollte der Untersuchungszeitraum verlängert werden, um auch postoperativ, beispielsweise 6 und 12 Monate nach der Operation, OKS und AKSS erneut zu erheben.

Insgesamt befindet sich die Patientenzufriedenheit nach Implementierung von Rapid Recovery® noch auf einem verbesserungswürdigen Niveau, wobei sich jedoch viele Patienten bei einem Punktwert an der Grenze zur nächsthöheren Zufriedenheitsgruppe befanden. Durch die Anwendung der präemptiven Analgesie

wurde eine suffiziente Schmerzlinderung erreicht. Lediglich in der ersten postoperativen Nacht beklagte ein großer Teil der Patienten starke Schmerzen. Künftig können durch gezielte Opioid-sparende Analgesie sowohl das perioperative Schmerzempfinden als auch die postoperativen Beschwerden weiter reduziert werden und damit voraussichtlich eine gesteigerte Patientenzufriedenheit und weitere Verkürzung der stationären Verweildauer erreicht werden.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Ziel dieser Arbeit war es, die kurzfristigen Ergebnisse nach Implementierung des Rapid Recovery® Konzeptes in der endoprothetischen Versorgung von Patienten mit Gonarthrose am ZOU der Universitätsmedizin Mainz hinsichtlich stationärer Verweildauer, frühfunktionellem Ergebnis sowie perioperativem Schmerzempfinden und Patientenzufriedenheit herauszustellen.

Im Rahmen der Prozessoptimierung wurde ein interdisziplinärer Steuerkreis erstellt, der evidenzbasierte Behandlungspfade ausarbeitete. Als Teil der klinischen Verbesserung wurde ein Patientenseminar durchgeführt, bei dem die Patienten auf ihren Eingriff vorbereitet wurden. Intraoperativ wurde auf die Verwendung von Kathetern und Drainagen verzichtet und eine frühzeitige krankengymnastische Beübung bereits am Operationstag eingeführt. Zur Datenerhebung wurden die Funktionsscores Oxford Knee Score und American Knee Society Score eingesetzt. Das Schmerzempfinden wurde durch die Patienten in einem Schmerztagebuch dokumentiert. Zur Bewertung der Patientenzufriedenheit wurde zusätzlich am dritten postoperativen Tag der PPP-33 erhoben. Außerdem wurde das Erreichen vorher festgelegter Entlassungskriterien überprüft.

Durch die Einführung von Rapid Recovery® im Juni 2015 konnte die stationäre Verweildauer von durchschnittlich 11,4 Tagen in den Jahren 2011 bis 2015 auf durchschnittlich 7,3 Tage am Ende der Studie verkürzt werden. Bei den männlichen Patienten war während des Untersuchungszeitraumes zusätzlich eine Verringerung von durchschnittlich 7,9 auf 6,9 Tage zu beobachten.

73,1 % der Patienten konnten durch die Frühmobilisation bis zum Ende des ersten Tages selbstständig aus dem Bett aufstehen. Insgesamt wurden durchschnittlich am 4. postoperativen Tag die funktionellen Entlassungskriterien erreicht. Das angestrebte Schmerzniveau in Ruhe ($\leq 3/10$) und bei Belastung ($\leq 5/10$) wurde sogar durchschnittlich schon am 2. postoperativen Tag erreicht. Künftig kann durch regelmäßige Kontrolle der Entlassungskriterien im Dialog mit den Patienten die stationäre Verweildauer vermutlich noch weiter verkürzt werden. Die Auswirkungen auf perioperative Komplikationen, Wiederaufnahmeraten und Einsparung von Behandlungskosten sollten Ziel weiterer Forschungen sein.

Die Tatsache, dass 58 % der Patienten ein Ergebnis mit mittlerer oder hoher Zufriedenheit im PPP-33 erreichten, zeigt, dass in diesem Bereich noch Verbesserungen notwendig sind. In den Kategorien „Schmerzen“ und „Wiedererlangen der Autonomie“ fielen die Ergebnisse durchschnittlich schlecht bezüglich der Zufriedenheit aus. Vor allem in der Nacht nach der Operation und beim ersten Aufstehen gaben die Patienten ein starkes Schmerzempfinden an. Insgesamt wurde jedoch im Schmerztagebuch auch eine hohe Zufriedenheit bezüglich der Behandlung der Schmerzen und dem Gefühl, im Schmerzempfinden ernst genommen zu werden, dokumentiert. Der Einsatz von Opioid-sparenden Verfahren, wie beispielsweise gezielte Regionalanästhesie und die perioperative Gabe von Glucocorticoiden, kann sich positiv auf das Schmerzempfinden und die postoperativen Beschwerden auswirken und so zum einen die Patientenzufriedenheit steigern und sekundär die stationäre Verweildauer weiter verkürzen. Der Vergleich verschiedener anästhesiologischer Therapiestrategien, auch im Hinblick auf die Patientenzufriedenheit, sollte Ziel weiterführender Studien sein. Bezogen auf Informationsweiterleitung und interdisziplinäre Kommunikation wurde bereits ein gutes Ergebnis im PPP-33 erreicht, was vor allem auf die Einführung des Patientenseminars zurückzuführen ist.

Die Ergebnisse dieser Arbeit deuten insgesamt auf eine positive Entwicklung seit der Implementierung von Rapid Recovery® hin. Aufgrund des vergleichsweise kleinen Patientenkollektivs und der fehlenden Datenerfassung vor der Implementierung müssen jedoch weiterführende Untersuchungen an einer größeren Anzahl von Patienten durchgeführt werden, um die tatsächlichen Auswirkungen – auch langfristig – zu erfassen.

Auf Grundlage der hier gewonnenen Ergebnisse konnte 2017 das Projekt PROMISE (Prozessoptimierung durch interdisziplinäre, sektorenübergreifende und ganzheitliche Versorgung am Beispiel der Hüft- und Knieendoprothesen) am ZOU der Universitätsmedizin gestartet werden, was vom „Innovationsfonds – Neue Versorgungsformen“ des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA) gefördert wurde. In Zusammenarbeit mit weiteren Kliniken, Rehasentren und Krankenkassen soll künftig ein Behandlungsleitfaden entstehen, um das Behandlungsergebnis zu verbessern, die Patientenzufriedenheit zu steigern und die ökonomischen Auswirkungen zu erfassen (113).

7 Literaturverzeichnis

1. Felson DT. Epidemiology of hip and knee osteoarthritis 1. *Epidemiologic Reviews*. 1988;10(1):1-28.
2. Fuchs J, Rabenberg M, Scheidt-Nave C. Prävalenz ausgewählter muskuloskelettaler Erkrankungen. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*. 2013;56(5):678-86.
3. Spahn G, Schiele R, Hofmann GO, Schiltenwolf M, Grifka J, Vaitl T, et al. The prevalence of radiological osteoarthritis in relation to age, gender, birth-year cohort, and ethnic origins. *Z Orthop Unfall*. 2011;149(2):145-52.
4. gbe-bund.de. Anzahl der Implantationen künstlicher Kniegelenke in deutschen Krankenhäusern in den Jahren 2005 bis 2017 [Internet]. In Statista, Stand 31. Oktober 2018. [zitiert am 24. August 2019]. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/785084/umfrage/implantationen-kuenstlicher-kniegelenke-in-deutschen-krankenhaeusern/>
5. OECD. Anzahl der Implantationen künstlicher Kniegelenke in ausgewählten OECD-Ländern in den Jahren 2011 bis 2015 (je 100.000 Einwohner) [Internet]. In Statista, Stand 10. November 2017. [zitiert am 24. August 2019]. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/182672/umfrage/kniegelenksoperationen-anzahl-in-ausgewaehlten-oecd-laendern/>
6. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of Primary and Revision Hip and Knee Arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *Journal of bone & joint surgery* 2007;89(4):780-5.
7. Linke C. Verweildauer als Zielparameter der Patientenversorgung aus ökonomischer und medizinischer Sicht. In: Jerosch J, Linke C, Hrsg. *Patientenzentrierte Medizin in Orthopädie und Unfallchirurgie: Lösungen für Patientenorientierung, Qualität und Wirtschaftlichkeit*. Berlin, Heidelberg: Springer; 2016. p. 101-13.
8. gbe-bund.de. Anzahl der Implantationen künstlicher Kniegelenke in deutschen Krankenhäusern nach Altersgruppe im Vergleich der Jahre 2005 bis 2017 [Internet]. In Statista, Stand 23. Oktober 2018 [zitiert am 24. August 2019]. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/785126/umfrage/implantationen-kuenstlicher-kniegelenke-in-deutschen-krankenhaeusern-nach-alter/>
9. Husted H, Holm G, Jacobsen S. Predictors of length of stay and patient satisfaction after hip and knee replacement surgery: Fast-track experience in 712 patients. *Acta Orthopaedica*. 2008;79(2):168-73.
10. McDonald DA, Siegmeth R, Deakin AH, Kinninmonth AWG, Scott NB. An enhanced recovery programme for primary total knee arthroplasty in the United Kingdom — follow up at one year. *The Knee*. 2012;19(5):525-9.

11. Gray H. The Knee-joint, Fig. 345 and 347. In: Lewis WH, Hrsg. Anatomy of the Human Body, 20th edition. Philadelphia: Lea & Febiger; 1918; p. 1396. [Internet] Bartleby.com, 2000 [zitiert am 24.08.2019]. URL: www.bartleby.com/107/.html
12. Prescher A. Anatomie des Kniegelenks (Articulatio genus). In: Wirtz D, Hrsg. AE-Manual der Endoprothetik: Knie. Berlin, Heidelberg: Springer; 2011. p. 1-18.
13. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: Classification of osteoarthritis of the knee. *Arthritis & Rheumatism*. 1986;29(8):1039-49.
14. Pap G, Meinecke I. Ätiologie und Pathogenese der Gonarthrose. In: Wirtz D, Hrsg. AE-Manual der Endoprothetik: Knie. Berlin, Heidelberg: Springer; 2011. p. 33-46.
15. Spector TD, Cicuttini F, Baker J, Loughlin J, Hart D. Genetic influences on osteoarthritis in women: a twin study. *BMJ (Clinical research ed)*. 1996;312(7036):940-3.
16. Grotle M, Hagen KB, Natvig B, Dahl FA, Kvien TK. Obesity and osteoarthritis in knee, hip and/or hand: an epidemiological study in the general population with 10 years follow-up. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008;9:132.
17. Jensen LK, Mikkelsen S, Loft IP, Eenberg W, Bergmann I, Logager V. Radiographic knee osteoarthritis in floorlayers and carpenters. *Scandinavian journal of work, environment & health*. 2000;26(3):257-62.
18. Michael JWP, Schlüter-Brust KU, Eysel P. Epidemiologie, Ätiologie, Diagnostik und Therapie der Gonarthrose. *Dtsch Arztebl International*. 2010;107(9):152-62.
19. Lajeunesse D, Reboul P. Subchondral bone in osteoarthritis: a biologic link with articular cartilage leading to abnormal remodeling. *Current opinion in rheumatology* 2003;15(5):628-33.
20. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological Assessment of Osteo-Arthrosis. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 1957;16(4):494.
21. Kido A, Pap G, Kawate K, Roessner A, Takakura Y. Disease-specific expression patterns of proteases in synovial tissues. *Pathology - Research and Practice*. 2007;203(6):451-6.
22. Pap G, Machner A, Awiszus F. Strength and voluntary activation of the quadriceps femoris muscle at different severities of osteoarthritic knee joint damage. *Journal of Orthopaedic Research* 2004;22(1):96-103.
23. Spahn G. Knorpelschaden und Gonarthrose. *Aktuelle Traumatologie* 2006;36(06):259-71.
24. Pollard H, Ward G, Hoskins W, Hardy K. The effect of a manual therapy knee protocol on osteoarthritic knee pain: a randomised controlled trial. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*. 2008;52(4):229-42.

25. Kirkley A, Webster-Bogaert S, Litchfield R, Amendola A, MacDonald S, McCalden R, et al. The effect of bracing on varus gonarthrosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81(4):539-48.
26. Petrella RJ, Petrella M. A prospective, randomized, double-blind, placebo controlled study to evaluate the efficacy of intraarticular hyaluronic acid for osteoarthritis of the knee. *The Journal of rheumatology.* 2006;33(5):951-6.
27. DGOOC, Kurzfassung Sk2-LL Indikation Knieendoprothese (AWMF Registernummer 033-052) [Internet] Version 1.0, Berlin, Stand 28.05.2018 [zitiert am 25.08.2019]. URL: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/033-052k_S2k_Knieendoprothese_2018-05.pdf
28. Mettelsiefen J, Kirschner S, Lützner J, Günther K-P. Entwicklung der Knieendoprothetik, Indikation und sozioökonomische Gesichtspunkte. In: Wirtz D, Hrsg. *AE-Manual der Endoprothetik.* Berlin, Heidelberg: Springer; 2011. p. 47-55.
29. Lombardi AV, Jr., Berend KR, Ng VY. Neutral mechanical alignment: a requirement for successful TKA: affirms. *Orthopedics.* 2011;34(9):e504-6.
30. Howell SM, Hodapp EE, Vernace JV, Hull ML, Meade TD. Are undesirable contact kinematics minimized after kinematically aligned total knee arthroplasty? An intersurgeon analysis of consecutive patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21(10):2281-7.
31. Bellemans J, Colyn W, Vandenuecker H, Victor J. The Chitranjan Ranawat award: is neutral mechanical alignment normal for all patients? The concept of constitutional varus. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470(1):45-53.
32. Gollwitzer H. Individualisierte Knieendoprothetik: Modetrend oder echte Innovation? *Orthopädie & Rheuma* 2013;16(3):38-43.
33. Waterson HB, Clement ND, Eyres KS, Mandalia VI, Toms AD. The early outcome of kinematic versus mechanical alignment in total knee arthroplasty: a prospective randomised control trial. *Bone Joint J.* 2016;98-B(10):1360-8.
34. Steinert A, Sefrin L, Hoberg M, Arnholdt J, Rudert MJDO. Individualendoprothetik am Kniegelenk. *Der Orthopäde* 2015;44(4):290-302.
35. Engh GA, Parks NL, Ammeen DJ. Influence of surgical approach on lateral retinacular releases in total knee arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research®* 1996;331:56-63.
36. Windsor RE, Scuderi GR, Insall JN. Patellar fractures in total knee arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty.* 1989;4:S63-S7.
37. Scheibel M, Thomas M, von Salis-Soglio G. Operative Zugangswege in der Primärendoprothetik des Kniegelenks. *Der Orthopäde* 2002;31(9):934-46.
38. AWMF, S3-Leitlinie Prophylaxe der venösen Thrombembolie [Internet] 2. komplett überarbeitete Auflage, Marburg, Stand 15.10.2015 [zitiert am 25.08.2019]. URL: https://www.awmf.org/fileadmin/user_upload/Leitlinien/AWMF-Leitlinie/003-001d_S3_VTE-Prophylaxe_2015-12.pdf

39. Seuser A. Postoperative Maßnahmen. In: Wirtz D, Hrsg. AE-Manual der Endoprothetik. Berlin, Heidelberg: Springer; 2011. p. 165-193.
40. Milne S, Brosseau L, Welch V, Noel MJ, Davis J, Drouin H, et al. Continuous passive motion following total knee arthroplasty. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2003(2).
41. Harvey LA, Brosseau L, Herbert RD. Continuous passive motion following total knee arthroplasty in people with arthritis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014(2).
42. Denis M, Moffet Hln, Caron F, Ouellet D, Paquet J, Nolet L. Effectiveness of Continuous Passive Motion and Conventional Physical Therapy After Total Knee Arthroplasty: A Randomized Clinical Trial. *Physical Therapy*. 2006;86(2):174-85.
43. Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJM, Peelen LM, Kalkman CJ, Meissner W. Pain Intensity on the First Day after Surgery: A Prospective Cohort Study Comparing 179 Surgical Procedures. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2013;118(4):934-44.
44. Gehling M, Scheidt C-E, Niebergall H, Kocaoglu E, Tryba M, Geiger K. Persistent pain after elective trauma surgery. *Acute pain* 1999;2(3):110-4.
45. Kerr DR, Kohan L. Local infiltration analgesia: a technique for the control of acute postoperative pain following knee and hip surgery: a case study of 325 patients. *Acta Orthop*. 2008;79(2):174-83.
46. Dillon JP, Brennan L, Mitchell D. Local infiltration analgesia in hip and knee arthroplasty: an emerging technique. *Acta Orthop Belg* 2012;78(2):158-63.
47. Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Schmerztherapie. S3-Leitlinie Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen. AWMF-Register Nr. 041/001. [Internet] Deutscher Ärzte-Verlag; Stand 21.05.2007 inklusive Änderungen vom 20.04.2009. [zitiert am 15.06.2019]. URL: http://www.leitliniensekretariat.de/files/MyLayout/pdf/041-001_S3_Behandlung_akuter_perioperativer_und_posttraumatischer_Schmerzen_aktualisierte_Fassung_04-2009_05-2011.pdf
48. Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. *British Journal of Anaesthesia*. 1997;78(5):606-17.
49. Kehlet H, Wilmore DW. Multimodal strategies to improve surgical outcome. *The American Journal of Surgery*. 2002;183(6):630-41.
50. Larsen K, Hansen TB, Thomsen PB, Christiansen T, Søballe K. Cost-effectiveness of accelerated perioperative care and rehabilitation after total hip and knee arthroplasty. *JBJs* 2009;91(4):761-72.
51. Specht K, Kjaersgaard-Andersen P, Kehlet H, Wedderkopp N, Pedersen BD. High patient satisfaction in 445 patients who underwent fast-track hip or knee replacement. *Acta Orthopaedica*. 2015;86(6):702-7.
52. Malviya A, Martin K, Harper I, Muller SD, Emmerson KP, Partington PF, et al. Enhanced recovery program for hip and knee replacement reduces death rate: a

- study of 4,500 consecutive primary hip and knee replacements. *Acta orthopaedica* 2011;82(5):577-81.
53. Husted H, Otte KS, Kristensen BB, Ørsnes T, Kehlet H. Readmissions after fast-track hip and knee arthroplasty. *Archives of orthopaedic and trauma surgery* 2010;130(9):1185-91.
54. Schwenk W, Spies C, Müller JM. Prinzipien der Fast Track Rehabilitation. In: Schwenk W, Hrsg. *Fast Track in der operativen Medizin*. Berlin, Heidelberg: Springer; 2009: 4-10.
55. Hiyama Y, Kamitani T, Wada O. Association between disease-specific anxiety at discharge and functional outcome in patients after total knee arthroplasty. *Knee*. 2019.
56. Sisak K, Darch R, Wainwright T, Burgess L, Middleton R. Attendance to a Preoperative Education Session as part of an Enhanced Recovery Pathway for Total Hip and Knee Replacement. In: 7th ERAS World Congress Liverpool, UK 2019.
57. Vahldieck C, Lindig M, Nau C, Hüppe M. Hohe Schmerzerwartung und Beeinträchtigung durch vorbestehende Schmerzen sind Risikofaktoren für hohe postoperative Schmerzen. *Der Anaesthetist*. 2018;67(10):745-57.
58. Woolf CJ, Chong M-S. Preemptive analgesia—treating postoperative pain by preventing the establishment of central sensitization. *Anesthesia & Analgesia* 1993;77(2):362-79.
59. Flory DA, Fankhauser RA, McShane MA. Postoperative pain control in total joint arthroplasty: a prospective, randomized study of a fixed-dose, around-the-clock, oral regimen. *Orthopedics* 2001;24(3):243-6.
60. Mallory TH, Lombardi AV, Fada RA, Dodds KL, Adams JB. Pain management for joint arthroplasty: Preemptive analgesia. *The Journal of Arthroplasty*. 2002;17(4, Supplement 1):129-33.
61. Kehlet H, Rung GW, Callesen T. Postoperative opioid analgesia: time for a reconsideration? *Journal of clinical anesthesia* 1996;8(6):441-5.
62. Wurglics M, Spiegl F. Postoperative Nausea und Emesis (PONV). Pathophysiologie, Risikofaktoren und Therapie. *Pharmazie in unserer Zeit* 2007;36(5):368-72.
63. Krenk L, Rasmussen LS, Hansen TB, Bogø S, Søballe K, Kehlet H. Delirium after fast-track hip and knee arthroplasty. *British Journal of Anaesthesia*. 2012;108(4):607-11.
64. Husted H, Lunn TH, Troelsen A, Gaarn-Larsen L, Kristensen BB, Kehlet H. Why still in hospital after fast-track hip and knee arthroplasty? *Acta Orthopaedica*. 2011;82(6):679-84.
65. Petersen PB, Kehlet H, Jørgensen CC. Myocardial infarction following fast-track total hip and knee arthroplasty—incidence, time course, and risk factors: a prospective cohort study of 24,862 procedures. *Acta Orthopaedica*. 2018;89(6):603-9.

66. Spahn DR. Anemia and patient blood management in hip and knee surgery: a systematic review of the literature. *Anesthesiology*. 2010;113(2):482-95.
67. Zhang Q-d, Guo W-s, Zhang Q, Liu Z-h, Cheng L-m, Li Z-r. Comparison Between Closed Suction Drainage and Nondrainage in Total Knee Arthroplasty: A Meta-Analysis. *The Journal of Arthroplasty*. 2011;26(8):1265-72.
68. Holm B, Kristensen MT, Bencke J, Husted H, Kehlet H, Bandholm T. Loss of knee-extension strength is related to knee swelling after total knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91(11):1770-6.
69. Fu X, Tian P, Li Z-j, Sun X-l, Ma X-l. Postoperative leg position following total knee arthroplasty influences blood loss and range of motion: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Current medical research and opinion* 2016;32(4):771-8.
70. Labraca NS, Castro-Sanchez AM, Mataran-Penarrocha GA, Arroyo-Morales M, Sanchez-Joya Mdel M, Moreno-Lorenzo C. Benefits of starting rehabilitation within 24 hours of primary total knee arthroplasty: randomized clinical trial. *Clinical rehabilitation*. 2011;25(6):557-66.
71. Bandholm T, Kehlet H. Physiotherapy Exercise After Fast-Track Total Hip and Knee Arthroplasty: Time for Reconsideration? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2012;93(7):1292-4.
72. Harper CM, Lyles YM. Physiology and Complications of Bed Rest. *Journal of the American Geriatrics Society* 1988;36(11):1047-54.
73. Zimmer Biomet. Rapid Recovery - Kliniken in Ihrer Nähe. [Internet] Version 2019 [zitiert am 25.08.2019]. URL: <http://www.rapid-recovery.de/Rapid-Recovery-und-Joint-Care-in-Deutschland>
74. Schwegel P, Linke C, Saleh H. Rapid Recovery Management als Innovation für die klinische Prozessoptimierung. *Professionals Process* 2011;4(2):12-5.
75. Heitmann T. Rapid Recovery - Das Versorgungsprogramm für mehr Qualität und Effizienz in der Behandlung von Gelenkersatzpatienten, Auftaktveranstaltung zur Implementierung. Mainz: Biomet. 07.07.2014
76. Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus. DRG Systemjahr 2014, Fallpauschalenkatalog [Internet] Version 2014 [zitiert am 26.08.2019]. URL: https://www.g-drg.de/Archiv/DRG_Systemjahr_2014_Datenjahr_2012#sm2
77. Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen. Bundesauswertung zum Erfassungsjahr 2016, Knieendoprothesenversorgung, Qualitätsindikatoren [Internet] Berlin 12.07.2017 [zitiert am 24.08.2019]. URL: https://iqtig.org/downloads/auswertung/2016/kep/QSKH_KEP_2016_BUAW_V02_2017-07-12.pdf
78. Weißer M, Zerwes U, Krupka S, et al. Versorgungssituation - Stationäre Eingriffe. In: Bleß H-H, Kip M, Hrsg. Weißbuch Gelenkersatz - Versorgungssituation endoprothetischer Hüft- und Knieoperationen in Deutschland. Berlin, Heidelberg: Springer; 2017: 54.

79. Pogatzki-Zahn EM, Englbrecht JS, Popping D, Boche R, Zahn PK. Oral therapy algorithm for the treatment of postoperative pain. A prospective observational study. *Schmerz*. 2013;27(1):26-37.
80. Gaskell H, Derry S, Moore RA, McQuay HJ. Single dose oral oxycodone and oxycodone plus paracetamol (acetaminophen) for acute postoperative pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009(3):CD002763.
81. Dawson J, Fitzpatrick R, Murray D, Carr A. Questionnaire on the perceptions of patients about total knee replacement. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume*. 1998;80-B(1):63-9.
82. Murray DW, Fitzpatrick R, Rogers K, Pandit H, Beard DJ, Carr AJ, et al. The use of the Oxford hip and knee scores. *J Bone Joint Surg Br*. 2007;89(8):1010-4.
83. Medalla GA, Moonot P, Peel T, Kalairajah Y, Field RE. Cost-Benefit Comparison of the Oxford Knee Score and the American Knee Society Score in Measuring Outcome of Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*. 2009;24(4):652-6.
84. Naal FD, Impellizzeri FM, Sieverding M, Loibl M, von Knoch F, Mannion AF, et al. The 12-item Oxford Knee Score: cross-cultural adaptation into German and assessment of its psychometric properties in patients with osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2009;17(1):49-52.
85. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Norman WS. Rationale of The Knee Society Clinical Rating System. *Clin Orthop relat res* 1989;248:13-4.
86. Martimbianco AL, Calabrese FR, Iha LA, Petrilli M, Lira Neto O, Carneiro Filho M. Reliability of the "American Knee Society Score" (AKSS). *Acta Ortop Bras*. 2012;20(1):34-8.
87. Kahlenberg CA, Nwachukwu BU, McLawhorn AS, Cross MB, Cornell CN, Padgett DE. Patient Satisfaction After Total Knee Replacement: A Systematic Review. *HSS Journal* ®. 2018;14(2):192-201.
88. Donabedian A. The quality of care: how can it be assessed? *Jama* 1988;260(12):1743-8.
89. Simon M. Erstellung und Validierung eines Fragebogens für die Patientenbeurteilung der perioperativen Phase : PPP33-Fragebogen [Dissertation] Marburg: Fachbereich Medizin der Philipps-Universität, 2009.
90. Eberhart L, Kranke P, Bündgen W, Simon M, Geldner G, Wulf H, et al. Entwicklung und Evaluation eines neuen Instruments zur Patientenbeurteilung in der perioperativen Phase (PPP-Fragebogen). *Anästh Intensivmed* 2004;45:436-45.
91. Lavernia CJ, Alcerro JC, Contreras JS, Rossi MD. Ethnic and Racial Factors Influencing Well-being, Perceived Pain, and Physical Function After Primary Total Joint Arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research*® 2011;469(7):1838.
92. Suzangar M, Esler C, Kennedy J, Chatterji U. Patient reported satisfaction following 1578 primary total knee arthroplasties in different ethnic groups in

- Leicester: are Caucasian patients more satisfied? *International Journal of Research in Orthopaedics* 2018;4(6):814.
93. Jørgensen C, Kehlet H, Lundbeck Foundation Centre for Fast-track Hip and Knee Replacement Collaborative Group. Role of patient characteristics for fast-track hip and knee arthroplasty. *British journal of anaesthesia*. 2013;110(6):972-80.
94. Berg U, BüLow E, Sundberg M, Rolfson O. No increase in readmissions or adverse events after implementation of fast-track program in total hip and knee replacement at 8 Swedish hospitals: An observational before-and-after study of 14,148 total joint replacements 2011–2015. *Acta orthopaedica* 2018;89(5):522-7.
95. Courtney PM, Froimson MI, Meneghini RM, Lee GC, Della Valle CJ. Can Total Knee Arthroplasty Be Performed Safely as an Outpatient in the Medicare Population? *J Arthroplasty*. 2018;33(7S):S28-S31.
96. Institut für das Entgeltsysteme im Krankenhaus. Fallpauschalen-Katalog G-DRG [Internet] Version 2019 [zitiert am 22.12.2019]. URL: [file:///C:/Users/strun/Downloads/Fallpauschalenkatalog%202019_180928%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/strun/Downloads/Fallpauschalenkatalog%202019_180928%20(1).pdf),
97. Mathijssen NMC, Verburg H, van Leeuwen CCG, Molenaar TL, Hannink G. Factors influencing length of hospital stay after primary total knee arthroplasty in a fast-track setting. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2016;24(8):2692-6.
98. Zhang S, Huang Q, Xie J, Xu B, Cao G, Pei F, et al. Factors influencing postoperative length of stay in an enhanced recovery after surgery program for primary total knee arthroplasty. *Journal of orthopaedic surgery and research* 2018;13(1):29.
99. Aasvang EK, Lunn TH, Hansen TB, Kristensen PW, Solgaard S, Kehlet H. Chronic pre-operative opioid use and acute pain after fast-track total knee arthroplasty. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2016;60(4):529-36.
100. Newman JM, Szubski CR, Barsoum WK, Higuera CA, Molloy RM, Murray TG. Day of Surgery Affects Length of Stay and Charges in Primary Total Hip and Knee Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*. 2017;32(1):11-5.
101. Padgett DE, Christ AB, Joseph AD, Lee Y-Y, Haas SB, Lyman S. Discharge to Inpatient Rehab Does Not Result in Improved Functional Outcomes Following Primary Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*. 2018;33(6):1663-7.
102. Brock TM, Baker PN, Rushton S, Bardgett M, Deehan D. Length of stay and its impact upon functional outcomes following lower limb arthroplasty. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2017;25(9):2676-81.
103. Weber M, Vollner F, Benditz A, Schwarz T, Worner M, Craiovan B, et al. Total knee arthroplasty in the elderly. *Der Orthopäde*. 2017;46(1):34-9.
104. Benditz A, Maderbacher G, Zeman F, Grifka J, Weber M, von Kunow F, et al. Postoperative pain and patient satisfaction are not influenced by daytime and duration of knee and hip arthroplasty: a prospective cohort study. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2017;137(10):1343-8.

105. Krenk L, Jennum P, Kehlet H. Sleep disturbances after fast-track hip and knee arthroplasty. *BJA: British Journal of Anaesthesia*. 2012;109(5):769-75.
106. Tiippana EM, Hamunen K, Kontinen VK, Kalso E. Do Surgical Patients Benefit from Perioperative Gabapentin/Pregabalin? A Systematic Review of Efficacy and Safety. *Anesthesia & Analgesia* 2007;104(6):1545-56.
107. Kehlet H, Lindberg-Larsen V. High-dose glucocorticoid before hip and knee arthroplasty: To use or not to use—that's the question. *Acta Orthopaedica*. 2018;89(5):477-9.
108. Lützner C, Postler A, Beyer F, Kirschner S, Lützner J. Fulfillment of expectations influence patient satisfaction 5 years after total knee arthroplasty. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2019;27(7):2061-70.
109. Ali A, Lindstrand A, Sundberg M, Flivik G. Preoperative Anxiety and Depression Correlate With Dissatisfaction After Total Knee Arthroplasty: A Prospective Longitudinal Cohort Study of 186 Patients, With 4-Year Follow-Up. *The Journal of Arthroplasty*. 2017;32(3):767-70.
110. Li J, Zhu H, Liao R. Enhanced recovery after surgery (ERAS) pathway for primary hip and knee arthroplasty: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2019;20(1):599.
111. Wilches C, Sulbaran J, Fernandez J, Gisbert J, Bausili J, Pelfort X. Fast-track recovery technique applied to primary total hip and knee replacement surgery. Analysis of costs and complications. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (English Edition)* 2017;61(2):111-6.
112. Vendittoli P-A, Pellei K, Desmeules F, Massé V, Loubert C, Lavigne M, et al. Enhanced recovery short-stay hip and knee joint replacement program improves patients outcomes while reducing hospital costs. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2019;105(7):1237-1243
113. Interdisziplinäres Zentrum für klinische Studien Mainz. PROMISE-Projekt durch Innovationsfonds gefördert [Internet] Mainz, 01.03.2017 [zitiert am 25.08.2019]. URL: http://www.izks-mainz.de/wp-content/uploads/2017/04/2017_03_Artikel-zu-PROMISE_UMSicht_31.pdf

8 Anhang

Einverständnis zur Datenerhebung



Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie

Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. h. c.
Pol M. Rommens – Unfallchirurgie

Stv. Direktor: Univ.-Prof. Dr. med.
Philipp Drees - Orthopädie

Zustimmungserklärung für die Datenerhebung und Aufnahmen während der Operation und der Genesungsphase

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

im Rahmen Ihrer Behandlung in der Universitätsmedizin Mainz stehen Sie im Mittelpunkt unserer Bemühungen und werden nach dem neuesten Stand der Medizin versorgt. Unser Behandlungsansatz nach dem Rapid Recovery Programm ist auf eine rasche Genesung ausgerichtet. Wir verfolgen höchste Qualitätsansprüche um Ihnen eine schnelle Rückkehr ins alltägliche Leben zu ermöglichen.

Ein wichtiger Bestandteil unseres Behandlungskonzeptes ist die kontinuierliche Verbesserung der Patientenversorgung. Dafür erhalten Sie von uns einzelne Fragebögen, in denen Sie uns Ihre Zufriedenheit rund um Ihre Operation und den Aufenthalt bei uns schildern können. Ihre Teilnahme an den Befragungen wird streng vertraulich behandelt. Ihre Daten unterliegen jederzeit den gesetzlichen Datenschutzbestimmungen.

Hiermit erteile ich der Universitätsmedizin Mainz, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie meine Zustimmung, Behandlungsdaten zu erheben, auszuwerten und zu publizieren.

Frau Herr: _____
 Geburtsdatum: _____
 Adresse: _____
 Telefon _____ E-Mail: _____

Ort, Datum

Unterschrift

Oxford Knee Score



Oxford Score Knie

Oxford Knee Score* – German Translation

Vor der Operation

Liebe Patientin, lieber Patient

Ihr Wohlbefinden steht für uns im Vordergrund und nichts ist so gut als dass es nicht noch verbessert werden könnte. Daher bitten wir Sie, den nachfolgenden Fragebogen zu Ihrem Gesundheitszustand auszufüllen. Bitte beantworten Sie alle Fragen wahrheitsgemäß. Die Auswertung der Antworten erfolgt streng anonym, Ihre Antworten haben keinerlei Einfluss auf die individuelle medizinische Behandlung. Es entstehen Ihnen keine Vor- oder Nachteile aus den Antworten. Ihre Antworten werden ausschließlich zu wissenschaftlichen Zwecken verwendet.

Bitte beantworten Sie alle Fragen **vollständig**, in dem Sie bei jeder Frage **eine mögliche Antwort** auswählen. Die Bearbeitungsdauer beträgt ca. 5 Minuten.

Vielen Dank im Voraus für Ihre hilfreiche Unterstützung!

**Aufnahmedatum
in der Klinik:**

Operation Knie

links	rechts

Operationsdatum:

Heutiges Datum:

**Ich wurde vorher schon
einmal an der gleichen
Stelle operiert**

ja	nein

Uhrzeit:

VOR OP**Wie beurteilen Sie Ihre aktuelle Situation
in den letzten 4 Wochen vor OP**

Bitte beantworten Sie alle Fragen vollständig, in dem Sie bei jeder Frage eine mögliche Antwort auswählen.

1. Wie würden Sie die Schmerzen beschreiben, die Sie üblicherweise in Ihrem Knie hatten?

- Keine
- Sehr gering
- Gering
- Mäßig
- Stark

2. Hatten Sie wegen Ihrem Knie Schwierigkeiten sich zu waschen oder abzutrocknen (am ganzen Körper)?

- Überhaupt keine Schwierigkeiten
- Sehr geringe Schwierigkeiten
- Mäßige Schwierigkeiten
- Extreme Schwierigkeiten
- Unmöglich zu tun

3. Hatten Sie wegen Ihrem Knie Schwierigkeiten, in ein, bzw. aus einem Auto zu steigen oder öffentliche Verkehrsmittel zu benutzen? (welches Sie eher benutzen)

- Überhaupt keine Schwierigkeiten
- Sehr geringe Schwierigkeiten
- Mäßige Schwierigkeiten
- Extreme Schwierigkeiten
- Unmöglich zu tun

4. Wie lange konnten Sie gehen, bevor Sie starke Schmerzen in Ihrem Knie bekamen (mit oder ohne Stock)?

- Keine Schmerzen / > 30 Minuten
- 16 bis 30 Minuten
- 5 bis 15 Minuten
- Nur zu Hause
- Gar nicht

5. Wie schmerzhaft war es für Sie, wegen Ihrem Knie nach einer Mahlzeit wieder vom Tisch aufzustehen?

- Gar nicht schmerzhaft
- Ein wenig schmerzhaft
- Mäßig schmerzhaft
- Sehr schmerzhaft
- Unerträglich

6. Haben Sie wegen Ihrem Knie beim gehen gehinkt?

- Selten / Nie
- Manchmal, nur am Anfang
- Oft, nicht nur am Anfang
- Die meiste Zeit
- Die ganze Zeit

7. Konnten Sie sich hinknien und danach wieder aufstehen?

- Ja, leicht
- Mit geringen Schwierigkeiten
- Mit mäßigen Schwierigkeiten
- Mit extremen Schwierigkeiten
- Nein, unmöglich

8. Wurden Sie nachts im Bett durch Schmerzen in Ihrem Knie gestört?

- Nein, keine Schmerzen
- Nur in 1 bis 2 Nächten
- In einigen Nächten
- In den meisten Nächten
- Jede Nacht

9. Wie sehr haben Schmerzen in Ihrem Knie Ihre normale Arbeit (einschließlich Hausarbeit) beeinträchtigt?

- Gar nicht
- Ein wenig
- Mäßig
- Erheblich
- Vollständig

10. Hatten Sie das Gefühl, dass Ihr Knie plötzlich „nachgeben“ oder Sie nicht mehr tragen könnte?

- Selten / Nie
- Manchmal, nur am Anfang
- Oft, nicht nur am Anfang
- Die meiste Zeit
- Die ganze Zeit

11. Konnten Sie die Haushaltseinkäufe selbst erledigen?

- Ja, leicht
- Mit geringen Schwierigkeiten
- Mit mäßigen Schwierigkeiten
- Mit extremen Schwierigkeiten
- Nein, unmöglich

12. Konnten Sie eine Treppe hinaufgehen?

- Ja, leicht
- Mit geringen Schwierigkeiten
- Mit mäßigen Schwierigkeiten
- Mit extremen Schwierigkeiten
- Nein, unmöglich

*Quelle: Naal et al.: The 12-item Oxford Knee Score: cross-cultural adaptation into German and assessment of its psychometric properties in patients with osteoarthritis of the knee. Osteoarthritis Cartilage. 2009 Jan;17(1):49-52

American Knee Society Score



„AKSS“ American Knee Society Score

Datum:

Geburtsdatum:

Name des Patienten:

Behandelnder Arzt/Pflegekraft:

Dieser Fragebogen soll uns helfen, Ihre alltäglichen Fähigkeiten zu bewerten und den Grad Ihrer Selbständigkeit systematisch zu erfassen.

Bitte beantworten Sie jede Frage, indem Sie das entsprechende Feld ankreuzen (nur ein Kreuz pro Frage). Sollten Sie unsicher sein, geben Sie bitte die bestmögliche Antwort.

▶ A. Knie-Score

Schmerz	X	Punkte
Keine Schmerzen	<input type="checkbox"/>	50
Zeitweilig leichte Schmerzen	<input type="checkbox"/>	45
Leichte Schmerzen beim Treppensteigen	<input type="checkbox"/>	40
Leichte Schmerzen beim Gehen und Treppensteigen	<input type="checkbox"/>	30
Zeitweilig starke Schmerzen	<input type="checkbox"/>	20
Starke Dauerschmerzen	<input type="checkbox"/>	10
Schwerste Dauerschmerzen	<input type="checkbox"/>	0



Bewegungsausmaß		°	Punkte
5° ergeben 1 Punkt (max. 25 Punkte bei 125°)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Instabilität		X	Punkte
Anterior-posterior	< 5 mm	<input type="checkbox"/>	10
	5 – 10 mm	<input type="checkbox"/>	5
	> 10 mm	<input type="checkbox"/>	0
Medio-lateral	< 5°	<input type="checkbox"/>	15
	6° – 9°	<input type="checkbox"/>	10
	10° – 14°	<input type="checkbox"/>	5
	> 15°	<input type="checkbox"/>	0

Beugekontraktur		X	Punkte
Keine		<input type="checkbox"/>	0
5° – 10°		<input type="checkbox"/>	-2
11° – 15° *		<input type="checkbox"/>	-5
16° – 20°		<input type="checkbox"/>	-10
> 20°		<input type="checkbox"/>	-15

Aktives Streckdefizit		X	Punkte
Kein		<input type="checkbox"/>	0
< 10°		<input type="checkbox"/>	-5
10° – 20°		<input type="checkbox"/>	-10
> 20°		<input type="checkbox"/>	-15

* Abweichung vom Original (Original: 10° – 15°)



Fehlstellung der Beinachse	X	Punkte
0°	<input type="checkbox"/>	-15
1°	<input type="checkbox"/>	-12
2°	<input type="checkbox"/>	-9
3°	<input type="checkbox"/>	-6
4°	<input type="checkbox"/>	-3
5° – 10°	<input type="checkbox"/>	0
11°	<input type="checkbox"/>	-3
12°	<input type="checkbox"/>	-6
13°	<input type="checkbox"/>	-9
14°	<input type="checkbox"/>	-12
15°	<input type="checkbox"/>	-15
Andere	<input type="checkbox"/>	-20

▶ B. Funktions-Score

Gehstrecke	X	Punkte
Unbegrenzt	<input type="checkbox"/>	50
Gehstrecke > 1000 m	<input type="checkbox"/>	40
Gehstrecke 500 – 1000 m	<input type="checkbox"/>	30
Gehstrecke < 500 m	<input type="checkbox"/>	20
Nur in der Wohnung	<input type="checkbox"/>	10
Unmöglich zu gehen	<input type="checkbox"/>	0



Treppensteigen	X	Punkte
Normal auf und ab	<input type="checkbox"/>	50
Normal auf, ab mit Geländer	<input type="checkbox"/>	40
Auf und ab mit Geländer	<input type="checkbox"/>	30
Auf mit Geländer, ab unmöglich	<input type="checkbox"/>	15
Unmöglich	<input type="checkbox"/>	0

Gehhilfe	X	Punkte
Keine	<input type="checkbox"/>	0
1 Gehilfe	<input type="checkbox"/>	-5
2 Gehilfen	<input type="checkbox"/>	-10
Gehwagen	<input type="checkbox"/>	-20

▶ C. Auswertung des American Knee Society Scores

Gesamtanzahl aller Punkte	von 200
---------------------------	---------

Schmerztagebuch

Schmerztagebuch des Patienten

Liebe Patientin, lieber Patient,

für Ihre weitere Behandlung ist es wichtig, dass die behandelnden Ärzte Ihre Beschwerden genau kennen. Bitte füllen Sie jeden Tag die folgenden Rubriken des Schmerztagebuchs aus, solange Sie sich noch im Krankenhaus befinden. Unser Pflegepersonal ist Ihnen gerne dabei behilflich.

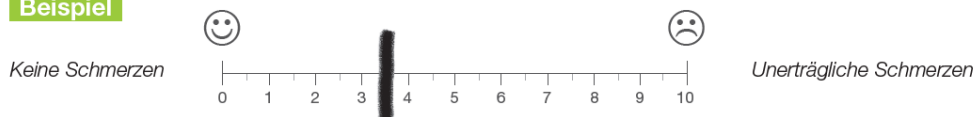
Name

Vorname

Geburtsdatum

Bitte stufen Sie die Stärke Ihrer Schmerzen auf einer Skala von 0-10 ein, indem Sie auf dem von Ihnen gewählten Wert eine senkrechte Linie einzeichnen. 10 sind unerträgliche Schmerzen, 0 bedeutet, dass Sie keine Schmerzen haben. Die visuelle numerische Bewertungsskala hilft Ihnen bei der Einstufung.

Beispiel



Bitte äußern Sie sich auch zu folgender Aussage:

„Insgesamt bin ich damit zufrieden, wie meine Schmerzen heute kontrolliert wurden.“

Kreisen Sie bitte jeweils die Antwort ein, welche am ehesten zutrifft:

Beispiel

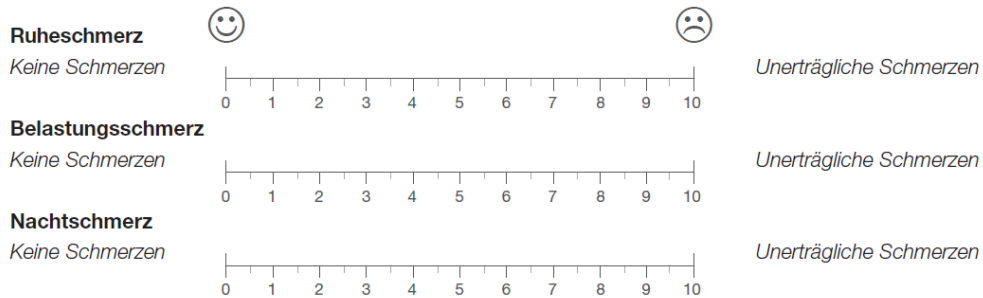
Trifft absolut zu Trifft zu Ich bin nicht sicher Trifft nicht zu Trifft überhaupt nicht zu

Bitte kommentieren Sie Ihre Gehfähigkeit, tägliche Aktivitäten, Ihre Fortschritte und notieren Sie sonstige Anmerkungen.

Präoperativer Tag - Tag vor der Operation

Datum

▶ Bitte stufen Sie Ihre Schmerzen ein



Was möchten Sie uns noch zu Ihren Schmerzen mitteilen?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tag der Operation

Datum

► Bitte stufen Sie Ihre Schmerzen ein

Bei Rückkehr auf
die Station



Keine Schmerzen



Unerträgliche Schmerzen

Abends

Keine Schmerzen



Unerträgliche Schmerzen

Nachts

Keine Schmerzen



Unerträgliche Schmerzen

► Wann haben Sie nach der Operation die ersten Beschwerden in Ihrem operierten Gelenk gespürt?

Uhrzeit:

► Bitte geben Sie an, ob Sie folgende Beschwerden hatten:

Beschwerden	Beginn	Ende	keine	leicht	mittel	stark
Übelkeit						
Erbrechen						
Verstopfung						
Luftnot						
Angst						
Appetitlosigkeit						
Mundtrockenheit						
Kreislaufprobleme						

► Kreisen Sie bitte die Antwort ein, welche am ehesten zutrifft:

„Insgesamt bin ich damit zufrieden, wie meine Schmerzen heute kontrolliert wurden.“

Trifft absolut zu Trifft zu Ich bin nicht sicher Trifft nicht zu Trifft überhaupt nicht zu

Kommentar

.....

.....

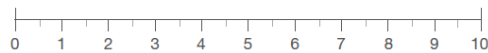
Jeder Tag nach der Operation bis zur Entlassung

Datum

▶ **Bitte stufen Sie Ihre Schmerzen am Morgen ein**

Ruhschmerz

Keine Schmerzen



Unerträgliche Schmerzen

Belastungsschmerz

Keine Schmerzen

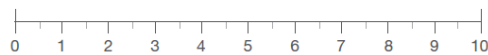


Unerträgliche Schmerzen

▶ **Bitte stufen Sie Ihre Schmerzen am Abend ein**

Ruhschmerz

Keine Schmerzen



Unerträgliche Schmerzen

Belastungsschmerz

Keine Schmerzen



Unerträgliche Schmerzen

▶ **Kreisen Sie bitte die Antwort ein, welche am ehesten zutrifft:**

„Insgesamt bin ich damit zufrieden, wie meine Schmerzen heute kontrolliert wurden.“

Trifft absolut zu

Trifft zu

Ich bin nicht sicher

Trifft nicht zu

Trifft überhaupt nicht zu

▶ **Bitte kreuzen Sie an, ob Sie folgende Beschwerden hatten:**

	ja	nein
Schlafstörungen auf Grund von Schmerzen		
Übelkeit		
Erbrechen		

Kommentar

.....

.....

Tag der Entlassung

Datum _____

► **Kreisen Sie bitte die Antwort ein, welche am ehesten zutrifft:**

Insgesamt bin ich zufrieden mit der Behandlung meiner Schmerzen

Trifft absolut zu Trifft zu Ich bin nicht sicher Trifft nicht zu Trifft überhaupt nicht zu

Meine Schmerzen wurden ernst genommen und ich fühlte mich nie ausgeliefert oder hilflos

Trifft absolut zu Trifft zu Ich bin nicht sicher Trifft nicht zu Trifft überhaupt nicht zu

Ich hatte starke Schmerzen im Eingriffsbereich

Trifft absolut zu Trifft zu Ich bin nicht sicher Trifft nicht zu Trifft überhaupt nicht zu

Ich hatte beim ersten Aufstehen nach der Operation starke Schmerzen

Trifft absolut zu Trifft zu Ich bin nicht sicher Trifft nicht zu Trifft überhaupt nicht zu

Ich hatte beim ersten Aufstehen nach der Operation starke Kreislaufprobleme

Trifft absolut zu Trifft zu Ich bin nicht sicher Trifft nicht zu Trifft überhaupt nicht zu

► **Welche Behandlung erhielten Sie nach Ihrer Operation?**

	ja	nein
Tabletten, Tropfen, Zäpfchen, Kurzinfusionen oder Spritzen		
Selbstbedienbare Schmerzpumpe (PCA-Pumpe)		
Schmerzkatheter oder Nervenblockade (Regionalanästhesie)		

Patientenbewertung der perioperativen Phase (PPP-33)

Patientenbewertung der perioperativen Phase (PPP-33)

Liebe Patientin, lieber Patient,

Ihr Wohlbefinden steht für uns im Vordergrund und nichts ist so gut als dass es nicht noch verbessert werden könnte. Daher bitten wir Sie, den nachfolgenden Fragebogen zu Ihrem Krankenhausaufenthalt auszufüllen. Bitte beantworten Sie alle Fragen wahrheitsgemäß. Die Auswertung der Antworten erfolgt streng anonym, Ihre Antworten haben keinerlei Einfluss auf die individuelle medizinische Behandlung. Es entstehen Ihnen keine Vor- oder Nachteile aus den Antworten. Ihre Antworten werden ausschließlich zu wissenschaftlichen Zwecken verwendet.

Bitte beantworten Sie alle Fragen **vollständig**, in dem Sie bei jeder Frage **eine mögliche Antwort** auswählen. Die Bearbeitungsdauer beträgt ca. 10 Minuten.

Vielen Dank im Voraus für Ihre hilfreiche Unterstützung!

Aufnahmedatum in der Klinik:		
Operationsdatum:	links	rechts
Heutiges Datum:	Operation Hüfte	
Uhrzeit:	Operation Knie	
		Operation Schulter	
		Operation Wirbelsäule	
		Ja	nein
		Ich wurde vorher schon einmal an der gleichen Stelle operiert	

Bitte beantworten Sie alle Fragen **vollständig**,
 in dem Sie bei jeder Frage **eine mögliche Antwort** auswählen.

	Trifft nicht/ nie zu	Trifft kaum/ selten zu	Trifft eher/ oft zu	Trifft voll/ immer zu
	1	2	3	4
1 Ich wurde von den Ärzten ausreichend und gut verständlich über den geplanten Eingriff informiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Ich wurde über den Zeitplan meines Eingriffs informiert. Dieser wurde dann auch weitestgehend eingehalten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Die Ergebnisse meiner Voruntersuchungen wurden mir rechtzeitig und gut verständlich mitgeteilt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Ich konnte bei den Gesprächen mit den Ärzten mitbestimmen, was und wie viel ich erfahre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Ich konnte mir sicher sein, dass die Ärzte in meinem Sinne entscheiden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Ich wurde von den Ärzten behandelt, die ich vor dem Eingriff kennen gelernt hatte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Ich hatte die Zeit vor dem Eingriff Angst und war während der Wartezeiten unruhig und aufgeregt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Ich habe vor oder nach dem Eingriff gefroren oder gezittert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Ich habe nach dem Eingriff schnell wieder die Kontrolle über meinen Körper erlangt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Ich war nach dem Eingriff zu schwach, mich im Bett aufzurichten, richtig zu schlucken oder zu husten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Ich war nach dem Eingriff schnell wieder orientiert und konnte mich gut verständlich äußern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 Ich erhielt nach dem Eingriff ausreichende Informationen über den Verlauf und das Ergebnis.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 Ich hatte starke Schmerzen im Operationsgebiet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 Ich hatte starke Schmerzen an anderen Körperstellen (z.B. Kopf-, Hals-, Rücken-, Brust- oder Gelenkschmerzen).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15 Meine Schmerzen waren außer Kontrolle und hätten noch besser behandelt werden müssen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16 Ich hatte Probleme beim Wasserlassen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17 Ich hatte nach dem Eingriff großen Durst, durfte aber nichts trinken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Trifft nicht/ nie zu	Trifft kaum/ selten zu	Trifft eher/ oft zu	Trifft voll/ immer zu
	1	2	3	4
18 Ich konnte nach dem Eingriff selbstständig auf die Toilette gehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19 Ich fühle mich jetzt wieder so wohl, dass ich mich komplett selbst versorgen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20 Ich hatte Probleme mit der Verdauung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21 Ich habe Übelkeit empfunden oder musste erbrechen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22 Ich hatte Beschwerden durch Katheter und Schläuche (z.B. Magensonde, Urinkatheter, Drainagen und Infusionen).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23 Ich hatte ausreichend Ruhe und konnte mich gut erholen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24 Ich konnte nachts ungestört, gut und erholsam schlafen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25 Ich fühle mich jetzt wieder belastbar, fit und aktiv.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26 Die Patienten werden vom Personal ernst genommen und fühlen sich nie ausgeliefert oder hilflos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27 Meine Beschwerden wurden ausreichend beachtet und behandelt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28 Das Pflegepersonal und die Ärzte geben sich Mühe, freundlich und zugewandt zu sein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29 Es war genügend Personal vorhanden, das gut zusammenarbeitete.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30 Ich fühlte mich in der Klinik gut betreut und geborgen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31 Ich konnte mich in der Klinik gut zurechtfinden (z.B. durch Beschilderungen oder Patienteninformationen).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32 Die Ausstattung und Sauberkeit der Zimmer sowie der sanitären Einrichtungen war tadellos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33 Die Verpflegung in der Klinik war tadellos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Gibt es weitere wichtige Anliegen oder Anregungen, die Sie uns mitteilen möchten und die in diesem Fragebogen nicht enthalten sind?

Wenn ja, bitte hier eintragen:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bitte überprüfen Sie noch einmal, ob Sie alle Fragen beantwortet haben.
Vielen Dank, dass Sie sich die Zeit genommen haben, diesen Fragebogen auszufüllen!

Eberhart LHJ, Kranke P, Bündgen W, Simon M, Geldner G, Wulf H, Celik I. Entwicklung und Evaluation eines neuen Instruments zur Patientenbeurteilung in der perioperativen Phase (PPP-Fragebogen). Anästh Intensivmed 2004; 45:436-445

9 Danksagung

10 Lebenslauf

