

Orthopädische Klinik und Poliklinik, Universität Rostock
(Direktor: Prof. Dr. med. Wolfram Mittelmeier)

**Der Einfluss mentalen Wohlbefindens auf den subjektiv
wahrgenommenen Gesundheitszustand nach totaler
Knieendoprothese**

Inauguraldissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor medicinae (Dr. med.)

der Medizinischen Fakultät der Universität Rostock

vorgelegt von

Charlotte Brandt
geb. in Dresden

Rostock, Januar 2025

Dekan: Prof. Dr. med. Bernd Krause,
Universitätsmedizin Rostock

1. Gutachter: Prof. Dr. med. Wolfram Mittelmeier,
Orthopädische Klinik und Poliklinik der Universitätsmedizin Rostock

2. Gutachter: Prof. Dr. Peter Kropp,
Institut für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie der Universitätsmedizin
Rostock

3. Gutachter: Prof. Dr. med. Georgi I. Wassilew,
Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Rehabilitative Medizin der Universitätsmedizin
Greifswald

Jahr der Einreichung: 2025

Jahr der Verteidigung: 2025

Inhaltsverzeichnis

	Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen	v
1	Einleitung	1
2	Grundlagen	0
2.1	Anatomie des Kniegelenkes	0
2.2	Mechanik des Kniegelenkes	1
2.3	Gonarthrose	2
2.3.1	Epidemiologie	2
2.3.2	Ätiologie und Pathogenese	2
2.3.3	Klinik der Gonarthrose	3
2.3.4	Therapiemöglichkeiten	3
2.4	Knieendoprothetik	5
2.4.1	Indikation	5
2.4.2	Therapieziel	5
2.4.3	Physische und psychische Faktoren mit Einfluss auf Knie-TEP Ergebnis	6
2.5	Habituatation und Knieendoprothetik	7
2.6	Fragestellung und Zielsetzung	7
3	Material und Methode	9
3.1	Studienaufbau	9
3.1.1	Hospital Anxiety and Depression Scale	11
3.1.2	Habituationsfragebogen	12
3.1.3	Beck Depression Inventory -Fast Screen	12
3.1.4	Oxford Knee Score	12
3.1.5	EuroQol-5D	13
3.1.6	EndoCert Daten	13
3.1.7	Orthmind Fragebogen	13
3.1.8	Parameter der Patientenakten	14
3.2	Statistische Auswertung	15
4	Ergebnisse	17
4.1	Charakterisierung der Studienpopulation	17
4.2	Präoperative Datenerhebung	17
4.2.1	Deskriptive Statistik	17
4.2.2	Test auf Reliabilität der Depression-Screening Fragebögen	19
4.2.3	Korrelationsanalyse	19
4.2.4	Gruppenvergleiche nach Kruskal-Wallis	21
4.3	Postoperative Datenerhebung nach 3 Monaten	23
4.3.1	Deskriptive Statistik	23
4.3.2	Test auf Reliabilität der Depression- Screening Fragebögen	24
4.3.3	Korrelationsanalyse	24
4.3.4	Gruppenvergleiche nach Kruskal-Wallis	26
4.4	Differenz präoperativ zu 3 Monate postoperativ	27
4.4.1	Mittelwertvergleich	27
4.4.2	Korrelationsanalyse	28
4.4.3	Gruppenvergleiche nach Kruskal-Wallis	29
4.4.4	Receiver Operating Analyse	30
4.5	Postoperative Datenerhebung nach 12 Monaten	32
4.5.1	Deskriptive Statistik	32
4.5.2	Test auf Reliabilität	33
4.5.3	Korrelationsanalyse	33
4.5.4	Gruppenvergleich nach Kruskal-Wallis	37
4.6	Differenz präoperativ zu 12 Monate postoperativ	39
4.6.1	Mittelwertvergleich	39

4.6.2	Korrelationsanalyse.....	40
4.6.3	Gruppenvergleich nach Kruskal-Wallis	42
4.6.4	Receiver Operating Analyse.....	44
4.7	Auswertung des Orthmind-Fragebogens	46
4.7.1	Deskriptive Statistik.....	46
4.7.2	Korrelationsanalyse des Orthmind-Fragebogens.....	47
4.7.3	Gruppenvergleich nach Kruskal-Wallis des Orthmind- Fragebogens.....	49
5	Diskussion	58
5.1	Diskussion der Hypothesen.....	59
5.1.1	Hypothese I: Die präoperativen psychometrischen Fragebögen sind Prädiktoren für die postoperative Gelenkfunktion und Schmerzen.	59
5.1.2	Hypothese II: Patienten mit schlechter Habituationsfähigkeit präoperativ zeigen schlechte postoperative Ergebnisse für Gelenkfunktion und Schmerzen.....	64
5.1.3	Hypothese III: Eine hohe Anzahl und Dosis der Schmerzmedikamente in der Haus-/Entlassmedikation geht mit einer schlechten Gelenkfunktion und persistierenden Schmerzen ein Jahr postoperativ einher.	66
5.1.4	Hypothese IV: Eine verminderte mentale Gesundheit präoperativ geht mit einer verminderten Rehabilitation ein Jahr postoperativ einher.	68
5.2	Diskussion der Methodik	71
5.3	Diskussion der deskriptiven Statistik	74
5.4	Ausblick	75
6	Zusammenfassung	76
7	Literaturverzeichnis.....	77
8	Anhang	86
8.1	Habituationsfragebogen	86
8.2	Orthmind-Fragebogen	87

Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen

Abbildungen

Abbildung 1: Zeitstrahl Ausgabe der Fragebögen	11
Abbildung 2: Ausschlusskriterien, Zeitpunkte der verwendeten Fragebögen mit Rücklaufanzahl	11
Abbildung 3: Diagramm Kruskal-Wallis Test der 3 Monate postoperativen Habituation mit Gruppierung vorherige Knieeingriffe	27
Abbildung 4: ROC-Kurven für präoperative HADS-A, HADS-D, Habituationsfragebogen, BDI-FS als Anker war die Verbesserung von prä- zu 3 Monate postoperativ	31
Abbildung 5: ROC Kurven Habituationsfragebogen, BDI-FS, HADS-A, HADS-D 12 Monate postoperativ mit der Differenz der jeweiligen Werte als Anker	45
Abbildung 6: ROC Kurven Habituationsfragebogen, BDI-FS, HADS-A, HADS-D mit ERS- Schmerzintensität als Anker	46

Tabellen

Tabelle 1: Legende der verwendeten Fragebögen	10
Tabelle 2: Gruppierung der Schmerzmedikamente	14
Tabelle 3: Liste der erhobenen Informationen aus den Patientenakten	15
Tabelle 4: Deskriptive Statistik der Studienpopulation	17
Tabelle 5: Auswertung HADS präoperativ (t0)	17
Tabelle 6: Auswertung Habituationsfragebogen präoperativ (t0)	18
Tabelle 7: Auswertung BDI-FS präoperativ (t0)	18
Tabelle 8: Deskriptive Statistik aller Fragebögen präoperativ (t0)	18
Tabelle 9: Häufigkeiten der Schmerzmedikamente in der Haus-, Entlassmedikation	19
Tabelle 10: Korrelation BDI-FS mit HADS-D präoperativ (t0)	19
Tabelle 11: Korrelation PROMs mit psychometrischen Fragebögen präoperativ (t0)	20
Tabelle 12: Korrelation HADS, BDI-FS mit dem Habituationsfragebogen präoperativ (t0)	21
Tabelle 13: Kruskal-Wallis Test PROMs mit psychometrischen Fragebögen und Schmerzmedikamenten in der Hausmedikation präoperativ (t0)	22
Tabelle 14: Median, Minimum und Maximum der im präoperativen Kruskal-Wallis Test getesteten Gruppen (t0)	22
Tabelle 15: Kruskal-Wallis-Test der Habituation mit HADS-A (t0), Median, Minimum, Maximum der getesteten Gruppen	23
Tabelle 16: Auswertung HADS 3 Monate postoperativ (t1)	23
Tabelle 17: Auswertung Habituationsfragebogen 3 Monate postoperativ (t1)	23
Tabelle 18: Auswertung BDI-FS 3 Monate postoperativ (t1)	24
Tabelle 19: Deskriptive Statistik aller Fragebögen 3 Monate postoperativ (t1)	24
Tabelle 20: Korrelation BDI-FS mit HADS-D 3 Monate postoperativ (t1)	24
Tabelle 21: Korrelation PROMs mit psychometrische Fragebögen 3 Monate postoperativ (t1)	25
Tabelle 22: Korrelation psychometrische Fragebögen (t0) mit Habituationsfragebogen (t1)	26

Tabelle 23: Median, Minimum und Maximum der im 3 Monate postoperativem Kruskal-Wallis Test getesteten Gruppen.....	27
Tabelle 24: Wilcoxon Test aller Fragebögen präoperativ (t0) bis 3 Monate postoperativ (t1)	28
Tabelle 25: Korrelation 3-Monats PROMs (t1) mit Differenzen der psychometrischen Fragebögen (t1- t0).....	29
Tabelle 26: Median, Minimum und Maximum der im Kruskal-Wallis Test der Differenzen der PROM (t1-t0) getesteten Gruppen	30
Tabelle 27: ROC-Analyse präoperative psychometrische Fragebögen, Anker Differenz prä- zu 3 Monate postoperativ (t1-t0)	31
Tabelle 28: Auswertung HADS 12 Monate postoperativ (t2)	32
Tabelle 29: Auswertung Habituationsfragebogen 12 Monate postoperativ (t2)	32
Tabelle 30: Auswertung BDI-FS 12 Monate postoperativ (t2).....	33
Tabelle 31: Deskriptive Statistik aller Fragebögen 12 Monate postoperativ (t2).....	33
Tabelle 32: Korrelation BDI-FS und HADS-D 12 Monate postoperativ (t2)	33
Tabelle 33: Korrelation 12-Monats-PROMs (t2) und präoperative psychometrische Fragebögen (t0). ..	34
Tabelle 34: Korrelation präoperativer (t0) und 12-Monats psychometrischer Fragebögen (t2)	34
Tabelle 35: Korrelation 12-Monats psychometrischen Fragebögen (t2) und Schmerzmedikamente in Haus-/Entlassmedikation	35
Tabelle 36: Korrelation 12-Monats-PROMs (t2) und 3-Monats psychometrischen Fragebögen (t1)....	36
Tabelle 37: Korrelation PROMs und psychometrische Scores 12 Monate postoperativ (t2)	36
Tabelle 38: Kruskal-Wallis Test 12-Monats PROMs (t2) mit präoperativen psychometrischen Scores (t0)	38
Tabelle 39: Median, Minimum und Maximum der im 12 Monate postoperativem Kruskal-Wallis Test getesteten Gruppen (t2)	39
Tabelle 40: Wilcoxon Test aller Fragebögen präoperativ (t0) bis 12 Monate postoperativ (t2)	40
Tabelle 41: Korrelation präoperativer psychometrischer Fragebögen, Schmerzmedikation (t0) und Differenz der PROMs (t2-t0).....	40
Tabelle 42: Korrelation 12-Monats PROMs (t2) mit Differenz der psychometrischen Fragebögen (t2-t0)	41
Tabelle 43: Korrelation psychometrische Fragebögen und Habituation (t0, t1, t2)	42
Tabelle 44: Kruskal-Wallis Test PROM-Differenzen (t2-t0) mit präoperativen psychometrischen Fragebögen (t0), Median, Minimum und Maximum der getesteten Gruppen	43
Tabelle 45: Kruskal-Wallis Test 12-Monats Habituation (t2) mit psychometrischen Fragebögen (t0, t1, t2), Median, Minimum und Maximum der getesteten Gruppen	44
Tabelle 46: ROC- Analyse präoperativen psychometrische Fragebögen (t0), Anker Differenz prä- zu 12 Monate postoperativ (t2-t0)	44
Tabelle 47: ROC Analyse präoperativer psychometrische Fragebögen (t0), Anker ERS- Schmerzintensität 12 Monate postoperativ (t2).....	44
Tabelle 48: Deskriptive Statistik des Orthmind-Fragebogens	47
Tabelle 49: Korrelation Orthmind-Fragebogen mit PROM, psychometrischen Fragebögen (t0, t1, t2) ..	48
Tabelle 50: Kruskal-Wallis Test der präoperativen PROMs (t0) mit Orthmind-Fragebogen	49

Tabelle 51: Median, Minimum und Maximum der im Kruskal-Wallis getesteten Gruppen des Orthmind-Fragebogens mit den 3 Monats PROMs (t1).....	49
Tabelle 52: Kruskal-Wallis Test der 3-Monats psychometrische Fragebögen (t1) mit Orthmind-Fragebogen, Median, Minimum und Maximum der getesteten Gruppen.....	50
Tabelle 53: Kruskal-Wallis Test 3 Monats PROMs (t1) mit Orthmind-Fragebogen, Median, Minimum und Maximum der getesteten Gruppen.....	51
Tabelle 54: Kruskal-Wallis Test 12-Monats psychometrische Fragebögen (t2) mit Orthmind-Fragebogen, Median, Minimum und Maximum der getesteten Gruppen.....	53
Tabelle 55: Kruskal-Wallis Test 12 Monats PROMs (t2) mit Orthmind-Fragebogen, Median, Minimum und Maximum der getesteten Gruppen.....	54

1 Einleitung

Nach der Implantation einer Endoprothese des Kniegelenks sind 10-20% der Patienten unzufrieden mit dem Ergebnis [1], [2], [3]. Im Jahr 2022 wurden in Deutschland insgesamt 199.527 Implantationen von Kniegelenk Endoprothesen vollstationär im Krankenhaus durchgeführt. Damit steht diese Operation (OP) an 11. Stelle aller OPs, die im Jahr 2022 in Deutschland durchgeführt wurden [4]. Durch eine insgesamt alternde Bevölkerung ist ein Anstieg der Anzahl von Knieendoprothesen in den kommenden Jahren zu erwarten [5].

Die Fallpauschale für eine Knieendoprothese umfasst 6.400 – 17.300 Euro [6]. Direkte Kosten für Material und Krankenhausaufenthalt sowie indirekte Kosten durch Arbeitsausfall kosten die gesetzlichen Krankenversicherungen jährlich 1,0-1,3 Milliarden Euro [5], [6].

Verschiedene Studien haben sich der Problematik der Unzufriedenheit nach Knieendoprothesen bereits gewidmet und Prädiktoren untersucht. Dabei wurde psychisches Wohlbefinden als ein wichtiger Faktor identifiziert, um präoperativ eine postoperative Unzufriedenheit und Komplikationen zu vermeiden [2]. Die zwei häufigsten für diese Betrachtung am relevantesten psychischen Störungen sind Depression und Angststörung [7]. Die Prävalenz von Angststörung und Depression beträgt unter Arthrose-Patienten einen Anteil von etwa 20 % [8].

Vergleicht man nach 4 Jahren die postoperative Zufriedenheit mit dem Eingriff, dann weisen Patienten mit präoperativen Angststörungen oder Depressionen ein bis zu sechsfach höheres Risiko auf, unzufrieden zu sein, als Patienten ohne präoperative Angststörungen oder Depressionen [9].

Es bestehen Assoziationen zwischen präoperativ schlechter psychischer Gesundheit und 6 Monate sowie 1 Jahr postoperativ schlechteren Kniefunktionsparametern, bleibenden Schmerzen sowie einem verlängerten Krankenhausaufenthalt [10], [11], [12].

Schlussfolgernd könnte die Erkennung und Behandlung psychischer Störungen präoperativ die Klinikaufenthaltsdauer verkürzen und die Ergebniszufriedenheit steigern [9].

Zwischen 9 % bis 34 % der Patienten nach totaler Knieendoprothese berichten von langfristig persistierenden Schmerzen [13]. Rajamäki et al. [14] beobachtete, dass Patienten, die präoperativ Schmerzmittel einnahmen, auch mit höherer Wahrscheinlichkeit postoperativ Schmerzmittel benötigten. Zudem nahmen im Gegensatz zu einem Fünftel der Hüft-TEP Patienten fast ein Drittel der Knie-TEP Patienten 2 Jahre postoperativ noch Schmerzmittel ein [14]. Bei der präoperativen Einnahme von Opioiden für mehr als 4 Wochen vor der Knie-TEP wurden bis zum 6. Tag postoperativ stärkere Schmerzen und ein größerer Opioidverbrauch als bei Patienten ohne Opioide in der Schmerzmedikation festgestellt [15].

Eine grundlegende Reaktion des Körpers auf wiederkehrende Schmerzreize ist die Habituation [16], [17]. Habituation ist definiert als die mit der Zeit abnehmende Antwort des

Organismus auf einen sich wiederholenden Reiz [18]. Allerdings wurde eine Beeinträchtigung der Habituation auf Schmerzreize bei Patienten mit chronischen Schmerzen beobachtet [19], [20]. Bei Patienten mit einer Depression wurde festgestellt, dass sie, obwohl sie auf Schmerzreize habituierten, diese als stärker wahrnahmen als Erkrankte ohne Depression mit chronischen Schmerzen [21].

Bisherige Studien über Erholung nach dem Eingriff haben klinisch relevante Veränderungen vor allem innerhalb des ersten Jahres postoperativ beobachtet [22], [23]. Aus diesem Grund wurde auch für die vorliegende Studie die Erhebung der Daten 3 Monate postoperativ und eine Anschlussbeobachtung bis 1 Jahr postoperativ gewählt.

Diese Arbeit untersucht den Einfluss mentalen Wohlbefindens auf den Erholungsprozess bis 1 Jahr nach einer primären Knie-TEP. Die Erholung wurde hinsichtlich postoperativen Schmerzes, Funktion, mentaler Gesundheit, Lebensqualität und Aktivitäten des täglichen Lebens beurteilt.

2 Grundlagen

Es folgt eine Erarbeitung der theoretischen Grundlagen zum Verständnis und Einordnung der Zielsetzung und Fragestellung dieser Promotion.

2.1 Anatomie des Kniegelenkes

Das Kniegelenk stellt die Verbindung zwischen dem distalen Femur, der proximalen Tibia und der Patella dar. Es setzt sich aus den zwei Teilgelenken Femoropatellargelenk, welches die Gelenkfläche des distalen Femurs (Facies patellaris) und die Patella verbindet, und dem Femorotibialgelenk, das sich zwischen den jeweils medialen/lateralen Condylen von Femur und Tibia befindet, zusammen [24].

Die Inkongruenz der Gelenkflächen wird einerseits durch hyalinen Gelenkknorpel oder im Falle des Femorotibialgelenkes durch zusätzliche Menisci ausgeglichen. Die Menisci bestehen aus Faserknorpel, sind C-förmig aufgebaut und bilden mit ihrem keilförmigen Querschnitt die Gelenkpfannen für den medialen und lateralen Tibiakondylus. Die Menisci bewirken durch die Kontaktflächenvergrößerung zwischen den Femur- und Tibiakondylen eine Verringerung der Druckkräfte. Beide Menisci sind an ihrem vorderen und hinteren Ende an der Area intercondylaris der Tibia befestigt. Sie sind trotzdem auf den Tibiakondylen verschiebbar. Es wird zwischen dem Meniscus medialis (Innenmeniskus) und Meniscus lateralis (Außenmeniskus) unterschieden. Der Meniscus medialis ist außen mit der Gelenkkapsel und dem medialen Kollateralband fest verwachsen und deshalb deutlich weniger beweglich als der Außenmeniskus und gefährdeter für Verletzungen. Der Außenmeniskus ist stärker gekrümmt als der Innenmeniskus und ist außen nur an der Gelenkkapsel fixiert und dadurch besser beweglich [24].

Beide Teilgelenke sind von einer gemeinsamen Gelenkkapsel umgeben, somit umfasst die Gelenkkapsel die Kondylen des Femurs und der Tibia. Die Gelenkkapsel besteht an der Innenseite aus einer Membrana synovialis und außen aus der Membrana fibrosa. Zwischen diesen beiden Schichten liegen ventral der Hoffa-Fettkörper (Corpus adiposum infrapatellare) und dorsal die Kreuzbänder. An der Patella liegt keine Membrana synovialis an, sondern nur die Membrana fibrosa [24].

Eine wichtige Rolle in der Stabilisierung des Kniegelenkes spielt der Bandapparat. Dieser wird in ventrale, seitliche, dorsale und zentrale Anteile gegliedert. Der ventrale Bandapparat wird von der Sehne des M. quadriceps femoris gebildet. Die Sehne ist in die Gelenkkapsel integriert und umschließt die Patella als Sesambein. Der Anteil der Quadrizepssehne, welcher zwischen Patella und Tuberositas tibiae verläuft, wird als Ligamentum patellae bezeichnet. Abspaltungen der Quadrizepssehne verlaufen als Retinaculum patellae laterale und mediale neben der Patella zu den lateralen und medialen Tibiakondylen [24].

Seitlich wird das Kniegelenk durch die Kollateralbänder Lig. collaterale tibiale und Lig. collaterale fibulare stabilisiert. Das Lig. collaterale tibiale ist mit der Gelenkkapsel verwachsen und verstärkt diese. Es verläuft vom Epicondylus medialis femoris zur Facies medialis tibiae. Das Außenband (Lig. collaterale fibulare) verläuft von der Gelenkkapsel getrennt vom Epicondylus lateralis femoris zum Fibulaköpfchen [24].

Dorsal wird die Gelenkkapsel durch das Lig. popliteum obliquum und Lig. popliteum arcuatum verstärkt. Das Lig. popliteum obliquum zieht vom medialen Tibiakondylus zum lateralen Femurkondylus, während das Lig. popliteum arcuatum vom Fibulaköpfchen nach kranial-medial in die Gelenkkapsel verläuft [24].

Zentral wird das Kniegelenk durch zwei Kreuzbänder stabilisiert. Die Kreuzbänder verlaufen innerhalb der Gelenkkapsel zwischen Membrana synovialis und Membrana fibrosa. Das vordere Kreuzband (Lig. cruciatum anterius) zieht von der Innenseite des Epicondylus lateralis femoris zur Area intercondylaris anterior der Tibia, während das hintere Kreuzband (Lig. cruciatum posterius) von der Innenseite des Epicondylus medialis femoris zur Area intercondylaris posterior der Tibia verläuft [24].

2.2 Mechanik des Kniegelenkes

Das Kniegelenk ist das größte und komplizierteste Gelenk des menschlichen Körpers [25]. Trotz geringer knöcherner Führung wird das Gelenk durch den Kapselbandapparat und die Sehne des M. quadriceps femoris aktiv und passiv stabilisiert [25].

Der M. quadriceps femoris ist als Muskel der stärkste aktive Stabilisator. Er umschließt und zentriert die Patella und ist für die aktive Streckung im Kniegelenk verantwortlich [25]. Da es sich bei dem ventralen Bandapparat nicht um ein Band sondern um die passiv dehnbare Sehne des M. quadriceps femoris handelt, wird die Beugung im Gelenk durch die Sehne nicht eingeschränkt [24]. Das Innenband (Lig. collaterale tibiale) verhindert die Abduktion im Gelenk und beschränkt Außen- und Innenrotation [24]. Als Gegenspieler verhindert das Außenband (Lig. collaterale fibulare) die Adduktion im Kniegelenk und beschränkt ebenfalls die Außenrotation [24].

Das dorsale Band Lig. popliteum arcuatum unterstützt das Außenband bei der Verhinderung der Adduktion. Das Lig. popliteum obliquum beschränkt die Außenrotation und bewahrt in Zusammenarbeit mit den Kreuzbändern vor einer Überstreckung im Gelenk [24].

Die Kreuzbänder übernehmen eine Schlüsselfunktion in der Mechanik des Kniegelenkes [25]. Während der Beugung und Streckung im Gelenk sorgen sie für die Gleit-Rollbewegung und Führung der knöchernen Strukturen [25]. Faseranteile der Kreuzbänder sind in jeder Position des Kniegelenkes gespannt und sichern das Kniegelenk auch in Beugung, wenn der restliche Bandapparat entspannt ist [24]. Die Kreuzbänder verhindern eine Verschiebung von Tibia und

Femur in der Sagittalebene, beschränken die Innenrotation und unterstützen die Außenrotation [24].

Als Drehscharniergelenk lässt das Kniegelenk die Bewegungen Flexion, Extension und Rotation um die Längsachse des Unterschenkels zu [24]. Der Bewegungsumfang wird mittels der Neutral-Null-Methode erfasst [24]. Die komplexe Kinematik des Kniegelenkes und die große Varianz der Dimension der Einzelkomponenten stellt hohe Anforderungen an Implantatsysteme und Operationstechnik in der Knie-Endoprothetik.

2.3 Gonarthrose

Indikation für den Kniegelenkersatz ist die Gonarthrose. Sie wird definiert als eine „degenerative Gelenkerkrankung, welche durch progrediente Veränderung der Knorpel- und Knochenstrukturen schließlich zur Gelenkdeformation führen kann“ [26].

2.3.1 Epidemiologie

Die Gonarthrose ist die häufigste Indikation für eine Kniegelenks Endoprothese. In den Jahren 2007-2009 betraf dies 96 % der entsprechend operierten Patienten [27].

In einer Studie des Robert-Koch Institutes im Zeitraum von 2008 bis 2011 gaben 20,2 % aller Probanden zwischen 18-79 Jahren an, dass bei ihnen eine Arthrose diagnostiziert worden sei. Dabei war bei 53,4 % der Frauen und 53,0 % der Männer mit Arthrose das Kniegelenk betroffen [28].

2.3.2 Ätiologie und Pathogenese

Die Gonarthrose wird eingeteilt in eine primäre und sekundäre Form. Bei der primären, idiopathischen Gonarthrose ist die Ursache der Entstehung nicht bekannt. Die sekundäre Gonarthrose wird durch verschiedene Vorerkrankungen verursacht [29]. Sekundäre Gonarthrosen können posttraumatisch, nach Verletzungen, aber auch durch mechanische Überbelastung entstehen [30]. Zudem können endokrine Ungleichgewichte (z. B. Hyperurikämie) oder stattgehabte entzündliche Prozesse am Gelenk eine sekundäre Arthrose bedingen [30].

Da die primäre Gonarthrose die häufigste ist, wird sich im Folgenden auf deren Pathogenese konzentriert [31].

Risikofaktoren wie Instabilität im Gelenk, hohes Alter und wiederholte schwere Belastung, z. B. durch Übergewicht, können bei Überschreiten einer individuellen Schwelle zu Störungen in der Knorpelstruktur führen [29], [5]. Das limitierte Regenerationspotential des hyalinen Knorpels kann andauernde Belastung nicht kompensieren [29], [30]. Der Knorpelabrieb löst zusammen mit proinflammatorischen Zytokinen eine Entzündungsreaktion im Gelenkspalt aus, die im Verlauf auf die Synovia übertritt [29]. In diesem Stadium wird von einer aktivierten

Arthrose gesprochen, welche mit Überwärmung, Schmerzen und Schwellung einhergehen kann [29]. Das Spätstadium der Arthrose ist gekennzeichnet durch zunehmende Steifigkeit und Instabilität des Gelenkes. Dazu tragen knöcherne Anbauten an der Gelenkfläche (Osteophyten), aber auch die fortschreitende Beeinträchtigung gelenknaher Strukturen wie Knochen, Kapsel-Band Apparat und Muskeln bei [29].

2.3.3 Klinik der Gonarthrose

Die Leitsymptome der Gonarthrose sind Schmerzen und Einschränkungen im Bewegungsausmaß des Gelenkes [30]. Analog der Pathogenese bestehen die klinischen Symptome am Anfang vor allem belastungsabhängig. Nach Beanspruchung treten Schmerzen und Gelenkschwellungen auf. Die maximale mögliche Gehstrecke verkürzt sich [30]. Typisches Symptom der Frühphase ist der „Anlaufschmerz“, Schmerzen bestehen morgens oder nach längeren Ruhepausen [29], [31]. Die Arthrose verläuft chronisch progredient. Mit dem Fortschreiten der Erkrankung können auch Ruhe- und Nachtschmerzen sowie bleibende Bewegungseinschränkungen auftreten [29]. Die anhaltenden Umbauprozesse bedingen eine zunehmende Abweichung der Beinachse bis hin zu einer Beinlängendifferenz [30]. Schmerzbedingtes Schonhinken führt zu Muskelatrophie und begünstigt eine Instabilität des Gelenkes [30]. In diesem Stadium sind Bewegungen des Alltags, wie z. B. gehen, ankleiden oder waschen stark beeinträchtigt. Daraus resultiert eine starke Einschränkung der Lebensqualität des Patienten [32].

2.3.4 Therapiemöglichkeiten

Die Therapie der Gonarthrose kann in einen konservativen und einen operativen Ansatz eingeteilt werden.

Der konservative Therapieansatz umfasst nicht-medikamentöse und medikamentöse Ansätze, welche Symptomlinderung und Verlangsamung der Krankheitsprogredienz zum Ziel haben [32], [26].

Die nicht-medikamentöse Therapie beinhaltet Maßnahmen zur Gewichtsreduktion, physikalische Maßnahmen wie Kryo- oder Wärmetherapie, Physiotherapie und den Einsatz von Hilfsmitteln [26], [33]. Physiotherapie soll den Erhalt und die Regeneration der gelenknahen Muskulatur fördern und somit für mehr Stabilität und Beweglichkeit sorgen [32]. Physikalische Maßnahmen finden als Thermo- oder Elektrotherapie sowohl bei chronischer Gonarthrose als auch als Kryotherapie im akuten aktivierten Stadium Verwendung. Eine Entlastung des Gelenkes kann neben einer evtl. Gewichtsreduktion auch durch eine orthetische Versorgung erreicht werden [32].

Die symptomatische medikamentöse Therapie beinhaltet im ersten Schritt die Gabe von topischen nicht-steroidalen Antirheumatika (NSAR) und im zweiten Schritt, bei unzureichender Analgesie, die per orale Applikation von NSAR [33].

Außerdem werden „symptomatic slow acting drugs“ (SYSDOA) eingesetzt. Zu SYSDOA gehören z. B. Hyaluronsäure, Glucosaminsulfat und Chondroitinsulfat [32]. Glucosaminsulfat und Chondroitinsulfat können oral eingenommen werden, unterstützen jeweils den Knorpelstoffwechsel und haben eine entzündungshemmende Komponente [32]. Hyaluronsäure wird intraartikulär injiziert und wirkt durch Stimulation der endogenen Hyaluronsäuresynthese und Schutz vor Proteoglykan-Substanzverlust knorpelschützend [32]. Eine weitere Maßnahme zur Schmerzlinderung bei Gonarthrose ist die intraartikuläre Injektion von Corticosteroiden. Verschiedene Studien konnten einen schmerzlindernden Effekt gegenüber zu Placebo feststellen, allerdings nur bis zu 4 Wochen nach der Injektion [34], [32]. Zudem ist eine niedrige Dosierung der Corticosteroide zu beachten, da hohe Dosen knorpelschädigend wirken können [33].

Wenn die Ausschöpfung der konservativen Maßnahmen keine zufriedenstellende Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung erbringt, sind operative Maßnahmen indiziert [33].

Die operativen Maßnahmen werden in gelenkerhaltende und gelenkersetzende Verfahren eingeteilt [33].

Arthroskopie und Osteotomien werden zu den gelenkerhaltenden Verfahren gezählt. Die Leitlinie empfiehlt arthroskopische Eingriffe aber nur noch eingeschränkt. Eine Meniskektomie mit Entfernung freier Gelenkkörper kann bei mechanisch bedingten Symptomen indiziert sein [33]. Die Verwendung von Knorpelersatztechniken (Microfrakturierung, Pridie-Bohrung, autologe Knorpelzelltransplantation, osteochondraler Transfer, Mosaikplastik) ist nur bei Früharthrose mit umschriebener Schädigungen der Gelenkfläche empfohlen [33].

Für eine unilaterale Gonarthrose bei bestehender Achsenfehlstellung gibt es vor allem für jüngere Patienten die Möglichkeit einer valgisierenden oder varisierenden Tibiakopffosteotomie [33]. Dabei soll durch eine Korrektur der Fehlstellung einer Entlastung und Regeneration der fehlbelasteten Gelenkzonen erreicht werden [32].

Zu den gelenkersetzenden Verfahren gehört zum einen die unikondyläre Endoprothese, welche bei Gonarthrose Anwendung findet, die auf den medialen oder lateralen Kondylus begrenzt ist [33].

Für eine isolierte patellofemorale Gonarthrose, welche vor allem mit einer vorbestehenden Trochleadysplasie in Zusammenhang gebracht wird, besteht die Möglichkeit einer patellofemoralen Endoprothese [32], [33].

Ist die Gonarthrose soweit fortgeschritten, dass die o.g. Therapiemöglichkeiten keine Verbesserung bringen, sollte der totale Gelenkersatz in Betracht gezogen werden [33].

2.4 Knieendoprothetik

Die totale Knieendoprothese meint den vollständigen Ersatz des erkrankten Kniegelenkes durch eine Endoprothese mit dem Ziel der Wiederherstellung der Gelenkfunktion, Verminderung von Schmerzen und somit der Verbesserung der Lebensqualität des Patienten [29], [35].

2.4.1 Indikation

Nach der S2k-Leitlinie von 2018 sind Hauptkriterien für die Indikation zu einer Knie-TEP das Versagen eines konservativen Therapieansatzes, ein radiologisch nachgewiesener Schaden der Gelenkstruktur, seit mindestens 3-6 Monaten bestehender Knieschmerz und ein subjektiver Leidensdruck durch krankheitsbezogene Einschränkungen in der Lebensqualität [3]. Nebenkriterien müssen für die Indikationsstellung nicht vorhanden sein, können aber bei gegebenen Hauptkriterien die Empfehlung zu einer Knie-TEP bekräftigen. Nebenkriterien umfassen Beschwerden bei langem Stehen, Treppensteigen, sowie Einschränkungen der Gehstrecke, Beinkraft, Beweglichkeit, außerdem Achsenfehlstellung und Instabilität. Die Patienten benötigen Unterstützung [3].

Absolute Kontraindikationen für eine Knie-TEP sind eine Infektion des Gelenkes oder ein akutes kardiovaskuläres Ereignis [3]. Relative Kontraindikationen sind ein sehr hoher BMI von über 40 kg/m² und eine stark verkürzte Lebenserwartung aufgrund von Nebenerkrankungen [3].

2.4.2 Therapieziel

Ein Qualitätskriterium ist das Bewegungsausmaß des Gelenkes, welches als maximale „Range of motion“ (ROM) angegeben werden kann [29]. Mit einer ROM der Flexion zwischen 100°-120° sind Bewegungen des alltäglichen Lebens möglich [29]. Die ROM verbessert sich innerhalb des ersten Jahres nach der Operation, danach passieren keine weiteren wesentlichen Verbesserungen [36].

Die Mehrheit der Patienten erreicht nach einer Knie-TEP eine deutliche Schmerzreduktion. Allerdings gaben 35,6 % der Patienten einer Studie 4 Monate nach primärer Knie-TEP noch täglich bestehende Schmerzen an [37].

Ein weiteres Operationsziel ist eine lange Standzeit der Endoprothese [5]. Der Begriff der Standzeit beschreibt die Zeit, die die Endoprothese im Knie verweilt, also die Zeitspanne von der primären Operation bis zu einem Wechseleingriff [38].

Die 10 Jahres Standzeit einer primären Knie-TEP beträgt ca. 95 % [30]. Standzeiten galten lange als aussagekräftiges Qualitätskriterium der Knie-TEP [2]. Die Standzeit erfasst keine schlechte Funktion, Schmerz oder Unzufriedenheit mit der Knie-TEP und liefert so keine Aussage über das vom Patienten wahrgenommene Ergebnis [2].

2.4.3 Physische und psychische Faktoren mit Einfluss auf Knie-TEP Ergebnis

Die Unzufriedenheit mit einer Knieendoprothese kann durch anhaltende Schmerzsymptomatik, funktionelle Einschränkungen oder durch erforderliche frühzeitige Revision begründet sein.

Um das Risiko für eine erfolglose Operation zu minimieren wurden verschiedene Faktoren identifiziert, die das Ergebnis einer Knieendoprothese beeinflussen können.

Sowohl junge (unter 50 Jahren) als auch sehr alte Patienten (über 90 Jahren) werden mit vermehrten Komplikationen oder erhöhten Revisionsraten assoziiert [39]. Junge Patienten haben innerhalb des ersten Jahres ein signifikant erhöhtes Revisionsrisiko aufgrund von periprothetischer Gelenkinfektion oder aseptischer Lockerung [40]. Bei Patienten über 90 Jahren stellen vor allem multiple Nebenerkrankungen ein insgesamt erhöhtes Risiko für chirurgische Eingriffe dar [39].

Eine gute präoperative Funktion sowie eine hohe präoperative Lebensqualität sind negative Prädiktoren für eine postoperative Lebensqualitätszunahme [41].

Radiologisch schwach ausgeprägte Gonarthrose Befunde korrelieren mit schlechteren Knie-TEP Ergebnissen [42], [43].

Ein Prädiktor für erhöhte Mortalität und postoperative Komplikationen ist das Rauchen [39].

Risikofaktoren für eine stationäre Wiederaufnahme innerhalb der ersten 30 Tage nach Kniegelenkersatz sind Herzinsuffizienz, Nierenerkrankung und ein stationärer Aufenthalt von länger als 4 Tagen [44].

Unter Diabetes Patienten wurden vermehrt postoperative Komplikationen wie Infektion, tiefe Beinvenenthrombose und aseptische Lockerung beobachtet [45].

Das Review von Nakano et al. [2] gibt einen normalen BMI als den fünft meist beobachteten Faktor für Patientenzufriedenheit an. Ein BMI > 30 kg/m² ist mit höheren Revisionsraten, schlechterem funktionellem Ergebnis und daraus folgender Unzufriedenheit assoziiert [46].

Die periphere Gefäßerkrankung stellt ein erhöhtes Risiko für Infektion, Wundheilungsstörung und arterielle Verletzungen dar [39].

Bei Patienten mit Rückenschmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäule wurde ein stärkerer Leidensdruck unter der Arthrose im Kniegelenk beobachtet, evtl. bedingt durch eine geringere Schmerzschwelle [47].

Die präoperative Erwartung des Patienten hat bisher keine eindeutigen Studienergebnisse zur Korrelation mit dem Operationsergebnis gezeigt [39]. Dennoch gilt es als ratsam Patienten mit guter Funktion so aufzuklären, dass eine realistische Erwartungen auf ein mögliches OP-Ergebnis entwickelt werden kann [1], [48].

In Reviews wurde eine Assoziation zwischen schlechter psychischer Gesundheit präoperativ und 6 Monate sowie 1 Jahr postoperativ schlechteren Kniefunktionsparametern, bleibenden Schmerzen und Unzufriedenheit gefunden [10], [11], [12]. Patienten mit dem psychologischen

Faktor der Schmerzkatastrophisierung berichteten postoperativ über vermehrt Schmerzen [10], [11].

Es wurde gezeigt, dass eine schlechte psychische Gesundheit präoperativ die Länge des stationären Aufenthaltes verlängern kann [12].

2.5 Habituation und Knieendoprothetik

Habituation bedeutet, dass die Antwort des Organismus auf einen sich wiederholenden Reiz mit der Zeit abnimmt [18]. Der Mechanismus der Habituation gilt als die einfachste Form des Lernens, der dem Organismus hilft Wichtiges von Unwichtigem zu unterscheiden [18].

Da Patienten mit einer Indikation zu einer totalen Knieendoprothese an chronischen Knieschmerzen leiden, soll im Folgenden auf den bisherigen Wissensstand zu Habituation bei chronischen Schmerzen eingegangen werden.

Es konnte eine Beeinträchtigung der Habituation durch chronische Schmerzen beobachtet werden [49], [19], [50]. In elektroenzephalografischen Messungen (EEG) konnte eine signifikante Verminderung der Habituation bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen im Vergleich zu schmerzfreien Patienten gezeigt werden [50].

Vossen et al. [19] zeigte bei Patienten mit chronischen Schmerzen, dass Habituation gemessen mittels EEG unabhängig von dem Faktor der Schmerzkatastrophisierung beeinflusst wird. Schlussfolgernd wurde im Ausblick die Untersuchung des Einflusses von psychosozialen Faktoren wie Angst und Depression auf Habituation bei chronischen Schmerzen empfohlen [19].

Vossen et al. [19] nahm an, dass Habituation unter anderem durch höhere kognitive Faktoren beeinflusst wird und deswegen durch positive, sowie negative psychologische Faktoren beeinflusst werden könnte.

2.6 Fragestellung und Zielsetzung

Auf Basis der oben genannten bisherigen Beobachtungen der Assoziation mentaler Gesundheit und dem Ergebnis nach einer primären Knie-TEP untersucht diese Arbeit den Einfluss von Angst und Depression auf den Erholungsprozess nach einer Knie-TEP [10], [11], [12].

Erstens wurde hypothetisiert, dass die Ergebnisse der präoperativen psychometrischen Fragebögen Prädiktoren für die postoperative Gelenkfunktion und Schmerzen sind.

Zweitens sollte nach dem Vorschlag von Vossen et al. [19] die Hypothese getestet werden, ob Patienten mit einer geringen Habituationsfähigkeit schlechtere postoperative Ergebnisse der Knie-TEP hinsichtlich Schmerz und Funktion erzielen, als Patienten mit einer guten Habituation.

Drittens wurde der Einfluss der Anzahl und Art der Schmerzmedikamente in der Haus- und Entlassmedikation auf das postoperative Ergebnis nach Knie-TEP hinsichtlich Schmerz und Funktion analysiert [13]. Es wurde angenommen, dass eine hohe Anzahl und stärkere Gruppe der Schmerzmedikamente, wie z. B. Opioide in der Haus-/Entlassmedikation mit einer schlechten Gelenkfunktion und persistierenden Schmerzen ein Jahr postoperativ einhergehen.

Viertens sollte mit Hilfe eines Fragebogens, welcher 1 Jahr postoperativ Aktivitäten des täglichen Lebens erfasste, die Hypothese getestet werden, ob eine verminderte präoperative mentale Gesundheit mit einer verminderten Rehabilitation ein Jahr postoperativ einhergeht.

3 Material und Methode

Bei Studienbeginn war die vorliegende Untersuchung Teil der Studie zur „prospektiven Datenerhebung auf Basis der EndoCert-Fragebögen zur Ergebnis- und Lebensqualität von Patienten, die hüft- und knieendoprothetisch versorgt wurden“. Das Amendment 1 des Ethikantrags (Nr. A2015-0055) wurde am 11.09.2018 eingereicht und am 20.09.2018 bewilligt. Mit dem Amendment 1 wurden zusätzlich der Hospital Anxiety and Depression Score (HADS), Beck Depression Inventory (BDI), und Habituationsfragebogen hinzugefügt. Da die Fragestellungen hinsichtlich des Einflusses psychischer Beeinträchtigung und Habituation an der hiesigen orthopädischen Klinik ausgeweitet wurden, wurden neben orthopädisch versorgten Patienten auch weitere interventionsbedürftige Erkrankungen zu dieser Studie ergänzt, sodass ein neues Ethikvotum für die Gesamtstudie eingeholt wurde. Aus diesem Grund wurden die mit einer Knie-TEP versorgten Patienten aus der zuvor genannten Studie (A2015-0055) für diese Fragestellung in eine neue Studie, mit dem Ethikkommissions-Votum (Nr. A2019-0057) überführt (OrthMIND- „Vergleichende prospektive Untersuchungen bei interventionsbedürftigen, ausgewählten orthopädischen und onkologischen Erkrankungen bezüglich psychischer Beeinträchtigung und Habituation“). Dieses Votum wurde am 02.04.2019 beantragt und am 09.04.2019 bewilligt.

3.1 Studienaufbau

Die vorliegende Arbeit untersucht den Einfluss patientenspezifischer Parameter auf das vom Patienten wahrgenommene Ergebnis nach Versorgung mit einer Knieendoprothese.

Um diesen Einfluss zu untersuchen, wurde beobachtet, wie sich die Ergebnisse der psychometrischen Fragebögen HADS, Beck Depression Inventory Fast Screen (BDI-FS) und Habituationsfragebogen präoperativ bis ein Jahr postoperativ verändern. Es wurde der Zusammenhang zwischen den präoperativen Ergebnissen der Fragebögen und der postoperativen Gelenkfunktion, sowie postoperativ bleibenden Schmerzen analysiert.

Es wurde eine prospektive, monozentrische Studie mit Patienten der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Universitätsmedizin Rostock durchgeführt, die eine Knieendoprothese erhielten.

Im Zeitraum vom 15.01.2019 bis zum 17.09.2020 wurden 123 Patienten mit einer primären Knieendoprothese in die Studie aufgenommen. Alle Patienten, die mit einer primären Knieendoprothese an der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Universitätsmedizin versorgt wurden, wurden in die Studie aufgenommen.

Die Patientenrekrutierung und Aufklärung erfolgte am Tag der Indikationsstellung des Gelenkersatzes durch den behandelnden Arzt. Nach Aufklärung und Einwilligung zur Studienteilnahme wurden den Patienten die Fragebögen zu den Messungen des

patientenbezogenen Outcomes (PROMs) zur selbstständigen Bearbeitung ausgehändigt. (Abbildung 1, Tabelle 1). Tabelle 1 fasst die verwendeten Fragebögen mit kurzer Erklärung der erfassten Parameter zusammen. Eine ausführliche Vorstellung der einzelnen Fragebögen erfolgt ab Kapitel 3.1.1.

Die präoperative Datenerhebung (t0) der psychometrischen Fragebögen fand am letzten Werktag vor dem Operationstag statt. Die erste postoperative Datenerhebung (t1) erfolgte 3 Monate nach dem Eingriff, die zweite (t2) ein Jahr postoperativ. Die postoperativen Datenerhebungen wurden ausschließlich postalisch erhoben, wobei die Unterlagen jeweils 10 Wochen und 12 Monate postoperativ verschickt wurden (Abbildung 1). Bei der Datenerfassung in der Universitätsmedizin füllten die Patienten die Fragebögen eigenständig, ohne Anwesenheit von Klinikpersonal aus.

Von den 123 präoperativ eingeschlossenen Patienten haben 94 (Rücklaufquote 76,4 %) die 3-Monats-postoperativen psychometrischen Fragebögen ausgefüllt und 100 Patienten (81,3 %) die PROM-Fragebögen. 12 Monate postoperativ hatten 75,6 % die psychometrischen Fragebögen und 78,0 % die PROMs postalisch zurückgesendet (Abbildung 2).

Abbildung 2 zeigt die Anzahl der ausgefüllten Fragebögen für die jeweiligen Zeitpunkte, sowie die Ein- und Ausschlusskriterien.

Tabelle 1: Legende der verwendeten Fragebögen

Übersicht Fragebögen	Fragebogen (mit Kapitelverweis)	Erfasster Parameter
PROMs	OKS (3.1.4)	Oxford Knee Score misst die Gelenkfunktion
	OKS-Schmerz	Schmerzindex des OKS
	OKS-Funktion	Funktionsindex des OKS
	EQ-5D (3.1.5)	EuroQol-5D misst die gesundheitsbezogene Lebensqualität
	ERS-Schmerzintensität (3.1.6)	EndoCert-Risk-Score Schmerzintensität misst das Schmerzintensitätssniveau
Psychometrische Fragebögen	HADS-A (3.1.1)	Hospital Anxiety and Depression Scale misst Angststörung
	HADS-D (3.1.1)	Hospital anxiety and Depression Scale misst Depression
	Habituationsfragebogen (3.1.2)	Erfasst Habituationsstatus
	BDI-FS (3.1.3)	Beck Depression Inventory Fast Screen misst Depression
Orthmind Fragebogen (3.1.7)		Erfassung: berufliche Tätigkeit, Anträge auf Rente oder Pflegestufe, Status der Einschränkung, Schmerzen

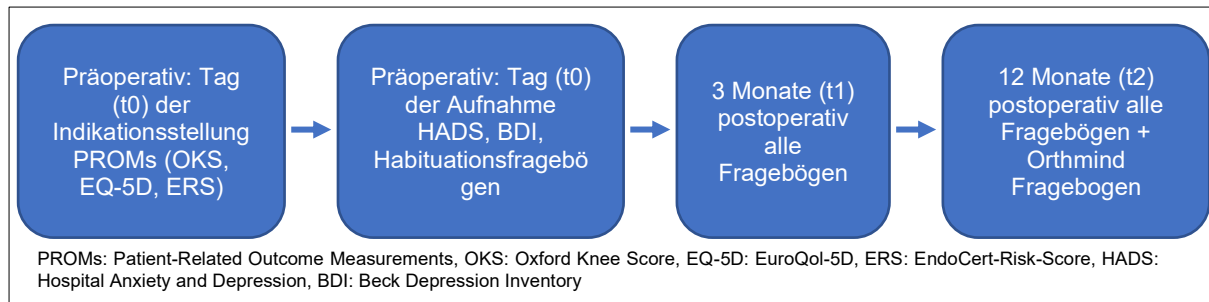


Abbildung 1: Zeitstrahl Ausgabe der Fragebögen

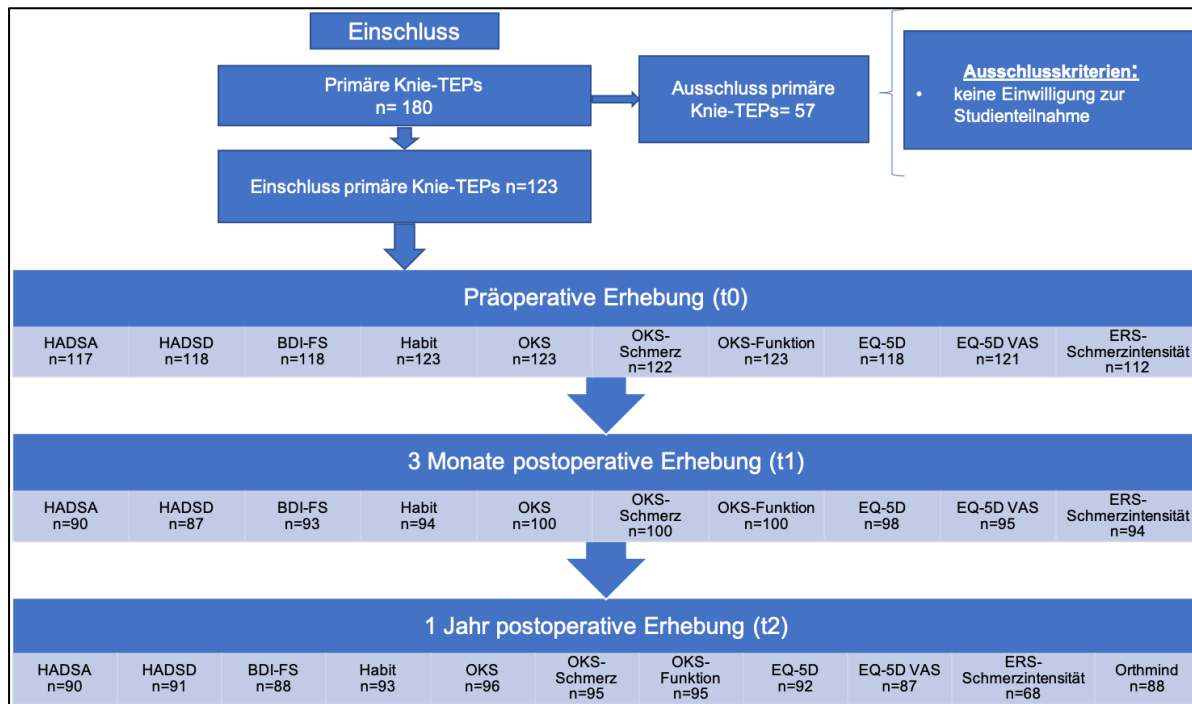


Abbildung 2: Ausschlusskriterien, Zeitpunkte der verwendeten Fragebögen mit Rücklaufanzahl

3.1.1 Hospital Anxiety and Depression Scale

Der „Hospital Anxiety and Depression Scale“ (HADS) misst den Zustand des psychischen Wohlbefindens von Patienten und dient dem Screening von Angststörungen- und Depressionssymptomen im klinischen Setting [51]. Der HADS eignet sich sowohl zur Erstdiagnostik, als auch zur Verlaufsbeobachtung [52]. Ein Vorteil des HADS ist, dass bei gleichzeitig bestehenden physischen Schmerzen durch eine Gonarthrose oder die Knieendoprothese das psychische Wohlbefinden trotzdem evaluiert werden kann [53], [54].

Der Originalfragebogen wurde 1983 entwickelt [55], es wurde die 3. Auflage verwendet, welche 2011 erschienen ist [56].

Der HADS besteht aus insgesamt 14 Fragen, wobei jeweils 7 Fragen Angst- oder Depressionssymptomatik erfassen [57]. Die Wertung der Antworten reicht von 0 bis 3 Punkte, wobei 0 Punkte die geringste Symptomausprägung beschreibt. In den Kategorien HADS-Angst (HADS-A) oder HADS-Depression (HADS-D) kann demnach eine maximale Punktzahl von

jeweils 21 erreicht werden. Werte von 0-7 sind als unauffällig, 8-10 als grenzwertig, 11-14 als schwere und 15-21 als sehr schwere Symptomausprägung zu betrachten [58].

3.1.2 Habituationsfragebogen

Der Habituationsfragebogen (siehe 8.1) wurde erstmals 2013-2015 im Rahmen einer Doktorarbeit an Migränepatienten verwendet [59]. Verwendet wurde die 2. überarbeitete Auflage mit 5 Fragen. Die Antwortmöglichkeiten sind in Form einer Likert-Skala gestaffelt von „trifft nicht zu“ (0) zu „trifft völlig zu“ (5). Die maximale Symptomausprägung und damit geringste Habituationsfähigkeit kann so einen Summenscore von 25 erreichen (nach Kropp).

3.1.3 Beck Depression Inventory -Fast Screen

Der Beck Depression Inventory Fast Screen (BDI-FS) wurde im Jahr 2000 veröffentlicht [60]. Der Fragebogen besteht aus 7 Fragen, welche die Diagnosekriterien des Diagnostischen und Statistischen Handbuch Psychischer Störungen (DSM-IV) beinhalten [61]. Die Fragen erfassen Symptomatik hinsichtlich Traurigkeit, Verlust von Freude, Selbstmordgedanken, Pessimismus, früherer Misserfolge, der Abneigung gegen sich selbst und Selbstvorwürfen. Für jede Frage werden 4 Antwortmöglichkeiten vorgeschlagen, die in der Auswertung von 0 bis 3 Punkten gewertet werden. Die Antwort der geringsten Symptomausprägung erhält 0 und die schwerste Symptomausprägung 3 Punkte. Insgesamt können so Werte zwischen 0-21 Punkten erreicht werden. Die Werte wurden nach Beck et al. [60] interpretiert. Summenscores zwischen 10-21 weisen demnach auf eine schwere Depression hin, Werte zwischen 7-9 auf eine moderate und zwischen 4-6 auf eine milde Depression. Es wurde der Cutoff von 4 Punkten nach Poole et al. [61] gewählt und Werte zwischen 0-3 als unauffällig interpretiert.

3.1.4 Oxford Knee Score

Ein gelenkspezifischer Score zur Ergebniserhebung nach totaler Knieendoprothese ist der Oxford Knee Score (OKS) [62]. Dieser Fragebogen beinhaltet Fragen zu Schmerz, Funktionseinbußen und Einschränkungen im Alltag aufgrund des Kniegelenkes [63]. Nach den Empfehlungen der Autoren des OKS wurde eine präoperative Erhebung und Verlaufskontrolle 3 Monate und 1 Jahr postoperativ durchgeführt [62].

Der OKS setzt sich aus 12 Fragen zusammen. Die Wertung der Fragen erfolgte von 0 bis 4, wobei 4 die mildeste Symptomausprägung abbildet [62]. Die Summenscores aller Fragen können Werte zwischen 0 und 48 Punkten annehmen. 48 Punkte beschreiben die geringgradigste Einschränkung der Gelenkfunktion [62].

Um die Komponenten Schmerz und Funktion gesondert zu betrachten, wurden Subskalen für Schmerz (OKS-Schmerz) und Funktion (OKS-Funktion) verwendet [64]. Dabei setzt sich OKS-Schmerz aus den Fragen 1, 4, 5, 6, 8, 9, 10 und OKS-Funktion aus den Fragen 2, 3, 7, 11, 12 des OKS zusammen [64]. Nach der Empfehlung von Harris et al. [64] wurden die Subskalen

OKS-Schmerz und OKS-Funktion nach dem standardisierten Schema von 0 (schlechtestes Ergebnis) bis 100 (bestes Ergebnis) ausgewertet. Dafür wurden die Summen der Subskala OKS-Schmerz mit 3,57 und die Summen der Subskala OKS-Funktion mit 5 multipliziert [64].

3.1.5 EuroQol-5D

EuroQol-5D (EQ-5D) ist ein standardisiertes Messinstrument, welches unabhängig von Nebenerkrankungen, die gesundheitsbezogene Lebensqualität erfasst [65].

Der verwendete EQ-5D-3L besteht aus 5 Fragen mit jeweils 3 Antwortmöglichkeiten und einer Visual Analog Skala (VAS).

Die Berechnung des EQ-5D Scores erfolgte mit Hilfe des deutschen Algorithmus. Es entstehen in Deutschland Werte zwischen -0,205 und 1, wobei 1 das beste mögliche Ergebnis repräsentiert [66]. Die EQ-VAS reicht von schlechtestem vorstellbarem Gesundheitszustand (0) bis bestmöglich vorstellbarem Gesundheitszustand (100) [66].

3.1.6 EndoCert Daten

EndoCert ist eine Initiative, die mit Hilfe von risikobezogenen Struktur- und Prozessanforderungen, die Qualität der endoprothetischen Versorgung fördert. Kliniken können sich nach dem EndoCert-Verfahren zu Endoprothetikzentren (EPZ) bzw. Endoprothetikzentren der Maximalversorgung (EPZmax) zertifizieren lassen.

Ziel der EndoCert-Initiative ist die landesweite optimale endoprothetische Versorgung durch einheitliche Struktur- und Prozessqualität an allen freiwillig teilnehmenden Kliniken [67].

Im Rahmen früherer Studien an der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Universitätsmedizin Rostock in Zusammenarbeit mit der EndoCert GmbH erfolgten Messungen der Ergebnisqualität auf Basis von Selbstauskünften seitens der Patienten (PROMs = Patient-Related Outcome Measures) mit dem Ziel der Identifizierung von potenziellen Risikopatienten, die das Behandlungsziel, Schmerzfreiheit und Verbesserung der Funktion, nicht erreichen konnten [68], [69].

Die erfassten PROMs beinhalten unter anderem den EndoCert-Risk-Score (ERS), welcher von Mitgliedern der EndoCert-Zertifizierungskommission zum Zweck der Ermittlung von Schmerz, Funktionseinschränkung und Erfassung von Eingriffen am betroffenen Gelenk entwickelt wurde [69]. Es wurde auf Basis von Auswertungen des ERS 2015-2016 eine modifizierte, schmerzbezogene Variante eingesetzt [68].

3.1.7 Orthmind Fragebogen

Ein Jahr postoperativ erhielten die Patienten postalisch neben den bisherigen Fragebögen einen zusätzlichen Fragebogen (siehe 8.2), welcher in der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Universitätsmedizin Rostock verfasst wurde. Der Fragebogen beinhaltet 7 Fragen, die die

berufliche Tätigkeit, Anträge auf Rente oder Pflegestufe und den aktuellen Status der Einschränkung durch Schmerzen beinhalten.

Die erste Frage befasst sich mit der Wiederaufnahme der beruflichen Tätigkeit, falls vor der Knie-TEP ein Beruf ausgeübt wurde. Die Fragen 2 und 3 erfassen eine stattgehabte Antragstellung auf eine Rente oder Pflegestufe in der Zeit nach dem Einsatz der Knieendoprothese.

Ab Frage 4 wird sich auf das Betrachtungsfenster der letzten 4 Wochen vor Bearbeitung des Fragebogens durch den Patienten bezogen.

Mit der 4. Frage wird die aktuelle sportliche Aktivität im Vergleich zu vor der Knie-TEP erfasst. Es folgt die Erhebung von Schmerz beim Treppensteigen oder in Ruhe, sowie nachts. Die letzte Frage stellt einen generellen Vergleich der Schmerzen zu vor der Operation dar.

3.1.8 Parameter der Patientenakten

Soziodemografische Informationen wie Alter und Geschlecht wurden aus den Patientenakten entnommen. Nebenerkrankungen wurden mit Hilfe des Charlson Comorbidity Index (CCI) [70] zusammengefasst. Dabei wurde der originale, 1987 veröffentlichte Score verwendet. Interventionen am Kniegelenk wurden in die Gruppen „keine Voreingriffe“, „ipsilaterale Voreingriffe“, „posttraumatisch“, „kontralaterale Voreingriffe“ und „beidseitige Voreingriffe“ eingeteilt.

Für die präoperative Erhebung der Schmerzmittel wurden Anamnesebogen und vorbestehender Medikamentenplan der Dauermedikation (Hausmedikation) verwendet. Für die postoperative Erhebung der Entlassbrief. Es wurde für Schmerzmittel in der Haus- und Entlassmedikation die Anzahl verschiedener Wirkstoffe erfasst. Außerdem erfolgte eine Einteilung der Haus- und Entlassmedikation in 3 unterschiedliche Gruppen (Tabelle 2). Patienten mit einer Einnahme von 800 mg Ibuprofen oder 1g Paracetamol wurden in die Gruppe „Nicht-Opioid Analgetika ausdosiert“ eingeschlossen. Eine Liste aller Informationen, die aus den Patientenakten erhoben wurden, zeigt Tabelle 3.

Tabelle 2: Gruppierung der Schmerzmedikamente

Gruppe	Schmerzmedikation
0	keine Schmerzmedikamente
1	Nicht-Opioid Analgetika nicht ausdosiert
2	Nicht-Opioid Analgetika ausdosiert
3	zu Nicht-Opioid Analgetika zusätzliches Opioid

Tabelle 3: Liste der erhobenen Informationen aus den Patientenakten

Informationen aus den Patientenakten
Alter (in Jahren)
Geschlecht
Gewicht (in kg)
Größe (in cm)
Beruf/Rente
Wirkstoff, Dosis der Schmerzmedikamente in der Hausmedikation (in mg)
Wirkstoff, Dosis der Schmerzmedikamente in der Entlassmedikation (in mg)
Interventionen am Kniegelenk
Nebenerkrankungen (im CCI zusammengefasst)

3.2 Statistische Auswertung

Die Auswertung und Speicherung der Daten erfolgte mittels des statistischen Softwarepaketes SPSS (IBM Corp. Herausgegeben 2011. IBM SPSS Statistik für Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp).

Zuerst wurde eine deskriptive Analyse durchgeführt. Quantitative Parameter wurden mit Anzahl, Mittelwert, Median, Standardabweichung, Minimum und Maximum charakterisiert. Für qualitative Parameter wurden absolute und prozentuale Häufigkeiten angegeben.

Um die Beziehung der Variablen zueinander zu beschreiben, wurden Tests auf Korrelationen durchgeführt. Ordinal skalierte Variablen wurden mittels Korrelation nach Spearman, und metrisch skalierte Variablen mittels Korrelation nach Pearson untersucht. Die Effektstärke wurde mit r angegeben. Es wurde die Graduierung der Effektstärke nach Cohen [71] gewählt, wobei $r \geq 0,1$ einen schwachen, $r \geq 0,3$ einen mittleren und $r \geq 0,5$ einen starken Effekt beschreibt. Im Anschluss an die deskriptive Statistik erfolgte die vergleichende Statistik.

Diese setzt sich aus dem t-Test, Wilcoxon-Test, Kruskal-Wallis Test und der Receiver operating characteristic Analyse (ROC-Analyse) zusammen.

Um zu entscheiden, welcher Test für den Mittel- bzw. Medianwertvergleich verwendet werden sollte, wurden Tests auf Normalverteilung durchgeführt. Es wurde auf Basis des Signifikanzniveaus des Shapiro-Wilk Tests entschieden, wobei bei $p > 0,05$ von einer Normalverteilung ausgegangen wurde.

Im Fall einer Normalverteilung wurde der t-Test gewählt, bei nicht parametrisch verteilten Variablen der Wilcoxon-Test und so auf signifikante Veränderungen des patientenrelevanten Outcomes zwischen den Erhebungszeitpunkten untersucht.

Der Kruskal-Wallis Test wurde benutzt, um den Zusammenhang verschiedener Gruppen mit den Testvariablen zu untersuchen. Mittels des paarweisen Vergleichs und Post-hoc-Tests nach Bonferroni wurden die sich signifikant unterscheidenden Gruppen identifiziert und die Bonferroni-Korrektur der Signifikanz angewendet. Ein signifikanter Zusammenhang der Gruppe wurde nur berichtet, wenn $p \leq 0,05$ nach Bonferroni-Korrektur betrug.

Um Schwellenwerte für die psychometrischen Fragebögen zu ermitteln, erfolgte eine ROC-Analyse. Als Zustandsvariable diente die Differenz der jeweilig getesteten psychometrischen Scores. Als Anker wurde die Verbesserung des psychometrischen Fragebogens verwendet. Dafür wurde für die jeweiligen postoperativen Zeitpunkte die Differenz der Scores berechnet und in die Kategorien „keine Verbesserung/Verschlechterung“ und „Verbesserung“ eingeteilt. Für die psychometrischen Fragebögen (HADS, BDI-FS, Habituationsfragebogen) stellte eine negative Differenz eine Verbesserung dar.

12 Monate postoperativ erfolgt eine zusätzliche ROC-Analyse der psychometrischen Fragebögen. Dabei wurde als von der mentalen Gesundheit unabhängiger Anker die Veränderung der ERS-Schmerzintensität gewählt. Die Area under the curve (AUC) gibt die Teststärke an. Hierbei wurde eine Fläche $\geq 0,9$ als ausgezeichnet, 0,8-0,9 als gut und 0,7-0,8 als annehmbar gewertet [72].

Für alle statistischen Tests wurde $p \leq 0,05$ als signifikant gewertet. Es werden im Folgenden nur signifikante Ergebnisse dargestellt.

4 Ergebnisse

Es folgt eine Beschreibung der Studienpopulation zu Beginn der Studie. Anschließend werden die Ergebnisse der statistischen Auswertung chronologisch präsentiert.

4.1 Charakterisierung der Studienpopulation

Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 69 Jahre (Tabelle 4). Die Altersspanne reichte von 47 Jahren bis zu 88 Jahren. Die Geschlechterverteilung zeigte 58,5 % Frauen und 41,5 % Männer.

Tabelle 4: Deskriptive Statistik der Studienpopulation

Parameter	N	Prozent (%)	Mittelwert (Std. Fehler)	Median	Minimum	Maximum
Alter (in Jahren)	123		69,13 (0,823)		47	88
weiblich	72	58,50				
männlich	51	41,50				
Gewicht (kg)	123		92,93 (1,675)		53,50	138,00
Größe (cm)	123		170,04 (0,946)		148,00	191,00
ASA	123		2,4 (0,05)	2,0	1	3
CCI	123		3,85 (0,179)	4,0	1,00	10,00

4.2 Präoperative Datenerhebung

Die Auswertung der präoperativen Datenerhebung beginnt mit einer deskriptiven Statistik der Studienpopulation und erhobenen Fragebögen.

4.2.1 Deskriptive Statistik

Bei der präoperativen Erhebung des HADS zeigten 10/117 (8,5 %) Patienten schwere Symptome für eine Angststörung und 9/118 (7,6 %) für eine Depression (Tabelle 5).

10,6 % der Patienten wurden präoperativ mit einer sehr schlechten Habituation identifiziert (Tabelle 6).

Tabelle 5: Auswertung HADS präoperativ (t0)

	N	unauffällig	grenzwertig	schwere Symptome	Sehr schwere Symptome
HADS-A	117	93	14	10	0
gültige Prozent (%)		79,5	12	8,5	0
HADS-D	118	88	21	9	0
gültige Prozent (%)		74,6	17,8	7,6	0

Tabelle 6: Auswertung Habituationsfragebogen präoperativ (t0)

	N	sehr habituiert (0-10)	habituiert (11-15)	schlecht habituiert (16-20)	Sehr schlecht habituiert (21-25)
Anzahl	123	73	25	12	13
gültige Prozent (%)		59,3	20,3	9,8	10,6

Im Gegensatz zur Depressionskategorie des HADS, zeigte der BDI-FS 0,8 % (n=1) mit einer schweren Depression (Tabelle 7).

Tabelle 7: Auswertung BDI-FS präoperativ (t0)

BDI-FS	N	Unauffällig (0-3)	Milde Depression (4-6)	Moderate Depression (7-9)	Schwere Depression (10-21)
Anzahl	118	103	9	5	1
Gültige Prozent (%)		87,3	7,6	4,2	0,8

Die deskriptive Statistik der Funktionsfragebögen OKS, OKS-Schmerz, OKS-Funktion, ERS-Schmerzintensität und des EQ-5D sind in Tabelle 8 dargestellt. Da ein OKS unter 27 eine schlechte Gelenkfunktion beschreibt, passt der präoperative Mittelwert von 20,44 zu einem Patientenkollektiv mit schlechter Gelenkfunktion und Indikation zur totalen Knieendoprothese. Auch der EQ-5D spiegelt mit einem Mittelwert von 0,58 eine nur mittlere gesundheitsbezogene Lebensqualität wider.

Tabelle 8: Deskriptive Statistik aller Fragebögen präoperativ (t0)

Fragebogen	N	Mittelwert	Median	Standard- abweichung	Minimum	Maximum
OKS	123	20,44	21	7,9	2	37
OKS-Schmerz	122	39,96	42,84	16,68	3,57	82,11
OKS-Funktion	123	46,75	45,00	18,19	0	85
EQ-5D	118	0,58	0,79	0,28	-0,14	1
EQ-5D VAS	121	50,67	50	24,18	0	100
ERS-Schmerzintensität	112	7,96	8	1,56	5	10
BDI-FS	118	1,51	1	2,11	0	10
Habituationsfragebogen	123	9,27	9	7,46	0	25
HADS-A	117	5,46	5	3,24	0	14
HADS-D	118	5,02	4	3,38	0	13

Tabelle 9 zeigt die Anzahl der Patienten innerhalb der verschiedenen Schmerzmittelgruppen. Es fällt auf, dass nach Entlassung 47,2 % weniger Patienten in der Gruppe „keine Schmerzmedikamente in der Hausmedikation“ sind. Die Gruppen mit Schmerzmedikamenten in der Hausmedikation hatten einen Zuwachs. Der Zuwachs war für die Gruppe der „NSAR“ mit 48 Patienten am größten (39 %). Die Gruppe „NSAR ausdosiert“ hat sich über den Krankenhausaufenthalt nicht verändert. Die Anzahl der Patienten mit einem Opioid in der Schmerzmedikation steigerte sich von 20 Patienten präoperativ auf 30 Patienten postoperativ.

Tabelle 9: Häufigkeiten der Schmerzmedikamente in der Haus-, Entlassmedikation

	Keine Schmerz-medikamente	Nicht-Opioide Analgetika	Nicht-Opioide Analgetika ausdosiert	zusätzlich Opioide
Hausmedikation N (%)	60 (48,8 %)	39 (31,7 %)	4 (3,2 %)	20 (16,3 %)
Entlassmedikation N (%)	2 (1,6 %)	87 (70,7 %)	4 (3,3 %)	30 (24,4 %)

4.2.2 Test auf Reliabilität der Depression-Screening Fragebögen

Um die Reliabilität der Depression-Screening Fragebögen BDI-FS und HADS-D zu testen, wurde eine Korrelationsanalyse durchgeführt (Tabelle 10) [73].

Es handelt sich um eine starke Korrelation ($r > 0,5$) mit einem Signifikanzniveau von $p < 0,001$.

Tabelle 10: Korrelation BDI-FS mit HADS-D präoperativ (t0)

Präoperativ	Präoperativ	Spearman-Rho (r)	p	N
BDI-FS	HADS-D	0,675	<0,001	114

4.2.3 Korrelationsanalyse

Präoperativ wurde eine schwache Korrelation ($r \leq 0,3$) für niedrige Werte der Angstkategorie des HADS (HADS-A) und der Depressionskategorie (HADS-D) mit hohen Werten der Funktionsfragebögen OKS, OKS-Schmerz und EQ-5D beobachtet (Tabelle 11). Somit konnte mit schwachem Zusammenhang, aber signifikant gesehen werden, dass Probanden mit unauffälligen Ergebnissen für Angststörung und Depression präoperativ auch eine bessere Funktion und höhere Lebensqualität hatten.

Eine sehr starke Schmerzmedikation gemessen mit der Anzahl, Gruppe der Schmerzmedikamente in der Hausmedikation ging mit mehr Einschränkungen der Gelenkfunktion und Lebensqualität gemessen mit OKS, OKS-Schmerz, OKS-Funktion, ERS-Schmerzintensität, EQ-5D und EQ-5D VAS einher.

Patienten mit mehr Schmerzen und einer geringeren Gelenkfunktion nahmen somit auch mehr Schmerzmittel ein.

Viele Nebenerkrankungen, welche mit dem CCI erfasst worden, zeigten eine stärkere Einschränkung der Gelenkfunktion und Lebensqualität gemessen mit OKS, OKS-Schmerz, OKS-Funktion und EQ-5D. Dieser Zusammenhang ist bei $r < 0,3$ allerdings als schwach zu werten. Außerdem wurde eine schwache negative Korrelation des CCI ($r = -0,22$) mit der Anzahl der Schmerzmedikamente in der Entlassmedikation beobachtet. So zeigten Patienten mit mehr Schmerzmitteln in der Entlassmedikation eher einen geringeren CCI.

Tabelle 11: Korrelation PROMs mit psychometrischen Fragebögen präoperativ (t0)

Psychometrische Fragebögen (t0)	PROM (t0)	Spearman-Rho (r)	p	N
HADS-A	OKS	-0,235	0,011	117
HADS-D	OKS	-0,243	0,008	118
BDI-FS	OKS	-0,266	0,004	118
HADS-A	OKS-Schmerz	-0,259	0,005	116
HADS-D	OKS-Schmerz	-0,225	0,015	117
BDI-FS	OKS-Schmerz	-0,277	0,002	117
HADS-D	OKS-Funktion	-0,215	0,019	118
BDI-FS	OKS-Funktion	-0,212	0,021	118
HADS-A	EQ-5D	-0,194	0,041	112
HADS-D	EQ-5D	-0,246	0,009	113
BDI-FS	EQ-5D	-0,239	0,011	113
Anzahl und Gruppe der Schmerzmittel in der Hausmedikation				
Anzahl Hausmedikation	OKS	-0,237	0,008	123
Anzahl Hausmedikation	OKS-Schmerz.	-0,256	0,004	122
Anzahl Hausmedikation	OKS-Funktion	-0,204	0,024	123
Anzahl Hausmedikation	ERS-Schmerz	0,266	0,005	112
Gruppe Hausmedikation	OKS	-0,258	0,004	123
Gruppe Hausmedikation	OKS-Schmerz	-0,265	0,003	122
Gruppe Hausmedikation	OKS-Funktion	-0,246	0,006	123
Gruppe Hausmedikation	EQ-5D	-0,207	0,025	118
Gruppe Hausmedikation	EQ-5D VAS	-0,198	0,029	121
Gruppe Hausmedikation	ERS-Schmerzintensität	0,281	0,003	112
Nebenerkrankungen				
CCI	OKS	-0,211	0,019	123
CCI	OKS-Schmerz	-0,189	0,037	122
CCI	OKS-Funktion	-0,202	0,025	123
CCI	EQ-5D	-0,188	0,042	118
CCI	Anzahl Entlassmedikation	-0,219	0,015	123

Um den Einfluss der mentalen Gesundheit auf die Habituation zu untersuchen, wurde eine Korrelationsanalyse durchgeführt (Tabelle 12). Präoperativ konnte eine signifikante Korrelation der Habituationsfähigkeit mit allen psychometrischen Fragebögen beobachtet werden. Patienten mit unauffälligen Ergebnissen für eine Angststörung oder Depression wiesen somit auch eher eine stärkere Habituationsfähigkeit auf.

Tabelle 12: Korrelation HADS, BDI-FS mit dem Habituationsfragebogen präoperativ (t0)

Präoperative psychometrische Fragebögen (t0)	Präoperativer Habituationsfragebogen (t0)	Spearman-Rho	p	N
HADS-A	Habituationsfragebogen	0,280	0,002	117
HADS-D	Habituationsfragebogen	0,255	0,005	118
BDI-FS	Habituationsfragebogen	0,346	< 0,001	118

4.2.4 Gruppenvergleiche nach Kruskal-Wallis

Im Kruskal-Wallis Test konnte ein Zusammenhang des präoperativen OKS und OKS-Schmerz mit den präoperativen Ergebnissen des HADS beobachtet werden (Tabelle 13). Der Post-hoc Test nach Bonferroni zeigte im paarweisen Vergleich, dass die Gruppe *„schwere Symptome einer Angststörung“* einen signifikant verminderten Gelenkschmerz erfasst mit dem OKS-Schmerz ($p=0,031$) als die Gruppe *„unauffällige Symptome einer Angststörung“* erzielte (Tabelle 14).

Für HADS-D zeigte die Gruppe *„grenzwertige Symptome einer Depression“* im Unterschied zur Gruppe *„unauffällige Symptome einer Depression“* signifikant mehr Einschränkungen der Gelenkfunktion (OKS ($p=0,039$)) (Tabelle 14).

Ebenso wurde zwischen der präoperativen Lebensqualität (EQ-5D) und der Depressions-Kategorie des HADS festgestellt, dass Patienten der Gruppe *„grenzwertige Symptome einer Depression“* präoperativ ihre gesundheitsbezogene Lebensqualität als signifikant schlechter wahrnahmen, als Patienten der Gruppe *„unauffällige Symptome einer Depression“* ($p=0,031$) (Tabelle 14).

Es wurde ein signifikanter Zusammenhang der Hausmedikation mit der präoperativen Gelenkfunktion und Schmerzen (OKS-Funktion, ERS-Schmerzintensität) gesehen. Für den OKS-Funktion wurden signifikant bessere Werte in der Gruppe *„keine Schmerzmedikamente in der Hausmedikation“* als in der Gruppe *„zu Nicht-Opioid Analgetika zusätzliches Opioid“* beobachtet (Tabelle 14). Nach dem Post-hoc Test nach Bonferroni konnten für OKS und OKS-Schmerz keine signifikanten Unterschiede mehr beobachtet werden.

Der ERS-Schmerzintensitäts-Score zeigte für die Gruppe *„keine Schmerzmedikamente in der Hausmedikation“* weniger Schmerzen als für die Gruppe *„Nicht-Opioid Analgetika ausdosiert“* ($p=0,047$) (Tabelle 14). Die Zusammenhänge zwischen OKS-Schmerz und HADS-D, sowie EQ-5D und BDI-FS konnten nach dem Post-hoc Test nach Bonferroni nicht mehr signifikant festgestellt werden.

Tabelle 13: Kruskal-Wallis Test PROMs mit psychometrischen Fragebögen und Schmerzmedikamenten in der Hausmedikation präoperativ (t0)

Testvariable (t0)	Gruppe (t0)	N	p
OKS	HADS-A	117	0,049
OKS	HADS-D	118	0,041
OKS	Hausmedikation	123	0,038
OKS	BDI-FS	118	0,044
OKS-Schmerz	HADS-A	116	0,023
OKS-Schmerz	Hausmedikation	122	0,025
OKS-Schmerz	HADS-D	117	0,048
OKS-Funktion	Hausmedikation	123	0,050
EQ-5D	HADS-D	113	0,034
EQ-5D	BDI-FS	113	0,028
ERS-Schmerzintensität	Hausmedikation	112	0,006

Tabelle 14: Median, Minimum und Maximum der im präoperativen Kruskal-Wallis Test getesteten Gruppen (t0)

Testvariable (t0)	Gruppe (t0)	Gruppenausprägung	Median	Minimum	Maximum
OKS	HADS-D	Unauffällig	21 ^a	6	37
		Grenzwertig	15 ^a	2	37
		schwere Symptome	18	9	35
OKS-Schmerz	HADS-A	Unauffällig	42,84 ^a	3,57	74,97
		Grenzwertig	39,27	17,85	82,11
		schwere Symptome	28,86 ^a	7,14	46,41
OKS-Funktion	Haus-medikation	Keine Schmerzmedikamente	50 ^a	10	85
		NSAR nicht ausdosiert	45	15	85
		NSAR ausdosiert	37,5	25	80
		NSAR plus Opioid	37,5 ^a	0	70
EQ-5D	HADS-D	Unauffällig	0,788 ^a	0,09	1
		Grenzwertig	0,26 ^a	-0,14	0,9
		schwere Symptome	0,788	0,18	0,79
ERS-Schmerzintensität	Haus-medikation	Keine Schmerzmedikamente	8 ^a	5	10
		NSAR nicht ausdosiert	8,5	5	10
		NSAR ausdosiert	9,5 ^a	9	10
		NSAR plus Opioid	8	5	10

Hochgestellte Buchstaben: Gleiche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede der markierten Gruppenausprägungen an. OKS: 0-48 (48 Punkte bestes Ergebnis), OKS-Schmerz, OKS-Funktion: 0-100 (100 bestes Ergebnis), EQ-5D: -0,2 -1 (1 bestes Ergebnis), ERS-Schmerzintensität: 0-10 (10 stärkste Schmerzen)

Es wurde mit dem Kruskal-Wallis Test analysiert, ob die unterschiedlichen Gruppen der psychometrischen Fragebögen (unauffällig, grenzwertig, leichte oder schwere Symptomausprägung) im Zusammenhang mit der Habituation stehen. Hierbei konnte ein signifikanter Zusammenhang der präoperativen Habituation durch die präoperative erhobene Angst beobachtet werden. Nach der Bonferroni-Korrektur wurde kein signifikanter Unterschied

($p=0,058$) zwischen den Gruppen „unauffällige Symptome einer Angststörung“ und „grenzwertige Symptome einer Angststörung“ festgestellt. Auch die anderen psychometrischen Fragebögen (HADS-D, BDI-FS) zeigten keine signifikanten Zusammenhänge im Kruskal-Wallis Test (Tabelle 15).

Tabelle 15: Kruskal-Wallis-Test der Habituation mit HADS-A (t0), Median, Minimum, Maximum der getesteten Gruppen

Präoperativer Habituations-Fragebogen	Gruppe	N	p	Gruppenausprägung	Median	Minimum	Maximum
	HADS-A	117	0,029	Unauffällig	7	0	25
				Grenzwertig	11,5	2	25
				schwere Symptome	13	0	22

4.3 Postoperative Datenerhebung nach 3 Monaten

Es folgt die statistische Auswertung der 3 Monats postoperativen Datenerhebung.

4.3.1 Deskriptive Statistik

Drei Monate postoperativ haben 1,8 % weniger Patienten schwere Symptome im Abschnitt Angststörung angegeben und 0,7 % im Abschnitt schwere Symptome einer Depression als präoperativ (Tabelle 16). Außerdem haben 1 % weniger Patienten eine sehr schlechte Habituation gezeigt, aber 1,9 % mehr eine schlechte Habituation (Tabelle 17). 3 Monate postoperativ zeigen 3 % mehr ein unauffälliges Testergebnis des BDI-FS. Es gibt keinen Patienten mit dem Testergebnis einer schweren Depression (Tabelle 18).

Tabelle 16: Auswertung HADS 3 Monate postoperativ (t1)

	N	unauffällig	grenzwertig	schwere Symptome	Sehr schwere Symptome
HADS-A	90	66	18	6	0
gültige Prozent (%)		73,3	20	6,7	0
HADS-D	87	65	15	6	1
gültige Prozent (%)		74,7	17,2	6,9	1,1

Tabelle 17: Auswertung Habituationsfragebogen 3 Monate postoperativ (t1)

	N	sehr habituiert (0-10)	Habituiert (11-15)	schlecht habituiert (16-20)	Sehr schlecht habituiert (21-25)
Anzahl	94	62	12	11	9
gültige Prozent (%)		66,0	12,8	11,7	9,6

Tabelle 18: Auswertung BDI-FS 3 Monate postoperativ (t1)

BDI-FS	N	Unauffällig (0-3)	Milde Depression (4-6)	Moderate Depression (7-9)	Schwere Depression (10-21)
Anzahl	93	84	4	5	0
Gültige Prozent (%)		90,3	4,3	5,4	0

Die Gelenkfunktion (OKS) verbesserte sich von prä- zu 3 Monate postoperativ um 9,7 Punkte. Auch die Lebensqualität (EQ-5D) zeigte mit einem Zuwachs von 0,26 eine deutliche Zunahme. Der ERS-Schmerzintensitätsscore zeigt mit einer Abnahme von 7,96 zu 3,95 eine Verringerung der Schmerzintensität von 4 Punkten 3 Monate postoperativ (Tabelle 19).

Tabelle 19: Deskriptive Statistik aller Fragebögen 3 Monate postoperativ (t1)

Fragebogen	N	Mittelwert	Median	Standard- abweichung	Minimum	Maximum
OKS	100	30,21	31,00	7,73	14,00	46,00
OKS-Schmerz	100	63,62	64,26	17,19	21,42	96,39
OKS-Funktion	100	62,03	60,00	17,96	30,00	100,00
EQ-5D	98	0,84	0,89	0,15	0,26	1,00
EQ-5D VAS	95	70,76	75,00	19,43	5,00	100,00
ERS-Schmerzintensität	94	3,95	4,00	2,1	0,00	9,00
BDI-FS	93	1,55	1,00	1,94	0,00	9,00
Habituationsfragebogen	94	7,89	5,00	7,89	0,00	25,00
HADS-A	90	4,90	4,00	3,35	0,00	12,00
HADS-D	87	4,82	4,00	3,68	0,00	18,00

4.3.2 Test auf Reliabilität der Depression- Screening Fragebögen

Für die 3-Monats-postoperativen Fragebögen des BDI-FS und HADS-D zeigte sich ebenfalls eine signifikante ($p < 0,001$), starke Korrelation ($r = 0,755$) (Tabelle 20).

Tabelle 20: Korrelation BDI-FS mit HADS-D 3 Monate postoperativ (t1)

3-Monats	3-Monats	Spearman-Rho (r)	p	N
BDI-FS	HADS-D	0,755	<0,001	83

4.3.3 Korrelationsanalyse

Es wurden keine signifikanten Korrelationen der präoperativen Fragebögen BDI-FS, HADS und Habituationsfragebogen mit den 3 Monate postoperativen Ergebnissen des OKS, OKS-Funktion, EQ-5D, EQVAS beobachtet.

Ebenso konnte keine signifikante Korrelation der präoperativen psychometrischen Fragebögen mit den postoperativen Scores für Schmerz (OKS-Schmerz, ERS-Schmerzintensität) festgestellt werden. Somit konnte hier keine Beeinflussung der 3 Monate postoperativen Gelenkfunktion oder -schmerzen durch die präoperativen psychometrischen Ergebnisse beobachtet werden.

Allerdings präsentierten Patienten mit unauffälligen Ergebnissen präoperativ auch eher unauffällige Ergebnisse 3 Monate postoperativ, denn es konnte ein starker ($r > 0,5$) signifikanter Zusammenhang ($p < 0,001$) der präoperativen psychometrischen Fragebögen (HADS, BDI-FS, Habituationsfragebogen) mit den 3-Monats-postoperativen psychometrischen Fragebögen festgestellt werden.

Eine höhere Lebensqualität 3 Monate postoperativ korrelierte mit weniger Schmerzmitteln in der Entlassmedikation (EQ-5D: $r = -0,20$, $p = 0,045$, EQ-5D VAS: $r = -0,29$, $p = 0,003$).

Die Korrelationsanalyse der 3-Monats-psychometrischen Scores mit den 3-Monats PROMs zeigte signifikante Korrelationen der Depressions- und Angst Screening Fragebögen (HADS, BDI-FS) mit EQ-5D VAS, OKS, OKS-Schmerz und OKS-Funktion (Tabelle 21). Patienten mit einer geringgradigen Einschränkung der Gelenkfunktion (OKS, OKS-Funktion) und wenig Schmerzen (OKS-Schmerz) hatten 3 Monate postoperativ auch eher unauffällige Ergebnisse für eine Angststörung und Depression (HADS, BDI-FS).

Es konnte keine Korrelation einer Angststörung mit der Lebensqualität gemessen mit dem EQ-5D festgestellt werden. Ein besseres subjektives Gesundheitsempfinden gemessen mit der Visual Analog Scale ging mit unauffälligeren Ergebnissen für eine Angststörung einher.

Eine hohe gesundheitsbezogene Lebensqualität (EQ-5D) korrelierte mit unauffälligen Befunden für eine Depression (BDI-FS, HADS-D) (Tabelle 21).

Nur der 3 Monate postoperative OKS-Schmerz Score zeigte eine signifikante Korrelation mit der 3-Monatigen Habituation. Eine verminderte Habituationsfähigkeit ging mit mehr Schmerzen 3 Monate postoperativ einher. Dieser Zusammenhang konnte mit keinem anderen PROM bestätigt werden. Es zeigte sich keine Korrelationen der psychometrischen Fragebögen mit dem ERS-Schmerzintensitätsscore.

Tabelle 21: Korrelation PROMs mit psychometrische Fragebögen 3 Monate postoperativ (t1)

Psychometrische Fragebögen (t1)	PROM (t1)	Spearman-Rho(r)	p	N
HADS-A	OKS	-0,286	0,007	89
HADS-D	OKS	-0,285	0,008	86
BDI-FS	OKS	-0,269	0,009	93
HADS-A	OKS-Schmerz	-0,276	0,009	89
HADS-D	OKS-Schmerz	-0,216	0,046	86
BDI-FS	OKS-Schmerz	-0,257	0,013	93
Habituationsfragebogen	OKS-Schmerz	-0,242	0,02	93
HADS-A	OKS-Funktion	-0,267	0,011	89
HADS-D	OKS-Funktion	-0,337	0,002	86
BDI-FS	OKS-Funktion	-0,242	0,019	93
HADS-D	EQ-5D	-0,359	0,001	84
BDI-FS	EQ-5D	-0,228	0,029	91
HADS-A	EQ-5D VAS	-0,249	0,022	85
HADS-D	EQ-5D VAS	-0,344	0,002	82
BDI-FS	EQ-5D VAS	-0,293	0,006	88

Die präoperativen psychometrischen Fragebögen korrelierten signifikant mit der 3 Monate postoperativ erhobenen Habituation (Tabelle 22).

Tabelle 22: Korrelation psychometrische Fragebögen (t0) mit Habituationsfragebogen (t1)

Präoperative psychometrische Fragebögen (t0)	3 Monate postoperativer Habituationsfragebogen (t1)	Spearman-Rho	p	N
HADS-A	Habituationsfragebogen	0,393	< 0,001	88
HADS-D	Habituationsfragebogen	0,256	0,016	89
BDI-FS	Habituationsfragebogen	0,425	< 0,001	90

Eine Korrelation der Anzahl verschiedener Schmerzmittel in der Hausmedikation mit postoperativen PROM und psychometrischen Scores zeigte nur, dass eine 3 Monate postoperativ verminderte Habituationfähigkeit mit einer höheren Anzahl der Schmerzmittel in der Hausmedikation ($r=0,207$, $p=0,045$, $N=94$) einherging. Dieser Zusammenhang ist mit einem $r<0,3$ jedoch als schwach zu betrachten.

4.3.4 Gruppenvergleiche nach Kruskal-Wallis

Wie in Material und Methodik beschrieben, wurden die Patienten verschiedenen Gruppen zugeordnet entsprechend der Entlassmedikation/Hausmedikation und Voroperationen am betroffenen Gelenk. Für diese Gruppen wurden die 3 Monats postoperativ erhobenen Scores mittels Kruskal-Wallis Test verglichen.

Die Gruppen der Entlassmedikation zeigten, dass Patienten in der Gruppe mit weniger Schmerzmitteln in der Entlassmedikation 3 Monate postoperativ eine signifikant bessere gesundheitsbezogene Lebensqualität angaben, als Patienten mit Opioiden in ihrer Schmerzmedikation (EQ-5D VAS ($N=95$, $p=0,006$)). Im Post-hoc Test wurde der signifikante Unterschied zwischen den Gruppen „*zusätzliches Opioid*“ und „*Nicht-Opioid Analgetika nicht ausdosiert*“ beobachtet ($p=0,005$) (Tabelle 23).

Außerdem zeigten Patienten mit einem kontralateralen Voreingriff eine signifikant bessere Habituation als Patienten ohne einen Voreingriff (Tabelle 23), ($N=62$, $p=0,021$). Hierbei unterschieden sich die Gruppen „*kontralateraler Voreingriff*“ und „*keine Voreingriffe*“ ($p=0,018$), (Abbildung 3).

Tabelle 23: Median, Minimum und Maximum der im 3 Monate postoperativem Kruskal-Wallis Test getesteten Gruppen

Testvariable (t1)	Gruppe	Gruppenausprägung	Median	Minimum	Maximum
EQ-5D VAS	Entlass-medikation	NSAR nicht ausdosiert	80 ^a	5	100
		NSAR ausdosiert	80	60	90
		zusätzliches Opioid	65 ^a	8	85
Habituationsfragebogen	Knievoreingriffe	Keine Voreingriffe	6 ^a	0	25
		Kontralateraler Voreingriff	0,5 ^a	0	17

Hochgestellte Buchstaben: Gleiche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede der markierten Gruppenausprägungen an
EQ-5D VAS: 0-100 (bestes Ergebnis), Habituationsfragebogen: 0-25 (0 Punkte beste Habituationsfähigkeit)

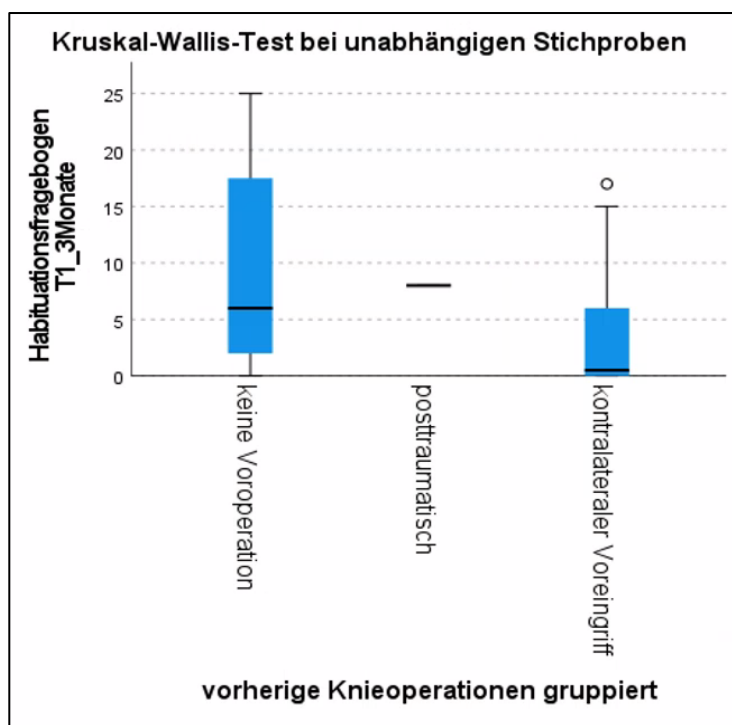


Abbildung 3: Diagramm Kruskal-Wallis Test der 3 Monate postoperativen Habituation mit Gruppierung vorherige Knieeingriffe

4.4 Differenz präoperativ zu 3 Monate postoperativ

Um die Veränderungen postoperativ besser beurteilen zu können, wurde auch eine statistische Analyse der Differenzwerte prä- zu postoperativ durchgeführt. Um die Differenz zu berechnen, wurde von den postoperativen Werten die präoperativen Werte abgezogen.

4.4.1 Mittelwertvergleich

Es folgt die Untersuchung der Frage wie sich die Ergebnisse des HADS, BDI-FS, Habituationsfragebogen, sowie der PROMs präoperativ bis 3 Monate verändert haben.

Für den HADS-A und den Habituationsfragebogen konnten mittels Wilcoxon Test signifikante Verbesserungen von prä- zu 3 Monate postoperativ nachgewiesen werden. Es konnten aber

keine signifikanten Veränderung prä- zu 3 Monate postoperativ für den BDI-FS und HADS-D festgestellt werden.

Tabelle 24 zeigt die Wilcoxon Teststatistik für die erhobenen Fragebögen.

Für OKS, OKS-Schmerz und OKS-Funktion wurde eine Normalverteilung festgestellt, weshalb t-Tests durchgeführt worden.

Der OKS ($t(N=100)=-11,24$, $p<0,001$, Mittelwert(t_0)=20,68, Mittelwert (t_1)=30,21), OKS-Schmerz ($t(N=99)=-12,02$, $p<0,001$, Mittelwert(t_0)=40,07, Mittelwert (t_1)=63,76) und OKS-Funktion ($t(N=94)=-6,94$, $p<0,001$, Mittelwert(t_0)=47,53, Mittelwert(t_1)=61,91) zeigten jeweils signifikante Verbesserungen des Mittelwertes von prä- zu 3 Monate postoperativ.

Tabelle 24: Wilcoxon Test aller Fragebögen präoperativ (t_0) bis 3 Monate postoperativ (t_1)

Getesteter Parameter	N	Median (t_0)	Minimum (t_0)	Maximum (t_0)	Median (t_1)	Minimum (t_1)	Maximum (t_1)	p
HADS-A	84	5	0	14	4	0	12	0,01
Habituations-fragebogen	94	9	0	25	5,5	0	25	0,03
EQ-5D VAS	95	50	0	99	75	5	100	<0,001
EQ-5D	93	0,79	0,11	1	0,89	0,26	1	<0,001
ERS-Schmerzintensität	86	8	5	10	4	0	9	<0,001
OKS-Funktion	100	45	10	85	60	30	100	<0,001
Hausmedikation/Entlassmedikation	123	1	0	3	2	0	4	<0,001

4.4.2 Korrelationsanalyse

Die Korrelationsanalyse der präoperativen psychometrischen Fragebögen mit der Differenz der Outcomescores (Δ OKS, Δ OKS-Schmerz, Δ OKS-Funktion, Δ EQ-5D, Δ EQ-5D VAS und Δ ERS-Schmerzintensität) erbrachte keine signifikanten Korrelationen. Nur Δ EQ-5D VAS korrelierte signifikant mit der präoperativ gemessenen Angst (HADS-A). Je mehr Angstsymptomatik präoperativ bestand, desto mehr Veränderung der Lebensqualität (und Δ EQ-5D VAS) konnte 3 Monate postoperativ festgestellt werden ($p=0,04$, $r=0,22$).

Außerdem wurde eine Korrelationsanalyse der postoperativen PROMs mit der Differenz der psychometrischen Fragebögen erstellt (Tabelle 25).

Es zeigten sich für die Korrelationen des EQ-5D und EQ-5D VAS mit den Differenzen der psychometrischen Fragebögen schwache bis mäßige Effektstärken. Der negative Korrelationskoeffizient beschreibt, dass eine hohe Lebensqualität (EQ-5D, EQ-5D VAS) oder Gelenkfunktion (OKS) mit einer Reduktion der Depression (HADS-D, BDI-FS) und im Falle der Lebensqualität auch der Angst (HADS-A) korrelierte.

Die postoperativen Schmerz-Scores (ERS-Schmerzintensität, OKS-Schmerz) korrelierten signifikant mit den Differenzen der Depressions-Scores. Dabei korrelierte OKS-Schmerz mit der Differenz des BDI-FS und ERS-Schmerzintensitätsscore mit der Differenz des HADS-D

(Tabelle 25). Somit wurde bei Patienten mit starken Schmerzen und einer stärkeren Einschränkung der Gelenkfunktion 3 Monate postoperativ eher eine Verschlechterung der depressiven Symptomatik 3 Monate postoperativ beobachtet.

Tabelle 25: Korrelation 3-Monats PROMs (t1) mit Differenzen der psychometrischen Fragebögen (t1-t0)

PROM (t1)	Psychometrische Fragebögen Δ (t1-t0)	Spearman-Rho	p	N
EQ-5D	Δ HADS-A	-0,217	0,05	82
EQ-5D	Δ HADS-D	-0,366	0,001	79
EQ-5D	Δ BDI-FS	-0,252	0,018	88
EQ-5D VAS	Δ HADS-A	-0,300	0,007	79
EQ-5D VAS	Δ HADS-D	-0,302	0,008	77
EQ-5D VAS	Δ BDI-FS	-0,244	0,025	84
EQ-5D VAS	Δ Habituation	-0,230	0,031	88
OKS	Δ HADS-D	-0,249	0,025	81
OKS	Δ BDI-FS	-0,240	0,023	89
OKS-Schmerz	Δ BDI-FS	-0,228	0,032	89
OKS-Funktion	Δ BDI-FS	-0,214	0,044	89
OKS-Funktion	Δ HADS-D	-0,287	0,009	81
ERS-Schmerz	Δ HADS-D	0,275	0,017	75

Die Korrelationsanalyse der Vorerkrankungen (CCI) mit den Differenzen der Outcomescores stellte signifikante Zusammenhänge des CCI mit Δ OKS ($p < 0,001$, $r = 0,32$), Δ OKS-Schmerz ($p = 0,007$, $r = 0,27$) und Δ OKS-Funktion ($p < 0,001$, $r = 0,35$) fest. Ein höherer CCI ging hier mit mehr Verbesserung der Gelenkfunktion und des Schmerzes einher.

4.4.3 Gruppenvergleiche nach Kruskal-Wallis

Die Differenz des OKS und OKS-Funktion 3 Monate postoperativ zu präoperativ zeigte einen Zusammenhang mit CCI (Tabelle 26) und im Post-hoc Test nach Bonferroni wurden signifikant mehr Verbesserung in den Gruppen 5 (OKS: $p = 0,007$, OKS-Funktion: $p = 0,005$) und 7 (OKS: $p = 0,008$, OKS-Funktion: $p = 0,003$), als in der Gruppe 1 gefunden (Tabelle 26). Der CCI ist ein Score für die Erfassung von Nebenerkrankungen, der bei der Einschätzung der Mortalitätsrate helfen soll. Das Alter spielt in der Score Erhebung neben den Komorbiditäten ebenfalls eine wichtige Rolle. Jungen Patienten ohne Nebenerkrankungen zeigten somit signifikant mehr Verbesserung in der Gelenkfunktion als ältere Patienten mit mehr Nebenerkrankungen.

Die Gruppe der Entlassmedikation zeigte einen Zusammenhang mit der Zunahme der gesundheitsbezogenen Lebensqualität nach 3 Monaten. Nach der Bonferroni-Korrektur zeigte sich kein signifikanter Effekt mehr.

Tabelle 26: Median, Minimum und Maximum der im Kruskal-Wallis Test der Differenzen der PROM (t1-t0) getesteten Gruppen

Testvariable (t1-t0)	Gruppe	N	p	Gruppenausprägung	Median	Minimum	Maximum
ΔOKS	Charlson Comorbidity Index	100	0,010	1	-1,5 ^{a,b}	-7,91	6,55
				2	8	-8	20
				3	9	-2	36
				4	7	-4	20
				5	17 ^a	0	23
				6	19	-8	20
				7	16,5 ^b	9	23
				10	10,77	6	15,55
ΔOKS-Funktion	Charlson Comorbidity Index	100	0,004	1	-7,5 ^{a,b}	-26,25	10
				2	7,5	-15	46,37
				3	15	-20	80
				4	10	-25	35
				5	30 ^a	0	57,50
				6	25	-30	45
				7	35 ^b	5	45
				10	12,5	0	25
ΔEQ-5D VAS	Entlassmedikation	95	0,041	NSAR nicht ausdosiert	20	-34	80
				NSAR ausdosiert	20	10	20
				NSAR plus Opioid	0	-72	68

Hochgestellte Buchstaben: Gleiche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede der markierten Gruppenausprägungen an

4.4.4 Receiver Operating Analyse

Um die Aussagekraft der verwendeten Fragebögen HADS, BDI-FS und Habituationsfragebogen zu untersuchen, wurde eine ROC-Analyse durchgeführt. Eine Verbesserung des Scores 3 Monate postoperativ, ermittelt durch die Differenz der Scores postoperativ zu präoperativ diente hierbei als Anker. Es sollten Schwellenwerte für die psychometrischen Scores bestimmt werden, die zum Erkennen von Risikopatienten für ein schlechtes postoperatives Ergebnis beitragen können. Die Ergebnisse der ROC-Analyse für die präoperativen Scores HADS-A, HADS-D, BDI-FS und Habituationsfragebogen sind in Tabelle 27 aufgeführt. Die jeweiligen ROC-Kurven sind in Abbildung 4 dargestellt.

Die Modellqualität der Scores liegt mit Ergebnissen unter 0,5 unter einer zufälligen Verteilung und ist demzufolge als schlecht zu werten. Somit konnte keiner der hier verwendeten psychometrischen Scores vorhersagen, ob präoperative Symptome mit einer Verbesserung der Symptome postoperativ einhergehen.

Tabelle 27: ROC-Analyse präoperative psychometrische Fragebögen, Anker Differenz prä- zu 3 Monate postoperativ (t1-t0)

3 Monate postoperativ	AUC (95 % KI)	p-Wert	Sensitivität	Spezifität	Trennwert	Gesamtmodellqualität
HADS-A	0,349	0,013	1	<0,001	15	0,23
HADS-D	0,365	0,028	1	<0,001	14	0,25
BDI-FS	0,164	<0,001	1	<0,001	11	0,08
Habituations-Fragebogen	0,323	0,001	1	<0,001	26	0,21

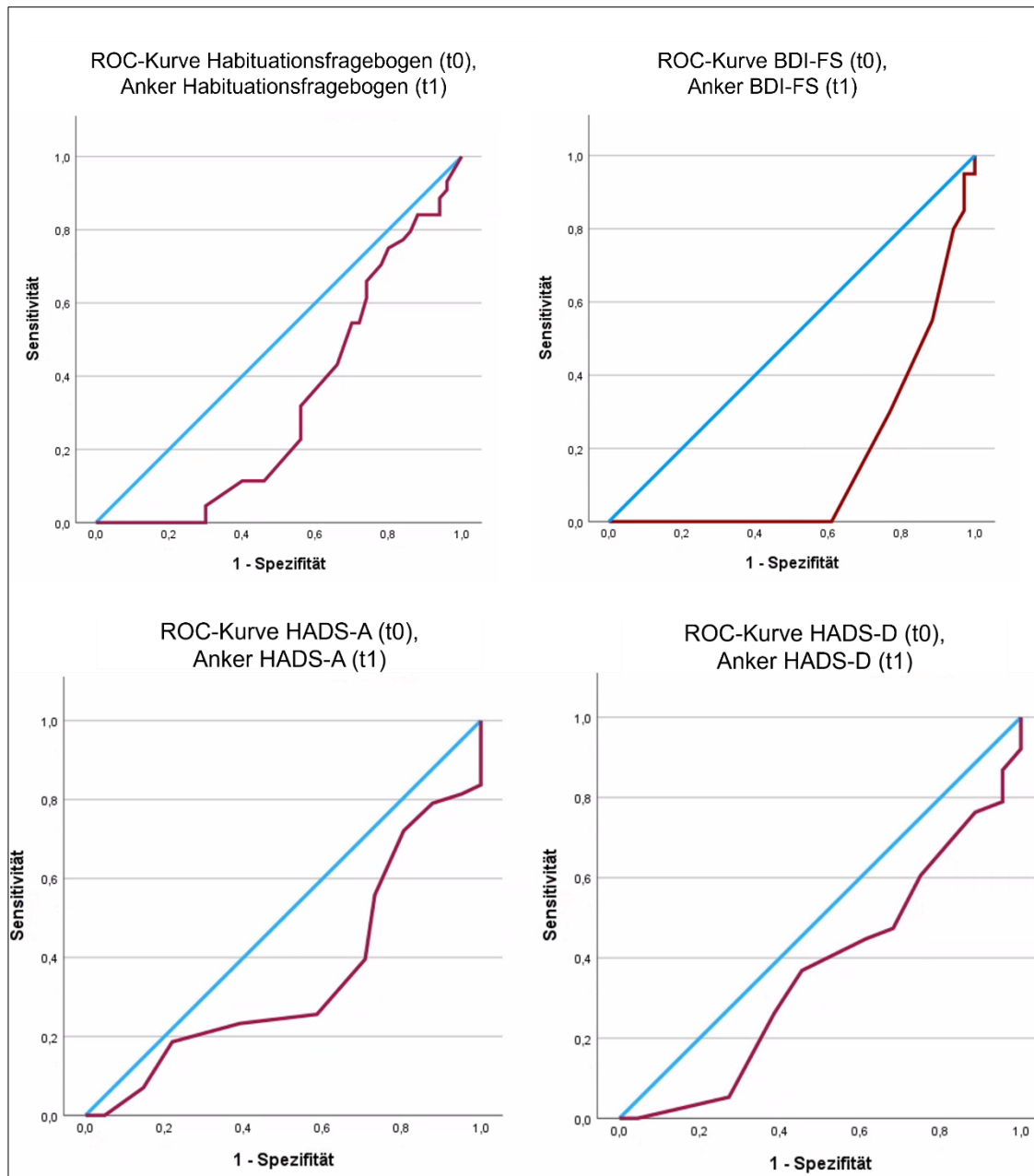


Abbildung 4: ROC-Kurven für präoperative HADS-A, HADS-D, Habituationsfragebogen, BDI-FS als Anker war die Verbesserung von prä- zu 3 Monate postoperativ

4.5 Postoperative Datenerhebung nach 12 Monaten

Die letzte Datenerhebung erfolgte 12 Monate postoperativ. Es wurden alle statistisch Verfahren durchgeführt, welche auch bei den anderen Erhebungszeitpunkten durchgeführt wurden.

4.5.1 Deskriptive Statistik

Ein Jahr nach Einsatz der totalen Knieendoprothese wurde bei 2,9 % weniger Patienten eine schwere Angststörung gemessen. Der Prozentanteil für schwere Depression gemessen mit HADS stieg im Vergleich zu präoperativ um 0,1 % und blieb somit relativ unverändert. Während 8,9 % mehr Patienten 1 Jahr postoperativ eine unauffälliges Testergebnis hinsichtlich Depression zeigten, fiel der Anteil der Patienten mit grenzwertigen Ergebnissen hinsichtlich Depression um 10,1 % im Vergleich zu präoperativ (Tabelle 5, Tabelle 28)

Tabelle 28: Auswertung HADS 12 Monate postoperativ (t2)

	N	unauffällig	grenzwertig	schwere Symptome	Sehr schwere Symptome
Anzahl (HADS-A)	90	75	10	5	0
gültige Prozent (%)		83,3	11,1	5,6	0
Anzahl (HADS-D)	91	76	7	7	1
gültige Prozent (%)		83,5	7,7	7,7	1,1

12 Monate postoperativ hatten 3 Patienten weniger eine sehr schlechte Habituation als präoperativ (präoperativ n=13, 12 Monate postoperativ n=10), aber 1 Patient weniger als 3 Monate postoperativ (n=9). Im Vergleich zu präoperativ (n=73) erzielten 13 Patienten weniger ein Ergebnis für „sehr habituiert“ (Tabelle 6, Tabelle 17, Tabelle 29).

Tabelle 29: Auswertung Habituationsfragebogen 12 Monate postoperativ (t2)

	N	sehr habituiert (0-10)	habituiert (11-15)	schlecht habituiert (16-20)	Sehr schlecht habituiert (21-25)
Anzahl	93	60	11	12	10
gültige Prozent (%)		64,5	11,8	12,9	10,8

1 Jahr postoperative zeigten sich im BDI-FS 1,2 % mehr Patienten mit einer schweren Depression im Vergleich zu HADS. Außerdem wurden 5,3 % weniger Patienten mit einem unauffälligen Ergebnis im BDI-FS als HADS beobachtet. Es hatten 1,5 % mehr Patienten postoperativ eine schwere Depression im BDI-FS als präoperativ (Tabelle 30).

Tabelle 30: Auswertung BDI-FS 12 Monate postoperativ (t2)

BDI-FS	N	Unauffällig (0-3)	Milde Depression (4-6)	Moderate Depression (7-9)	Schwere Depression (10-21)
Anzahl	88	73	12	2	1
Gültige Prozent (%)		83,0	13,6	2,3	1,1

Die deskriptive Statistik der 1 Jahr postoperativen PROMs (OKS, OKS-Schmerz, OKS-Funktion, ERS-Schmerzintensität) und des EQ-5D, sowie der psychometrischen Fragebögen ist in Tabelle 31 dargestellt. Der OKS zeigt eine Verbesserung um 13,09 präoperativ zu postoperativ und bildet demnach eine Verbesserung der Funktion nach totaler Knieendoprothese ab. Auch der EQ-5D bildet einen Zuwachs der Lebensqualität mit einem Anstieg um 0,35 ab.

Tabelle 31: Deskriptive Statistik aller Fragebögen 12 Monate postoperativ (t2)

Fragebogen	N	Mittelwert	Median	Standard- abweichung	Minimum	Maximum
OKS	96	33,53	36	10,35	0	48
OKS-Schmerz	95	71,98	78,54	21,55	10,71	100
OKS-Funktion	95	68,62	70	20,26	25	100
EQ-5D	92	0,85	0,89	0,21	0,18	1
EQ-5D VAS	87	68,67	70	21,21	7	100
Herzschmerz- intensität	68	4,4	4	2,47	0	10
BDI-FS	88	1,5	1	2,06	0	10
Habituations- fragebogen	93	7,58	4	8,31	0	25
HADS-A	90	4,14	3	3,52	0	14
HADS-D	91	4,27	3	3,8	0	19

4.5.2 Test auf Reliabilität

Für die 12-Monats-postoperativen Fragebögen BDI-FS und HADS-D zeigte sich ebenfalls eine signifikante ($p < 0,001$), starke Korrelation ($r = 0,707$) (Tabelle 32).

Tabelle 32: Korrelation BDI-FS und HADS-D 12 Monate postoperativ (t2)

12-Monate	12-Monate	Spearman-Rho (r)	p	N
BDI-FS	HADS-D	0,707	$< 0,001$	85

4.5.3 Korrelationsanalyse

Anders als bei der Korrelationsanalyse der präoperativen psychometrischen Fragebögen und 3-Monats postoperativen PROMs wurden hier statistisch signifikante Korrelationen beobachtet (Tabelle 33). Die größte Effektstärke ($r = 0,33$) wurde für HADS-A und die 1-Jahr postoperative ERS-Schmerzintensität beobachtet. Darauf folgt eine weitere mittlere Effektstärke ($r = 0,32$) zwischen dem präoperativen BDI-FS und der postoperativen ERS-Schmerzintensität.

Probanden mit unauffälligen Symptomen für eine Angststörung oder Depression präoperativ, erlebten 1 Jahr postoperativ weniger Schmerzen.

Mit schwacher Effektstärke wurde beobachtet, dass präoperative Symptome einer Depression (BDI-FS, HADS-D) mit mehr Einschränkungen der Gelenkfunktion (OKS) und stärkeren Schmerzen (OKS-Schmerz) korrelierten.

Tabelle 33: Korrelation 12-Monats-PROMs (t2) und präoperative psychometrische Fragebögen (t0)

Präoperative psychometrische Fragebögen (t0)	PROM (t2)	Spearman-Rho (r)	p	N
HADS-D	OKS	-0,250	0,016	92
BDI-FS	OKS	-0,209	0,044	93
HADS-D	OKS-Schmerz	-0,266	0,011	91
BDI-FS	OKS-Schmerz	-0,233	0,025	92
HADS-A	EQ-5D VAS	-0,256	0,021	82
BDI-FS	EQ-5D VAS	-0,225	0,039	84
HADS-A	ERS-Schmerzintensität	0,331	0,007	66
HADS-D	ERS-Schmerzintensität	0,257	0,037	66
BDI-FS	ERS-Schmerzintensität	0,318	0,01	65

Für jeden psychometrischen Fragebogen wurde eine positive Korrelation mit starker Effektstärke beobachtet (Tabelle 34). Probanden mit unauffälligen Symptomen für eine Angst oder Depression oder einer guten Habituationsfähigkeit präoperativ, zeigten somit auch 12 Monate postoperativ eher unauffällige Ergebnisse für eine Angststörung, Depression und eine gute Habituationsfähigkeit.

Tabelle 34: Korrelation präoperativer (t0) und 12-Monats psychometrischer Fragebögen (t2)

Präoperative psychometrische Fragebögen (t0)	12-Monats-psychometrische Fragebögen (t2)	Spearman-Rho (r)	p	N
HADS-A	HADS-A	0,594	<0,001	85
HADS-D	HADS-D	0,584	<0,001	87
BDI-FS	BDI-FS	0,535	<0,001	85
Habituationsfragebogen	Habituationsfragebogen	0,609	<0,001	93

Die Korrelation der Schmerzmedikamente in der Haus-/Entlassmedikation mit den 12-Monats psychometrischen Fragebögen erbrachte keinen signifikanten Zusammenhang mit den Instrumenten für Angst und Depression.

Allerdings wurde sowohl für die Anzahl als auch die Gruppierung der Schmerzmedikamente in der Hausmedikation beobachtet, dass je mehr Schmerzmittel eingenommen wurden, desto weniger Habituationsfähigkeit bestand 12 Monate postoperativ (Tabelle 35).

Tabelle 35: Korrelation 12-Monats psychometrischen Fragebögen (t2) und Schmerzmedikamente in Haus-/Entlassmedikation

12-Monats-psychometrische Fragebögen (t2)	Schmerzmedikamente in Haus-/Entlassmedikation	Spearman-Rho (r)	p	N
Habituationsfragebogen	Anzahl Hausmedikation	0,264	0,011	93
Habituationsfragebogen	Gruppe Hausmedikation	0,231	0,026	93

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Korrelationsanalyse der 3-Monats postoperativen psychometrischen Fragebögen mit den 12-Monats postoperativen PROMs präsentiert (Tabelle 36). Insgesamt wurden höhere Effektstärken ($r > 0,4$) beobachtet. Die stärksten Zusammenhänge mit mittleren Effektstärken ($0,40 \leq r \leq 0,49$) bestanden zwischen dem Depression-messendem Abschnitt des HADS und allen 1-Jahr-postoperativ erhobenen PROMs.

Auch der Angst-messende Abschnitt des HADS zeigte signifikante Korrelationen mit mittleren Effektstärken für alle Funktionsparameter. Probanden mit Symptomen einer Angststörung oder Depression 3 Monate postoperativ erlebten mehr Einschränkungen in der Gelenkfunktion, stärkere Schmerzen 1 Jahr postoperativ.

Mit einer schwachen Effektstärke zeigten Patienten mit einer stärkeren Habituationsfähigkeit 3 Monate postoperativ eine bessere Gelenkfunktion (OKS) und weniger Schmerzen (ERS-Schmerzintensität, OKS-Schmerz).

Ein signifikanter Zusammenhang der Habituationsfähigkeit und OKS-Funktion, EQ-5D und EQ-5D VAS konnte nicht beobachtet werden.

Tabelle 36: Korrelation 12-Monats-PROMs (t2) und 3-Monats psychometrischen Fragebögen (t1)

psychometrische Fragebögen (t1)	PROM (t2)	Spearman-Rho (r)	p	N
HADS-A	OKS	-0,394	<0,001	79
HADS-D	OKS	-0,434	<,001	76
BDI-FS	OKS	-0,292	0,007	83
Habituationsfragebogen	OKS	-0,244	0,027	82
HADS-A	OKS-Schmerz	-0,413	<,001	78
HADS-D	OKS-Schmerz	-0,420	<,001	75
BDI-FS	OKS-Schmerz	-0,287	0,009	82
Habituationsfragebogen	OKS-Schmerz	-0,229	0,04	81
HADS-A	OKS-Funktion	-0,358	0,001	78
HADS-D	OKS-Funktion	-0,401	<,001	75
BDI-FS	OKS-Funktion	-0,287	0,009	82
HADS-A	EQ-5D	-0,327	0,004	75
HADS-D	EQ-5D	-0,464	<0,001	72
BDI-FS	EQ-5D	-0,356	0,001	79
HADS-A	EQ-5D VAS	-0,483	<0,001	71
HADS-D	EQ-5D VAS	-0,432	<0,001	68
BDI-FS	EQ-5D VAS	-0,437	<0,001	74
HADS-A	ERS-Schmerzintensität	0,432	0,001	55
HADS-D	ERS-Schmerzintensität	0,492	<0,001	54
BDI-FS	ERS-Schmerzintensität	0,336	0,01	58
Habituationsfragebogen	ERS-Schmerzintensität	0,270	0,04	58

Die Korrelationsanalyse der 12-Monats postoperativen psychometrischen Fragebögen und PROMs ergab die bisher stärksten beobachteten Effektstärken. Hierbei war der Zusammenhang zwischen einer Depression (HADS-D) und den Funktionsparametern mit jeweils starken Effektstärken ($r > 0,5$) am eindrucklichsten. Je weniger Symptome einer Depression oder Angst bestanden, desto besser war die Gelenkfunktion 1 Jahr postoperativ (Tabelle 37).

Nur der Habituationsfragebogen zeigte für die Parameter EQ-5D VAS, ERS-Schmerzintensität keine signifikante Korrelation und für OKS, OKS-Schmerz, OKS-Funktion, EQ-5D nur mit einer schwachen Effektstärke. Patienten mit mehr Habituationsfähigkeit 1 Jahr postoperativ zeigten auch hier eine bessere Gelenkfunktion, Lebensqualität und weniger Schmerzen.

Tabelle 37: Korrelation PROMs und psychometrische Scores 12 Monate postoperativ (t2)

psychometrische Fragebögen (t2)	PROM (t2)	Spearman-Rho (r)	p	N
HADS-A	OKS	-0,442	<,001	89
HADS-D	OKS	-0,599	<,001	90
BDI-FS	OKS	-0,404	<,001	86
Habituationsfragebogen	OKS	-0,270	0,009	92
HADS-A	OKS-Schmerz	-0,417	<,001	89
HADS-D	OKS-Schmerz	-0,580	<,001	90
BDI-FS	OKS-Schmerz	-0,380	<,001	86

Habituationsfragebogen	OKS-Schmerz	-0,234	0,024	92
HADS-A	OKS-Funktion	-0,437	<,001	89
HADS-D	OKS-Funktion	-0,577	<,001	90
BDI-FS	OKS-Funktion	-0,403	<,001	86
Habituationsfragebogen	OKS-Funktion	-0,265	0,011	92
HADS-A	EQ-5D	-0,410	<0,001	87
HADS-D	EQ-5D	-0,558	<0,001	88
BDI-FS	EQ-5D	-0,461	<0,001	84
Habituationsfragebogen	EQ-5D	-0,269	0,01	90
HADS-A	EQ-5D VAS	-0,437	<0,001	81
HADS-D	EQ-5D VAS	-0,528	<0,001	82
BDI-FS	EQ-5D VAS	-0,487	<0,001	82
HADS-A	ERS-Schmerzintensität	0,416	0,001	64
HADS-D	ERS-Schmerzintensität	0,579	<0,001	65
BDI-FS	ERS-Schmerzintensität	0,349	0,005	63

4.5.4 Gruppenvergleich nach Kruskal-Wallis

Für die 12-Monats-postoperativ erhobenen PROMs OKS, OKS-Schmerz, OKS-Funktion und ERS-Schmerzintensität wurden signifikante Unterschiede für die Gruppierungen des präoperativen HADS-D und BDI-FS beobachtet (Tabelle 38).

Im paarweisen Vergleich wurde signifikant weniger Gelenkfunktion (OKS) der Gruppe des HADS-D „*schwere Symptome einer Depression*“ als in der „*unauffällige Symptome einer Depression*“ ($p=0,009$) beobachtet (Tabelle 39).

Der BDI-FS zeigte Unterschiede im OKS-Schmerz für die Gruppen „*milde Depression*“ und „*unauffällige Symptome einer Depression*“ ($p=0,041$). Patienten mit „*unauffälligen Symptomen einer Depression*“ im präoperativen BDI-FS zeigten somit signifikant bessere Werte im 12 Monate postoperativen OKS-Schmerz als Patienten mit einer milden depressiven Symptomatik (Tabelle 39).

Im HADS-D konnten signifikant schlechtere Ergebnisse des OKS-Schmerz und OKS-Funktion in den Gruppen „*schwere Symptome einer Depression*“ als in den Gruppen „*unauffällige Symptome einer Depression*“ (OKS-Schmerz: $p=0,01$, OKS-Funktion: $p=0,009$) festgestellt werden. Für den OKS-Funktion wurde zusätzlich noch eine signifikant bessere Gelenkfunktion der Gruppe „*grenzwertige Symptome einer Depression*“ als der Gruppe „*schwere Symptome einer Depression*“ ($p=0,036$) beobachtet.

Der HADS-D erfasste eine stärkere ERS-Schmerzintensität der Gruppe „*schwere Symptome einer Depression*“ als der Gruppe „*unauffällige Symptome einer Depression*“ ($p=0,02$) (Tabelle 39). Der BDI-FS identifizierte ebenfalls signifikant weniger Schmerzen in der Gruppe „*unauffällige Symptome einer Depression*“ als „*milde Depression*“ ($p=0,04$) und „*unauffällige Symptome einer Depression*“ als „*moderate Depression*“ ($p=0,024$).

Für die Gruppen des HADS-D „*schwere Symptome einer Depression*“ wurde eine signifikant schlechtere Lebensqualität (EQ5D) als in den Gruppen „*grenzwertige Symptome einer Depression*“ ($p=0,015$) und „*unauffällige Symptome einer Depression*“ ($p=0,001$) beobachtet.

Für die Visual Analog Scale des EQ-5D zeigte die Gruppen des BDI-FS „*milde Depression*“ eine signifikant geringere wahrgenommene Lebensqualität als die Gruppe „*unauffällige Symptome einer Depression*“ ($p=0,007$).

Tabelle 38: Kruskal-Wallis Test 12-Monats PROMs (t2) mit präoperativen psychometrischen Scores (t0)

PROM (t2)	Gruppe psychometrische Fragebögen (t0)	N	p
OKS	HADS-D	92	0,012
OKS	BDI-FS	93	0,013
OKS-Schmerz	HADS-D	91	0,013
OKS-Schmerz	BDI-FS	92	0,007
OKS-Funktion	HADS-D	91	0,012
OKS-Funktion	BDI-FS	92	0,023
EQ-5D	HADS-D	88	0,004
EQ-5D VAS	BDI-FS	84	0,007
ERS-Schmerzintensität	HADS-D	66	0,027
ERS-Schmerzintensität	BDI-FS	65	0,013

Tabelle 39: Median, Minimum und Maximum der im 12 Monate postoperativem Kruskal-Wallis Test getesteten Gruppen (t2)

Testvariable (t2)	Gruppe (t0)	Gruppenausprägung	Median	Minimum	Maximum
OKS	HADS-D	Unauffällig	37 ^a	16	48
		Grenzwertig	35	0	46
		schwere Symptome	18 ^a	8	36
OKS-Schmerz	HADS-D	Unauffällig	78,54 ^a	35,7	100
		Grenzwertig	74,97	28,56	96,39
		schwere Symptome	37,49 ^a	10,71	78,54
	BDI-FS	Unauffällig	78,54 ^a	28,56	100
		Milde Depression	49,98 ^a	10,71	82,11
		Moderate Depression	46,41	28,56	67,83
OKS-Funktion	HADS-D	Unauffällig	75 ^a	30	100
		Grenzwertig	75 ^b	30	95
		schwere Symptome	37,5 ^{a,b}	25	70
EQ-5D	HADS-D	Unauffällig	0,89 ^a	0,18	1
		Grenzwertig	0,89 ^b	0,18	1
		schwere Symptome	0,48 ^{a,b}	0,18	0,89
EQ-5D VAS	BDI-FS	Unauffällig	75 ^a	9	100
		Milde Depression	50 ^a	7	80
		Moderate Depression	50	35	70
ERS-Schmerzintensität	HADS-D	Unauffällig	4 ^a	0	10
		Grenzwertig	6,5	0	9
		schwere Symptome	7 ^a	3	10
	BDI-FS	Unauffällig	4 ^{a,b}	0	10
		Milde Depression	7 ^a	2	10
		Moderate Depression	8,5 ^b	8	9

Hochgestellte Buchstaben: Gleiche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede der markierten Gruppenausprägungen an
 OKS: 0-48 (48 Punkte bestes Ergebnis), OKS-Schmerz, OKS-Funktion: 0-100 (100 bestes Ergebnis), EQ-5D: -0,2 -1 (1 bestes Ergebnis), EQ-5D VAS: 0-100 (bestes Ergebnis), ERS-Schmerzintensität: 0-10 (10 stärkste Schmerzen)

4.6 Differenz präoperativ zu 12 Monate postoperativ

Es folgt die statistische Analyse der Differenzwerte der erhobenen Parameter.

4.6.1 Mittelwertvergleich

Für den Mittelwertvergleich präoperativ zu 12 Monate postoperativ zeigte sich ein ähnliches Verteilungsmuster wie präoperativ zu 3-Monate postoperativ.

Somit konnte für keines der beiden Depressions- Screening Instrumente eine signifikante Veränderung des Medians präoperativ zu ein Jahr postoperativ festgestellt werden.

Für HADS-A und den Habituationsfragebogen wurden jeweils signifikante Verbesserungen beobachtet.

Nach Shapiro-Wilk Test auf Normalverteilung musste die Annahme auf eine Normalverteilung für die Variablen OKS, OKS-Schmerz, OKS-Funktion verworfen werden. Die ERS-Schmerzintensität zeigte mittels t-Test signifikante Unterschied der Mittelwerte prä- zu 1 Jahr

postoperativ ($t(N=62)=9,96$, $p<0,001$, Mittelwert (t_0)=7,96 Mittelwert (t_2)=4,4) und somit eine signifikante Abnahme der Schmerzintensität.

Tabelle 40 zeigt die Wilcoxon Teststatistik für die erhobenen Fragebögen.

Tabelle 40: Wilcoxon Test aller Fragebögen präoperativ (t_0) bis 12 Monate postoperativ (t_2)

Getesteter Parameter	N	Median (t_0)	Minimum (t_0)	Maximum (t_0)	Median (t_2)	Minimum (t_2)	Maximum (t_2)	p
HADS-A	85	5	0	14	3	0	14	< 0,001
Habituations-Fragebogen	93	9	0	25	4	0	25	0,021
OKS	96	21	2	37	36	0	48	< 0,001
OKS-Schmerz	94	42,84	3,57	82,11	78,54	10,71	100	< 0,001
OKS-Funktion	95	45	10	85	70	25	100	< 0,001
EQ-5D	89	0,79	0,18	1	0,89	0,18	1	< 0,001
EQ-5D VAS	87	50	0	99	70	7	100	< 0,001

4.6.2 Korrelationsanalyse

Die Korrelationsanalyse der präoperativen psychometrischen Fragebögen mit der Differenz der Outcomescores (Δ OKS, Δ OKS-Schmerz, Δ OKS-Funktion, Δ EQ-5D, Δ EQ-5D VAS und Δ ERS-Schmerzintensität) stellte signifikante Zusammenhänge mit mittlerer Effektstärke ($r>0,3$) zwischen präoperativen HADS-A, HADS-D, BDI-FS und Δ ERS-Schmerzintensität fest (Tabelle 41). Je unauffälliger die Symptome einer Angststörung oder Depression präoperativ waren, desto mehr haben sich die Schmerzen postoperativ verbessert.

Tabelle 41: Korrelation präoperativer psychometrischer Fragebögen, Schmerzmedikation (t_0) und Differenz der PROMs (t_2-t_0)

Präoperative psychometrische Fragebögen, Schmerzmedikation (t_0)	PROMs Δ (t_2-t_0)	Spearman-Rho	p	N
HADS-A	Δ ERS-Schmerzintensität	0,320	0,012	61
HADS-D	Δ ERS-Schmerzintensität	0,350	0,005	62
BDI-FS	Δ ERS-Schmerzintensität	0,371	0,004	60
Anzahl Hausmedikation	Δ Habituationsfragebogen	0,169	0,04	93
Anzahl Entlassmedikation	Δ Habituationsfragebogen	0,174	0,036	93

Die postoperativen PROMs (OKS, OKS-Funktion) und Lebensqualität (EQ-5D) korrelierten signifikant mit der Differenz der psychometrischen Fragebögen HADS und BDI-FS (Tabelle 42). Dabei waren die Effektstärken der Korrelationen am stärksten für den Depression messenden Abschnitt des HADS (jeweils $r>0,5$), im mittleren Bereich für den BDI-FS und schwach für den auf Angststörung fokussierten Abschnitt des HADS. Patienten mit einer Verbesserung der depressiven oder ängstlichen Symptomatik postoperativ, zeigten somit eher eine bessere Gelenkfunktion und höhere Lebensqualität.

Signifikante Korrelationen mit schwacher Effektstärke konnten zwischen der Differenz des Habituationsfragebogen und allen postoperativen PROMs außer der ERS-Schmerzintensität beobachtet werden. Je mehr Verbesserung der Habituationsfähigkeit erfasst wurde, desto besser war 1 Jahr postoperativ die Gelenkfunktion, Lebensqualität und desto weniger Schmerzen hatten die Patienten.

Tabelle 42: Korrelation 12-Monats PROMs (t2) mit Differenz der psychometrischen Fragebögen (t2-t0)

PROMs (t2)	Psychometrische Fragebögen Δ (t2-t0)	Spearman-Rho	p	N
EQ-5D	Δ HADS-A	-0,280	0,01	83
EQ-5D	Δ HADS-D	-0,509	<0,001	84
EQ-5D	Δ BDI-FS	-0,328	0,003	82
EQ-5D	Δ Habitation	-0,369	<0,001	90
EQ-5D VAS	Δ HADS-D	-0,372	0,001	79
EQ-5D VAS	Δ BDI-FS	-0,307	0,006	79
EQ-5D VAS	Δ Habitation	-0,205	<0,001	84
OKS	Δ HADS-A	-0,244	0,025	84
OKS	Δ HADS-D	-0,533	<,001	86
OKS	Δ BDI-FS	-0,289	0,008	83
OKS	Δ Habitation	-0,265	0,011	92
OKS-Schmerz	Δ HADS-D	-0,509	<,001	86
OKS-Schmerz	Δ BDI-FS	-0,223	0,043	83
OKS-Schmerz	Δ Habitation	-0,233	0,026	92
OKS-Funktion	Δ HADS-A	-0,325	0,003	84
OKS-Funktion	Δ HADS-D	-0,524	<,001	86
OKS-Funktion	Δ BDI-FS	-0,325	0,003	83
OKS-Funktion	Δ Habitation	-0,275	0,008	92
ERS-Schmerzintensität	Δ HADS-D	0,452	<0,001	63

Die Korrelationsanalyse der 12 Monate postoperativen Habituationsfragebögen erbrachte ebenso, dass Patienten mit mehr Symptomen einer Angststörung oder Depression auch eher eine verminderte Habituationsfähigkeit aufwiesen (Tabelle 43). Dabei wurde bei der Korrelation der 3 und 12-monatigen HADS-A mit der Habitation jeweils eine starke Effektstärke festgestellt.

Tabelle 43: Korrelation psychometrische Fragebögen und Habituation (t0, t1, t2)

Zeitpunkt psychometrische Fragebögen	12 Monate postoperativ Habituationsfragebogen (t2)	Spearman-Rho	p	N
Präoperativ (t0)				
HADS-A	Habituationsfragebogen	0,391	<0,001	88
HADS-D	Habituationsfragebogen	0,281	0,008	89
BDI-FS	Habituationsfragebogen	0,324	0,002	90
3 Monate postoperativ (t1)				
HADS-A	Habituationsfragebogen	0,531	<0,001	76
HADS-D	Habituationsfragebogen	0,407	<0,001	73
BDI-FS	Habituationsfragebogen	0,364	<0,001	80
12 Monate postoperativ (t2)				
HADS-A	Habituationsfragebogen	0,548	<0,001	90
HADS-D	Habituationsfragebogen	0,427	<0,001	91
BDI-FS	Habituationsfragebogen	0,265	0,013	87

4.6.3 Gruppenvergleich nach Kruskal-Wallis

Für die Differenz des OKS, OKS-Funktion, OKS-Schmerz, EQ-5D, EQ-5D VAS, ERS-Schmerzintensität präoperativ zu 12-Monats-postoperativ wurden HADS-D und BDI-FS als signifikant im Zusammenhang stehende Gruppierungen beobachtet.

Der Zusammenhang zwischen der Differenz der ERS-Schmerzintensität und BDI-FS ließ sich nach einem Post-hoc-Test nach Bonferroni nicht bestätigen. Für die Differenz des OKS, OKS-Funktion, OKS-Schmerz, EQ-5D und ERS-Schmerzintensität konnten signifikant weniger Verbesserung 12 Monate postoperativ zwischen den Gruppen des HADS-D „*schwere Symptome einer Depression*“ als „*unauffällige Symptome einer Depression*“ (OKS: $p=0,026$, OKS-Funktion: $p=0,011$, OKS-Schmerz: $p=0,043$, EQ-5D: $p=0,004$, ERS-Schmerzintensität: $p=0,029$) gesehen werden (Tabelle 44).

Die Gruppen „*grenzwertige Symptome einer Depression*“ im HADS-D wiesen signifikant mehr Verbesserung der Lebensqualität EQ-5D ($p=0,002$) und OKS-Funktion ($p=0,028$) 12 Monate postoperativ auf als die Gruppen „*schwere Symptome einer Depression*“. Es konnten keine Unterschiede der Differenz der Gelenkfunktion, oder Schmerzen (OKS, OKS-Funktion, EQ-5D, EQ-5D VAS, ERS-Schmerzintensität) durch die Gruppierungen der Schmerzmedikamente in der Haus-/Entlassmedikation festgestellt werden.

Tabelle 44: Kruskal-Wallis Test PROM-Differenzen (t2-t0) mit präoperativen psychometrischen Fragebögen (t0), Median, Minimum und Maximum der getesteten Gruppen

Testvariable (Δt_2-t_0)	Gruppe (t0)	N	p	Gruppenausprägung	Median	Minimum	Maximum
Δ OKS	HADS-D	92	0,032	Unauffällig	15 ^a	-17	30
				Grenzwertig	12,64	-20	42
				schwere Symptome	0,5 ^a	-27	16
Δ OKS-Funktion	HADS-D	91	0,014	Unauffällig	20 ^a	-35	70
				Grenzwertig	20 ^b	-25	80
				schwere Symptome	-5 ^{a,b}	-55	15
Δ OKS-Schmerz	HADS-D	90	0,050	Unauffällig	35,7 ^a	-35,7	71,4
				Grenzwertig	33,91	7,14	60,69
				schwere Symptome	5,35 ^a	-57,12	49,98
Δ EQ-5D	HADS-D	85	0,004	Unauffällig	0,21 ^a	-0,72	0,74
				Grenzwertig	0,3 ^b	-0,09	0,83
				schwere Symptome	-0,08 ^{a,b}	-0,61	0,1
Δ ERS-Schmerzintensität	HADS-D	62	0,012	Unauffällig	-4 ^a	-10	2
				Grenzwertig	-1,5	-9	0
				schwere Symptome	0 ^a	-5	4
Δ ERS-Schmerzintensität	BDI-FS	60	0,01	Unauffällig	-4	-10	2
				Milde Depression	0	-3	4
				Moderate Depression	-0,5	-1	0

Hochgestellte Buchstaben: Gleiche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede der markierten Gruppenausprägungen an

Die 12 Monate postoperative Habituation zeigte einen signifikanten Zusammenhang mit der Gruppierung der 3 Monate postoperativ erhobenen Angst. Patienten mit einer 3 Monate postoperativen „*grenzwertigen Angststörung*“ zeigten signifikant weniger Habituation 12 Monate postoperativ als Patienten mit „*unauffälligen Symptomen einer Angststörung*“ ($p=0,004$), (Tabelle 45).

Ebenso stand die 12 Monate postoperativ erhobene Angst im Zusammenhang mit der Habituation 12 Monate postoperativ. Im paarweisen Vergleich wurden hier signifikant mehr Habituationsfähigkeit der Gruppe „*unauffällige Symptome einer Angststörung*“ als der Gruppe mit „*grenzwertigen Symptomen einer Angststörung*“ ($p=0,004$) und „*unauffällige Symptome einer Angststörung*“ als „*schwere Symptome einer Angststörung*“ ($p=0,042$) identifiziert. Nur der 12 Monate postoperativ erhobene BDI-FS zeigte signifikante Unterschiede für die 12 Monate postoperative Habituation. Im paarweisen Vergleich zeigte die Gruppe „*unauffällige Symptome einer Depression*“ signifikant mehr Habituation als die Gruppe „*milde Symptome einer Depression*“ ($p=0,034$).

Tabelle 45: Kruskal-Wallis Test 12-Monats Habituation (t2) mit psychometrischen Fragebögen (t0, t1, t2), Median, Minimum und Maximum der getesteten Gruppen

Testvariable 12 Monate postoperativ	Gruppe	N	p	Gruppenausprägung	Median	Minimum	Maximum
Habituation	HADS-A 3 Monate	76	0,002	Unauffällig	2 ^a	0	25
				Grenzwertig	14 ^a	0	25
				Schwere Symptome	10,5	4	25
Habituation	HADS-A 12 Monate	90	<0,001	Unauffällig	3 ^{a,b}	0	25
				Grenzwertig	15,5 ^a	1	25
				Schwere Symptome	23 ^b	3	25
Habituation	BDI-FS 12 Monate	87	0,037	Unauffällig	2 ^a	0	25
				Milde Depression	14 ^a	0	25
				Moderate Depression	8,5	3	12
				Schwere Depression	8,5	1	16

Hochgestellte Buchstaben: Gleiche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede der markierten Gruppenausprägungen an
Habituationsfragebogen: 0-25 (0 Punkte beste Habituationsfähigkeit)

4.6.4 Receiver Operating Analyse

Die ROC-Analyse der präoperativen psychometrischen Fragebögen mit dem Anker der Verbesserung der psychometrischen Fragebögen prä- zu 12 Monate postoperativ ergab eine schlechte Modellqualität (Tabelle 46, Abbildung 4).

Zwölf Monate postoperativ wurde außerdem eine weitere ROC-Analyse der psychometrischen Fragebögen mit einem von der Psyche unabhängigen Anker durchgeführt. Als Anker diente hierbei die Verbesserung in der ERS-Schmerzintensität von prä- zu 1 Jahr postoperativ (Tabelle 47, Abbildung 5). Keiner der psychometrischen Fragebögen erfüllte in der ROC-Analyse die Parameter einer signifikanten Teststärke.

Tabelle 46: ROC- Analyse präoperativen psychometrische Fragebögen (t0), Anker Differenz prä- zu 12 Monate postoperativ (t2-t0)

12 Monate postoperativ	AUC (95 % KI)	p-Wert	Sensitivität	Spezifität	Trennwert	Gesamtmodell- qualität
HADS-A	0,306	0,001	<0,001	1	15	0,19
HADS-D	0,373	0,037	1	0,116	10,5	0,25
BDI-FS	0,128	<0,001	1	<0,001	9	0,06
Habituations- Fragebogen	0,360	0,019	0,958	0,067	22,5	0,24

Tabelle 47: ROC Analyse präoperativer psychometrische Fragebögen (t0), Anker ERS-Schmerzintensität 12 Monate postoperativ (t2)

12 Monate postoperativ	AUC (95 % KI)	p-Wert	Sensitivität	Spezifität	Trennwert	Gesamtmodell- qualität
HADS-A	0,611	0,171	0,397	1	4,5	0,45
HADS-D	0,432	0,463	0,165	1	1,5	0,25
BDI-FS	0,436	0,6	1	<0,001	11	0,2
Habituations- Fragebogen	0,681	,053	0,463	1	7,5	0,5

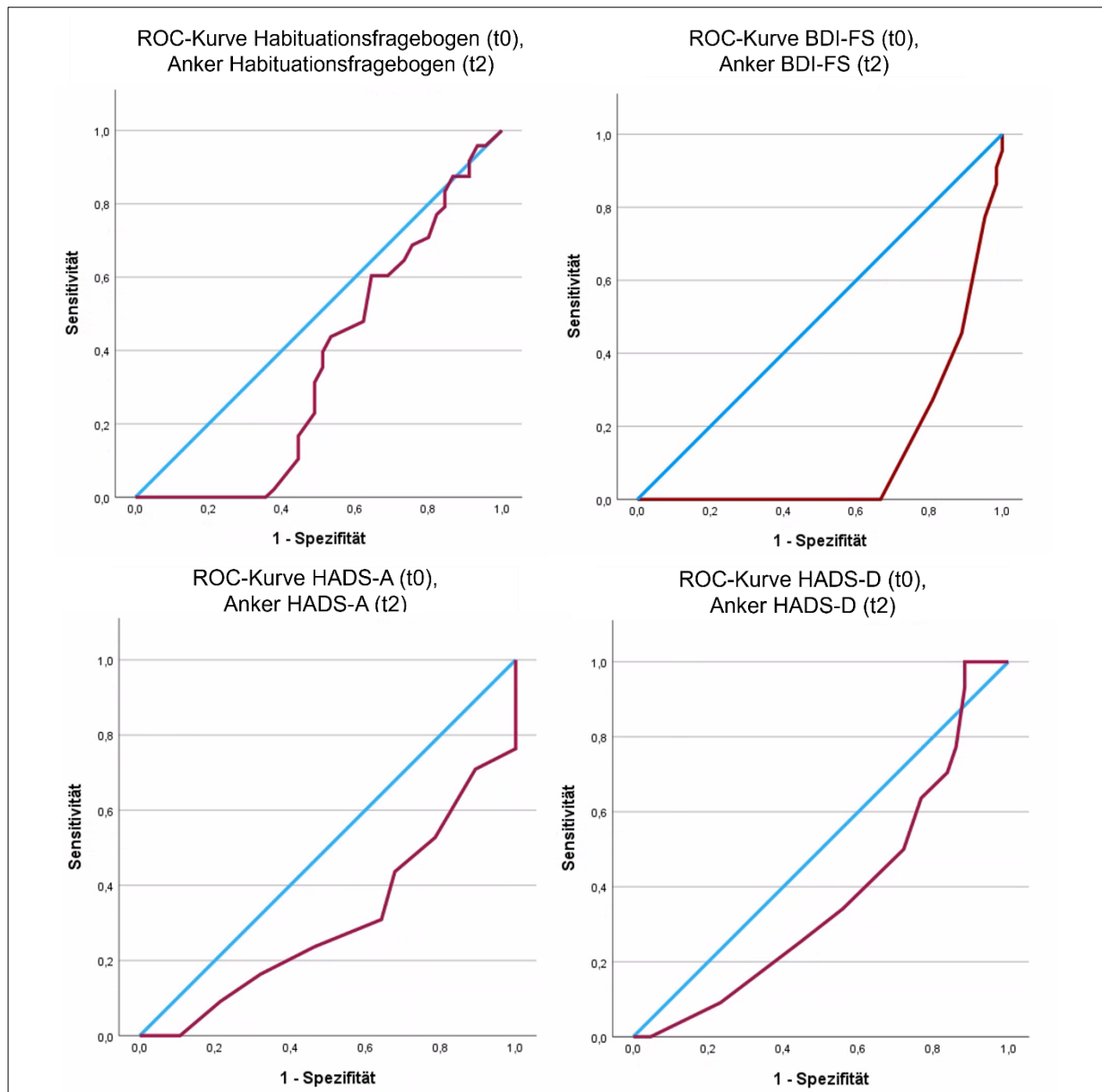


Abbildung 5: ROC Kurven Habitationsfragebogen, BDI-FS, HADS-A, HADS-D 12 Monate postoperativ mit der Differenz der jeweiligen Werte als Anker

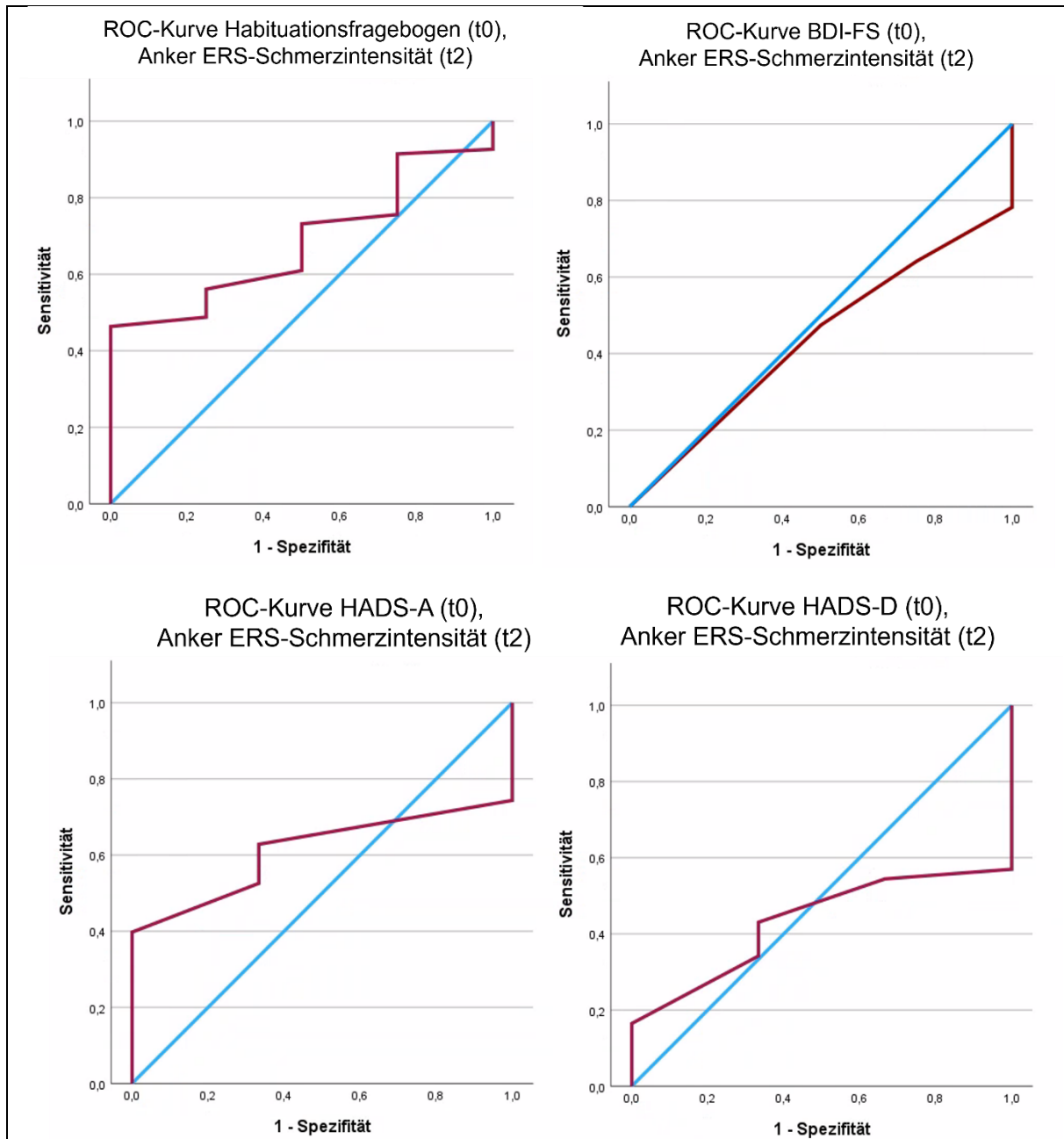


Abbildung 6: ROC Kurven Habituationsfragebogen, BDI-FS, HADS-A, HADS-D mit ERS-Schmerzintensität als Anker

4.7 Auswertung des Orthmind-Fragebogens

Ein Jahr postoperativ wurde zusätzlich zu den anderen Fragebögen der Orthmind-Fragebogen erhoben.

4.7.1 Deskriptive Statistik

Es konnte insgesamt von 88 Probanden der Orthmind-Fragebogen ausgewertet werden. Item 1 des Orthmind-Fragebogens bezieht sich auf die Wiederaufnahme der Arbeit und wurde von Patienten, die schon vor der Operation in der Rente waren, nicht bearbeitet. Von den

berufstätigen Patienten gaben nur 50 % an den gleichen Beruf wie vor der Knie-TEP wieder aufgenommen zu haben (Tabelle 48).

29 Patienten (34,5 %) gaben an, dass sie ein Jahr postoperativ weniger sportlich aktiv waren. Für 59 % der Patienten bereitet mindestens der Treppen Auf- oder Abstieg weiterhin Schmerzen. Auch Schmerzen in Ruhe werden noch von 23,9 % der Patienten beschrieben. In der beobachteten Kohorte empfanden 6 Patienten ein Jahr postoperativ stärkere Schmerzen als vor dem Gelenkersatz.

Tabelle 48: Deskriptive Statistik des Orthmind-Fragebogens

Frage	Antworten	Häufigkeiten	Gültige Prozent (%)
1) Haben Sie nach OP wieder eine Arbeit aufgenommen?	Gleicher Beruf, wie vor der Operation?	11	50
	Weniger belastender Beruf?	1	4,5
	Arbeit wurde nach OP nicht wieder aufgenommen	10	45,5
2) Haben Sie nach der OP einen Rentenanspruch gestellt?	Ja	5	6,9
	Nein	67	93,1
3) Haben Sie nach der OP eine Pflegestufe beantragt?	Ja	4	4,9
	Nein	78	95,1
4) In den letzten 4 Wochen hat sich Ihre sportliche Aktivität im Vergleich zu vor der OP:	Nicht verändert	24	28,6
	Etwas vermindert	22	26,2
	Stark vermindert	7	8,3
	Weder vor OP noch danach sportlich aktiv	31	36,9
5) Wenn Sie an Schmerzen in den letzten 4 Wochen denken: Treppen	Treppenaufstieg bereitet Schmerzen	8	9,3
	Treppenabstieg bereitet Schmerzen	15	17,4
	Treppen bereiten keine Schmerzen	35	40,7
	Auf- und Abstieg bereitet Schmerzen	28	32,6
6) Wenn Sie an Schmerzen in den letzten 4 Wochen denken: Ruheschmerz	kein Ruheschmerz	67	76,1
	Ruheschmerz	14	15,9
	störender Ruhe/Nachtschmerz	7	8,0
7) Wenn Sie an Schmerzen in den letzten 4 Wochen denken: Vergleich	stärkere Schmerzen als vor OP	6	7,1
	weniger Schmerzen als vor OP	72	84,7
	gleich geblieben	7	8,2

4.7.2 Korrelationsanalyse des Orthmind-Fragebogens

Tabelle 49 stellt die Korrelationsanalyse der intervallskalierten Variablen des Orthmind-Fragebogens dar. Keiner der präoperativen psychometrischen Fragebögen zeigte einen statistisch signifikanten Zusammenhang mit den beobachteten Orthmind-Variablen. Die präoperative Gelenkfunktion (OKS, OKS-Schmerz, OKS-Funktion) und ERS-

Schmerzintensität korrelierten signifikant mit der 1 Jahr postoperativ wiederaufgenommenen Arbeit. Patienten mit einer geringen Gelenkfunktion oder stärkeren Schmerzen präoperativ gingen somit ein Jahr postoperativ einer weniger belastenden oder keiner Arbeit mehr nach. In der beobachteten Kohorte konnten keine signifikanten Korrelationen der sportlichen Aktivität mit psychometrischen Fragebögen oder PROMs sowohl präoperativ als auch postoperativ gesehen werden. Mehr Angst und Depressionen, weniger Gelenkfunktion und Schmerzen 3 und 12 Monate postoperativ korrelierten jeweils signifikant mit mehr Ruheschmerzen 1 Jahr postoperativ.

Eine Schmerzzunahme korrelierte 12 Monate postoperativ mit sowohl einer schlechteren Gelenkfunktion und gesundheitsbezogenen Lebensqualität, als auch mehr depressiver Symptomatik.

Tabelle 49: Korrelation Orthmind-Fragebogen mit PROM, psychometrischen Fragebögen (t0, t1, t2)

Frage	Fragebogen	Spearman-Rho	p	N
Haben Sie nach OP wieder eine Arbeit aufgenommen? (Aufsteigend skaliert von „die gleiche Arbeit wieder aufgenommen“ bis „die Arbeit nicht wieder aufgenommen“)	präoperativ			
	OKS	-0,481	0,023	22
	OKS-Schmerz	-0,445	0,038	22
	OKS-Funktion	-0,555	0,007	22
	ERS-Schmerzintensität	0,685	0,001	21
	12 Monate postoperativ			
	OKS	-0,475	0,025	22
	OKS-Schmerz	-0,436	0,042	22
	OKS-Funktion	-0,469	0,028	22
	EQ-5D	-0,486	0,025	21
Wenn Sie an Schmerzen in den letzten 4 Wochen denken: Ruheschmerz (aufsteigend skaliert mit kein Ruheschmerz, Ruheschmerz, störender Ruheschmerz)	3 Monate postoperativ			
	HADS-A	0,276	0,019	72
	HADS-D	0,323	0,007	69
	OKS	-0,295	0,008	80
	OKS-Schmerz	-0,263	0,018	80
	OKS-Funktion	-0,278	0,013	80
	EQ-5D	-0,425	<0,001	78
	ERS-Schmerzintensität	0,375	0,001	75
	12 Monate postoperativ			
	HADS-A	0,308	0,004	84
	HADS-D	0,376	<0,001	85
	OKS	-0,528	<,001	86
	OKS-Schmerz	-0,531	<0,001	86
	OKS-Funktion	-0,514	<0,001	86
	EQ-5D	-0,515	<0,001	84
	EQ-5D VAS	-0,510	<0,001	79
	ERS-Schmerzintensität	0,568	<0,001	63

Wenn Sie an Schmerzen in den letzten 4 Wochen denken: Vergleich (aufsteigend skaliert mit weniger Schmerz, gleich, mehr Schmerz)	12 Monate postoperativ			
	HADS-D	0,267	0,015	82
	OKS	-0,415	<,001	83
	OKS-Schmerz	-0,395	<0,001	83
	OKS-Funktion	-0,390	<0,001	83
	EQ-5D	-0,302	0,006	82
	EQ-5D VAS	-0,336	0,003	78
	ERS-			
	Schmerzintensität	0,427	0,001	61

4.7.3 Gruppenvergleich nach Kruskal-Wallis des Orthmind- Fragebogens

Um den Zusammenhang der Items des Orthmind-Fragebogens mit den verwendeten psychometrischen Fragebögen und PROMs weiter beschreiben zu können, wurde ein Kruskal-Wallis-Test durchgeführt (Tabelle 50). Dabei konnte kein statistischer Zusammenhang zwischen den präoperativen psychometrischen und Items des Orthmind-Fragebogens festgestellt werden.

Tabelle 51 zeigt, dass Patienten mit einer geringeren präoperativen Schmerzintensität den gleichen Beruf wie vor der Operation ausüben konnten und Patienten mit einer höheren präoperativen Schmerzintensität ihren Beruf nach der Operation nicht mehr aufnehmen konnten. Der Einfluss der präoperativen Gelenkfunktion gemessen mit OKS-Funktion auf die sportliche Aktivität konnte nach der Bonferroni-Korrektur nicht mehr signifikant dargestellt werden.

Tabelle 50: Kruskal-Wallis Test der präoperativen PROMs (t0) mit Orthmind-Fragebogen

Testvariable PROM (t0)	Gruppe Orthmind-Fragebogen	N	p
ERS-Schmerzintensität	Beruf	21	0,009
OKS-Funktion	Beruf	22	0,031
OKS-Funktion	Sportliche Aktivität	84	0,021

Tabelle 51: Median, Minimum und Maximum der im Kruskal-Wallis getesteten Gruppen des Orthmind-Fragebogens mit den 3 Monats PROMs (t1)

PROM (t0)	Gruppe	Gruppenausprägung	Median	Minimum	Maximum
ERS-Schmerzintensität	Beruf	Gleicher Beruf	7	6	9
		Arbeit nicht wieder aufgenommen	9	8	10
OKS-Funktion	Beruf	Gleicher Beruf	50	35	85
		Arbeit nicht wieder aufgenommen	32,5	20	75

Hochgestellte Buchstaben: Gleiche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede der markierten Gruppenausprägungen an
OKS-Schmerz, OKS-Funktion: 0-100(100 bestes Ergebnis), ERS-Schmerzintensität: 0-10 (10 stärkste Schmerzen)

Die 3 Monate postoperativen psychometrischen Fragebögen zeigten signifikante Zusammenhänge mit Items des Orthmind-Fragebogens (Tabelle 52). Vor allem die Depression Kategorie des HADS zeigte signifikante Unterschiede für Schmerz beschreibende Variablen des Orthmind-Fragebogens. Patienten mit 3 Monate postoperativ höheren Score Ergebnissen für Depression zeigten auch 1 Jahr postoperativ im Schmerzvergleich stärkere Schmerzen. Es konnten signifikant bessere Werte sowohl für die Angst als auch die Depressionskategorie des HADS für die Gruppen „keine Schmerzen beim Treppensteigen“ als „Schmerzen beim Abstieg“ und „Schmerzen beim Treppen Auf- und Abstieg“ gesehen werden (Tabelle 52).

Tabelle 52: Kruskal-Wallis Test der 3-Monats psychometrische Fragebögen (t1) mit Orthmind-Fragebogen, Median, Minimum und Maximum der getesteten Gruppen

psychometrische Fragebögen (t1)	Gruppe	N	p	Gruppenausprägung	Median	Minimum	Maximum
HADS-A	Schmerzen Treppensteigen	70	0,004	Keine Schmerzen	2 ^{a,b}	0	9
				Schmerzen beim Aufstieg	6	1	8
				Schmerzen beim Abstieg	5,50 ^a	1	12
				Schmerzen beim Auf- und Abstieg	5 ^b	0	11
HADS-D	Schmerzen Treppensteigen	67	<0,001	Keine Schmerzen	2 ^{a,b}	0	9
				Schmerzen beim Aufstieg	2	0	8
				Schmerzen beim Abstieg	6 ^a	0	18
				Schmerzen beim Auf- und Abstieg	6,5 ^b	1	13
HADS-D	Schmerzvergleich	66	0,043	Weniger Schmerzen als vor der OP	4 ^a	0	13
				Gleiche Schmerzen	4	2	6
				Stärkere Schmerzen	9,5 ^a	6	18

Hochgestellte Buchstaben: Gleiche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede der markierten Gruppenausprägungen an
HADS: 0-21 (21 Punkte schwerste Symptomausprägung)

3 Monate postoperativ konnten schon wesentlich mehr signifikante Zusammenhänge zwischen den 3 Monate postoperativen PROMs und den Orthmind-Fragebogen Items beobachtet werden. Patienten mit stärkeren Schmerzen oder geringerer Funktion 3 Monate postoperativ gaben auch 1 Jahr postoperativ eine „stark verminderte sportliche Aktivität“ an

(Tabelle 53). Alle PROMs außer der ERS-Schmerzintensität wiesen signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen „Keine Schmerzen beim Treppensteigen“ und „Schmerzen bei Treppen Auf- und Abstieg“ auf. Patienten mit Schmerzen bei Treppen Auf- und Abstieg 1 Jahr postoperativ hatten im Vergleich zu den Patienten ohne Schmerzen beim Treppensteigen eine schlechtere Funktion, Lebensqualität, sowie mehr Schmerzen 3 Monate postoperativ. Der PROM Score OKS und OKS-Funktion konnte außerdem signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen „keine Schmerzen beim Treppensteigen“ und „Schmerzen bei Abstieg“ feststellen. Patienten mit einer besseren Gelenkfunktion gemessen mit dem OKS, OKS-Funktion zeigten ein Jahr postoperativ eher keine Schmerzen beim Treppensteigen.

Sowohl Patienten mit einer höheren selbstwahrgenommenen Lebensqualität 3 Monate postoperativ, als auch weniger Schmerzen und einer besseren Gelenkfunktion gaben 12 Monate postoperativ eher keine Ruheschmerzen im Orthmind-Fragebogen an. Patienten mit starker Schmerzintensität 3 Monate postoperativ, einer geringen Lebensqualität und einer geringen Gelenkfunktion zeigten wiederum 1 Jahr postoperativ einen störenden Ruhe- und Nachtschmerz an (Tabelle 53). Zusätzlich konnte beobachtet werden, dass Patienten mit einer schlechteren Gelenkfunktion, mehr Schmerzen gemessen mit OKS, OKS-Schmerz und OKS-Funktion 3 Monate postoperativ nach einem Jahr einen Rentenanspruch gestellt hatten.

Tabelle 53: Kruskal-Wallis Test 3 Monats PROMs (t1) mit Orthmind-Fragebogen, Median, Minimum und Maximum der getesteten Gruppen

PROMs (t1)	Orthmind Item	N	p	Gruppenausprägung	Median	Minimum	Maximum
ERS-Schmerzintensität	Sportliche Aktivität	72	0,04	Nicht verändert	3 ^a	0	8
				Etwas vermindert	4	0	8
				Stark vermindert	6 ^a	4	9
				Weder vor OP noch danach sportlich aktiv	4	0	7
OKS	Sportliche Aktivität	77	0,006	Nicht verändert	33 ^a	17	46
				Etwas vermindert	30 ^b	19	44
				Stark vermindert	18 ^{a,b,c}	17	21
				Weder vor OP noch danach sportlich aktiv	31 ^c	20	41
OKS-Funktion	Sportliche Aktivität	77	0,013	Nicht verändert	65 ^a	30	95
				Etwas vermindert	65 ^b	40	100
				Stark vermindert	35 ^{a,b,c}	30	50
				Weder vor OP noch danach sportlich aktiv	65 ^c	35	85
OKS-Schmerz	Sportliche Aktivität	77	0,010	Nicht verändert	71,4 ^a	28,56	96,39
				Etwas vermindert	62,48 ^b	39,27	92,82
				Stark vermindert	39,27 ^{a,b,c}	35,7	49,98
				Weder vor OP noch danach sportlich aktiv	64,26 ^c	35,7	92,82
OKS	Renten-antrag	64	0,011	Ja	21	17	28
				Nein	31	17	46

Ergebnisse

OKS-Funktion	Renten-antrag	64	0,012	Ja	40	35	60
				Nein	65	30	100
OKS-Schmerz	Renten-antrag	64	0,018	Ja	49,98	35,70	57,12
				Nein	64,26	28,56	96,39
EQ-5D	Schmerzen Treppen-steigen	76	0,008	Keine Schmerzen	0,89 ^a	0,5	1
				Schmerzen beim Aufstieg	0,89	0,26	1
				Schmerzen beim Abstieg	0,89	0,38	1
				Schmerzen beim Auf- und Abstieg	0,79 ^a	0,26	1
EQ-5D VAS	Schmerzen Treppen-steigen	75	0,002	Keine Schmerzen	80 ^a	6	100
				Schmerzen beim Aufstieg	60	5	85
				Schmerzen beim Abstieg	72,5	35	90
				Schmerzen beim Auf- und Abstieg	70 ^a	35	90
OKS	Schmerzen Treppen-steigen	78	<0,001	Keine Schmerzen	35 ^{a,b}	17	46
				Schmerzen beim Aufstieg	29	20	37
				Schmerzen beim Abstieg	28,5 ^b	18	44
				Schmerzen beim Auf- und Abstieg	25,5 ^a	17	43
OKS-Funktion	Schmerzen Treppen-steigen	78	<0,001	Keine Schmerzen	70 ^{a,b}	40	95
				Schmerzen beim Aufstieg	50	35	100
				Schmerzen beim Abstieg	57,5 ^b	30	95
				Schmerzen beim Auf- und Abstieg	50 ^a	30	90
OKS-Schmerz	Schmerzen Treppen-steigen	78	0,005	Keine Schmerzen	74,97 ^a	32,13	96,39
				Schmerzen beim Aufstieg	60,69	46,41	85,68
				Schmerzen beim Abstieg	58,91	35,7	92,82
				Schmerzen beim Auf- und Abstieg	53,55 ^a	28,56	89,25
ERS-Schmerz-intensität	Ruhe-schmerz	75	0,005	Kein Ruheschmerz	3 ^a	0	8
				Ruheschmerz	5	3	9
				Störender Ruhe-/Nachtschmerz	6,5 ^a	3	7
EQ-5D	Ruhe-schmerz	78	<0,001	Kein Ruheschmerz	0,89 ^{a,b}	0,26	1
				Ruheschmerz	0,79 ^b	0,38	0,89
				Störender Ruhe-/Nachtschmerz	0,79 ^a	0,26	0,79
OKS-Funktion	Ruhe-schmerz	80	0,017	Kein Ruheschmerz	65 ^a	30	100
				Ruheschmerz	57,5	40	95
				Störender Ruhe-/Nachtschmerz	45 ^a	35	60

Hochgestellte Buchstaben: Gleiche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede der markierten Gruppenausprägungen an
 OKS:0-48 (48 Punkte bestes Ergebnis), OKS-Schmerz, OKS-Funktion: 0-100(100 bestes Ergebnis), EQ-5D:-0,2 -1 (1 bestes Ergebnis), EQ-5D VAS: 0-100 (bestes Ergebnis), ERS-Schmerzintensität: 0-10 (10 stärkste Schmerzen)

Auch 12 Monate postoperativ zeigte weder der BDI-FS noch der Habitationsfragebogen signifikante Zusammenhänge mit Items des Orthmind-Fragebogens. Es konnten aber signifikante Zusammenhänge des 12 Monate postoperativen HADS-Depression mit jedem Schmerz beschreibendem Item des Orthmind-Fragebogens festgestellt werden. Der zuvor

beobachtete signifikante Zusammenhang einer 3 Monate postoperativ bestehende Angst oder Depression mit Schmerzen beim Treppensteigen blieb auch 12 Monate postoperativ bestehen. Wie zu erwarten, zeigten Patienten mit stärkeren Symptomen in der Depressionskategorie des HADS 12 Monate postoperativ eine verminderte sportliche Aktivität im Vergleich zu Patienten mit unauffälligeren Werten (Tabelle 54). Ebenso gaben Patienten mit auffälligeren HADS-D Werten im Schmerzvergleich stärkere Schmerzen als vor der Operation an. In der Kategorie Ruheschmerz zeigten Patienten der Gruppe „kein Ruheschmerz“ signifikant weniger depressive Symptomatik, gemessen mit HADS-D, als Patienten der Gruppe „Ruheschmerz“.

Tabelle 54: Kruskal-Wallis Test 12-Monats psychometrische Fragebögen (t2) mit Orthmind-Fragebogen, Median, Minimum und Maximum der getesteten Gruppen

psychometrische Fragebögen (t2)	Gruppe	N	p	Gruppenausprägung	Median	Minimum	Maximum
HADS-D	Sportliche Aktivität	81	0,005	Nicht verändert	3 ^b	0	10
				Etwas vermindert	2 ^a	0	9
				Stark vermindert	9 ^{a,b}	3	13
				Weder vor OP noch danach sportlich aktiv	4	0	13
HADS-A	Schmerzen Treppensteigen	82	0,019	Keine Schmerzen	2 ^{a,b}	0	11
				Schmerzen beim Aufstieg	4,5	0	12
				Schmerzen beim Abstieg	4 ^a	0	9
				Schmerzen beim Auf- und Abstieg	6,5 ^b	0	14
HADS-D	Schmerzen Treppensteigen	83	<0,001	<0,001	1 ^a	0	9
				Schmerzen beim Aufstieg	4,5	1	8
				Schmerzen beim Abstieg	4	0	11
				Schmerzen beim Auf- und Abstieg	5 ^a	1	13
HADS-D	Ruheschmerz	85	0,002	Kein Ruheschmerz	3 ^a	0	11
				Ruheschmerz	8 ^a	1	13
				Störender Ruhe-/Nachtschmerz	5	3	10
HADS-D	Schmerzvergleich	82	0,006	Weniger Schmerzen als vor der OP	3 ^a	0	13
				Gleiche Schmerzen	3,5	1	5
				Stärkere Schmerzen	10,5 ^a	5	13

Hochgestellte Buchstaben: Gleiche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede der markierten Gruppenausprägungen an
HADS: 0-21 (21 Punkte schwerste Symptomausprägung)

12 Monate postoperativ konnten für alle Items des Orthmind-Fragebogens, außer das Item der Pflegestufe, signifikante Unterschiede zwischen verschiedenen Ergebnisstufen der PROM Scores bewiesen werden.

Patienten, welche nach der Operation einen Rentenantrag gestellt hatten, erzielten in allen PROMs signifikant schlechtere Werte als Patienten, die keinen Antrag gestellt hatten (Tabelle 55).

Ebenso wurden für alle PROMs signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen „*keine Schmerzen beim Treppensteigen*“ und „*Schmerzen beim Treppen Auf- und Abstieg*“ beobachtet. Dabei erzielten Patienten ohne Schmerzen beim Treppensteigen die besten Werte in allen PROMs. Der Score OKS-Funktion stellte, wie auch schon 3 Monate postoperativ, eine signifikant bessere Funktion der Gruppe „*keine Schmerzen beim Treppensteigen*“ als bei der Gruppe „*Schmerzen beim Abstieg*“ fest.

Auch die anderen Schmerz-Items des Orthmind-Fragebogens Ruheschmerz und Schmerzvergleich präsentierten für alle PROMs signifikante Unterschiede in den Gruppenausprägungen. Kongruent zu den bisherigen Beobachtungen zeigten Patienten „*ohne Ruheschmerz*“ oder „*weniger Schmerzen als vor der Operation*“ signifikant bessere Lebensqualität, Gelenkfunktion und weniger Schmerzen als Patienten mit „*Ruheschmerz*“, „*störendem Ruhe-/Nachtschmerz*“ oder „*stärkeren Schmerzen als vor der Operation*“.

Wie auch 3 Monate postoperativ gab es 12 Monate postoperativ keine Patienten, die einen „*weniger belastenden Beruf*“ wiederaufnahmen. Patienten, die ein Jahr nach der Knie-TEP keine Arbeit wieder aufnahmen, erlebten eine signifikant geringere Gelenkfunktion und Lebensqualität als Patienten, die zu ihrem gleichen Beruf zurückkehrten (Tabelle 55).

Der Zusammenhang zwischen sportlicher Aktivität, Lebensqualität und Gelenkfunktion konnte im Kruskal-Wallis Test deutlich gezeigt werden. Die Gruppe „*sportliche Aktivität stark vermindert*“ weist für alle Kategorien der PROMs außer der ERS-Schmerzintensität die nachteiligsten Werte auf. In der Kategorie OKS-Schmerz sind alle Gruppenausprägungen signifikant besser, als die Gruppe „*stark vermindert*“.

Tabelle 55: Kruskal-Wallis Test 12 Monats PROMs (t2) mit Orthmind-Fragebogen, Median, Minimum und Maximum der getesteten Gruppen

Testvariable	Gruppe	N	p	Gruppenausprägung	Median	Minimum	Maximum
EQ-5D	Beruf	21	0,042	Gleicher Beruf	0,89	0,18	0,89
				Arbeit nicht wieder aufgenommen	0,74	0,18	0,89
OKS	Beruf	22	0,04	Gleicher Beruf	40	20	48
				Arbeit nicht wieder aufgenommen	24	14	37
OKS-Funktion	Beruf	22	0,034	Gleicher Beruf	75	45	100
				Arbeit nicht wieder aufgenommen	50	30	80
ERS-Schmerzintensität	Renten-antrag	22	0,034	Ja	6	4	9
				Nein	4	0	10

Ergebnisse

EQ-5D	Renten-antrag	68	0,039	Ja	0,79	0,18	0,89
				Nein	0,89	0,18	1
EQ-5D VAS	Renten-antrag	66	0,016	Ja	50	35	70
				Nein	70	9	99
OKS	Renten-antrag	70	0,003	Ja	20	14	27
				Nein	37	13	48
OKS-Funktion	Renten-antrag	70	0,005	Ja	45	30	55
				Nein	75	25	100
OKS-Schmerz	Renten-antrag	70	0,003	Ja	39,27	28,56	57,1 2
				Nein	78,54	28,56	99,9 6
EQ-5D	Sportliche Aktivität	81	<0,001	Nicht verändert	0,99 ^{a,c}	0,79	1
				Etwas vermindert	0,89 ^b	0,79	1
				Stark vermindert	0,44 ^{a,b}	0,18	0,79
				Weder vor OP noch danach sportlich aktiv	0,79 ^c	0,18	1
EQ-5D VAS	Sportliche Aktivität	76	0,013	Nicht verändert	80 ^{a,b}	20	100
				Etwas vermindert	80 ^{c,d}	7	99
				Stark vermindert	45 ^{a,d}	20	75
				Weder vor OP noch danach sportlich aktiv	66 ^{b,c}	40	95
OKS	Sportliche Aktivität	82	<0,001	Nicht verändert	39 ^a	19	47
				Etwas vermindert	40 ^b	19	48
				Stark vermindert	18 ^{a,b}	13	24
				Weder vor OP noch danach sportlich aktiv	32	15	46
OKS-Funktion	Sportliche Aktivität	82	<0,001	Nicht verändert	80 ^{a,b}	40	100
				Etwas vermindert	85 ^{c,d}	40	100
				Stark vermindert	35 ^{a,c}	25	50
				Weder vor OP noch danach sportlich aktiv	60 ^{b,d}	35	90
OKS-Schmerz	Sportliche Aktivität	82	<0,001	Nicht verändert	85,68 ^a	39,27	99,9 6
				Etwas vermindert	82,11 ^b	39,27	99,9 6
				Stark vermindert	35,7 ^{a,b,c}	28,56	57,1 2
				Weder vor OP noch danach sportlich aktiv	71,4 ^c	28,56	99,9 6
ERS-Schmerz-intensität	Schmerzen Treppen-steigen	62	<0,001	Keine Schmerzen	2,5 ^a	0	7
				Schmerzen beim Aufstieg	4	3	6
				Schmerzen beim Abstieg	4,5	0	9
				Schmerzen beim Auf- und Abstieg	6 ^a	2	10
EQ-5D	Schmerzen Treppen-steigen	82	<0,001	Keine Schmerzen	0,99 ^a	0,7	1
				Schmerzen beim Aufstieg	0,89	0,18	1
				Schmerzen beim Abstieg	0,89	0,18	1
				Schmerzen beim Auf- und Abstieg	0,79 ^a	0,18	1

Ergebnisse

EQ-5D VAS	Schmerzen Treppen- steigen	78	<0,001	Keine Schmerzen	82,5 ^a	9	99
				Schmerzen beim Aufstieg	60	55	80
				Schmerzen beim Abstieg	70	40	95
				Schmerzen beim Auf- und Abstieg	60 ^a	20	90
OKS	Schmerzen Treppen- steigen	84	<0,001	Keine Schmerzen	41 ^{a,b}	22	48
				Schmerzen beim Aufstieg	34,5	23	40
				Schmerzen beim Abstieg	36 ^b	13	45
				Schmerzen beim Auf- und Abstieg	25 ^a	14	42,5 5
OKS-Funktion	Schmerzen Treppen- steigen	84	<0,001	Keine Schmerzen	85 ^{a,b}	40	100
				Schmerzen beim Aufstieg	65	35	90
				Schmerzen beim Abstieg	60 ^b	25	92,2 8
				Schmerzen beim Auf- und Abstieg	50 ^a	30	81,2 5
OKS-Schmerz	Schmerzen Treppen- steigen	84	<0,001	Keine Schmerzen	89,25 ^a	42,84	99,9 6
				Schmerzen beim Aufstieg	76,75	57,12	78,5 4
				Schmerzen beim Abstieg	78,54	28,56	96,3 9
				Schmerzen beim Auf- und Abstieg	55,34 ^a	28,56	92,8 2
ERS-Schmerz- intensität	Ruhe- schmerz	63	<0,001	Kein Ruheschmerz	3 ^{a,b}	0	8
				Ruheschmerz	7 ^a	3	10
				Störender Ruhe- /Nachtschmerz	7 ^b	5	8
EQ-5D	Ruhe- schmerz	84	<0,001	Kein Ruheschmerz	0,89 ^{a,b}	0,18	1
				Ruheschmerz	0,79 ^a	0,18	1
				Störender Ruhe- /Nachtschmerz	0,79 ^b	0,18	0,89
EQ-5D VAS	Ruhe- schmerz	79	<0,001	Kein Ruheschmerz	75 ^{a,b}	9	99
				Ruheschmerz	50 ^a	20	80
				Störender Ruhe- /Nachtschmerz	50 ^b	35	60
OKS	Ruhe- schmerz	86	<0,001	Kein Ruheschmerz	38 ^{a,b}	13	48
				Ruheschmerz	24,5 ^a	15	41
				Störender Ruhe- /Nachtschmerz	21,5 ^b	14	27
OKS-Funktion	Ruhe- schmerz	86	<0,001	Kein Ruheschmerz	80 ^{a,b}	25	100
				Ruheschmerz	50 ^a	30	85
				Störender Ruhe- /Nachtschmerz	40 ^b	30	55
OKS-Schmerz	Ruhe- schmerz	86	<0,001	Kein Ruheschmerz	82,11 ^{a,b}	28,56	99,9 6
				Ruheschmerz	49,98 ^a	28,56	89,2 5
				Störender Ruhe- /Nachtschmerz	46,41 ^b	28,56	57,1 2

Ergebnisse

ERS-Schmerz- intensität	Schmerz- vergleich	61	0,004	Weniger Schmerzen als vor der OP	4 ^a	0	9
				Gleiche Schmerzen	6,5	4	8
				Stärkere Schmerzen	8 ^a	3	10
EQ-5D	Schmerz- vergleich	82	0,013	Weniger Schmerzen als vor der OP	0,89 ^a	0,18	1
				Gleiche Schmerzen	0,79 ^a	0,79	1
				Stärkere Schmerzen	0,26	0,18	0,89
EQ-5D VAS	Schmerz- vergleich	78	0,009	Weniger Schmerzen als vor der OP	70 ^a	9	99
				Gleiche Schmerzen	50	40	65
				Stärkere Schmerzen	50 ^a	20	80
OKS	Schmerz- vergleich	83	<0,001	Weniger Schmerzen als vor der OP	37 ^{a,b}	14	48
				Gleiche Schmerzen	23,5 ^b	20	38
				Stärkere Schmerzen	19 ^a	13	37
OKS-Funktion	Schmerz- vergleich	83	0,002	Weniger Schmerzen als vor der OP	75 ^a	30	100
				Gleiche Schmerzen	50	40	75
				Stärkere Schmerzen	40 ^a	25	70
OKS-Schmerz	Schmerz- vergleich	83	0,002	Weniger Schmerzen als vor der OP	78,54 ^{a,b}	28,56	99,9 6
				Gleiche Schmerzen	51,77 ^a	35,7	82,1 1
				Stärkere Schmerzen	39,27 ^b	28,56	82,1 1

Hochgestellte Buchstaben: Gleiche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede der markierten Gruppenausprägungen an
 OKS: 0-48 (48 Punkte bestes Ergebnis), OKS-Schmerz, OKS-Funktion: 0-100 (100 bestes Ergebnis), EQ-5D: -0,2 -1 (1 bestes
 Ergebnis), EQ-5D VAS: 0-100 (bestes Ergebnis), ERS-Schmerzintensität: 0-10 (10 stärkste Schmerzen)

5 Diskussion

In der Einleitung wurde die Aussage aufgegriffen, dass 20-30 % der Patienten nach einer totalen Knieendoprothese mit dem Ergebnis unzufrieden sind. Außerdem wurde die in vorherigen Studien beobachtete hohe Prävalenz (20 %) von Angst- und Depressionsstörungen im Patientenkollektiv der Arthrose Patienten erwähnt [8].

Das hier analysierte Patientenkollektiv zeigte präoperativ eine Prävalenz von 20,5 % für Angststörung und 25,4 % für Depression gemessen mit dem HADS. Hier zeigten sich somit ähnliche Werte im Bereich der Angststörung, aber eine höhere Prävalenz der Depression im Vergleich zu Stubbs et al. [8].

Eine Datenanalyse von 1.889.032 Patienten nach verschiedenen chirurgischen Interventionen inklusive totaler Hüft- und Kniegelenkersatz aus den USA ergab, dass Patienten mit einer präoperativen psychiatrischen Diagnose ein höheres Risiko für postoperative Komplikationen und schlechtere direkt postoperative Ergebnisse als Patienten ohne psychiatrische Diagnose hatten [74].

Khatib et al. [10] beobachtete in einem Review von 19 Studien, dass die präoperative mentale Gesundheit mit Unzufriedenheit, persistierenden Schmerzen und einer schlechteren Funktion postoperativ nach Knie-TEP assoziiert war. Patienten mit präoperativer Angststörung oder Depression zeigten höhere Schmerzniveaus sowohl präoperativ als auch zu allen gemessenen postoperativen Zeitpunkten bis zu 2 Jahren postoperativ [10]. Zwischen primären oder Wechseleingriffen wurde bei der Auswertung der verschiedenen Studien nicht unterschieden [10]. Bei 5 der im Review inkludierten Studien wurden bei der Korrelation der präoperativen mentalen Gesundheit und postoperativen Funktion allerdings keine signifikanten Zusammenhänge entdeckt. Eine Erklärung hierfür könnte sein, dass durch die Verwendung unterschiedlicher Messinstrumente zur Erfassung der präoperativen mentalen Gesundheit nur eine eingeschränkte Vergleichbarkeit der verschiedenen im Review eingeschlossenen Studien besteht und somit unklar bleibt, ob tatsächlich keine signifikante Korrelation der mentalen Gesundheit und postoperativen Funktion in den Studienpopulationen bestand, oder die verwendeten Messinstrumente die Korrelation nicht abbilden konnten. In den 5 Studien, die keine Korrelation beobachteten, wurden folgende Messinstrumente zur Erfassung des psychologischen Status verwendet SF-36, Mental Component Score, Pain Catastrophizing Scale, SF-12, Purpose in Life.

Die präoperative Einnahme von Opioiden in der Schmerzmedikation steht im Zusammenhang mit schlechteren PROM Ergebnissen und dem Risiko einer chronischen Opioid Einnahme postoperativ [75]. Es wurde beobachtet, dass Patienten mit einer präoperativen Einnahme von Opioiden weniger Verbesserung in der Gelenkfunktion, gemessen mit PROMs 8-12 Monate postoperativ nach Revisions-Knie-Endoprothetik erzielten [76]. Zudem geht die Einnahme von

Opioiden an sich mit dem Risiko spezifischer Nebenwirkungen wie Atemdepression oder Übelkeit einher [75].

Habituation auf Schmerzreize wird von Latremoliere et al. [77] als Lernmechanismus erklärt, nicht auf Stimuli zu reagieren, welche keine bedrohlichen Aspekte für den Organismus beinhalten. Eine verminderte Habituation auf Schmerzreize wurde bei verschiedenen Patientenkollektiven mit chronischen Schmerzen bereits beobachtet. Dazu gehören unter anderem Patienten mit Fibromyalgie und Lumbalgie [78], [50]. In der Literatur gibt es bisher keine Erläuterungen zu den Veränderungen in der Habituation bei Patienten vor und nach totaler Knie-TEP.

5.1 Diskussion der Hypothesen

Es folgt die Diskussion der in Kapitel 2.6 formulierten Hypothesen für die beobachtete Studienpopulation im Kontext der Literatur.

5.1.1 Hypothese I: Die präoperativen psychometrischen Fragebögen sind Prädiktoren für die postoperative Gelenkfunktion und Schmerzen.

Bei Patienten mit präoperativ schlechten Ergebnissen in den Depressions- Screening Instrumenten HADS-D und BDI-FS wurde eine geringere Gelenkfunktion (OKS, OKS-Schmerz) 1 Jahr postoperativ gemessen (Tabelle 33). Ebenso korrelierte mehr Angst präoperativ negativ mit der Lebensqualität (EQ-5D VAS) 1 Jahr postoperativ (Tabelle 33). Kongruent zu diesen Beobachtungen konnte der Kruskal-Wallis Test eine signifikant bessere Gelenkfunktion (OKS, OKS-Funktion) und weniger Schmerzen (OKS-Schmerz, ERS-Schmerzintensität) 1 Jahr postoperativ bei Patienten mit präoperativ unauffälliger Depressionssymptomatik gemessen mit HADS-D, BDI-FS feststellen, als bei Patienten mit auffälligeren Testergebnissen (Tabelle 39). Diese Beobachtungen bestätigen die oben genannte Hypothese, dass die präoperative Gesundheit das postoperative Ergebnis beeinflusst, zeigen aber auch, dass der Einfluss einer Depression wesentlich ausgeprägter war, als der einer Angststörung.

Diese Ergebnisse passen zu den Feststellungen von T. Duivenvoorden et al., dass 12 Monate postoperativ die funktionellen Ergebnisse nach Hüftgelenkersatz eher durch präoperative ängstliche Symptome und die funktionellen Ergebnisse nach Kniegelenkersatz eher durch depressive Symptomatik beeinflusst werden können [79].

Bisher liegen unterschiedliche Ergebnisse für den Zusammenhang zwischen präoperativer mentaler Gesundheit und postoperativer Gelenkfunktion und Schmerzen in der Literatur vor [79], [80], [81], [82]. T. Duivenvoorden et al. [79] sah, dass Patienten mit präoperativer Angst oder Depression 12 Monate postoperativ eine schlechtere Funktion, mehr Schmerzen hatten und insgesamt unzufriedener waren. Präoperativ depressive Symptome, gemessen mit

HADS, waren mit weniger Verbesserung in Subskalen für Schmerz, Aktivitäten des täglichen Lebens, und Lebensqualität des KOOS vergesellschaftet [79]. Bei Patienten mit präoperativ ängstlichen Symptomen wurden 12 Monate postoperativ nach Knie-TEP weniger Verbesserung in den Subskalen des KOOS für Aktivitäten des täglichen Lebens, Sport und Lebensqualität festgestellt [79].

Ob eine schlechte mentale Gesundheit die Gelenkfunktion und Lebensqualität negativ beeinflusst, oder eine schlechte Gelenkfunktion die mentale Gesundheit und Lebensqualität negativ beeinflusst, kann so aber noch nicht beantwortet werden und wird im Folgenden untersucht [54].

Es konnte zu allen Erhebungszeitpunkten klare Zusammenhänge zwischen der mentalen Gesundheit, der Gelenkfunktion und Lebensqualität beobachtet werden. So korrelierte präoperativ, 3 und 12 Monate postoperativ weniger Angst oder Depression mit mehr Gelenkfunktion und Lebensqualität signifikant (Tabelle 11, Tabelle 21, Tabelle 37).

Zusätzlich zeigten Probanden mit Symptomen einer Angststörung, Depression 3 Monate postoperativ weniger Gelenkfunktion und stärkere Schmerzen ein Jahr postoperativ (Tabelle 36).

Ebenso konnte im Kruskal-Wallis Test nachgewiesen werden, dass Patienten mit „*schwerer ängstlicher Symptomatik*“ präoperativ im OKS-Schmerz mehr Schmerzen erlebten als in der Gruppe mit einer „*unauffälligen Angstsymptomatik*“ (Tabelle 14). Bei einer depressiven Symptomatik zeigte sich diese signifikante Verschlechterung des OKS bereits zwischen den Gruppen „*unauffällig*“ und „*grenzwertige depressive Symptomatik*“ (Tabelle 14).

Diese Daten zeigen erneut den stärkeren Zusammenhang zwischen Depression und der Gelenkfunktion auf.

Drei Monate postoperativ bestanden keine Korrelationen der präoperativen psychometrischen Fragebögen mit der postoperativen Funktion oder Schmerzen. Diese Ergebnisse gehen nicht mit den Ergebnissen von Zhang et al. [83] einher. Hier wurden Patienten mit Indikation für totalen Hüft-/oder Kniegelenkersatz anhand ihrer präoperativen HADS-Ergebnisse in jeweils eine Gruppe ohne Angst und/oder Depression oder mit Angst/Depression eingeteilt. Drei und auch 6 Monate postoperativ nach totalem Gelenkersatz wurden in der Gruppe ohne Angst und/oder Depression signifikant bessere Rehabilitationsergebnisse erzielt als in der Gruppe mit Angst/Depression. Zhang et al. [83] schlussfolgerte, dass Patienten ohne auffällige HADS-Ergebnisse sich in der gleichen Zeit schneller und besser vom totalen Gelenkersatz erholen, als Patienten mit präoperativ auffälligen HADS-Ergebnissen.

Eine präoperative Angststörung gemessen mit HADS-A korrelierte schwach, aber signifikant mit einer Zunahme der gesundheitsbezogenen, von Nebenerkrankungen unabhängigen Lebensqualität (EQ-5D VAS) von präoperativ bis 3 Monate postoperativ (S. 28). Ebenso korrelierte eine hohe Lebensqualität (EQ-5D, EQ-5D VAS) 3 Monate postoperativ mit einer

Reduktion der Depression (HADS-D, BDI-FS) und Angst (HADS-A) von prä- zu postoperativ (Tabelle 25).

Eine Erklärung hierfür könnte sein, dass präoperativ die funktionellen Einschränkungen, die ängstlichen oder depressiven Beschwerden verstärken. Somit würde sich bei einer deutlichen Verbesserung der Funktion durch die Knie-TEP postoperativ die Lebensqualität insgesamt deutlich verbessern. Diese Interpretation geht mit den Schlussfolgerungen von T. Duivenvoorden et al. [79] einher. T. Duivenvoorden et al. veranlasste ebenso eine prospektive Studie und erhob HADS und Funktionsparameter wie den KOOS präoperativ, 3 und 12 Monate postoperativ nach primärer Hüft- und Knie-TEP. Beobachtet wurde eine signifikante Reduktion der Prävalenz von Angst und Depression bei Knie- und Hüftgelenkersatz Patienten von prä- bis 3 und 12 Monate postoperativ. Bei Knie-TEP Patienten mit präoperativer Angst oder Depression wurde eine schlechtere Gelenkfunktion 12 Monate postoperativ beobachtet, wobei ein stärkerer Einfluss der Depression auf die postoperative Gelenkfunktion gesehen wurde [79].

Die in der vorliegenden Studie beobachteten Ergebnisse präsentieren sich nicht so einheitlich. Einerseits konnte im Vergleich prä- zu 3 Monate postoperativ eine Reduktion der Prävalenz der Depression bei HADS-D als auch BDI-FS festgestellt werden (Tabelle 16, Tabelle 18). Die Prävalenz der Angst stieg gemessen mit dem HADS-A allerdings von präoperativ 20,5 % auf 3 Monate postoperativ 26,7 % an. Eine Reduktion der Prävalenz von Angst und Depression gemessen mit dem HADS konnte in der durchgeführten Studie erst zwischen 3 und 12 Monaten postoperativ gesehen werden. Der BDI-FS zeigte im Vergleich prä- zu postoperativ sogar einen Anstieg der Depressionsprävalenz.

Andererseits korrelierten die präoperativen psychometrischen Fragebögen sowohl 3 als auch 12 Monate postoperativ signifikant miteinander. Patienten mit wenigen ängstlichen, depressiven Beschwerden präsentierten auch wenige dieser Beschwerden 3 und 12 Monate postoperativ (Tabelle 34).

Im Kruskal-Wallis Test konnten zwar keine signifikanten Unterschiede der 12 Monate postoperativen Funktion durch eine präoperative Angst beobachtet werden, aber Patienten mit einer Verbesserung der depressiven oder ängstlichen Symptomatik prä- zu 12 Monate postoperativ, zeigten eine bessere Gelenkfunktion und höhere Lebensqualität (Tabelle 39, Tabelle 42).

Zhang et al. [83] stellte bei dem Vergleich ängstlicher und nicht ängstlicher Patienten hinsichtlich Schmerz gemessen mit dem Numeric Rating Scale (NRS), und gesundheitsbezogener Lebensqualität gemessen mit dem Short-Form Health Survey (SF-12) fest, dass nicht ängstliche Patienten schneller eine Abnahme der Schmerzen und eine Zunahme der gesundheitsbezogenen Lebensqualität erfuhren als ängstliche Patienten.

Zusammenfassend ist anzunehmen, dass durch eine Verbesserung der Funktion und abnehmenden Gelenkschmerzen in Folge der Knie-TEP sowohl Angststörungen, als auch Depression reduziert werden können und damit auch die Lebensqualität verbessert wird. Dennoch durchlaufen nicht ängstliche oder depressive Patienten trotzdem einen insgesamt schnelleren Erholungsprozess [83].

Eine Verbesserung der Depression prä- zu 3 Monate postoperativ korrelierte mit weniger postoperativen Schmerzen (OKS-Schmerz, ERS-Schmerzintensität) und einer besseren Gelenkfunktion (OKS, OKS-Funktion), (Tabelle 25). J. Blackburn et al. [54] beobachtete eine Verbesserung der Gelenkfunktion nicht nur bei einer Verminderung der depressiven Symptome gemessen mit dem HADS, sondern auch bei einer Verbesserung der Angststörung. Allerdings umfasste hier die Studienpopulation nur 40 Patienten, trotzdem konnte der Zusammenhang zwischen der Verbesserung der ängstlichen und depressiven Symptome und einer Verbesserung der Funktion auch noch 6 Monate postoperativ gesehen werden [54].

Brander et al. [82] beschrieb ebenfalls den Einfluss von Angst und Depression gemessen mit dem HADS auf Ergebnisse nach Knie- und Hüftgelenkersatz. Im Unterschied zu der hier gewählten Studienlaufzeit, erfolgte die letzte Datenerhebung 5 Jahre postoperativ. Dabei konnte festgehalten werden, dass zwar eine präoperative Angst mit mehr Schmerzen und einer schlechteren Gelenkfunktion 1 Jahr postoperativ assoziiert war, aber 5 Jahre postoperativ diese Assoziation nicht mehr bestand. Eine präoperative Depression sagte allerdings geringere Funktionsparameter voraus [82].

Jones et al. [81] stellte fest, dass Patienten mit präoperativer Angst/Depression gemessen mit HADS schlechtere Funktions- und Schmerzparameter nach 6 Wochen, 1 und 7 Jahren postoperativ nach Knie-TEP hatten. Allerdings war die Verbesserung von Funktion und Schmerz gleich bei Patienten mit Angst/Depression und ohne Angst/Depression. Jones et al. [81] schlussfolgerte ähnlich wie Blackburn et al. [54] und T. Duivenvoorden et al. [79], dass präoperative Angst/Depression auch durch chronischen Gelenkschmerz und Funktionseinbußen mit verursacht sein können. Es konnte in Jones et al. [81] Beobachtungen gezeigt werden, dass Patienten mit präoperativer Angst/Depression nicht nur von einer Knie-TEP hinsichtlich Funktion und Schmerz, sondern auch durch eine Verbesserung der mentalen Gesundheit langfristig bis nach 7 Jahren postoperativ profitierten [81]. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Jimenez et al. [80], welche nach einer Knie-TEP eine Abnahme von Angst und Depression in der Studienpopulation beobachteten.

Anders als bei Jones et al. [81], Jimenez et al. [80] wurde in der von dieser Promotion beschriebenen Studienpopulation keine statistisch signifikante Veränderung der Depressions-Screening Parameter prä- zu ein Jahr postoperativ beobachtet. Es konnte aber eine Verbesserung der Angst und Habituation prä- zu 1 Jahr postoperativ nach der Knie-TEP festgestellt werden. Somit konnte auch in der hier analysierten Studie der positive Einfluss

einer Knie-TEP auf die mentale Gesundheit im Hinblick eine Angststörung und Habitationsfähigkeit bestätigt werden.

Zusätzlich wurde, gegensätzlich zu den hier gestellten Beobachtungen, in denen Patienten mit präoperativ ängstlichen Tendenzen eine geringere Abnahme der Schmerzen 1 Jahr postoperativ erzielten (Tabelle 41), beobachtet, dass Patienten mit präoperativer Angst 1 Jahr postoperativ eine stärkere Abnahme der Schmerzen gemessen mit dem Visual Analog Scale (VAS) erzielten als Patienten ohne präoperative Angst [80]. Präoperative Angst und Depression beeinflussten in den Untersuchungen von Jimenez et al. [80] nicht die Gelenkfunktion und Lebensqualität 1 Jahr postoperativ.

Präoperative Angst oder Depression (HADS-A, HADS-D, BDI-FS) korrelierten signifikant mit der Schmerzintensität 1 Jahr postoperativ (Tabelle 33). Außerdem konnte signifikant mehr Verbesserung, als auch insgesamt bessere postoperative Gelenkfunktion (OKS, OKS-Funktion), weniger Schmerzen (ERS-Schmerzintensität, OKS-Schmerz) und mehr Lebensqualität (EQ-5D, EQ-5D VAS) bei Patienten mit präoperativ unauffälligen Depressionssymptomen festgestellt werden, als bei Patienten mit präoperativ depressiven Symptomen (Tabelle 39, Tabelle 44).

Diese Ergebnisse stimmen mit den Beobachtungen von Sorel et al. [84] überein. Das systematische Review umfasst 6 prospektive Studien mit insgesamt 1.525 Patienten. Sorel et al. [84] kam zu dem Ergebnis, dass das Vorhandensein von präoperativer Schmerzkatastrophisierung, Angst oder Depression einen negativen Einfluss auf Schmerz und Funktion 12 Monate nach totaler Knieendoprothese haben können. Sorel et al. [84] empfahl für Patienten mit präoperativ psychischen Krankheiten eine perinterventionelle psychologische Behandlung.

Die ROC-Analyse der verwendeten psychometrischen Fragebögen auf Basis der Veränderung nach 12 Monaten postoperativ ergab ausnahmslos eine schlechte Modellqualität (Abbildung 5). Als Anker der ROC-Analyse wurde jeweils die Verbesserung des psychometrischen Scores prä- zu postoperativ gewählt. Es wurde so nicht der Schwellenwert zur Vorhersage eines postoperativen funktionellen Ergebnisses, sondern eines postoperativen mentalen Zustandes ermittelt. Keiner der psychometrischen Scores erreichte die Kriterien eines signifikanten Testes für die Frage, ob präoperative Symptome mit einer Verbesserung der Symptome postoperativ einhergehen.

Um die Teststärken der psychometrischen Fragebögen zur Vorhersage funktioneller Ergebnisse zu testen, wurde 12 Monate postoperativ eine weitere ROC-Analyse durchgeführt mit der Veränderung der ERS-Schmerzintensität als Anker. Im Rahmen dieser Analyse konnte keiner der psychometrischen Fragebögen signifikante Ergebnisse erzielen. Hieraus ergibt sich, dass die Parameter der mentalen Gesundheit (HADS, BDI-FS) zwar signifikant mit der Schmerzintensität 1 Jahr postoperativ korrelierten, aber diese nicht signifikant vorhersagen

können. Die ROC-Analyse erbrachte somit, dass die verwendeten psychometrische Fragebögen weder einen mentalen noch einen funktionellen postoperativen Zustand vorhersagen können.

Abschließend haben sich Aspekte der Hypothese I in der hier beobachteten Studienpopulation bestätigt. Patienten mit präoperativ unauffälligen Symptomen für Depression zeigten insgesamt bessere PROMs und mehr Verbesserung der PROMs 1 Jahr postoperativ als Patienten mit präoperativ depressiven Symptomen. Es konnten signifikante Korrelationen zwischen der präoperativen mentalen Gesundheit im Sinne einer Angst, Depression und der postoperativen Gelenkfunktion sowie Lebensqualität beobachtet werden. Eine präoperative Angst, Depression korrelierte mit der Differenz der Schmerzintensität 1 Jahr postoperativ. Die Verbesserung der mentalen Gesundheit prä- zu 1 Jahr postoperativ korrelierte mit der postoperativen Funktion, Schmerzen und Lebensqualität. Die ROC-Analyse der psychometrischen Fragebögen zeigte, dass die verwendeten präoperativ erhobenen Fragebögen nicht geeignet waren, das 1 Jahr postoperative Schmerzerleben oder den mentalen Zustand vorherzusagen.

5.1.2 Hypothese II: Patienten mit schlechter Habituationsfähigkeit präoperativ zeigen schlechte postoperative Ergebnisse für Gelenkfunktion und Schmerzen.

Es zeigten sich keine signifikanten Korrelationen der präoperativen Habituation mit postoperativen Outcomeparametern nach 3 oder 12 Monaten (Kapitel 4.3.3, Tabelle 33). Eine Verbesserung der Habituation prä- zu 12 Monate postoperativ korrelierte aber signifikant mit einer Verbesserung von allen 12 Monats Funktions-, Schmerz- und Lebensqualitätsparametern (Tabelle 42). Obwohl es sich hier um Zusammenhänge mit schwacher Effektstärke handelt, zeigen diese Beobachtungen das Habituation, Schmerzerleben, Funktion und die wahrgenommene Lebensqualität sich gegenseitig beeinflussen. 3 Monate postoperativ korrelierte eine verminderte Habituationsfähigkeit signifikant mit stärkeren Schmerzen gemessen mit dem 3 Monats OKS Schmerzscore (Tabelle 21). Auch 12 Monate postoperativ konnte noch eine schwache Korrelation des 3 Monats Habituationsfragebogen mit dem 12 Monate postoperativen OKS, OKS-Schmerz und des ERS-Schmerzintensität-Scores beobachtet werden (Tabelle 36). Eine geringe Habituationsfähigkeit 3 Monate postoperativ ging somit mit mehr Schmerzen und einer schlechteren Funktion 12 Monate postoperativ einher. Allerdings konnte 12 Monate postoperativ schon keine signifikante Korrelation mehr zwischen dem Habituationsfragebogen, der ERS-Schmerzintensität und der Lebensqualität gemessen mit EQ-5D VAS gesehen werden.

Der Zusammenhang zwischen Habituation und chronischen Schmerzen wurde bereits von verschiedenen Studien untersucht und es konnte eine Verminderung der Habituation bei verschiedenen Patientengruppen mit chronischen Schmerzen beobachtet werden [51], [19].

Vossen et al. [51] nahm an, dass Habituation nicht nur bei Patienten mit chronischen Schmerzen vermindert ist, sondern auch eine zentrale Rolle in der Entwicklung der Chronifizierung spielt. Diese Annahme wurde nach der Untersuchung von Patienten mit chronischen unteren Rückenschmerzen und einer schmerzfreien Kontrollgruppe gestellt. Hier wurde in der Gruppe mit chronischen unteren Rückenschmerzen eine signifikant geringere Habituation mittels Elektroenzephalogramm (EEG) erfasst als in der schmerzfreien Gruppe. Für die Intensität des Stimulus wurde in beiden Gruppen kein Unterschied festgestellt [51].

In einer darauffolgenden Studie untersuchte Vossen et al. [19] den Einfluss von Schmerzkatastrophisierung auf die Habituation bei Patienten mit chronischen Schmerzen. Dabei wurde beobachtet, dass Schmerzkatastrophisierung und chronische Schmerzen Habituation unabhängig voneinander beeinflussen. Vossen et al. [19] diskutierte, dass sich somit auch andere psychologische Faktoren wie Angst und Depression ebenfalls auf Habituation bei chronischen Schmerzen auswirken könnten. Damit einher geht, dass sich Habituation auf die wahrgenommene Lebensqualität auswirkt. Dieser Einfluss konnte in der Studie dieser Promotion dargestellt werden.

Je weniger Symptome für eine Angststörung oder Depression präoperativ bei den Patienten bestanden, desto habituationsfähiger waren sie 3 und 12 Monate postoperativ (Tabelle 22, Tabelle 43).

Patienten mit 3 und 12 Monate postoperativ unauffälligen Symptomen für eine Angststörungen, gaben 12 Monate postoperativ signifikant mehr Habituationsfähigkeit an, als Patienten mit grenzwertigen Symptomen einer Angststörung (Tabelle 45). Ebenso waren Patienten ohne Symptome einer Depression 12 Monate postoperativ gemessen mit dem BDI-FS signifikant habituierter, als Patienten mit einer milden Depression (Tabelle 45).

Eine bessere Habituationsfähigkeit 1 Jahr postoperativ ging mit einer besseren Gelenkfunktion, Lebensqualität und weniger Schmerzen einher (Tabelle 37).

Der Kruskal-Wallis Test ergab, dass Patienten mit einem vorherigen kontralateralen Eingriff eine stärkere Habituationsfähigkeit zeigten, als Patienten ohne vorherigen Eingriff. Diese Ergebnisse gehen mit den Untersuchungen von Intelangelo et al. [85] einher. Hier wurde festgestellt, dass die Schmerzschwelle bei Patienten mit einseitigen Schulterschmerzen auf der kontralateralen Seite nicht niedriger war als bei einer gesunden Kontrollgruppe. Ein vorheriger Eingriff des kontralateralen Knies stellt somit keinen Nachteil dar.

Es zeigte sich 3 und 12 Monate postoperativ eine signifikante Korrelation des Habituationsfragebogens mit dem Schmerzparameter OKS-Schmerz und sowohl 3 und 12 Monate postoperativ eine signifikante Korrelation mit der Anzahl der Schmerzmittel in der

Hausmedikation (Tabelle 21, Tabelle 35). Compton et al. [86] untersuchte bei Patienten mit chronischen Schmerzen die subjektive und objektive Schmerzwahrnehmung mittels quantitativer sensorischer Testung bei experimentell zugeführten Schmerzen mit dem Ziel, Patienten mit einem Risiko zur Entwicklung einer Opioid Abhängigkeit zu identifizieren. Dabei wurde beobachtet, dass Patienten, welche später eine Opioid Abhängigkeit entwickelten, die gleichen Schmerzreize subjektiv stärker wahrnahmen, als Patienten die keine Opioid Abhängigkeit entwickelten [86]. Trotz der Unterschiede im Studienaufbau zeigte der Habituationsfragebogen, ähnlich wie die von Compton et al. [86] gemessene Schmerzwahrnehmung, dass Patienten mit einer verminderten Habituationsfähigkeit bzw. gesteigerten Schmerzwahrnehmung mehr Schmerzmittel in der Hausmedikation benötigten. Zusammenfassend konnte die Hypothese II nicht bestätigt werden. Es konnte keine Beeinflussung der präoperativen Habituationsfähigkeit auf die postoperative Gelenkfunktion nachgewiesen werden. Trotzdem konnte festgehalten werden, dass eine Verbesserung der Habituationsfähigkeit sich positiv auf das funktionelle Ergebnis nach einer Knie-TEP auswirkt. Abschließend konnte ein starker statistischer Zusammenhang der Habituationsfähigkeit mit einer Angststörung oder Depression hervorgehoben werden.

5.1.3 Hypothese III: Eine hohe Anzahl und Dosis der Schmerzmedikamente in der Haus-/Entlassmedikation geht mit einer schlechten Gelenkfunktion und persistierenden Schmerzen ein Jahr postoperativ einher.

In der Einleitung wurden als Leitsymptome der Gonarthrose Schmerzen im Gelenk und Bewegungseinschränkungen genannt [30].

Da sich diese beiden Symptome gegenseitig beeinflussen, können bei Patienten mit mehr Schmerzen im Gelenk höhere Funktionseinbußen bestehen. Schlussfolgernd könnte bei Patienten mit stärkeren Gelenkschmerzen, welche mit stärkeren Schmerzmedikamenten therapiert werden, eine verminderte Funktion erwartet werden.

Diese Schlussfolgerung geht mit den präoperativen Beobachtungen einher, dass Patienten mit starken Schmerzen eine höhere Anzahl und Gruppe von Schmerzmedikamenten in Hausmedikation zeigten und die Gruppe sowie Anzahl der Schmerzmedikamente in der Hausmedikation mit einer schlechteren Gelenkfunktion und gesundheitsbezogenen Lebensqualität assoziiert waren (Tabelle 11). Da die Einteilung der Gruppen von „keine Schmerzmittel in der Hausmedikation“ bis „Opioid in der Hausmedikation“ (Tabelle 2) aufsteigend gewählt wurde, zeigt diese erste Beobachtung, dass Patienten mit Opioiden in der Hausmedikation eine schlechtere Gelenkfunktion gemessen mit dem OKS präoperativ präsentierten.

Auch der Kruskal-Wallis Test bestätigte einen signifikanten Zusammenhang der Schmerzmedikamente in der Hausmedikation mit der präoperativen Gelenkfunktion (OKS-

Funktion, ERS-Schmerzintensität) (Tabelle 13). So zeigten Patienten in der Gruppe „*keine Schmerzmedikamente in der Hausmedikation*“ bessere Ergebnisse für OKS-Funktion als Patienten mit „*zu Nicht-Opioide Analgetika zusätzliches Opioide*“ (Tabelle 14).

Patienten in der Gruppe „*Nicht-Opioide Analgetika ausdosiert*“ hatten mehr Schmerzen, gemessen mit der ERS-Schmerzintensität als Patienten mit „*keinen Schmerzmedikamenten in der Hausmedikation*“ (Tabelle 13, Tabelle 14). Gleiche Beobachtungen machte Singh et al. [87] bei der Untersuchung des Einflusses der Einnahme von Opioiden vor primärer Knie-TEP auf postoperativ klinische und von Patienten wahrgenommenen Ergebnissen. Dabei wurde präoperativ bei Patienten mit Opioiden in der Hausmedikation eine schlechtere Gelenkfunktion mittels KOOS beobachtet.

Auch Ingall et al. [76] beobachtete bei Opioide einnehmenden Patienten eine schlechtere Gelenkfunktion aber auch schlechtere mentale Gesundheit präoperativ vor Revisions-Kniegelenksersatz.

In bisherigen Studien wurde von einer durchschnittlichen präoperativen Opioide Einnahme von 23 % bis 30 % der Patienten ausgegangen [87], [88]. Die hier analysierte Studienpopulation lag mit 16,3 % etwas darunter (Tabelle 9), aber ähnlich im Vergleich zu anderen Studienpopulationen mit sowohl niedrigeren Anteilen mit 8 % [87], 15 % [89] als auch höheren Anteilen mit 19 % [90].

3 Monate postoperativ gaben Patienten mit weniger Schmerzmitteln in der Entlassmedikation eine signifikant bessere Lebensqualität (EQ5D-VAS, EQ5D) an (Tabelle 23, S. 24). Ebenso zeigten Patienten mit mehr Schmerzmitteln in der Entlassmedikation (Tabelle 2) weniger Verbesserung in der gesundheitsbezogenen Lebensqualität 3 Monate postoperativ (Tabelle 26) .

Nach 12 Monaten konnte keine signifikante Korrelation der Schmerzmedikamente in der Haus-/Entlassmedikation mit der Gelenkfunktion, oder den Schmerzen festgestellt werden.

Ähnliches beobachtete Huang et al. [90]. Hier wurde präoperativ noch ein niedrigerer OKS bei Patienten mit präoperative Opioide Einnahme gesehen. 6 Monate postoperativ konnte aber kein Einfluss der präoperativen Opioide Einnahme auf verminderte Ergebnisse oder Zufriedenheit festgestellt werden [90].

Singh et al. [87] beobachtete ebenfalls keinen Unterschied zwischen präoperativ Opioide einnehmenden und nicht-einnehmenden Patienten in der Funktion gemessen mit dem KOOS und der mentalen Gesundheit. Beide Gruppen hatten ähnliche klinische Verbesserungen nach der primären Knie-TEP. 12 Monate postoperativ hatten präoperativ Opioide einnehmende Patienten aber eine geringere körperliche Gesundheit in der Selbstwahrnehmung [87]. Diese Ergebnisse stimmen ebenfalls mit der Beobachtung der hier analysierten Studienpopulation überein, dass 3 und 12 Monate postoperativ eine Angst oder Depression nicht mit der Anzahl der Schmerzmedikamente in der Hausmedikation korrelierten (Tabelle 35).

Zu anderen Ergebnissen kamen Hannon et al. [75] und Goplen et al. [91]. Hier wurden bei einer präoperativen Einnahme von Opioiden eine schlechtere postoperative Gelenkfunktion und mehr Schmerz als bei Patienten ohne präoperative Opioid Einnahme beobachtet. Goplen et al. [91] sah in einem systemischen Review, dass Patienten, welche präoperativ Opiode eingenommen hatten, schlechtere Ergebnisse für Schmerzen und Funktion postoperativ erzielten, aber insgesamt von der gleichen relativen Verbesserung der Funktion im Vergleich zu Patienten ohne präoperative Opiode Einnahme profitierten.

Gleiches beschreibt Aasvang et al. [15], welcher in den ersten 6 Tagen postoperativ bei Patienten mit einer präoperativen Einnahme von Opioiden signifikant stärkere Schmerzen und einen höheren Opioid Bedarf feststellte. Als limitierend ist der kurze Nachbeobachtungszeitraum von 6 Tagen zu werten.

Ingall et al. [76] sah 12 Monate postoperativ nach Revisions-Knie-TEP, dass Opioid einnehmende Patienten schlechtere Funktions- als auch mentale Score Ergebnisse erzielten. Opioid einnehmende Patienten profitierten weniger von Wechseleingriffen als nicht Opioid einnehmende Patienten.

Zusammenfassend zeigen diese Ergebnisse, dass kein Zusammenhang der Schmerzmedikamente in der Haus- /oder Entlassmedikation mit der Gelenkfunktion und Schmerzen ein Jahr nach der Knie-TEP beobachtet werden konnte. Es bestand aber ein statistisch signifikanter Zusammenhang nach 3 Monaten zwischen der Gruppe der Entlassmedikation und der Zunahme der Gelenkfunktion, Lebensqualität und Schmerzreduktion. Hypothese III konnte somit nicht bestätigt werden.

5.1.4 Hypothese IV: Eine verminderte mentale Gesundheit präoperativ geht mit einer verminderten Rehabilitation ein Jahr postoperativ einher.

Keiner der präoperativen psychometrischen Fragebögen zeigte einen statistisch signifikanten Zusammenhang mit dem erhobenen Orthmindfragebogen.

Angst, Depression, weniger Gelenkfunktion und Schmerzen korrelierten 3 und 12 Monate postoperativ mit mehr Ruheschmerz 1 Jahr postoperativ. Ähnliche Phänomene konnten mit dem Kruskal-Wallis Test beschrieben werden. Auch hier konnte 3 und 12 Monate postoperativ ein signifikanter Zusammenhang zwischen Angststörung und Depression gemessen mit dem HADS und Schmerzen beim Treppensteigen gesehen werden.

Bei der hier beobachteten Studienpopulation wurden somit mehrere Zusammenhänge zwischen postoperativer Angststörung, Depression mit stärkeren Schmerzen, sowie einer verminderten Gelenkfunktion beobachtet. Diese Erkenntnisse gehen mit in Hypothese I beschriebenen Ergebnissen wie bei Zhang et al. [83] einher, in denen gezeigt wurde, dass Patienten mit Angst und Depression nach einer Knie-TEP mehr Schmerzen und eine schlechtere Gelenkfunktion erreichen, als Patienten ohne Angst, Depression.

Der Zusammenhang zwischen postoperativer Angst und Schmerzen beim Treppensteigen könnte bei Patienten mit mehr Angst vor einschießenden Schmerzen beim Treppensteigen durch ein Vermeidungsverhalten entstehen. Eine Metaanalyse von verschiedenen Patientenperspektiven erbrachte, dass manche Patienten Angst vor plötzlich einschießenden Schmerzen hatten und so Angst vor bestimmten Bewegungen entstand. Andere Patienten hatten Angst davor, das operierte Knie zu benutzen mit dem Gedanken, dass es so weniger „abnutze“. Außerdem beschrieben die Patienten Sorgen für die Zukunft, in denen sie beispielsweise hinfallen und nicht wieder aufstehen könnten. Durch Sorgen und Angst hielten sich manche Patienten nicht an die empfohlenen Bewegungsübungen postoperativ mit dem Ergebnis einer langfristigen Bewegungseinschränkung im operierten Gelenk [92].

12 Monate postoperativ korrelierten stärkere Schmerzintensitäten im Gelenk als vor der Knie-TEP sowohl mit einer schlechteren Gelenkfunktion und gesundheitsbezogener Lebensqualität, als auch mit einer stärkeren depressiven Symptomatik. Im Kruskal-Wallis Test zeigten Patienten, welche retrospektiv das Gefühl hatten „weniger Schmerzen als vor der OP“ zu haben 3 und 12 Monate postoperativ signifikant niedrigere Ergebnisse im HADS als Patienten, die das Gefühl hatten „stärkere Schmerzen als vor der OP“ zu haben.

Kornilov et al. [93] sah keinen Einfluss auf die mentale Gesundheit, konnte aber auch beobachten, dass Patienten ohne Schmerzreduktion nach der Knie-TEP ein Jahr postoperativ unzufrieden mit dem funktionellen Ergebnis der Endoprothese waren.

Die präoperative Gelenkfunktion und ERS-Schmerzintensität korrelierten signifikant mit der 1 Jahr postoperativ wiederaufgenommenen Arbeit. Patienten mit einer besseren Funktion und geringeren präoperativen Schmerzen nahmen somit 1 Jahr postoperativ eher wieder ihre bekannte berufliche Tätigkeit auf (Tabelle 49). Die Wiederaufnahme der Arbeit korrelierte 12 Monate postoperativ signifikant mit der Gelenkfunktion (OKS, OKS-Schmerz, OKS-Funktion) und der Lebensqualität (EQ-5D). Diese Zusammenhänge konnten auch im Kruskal-Wallis Test bestätigt werden. Zum Beispiel hatten Patienten, welche den gleichen Beruf wie vor der Knie-TEP ausübten 12 Monate postoperativ eine signifikant bessere Lebensqualität als Patienten, die ihre Arbeit nicht wieder aufnahmen (Tabelle 55). Hylkema et al. [94] konnte bei einer prospektiven Studie mit berufstätigen Patienten beobachten, dass die deutlichste Verbesserung der Wiederaufnahme der Arbeit zwischen 6 und 12 Monaten postoperativ nach Knie-TEP erfolgte. Als den Erholungsprozess begünstigende Faktoren wurden das männliche Geschlecht, ein höheres Alter und weniger Nebenerkrankungen identifiziert.

In unseren eigenen Untersuchungen gaben nur 50 % der Patienten an, den gleichen Beruf wie vor der Knie-TEP wieder aufgenommen zu haben. 54,5 % der berufstätigen Patienten waren 1 Jahr nach der Knie-TEP wieder arbeitstätig (Tabelle 48). Diese Beobachtung befindet sich in der bisher beschriebenen Spannweite von 40-98 % der Patienten nach Knie-TEP, welche nach 1 Jahr wieder arbeiten [95], [96]. Van Leemput et al. [96] konnten als wichtigsten

assoziierten Faktor der Nicht-Wiederaufnahme der Arbeit eine körperlich anstrengende Arbeit und präoperatives Fehlen bei der Arbeit identifizieren. Kamp et al. [97] untersuchte den Einfluss von psychosozialen Arbeitsbedingungen und deren Einfluss auf die Wiederaufnahme der Arbeit nach totaler Knieendoprothese. Eine hauptsächlich aus körperlichen Aufgaben bestehende Arbeit, sowie eine aus körperlichen und mentalen Aufgaben bestehende Arbeit waren assoziiert mit einer längeren Dauer nach der Operation bis zur Wiederaufnahme der Arbeit. Möglichkeiten der persönliche Arbeitsgestaltung und eine hohe Anerkennung der Arbeit gingen mit einer kürzeren Zeit bis zur Wiederaufnahme der Arbeit einher.

34,5 % gaben an, dass sie ein Jahr postoperativ weniger sportlich aktiv waren als vor der Intervention. In der beobachteten Kohorte konnten keine signifikanten Korrelationen der sportlichen Aktivität mit psychometrischen Fragebögen oder PROMs sowohl präoperativ als auch postoperativ gesehen werden. Der Kruskal-Wallis Test zeigte allerdings signifikante Zusammenhänge zwischen der sportlichen Aktivität und der 12 Monate postoperativ erhobenen HADS-Depression (Tabelle 54). Patienten in der Gruppe „*sportliche Aktivität hat sich stark vermindert*“ hatten signifikant höhere Werte im 12 Monate postoperativen HADS-Depression als Patienten in den Gruppen „*nicht verändert*“ und „*etwas vermindert*“. Arshi et al. [98] beobachtete ebenfalls einen Einfluss der postoperativen Funktion und mentalen Gesundheit auf die Teilnehmerrate von sportlicher Aktivität nach totaler Knieendoprothese. Es wurde beobachtet, dass die sportliche Aktivität von 1 Jahr präoperativ (61,5 %) zu 4 Jahre postoperativ (72 %) anstieg, aber 4 Jahre postoperativ trotzdem geringer war als 5 Jahre präoperativ (81,5 %) [98]. In der hier analysierten Studienpopulation betrug die Rate sportlicher Aktivität präoperativ nur 63,1 %, da 36,9 % der teilnehmenden Patienten angaben, weder vor noch nach der Knie-TEP sportlich aktiv gewesen zu sein (Tabelle 48). Die Rate der sportlich aktiven Patienten lag 1 Jahr postoperativ zwischen 54,8-63,1 %, wobei 8,3 % der Patienten angaben 1 Jahr postoperativ viel weniger sportlich aktiv zu sein als präoperativ. Rubio-Morales et al. [99] beobachtete mit 61,3 % sportlich aktiven Patienten 1 Jahr nach Knie-TEP eine ähnlich Rate. Zusätzlich konnte diese Arbeitsgruppe [99] sehen, dass 38,6 % der Patienten keine Steigerung in sportlichen, sozialen sowie Freizeitaktivitäten erlebten. Rubio-Morales et al. [99] interpretierte diese Beobachtung aber im Hinblick auf das relativ hohe Durchschnittsalter der Knie-TEP Patienten dahingegen, dass auch ohne eine Intervention keine Steigerung der täglichen Aktivität im Alter zu erwarten gewesen wäre.

Für 59 % der hier analysierten Patienten bereitete mindestens Treppen Auf-/ oder Abstieg 1 Jahr postoperativ weiterhin Schmerzen (Tabelle 48).

Auch Schmerzen in Ruhe wurden nach einem Jahr noch von 23,9 % der Patienten beschrieben. Insgesamt 15,3 % der Patienten gaben 1 Jahr postoperativ an, keine Verbesserung der Schmerzen (8,2 %) oder sogar stärkere Schmerzen (7,1 %) als vor der

Operation zu haben. Zu ähnlichen Ergebnissen kam Kornilov et al. [93]. 22,7 % der Patienten erlebten keine Verbesserung der Schmerzen prä- zu 1 Jahr postoperativ nach der Knie-TEP. Abschließend hat sich Hypothese IV in den oben genannten Ergebnissen nicht bestätigt.

Es konnte aber gezeigt werden, dass Angst und Depression postoperativ mit stärkeren Schmerzen, einer schlechteren Gelenkfunktion und damit einhergehend auch einer geringeren gesundheitsbezogenen Lebensqualität postoperativ assoziiert sind.

5.2 Diskussion der Methodik

Zur Erfassung der Funktion wurde der gelenkspezifische Oxford Knee Score verwendet. Hierbei handelt es sich um einen in der Literatur oft verwendeten Score zur Erhebung der Funktion des Kniegelenkes nach Gelenkersatz. Andere Studien mit ähnlichen Fragestellungen benutzten ebenfalls den OKS [81], [54].

Trotzdem finden in der Literatur auch andere Scoring Systeme, wie der American Knee Score, oder der Knee Society Score zur Erhebung der Funktion Verwendung [80], [81].

Zur Erhebung von Schmerz wurde neben dem OKS-Schmerz Index auch die Schmerzintensität mit dem EndoCert-Risk Score verwendet. Dieser wurde speziell für den Einsatz bei Patienten mit Knie- und Hüftgelenkersatz entwickelt [67]. In einer vergangenen Studie an der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Universitätsmedizin Rostock konnte eine signifikante Verbesserung des ERS 3 Monate postoperativ nach Kniegelenkersatz beobachtet werden [68].

Um die gesundheitsbezogene Lebensqualität zu messen, wurde der EuroQol-5D (EQ-5D) eingesetzt. Die meisten Patienten profitieren nach einem Kniegelenkersatz von einer signifikanten Zunahme der gesundheitsbezogenen Lebensqualität, gemessen mit EQ-5D [41]. Shim et al. [100] beobachtete, dass der EQ-5D einen sensitiven Score zur Erfassung von klinisch relevanten Unterschieden in der gesundheitsbezogenen Lebensqualität nach totaler Knieendoprothese darstellt. Der EQ-5D findet in der Erhebung von patientenbezogenen Ergebnissen nach Gelenkersatz eine breite Verwendung und wird unter anderem im schwedischen Register für Kniegelenkersatz erhoben [100], [101], [102].

Ein Jahr postoperativ wurde zur Erfassung verschiedener Schmerzparameter, aber auch der Rückkehr zu Aktivitäten des täglichen Lebens, der Orthmind-Fragebogen erhoben. Hierbei handelt es sich um einen im Rahmen dieser Doktorarbeit entwickelten Fragebogen. Um dessen Qualität zu prüfen, wurden Analysen mittels Korrelation und Kruskal-Wallis Test durchgeführt.

Insgesamt konnte so gezeigt werden, dass insbesondere alle Gelenkfunktion/-schmerz erhebenden Items des hier eingeführten, bislang noch nicht evaluierten Orthmind-Fragebogens (sportliche Aktivität, Schmerzen beim Treppensteigen, Ruheschmerz, Schmerzvergleich) einen starken statistischen Zusammenhang mit den bisher etablierten

PROMs zeigten. Sinngemäß dazu präsentierten Patienten mit einem gestellten Rentenantrag nachteilige PROMs (Tabelle 55). Nur das Item der Pflegestufe zeigte in keinem Kruskal-Wallis Test einen signifikanten Zusammenhang mit den PROMs oder psychometrischen Fragebögen.

Der Hospital Anxiety and Depression Scale erfasst sowohl Angst als auch Depression. Bisherige Studien mit diesem Fragebogen konnten eine signifikante Reduktion der Angst- und Depressionssymptomatik bis 1 Jahr nach einer Knie-TEP zeigen [80]. Zudem fand der HADS in Studien Verwendung, welche ebenfalls den Einfluss von Angst und Depression auf postoperative Ergebnisse nach Hüft- und Kniegelenkersatz untersuchten [81], [54], [79].

In vorangegangenen Studien wurde mithilfe des BDI und HADS eine signifikante Verbesserung der depressiven Symptomatik von präoperativ zu postoperativ nach Knie-TEP beobachtet [103], [104], [80]. Inwieweit eine präoperativ depressive Symptomatik, das funktionelle Ergebnis der Knie-TEP postoperativ beeinflusst, wurde dabei nicht klar definiert [105], [104]. Die Studie dieser Promotion verwendete im Unterschied zu den zuvor genannten Studien die Kurzfassung des BDI, BDI-FS. Die Kurzfassung BDI-FS wurde unter anderem entwickelt, um somatische Symptome, die durch eine Depression, aber auch durch beispielsweise chronische Schmerzen hervorgerufen werden können aus dem Screening Tool zu entfernen, um eine bessere Spezifität zu gewährleisten [60], [61]. Der BDI-FS wurde durch Addition der 7 Items des BDI-FS aus dem ausgeteilten BDI-II erhoben [61]. Ein Vorteil des BDI-FS im klinischen Setting ist der geringere Zeitaufwand für den Patienten, als auch für den auswertenden Wissenschaftler [61].

Ebenso wird der HADS zum Screening nach Depression in einem Kollektiv mit chronischen Schmerzen empfohlen, da auch hier keine somatischen Symptome zur Erfassung einer etwaigen Depression erfasst werden [61].

Im Gegensatz zur Depressionskategorie des HADS mit 7,6 %, zeigte der BDI-FS nur 0,8 % Patienten mit einer schweren Depression präoperativ. Ebenso wurden durch den HADS präoperativ bei insgesamt 25,4 % der Patienten eine Depression festgestellt. Der BDI-FS stellte eine Depression bei 12,6 % der Patienten präoperativ fest. Hanna et al. [106] fand beim Vergleich des BDI-FS und HADS, dass HADS besser depressionsassoziierte Symptome bei Patienten mit MS vorhersagen konnte, als BDI-FS.

Golden et al. [107] erhielt beim Vergleich des BDI-FS und HADS eine höhere Sensitivität des BDI-FS (84 %), als des HADS (52 %), fand aber insgesamt eine schlechte Korrelation mit der tatsächlichen klinischen Diagnose Depression. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass zum Ermitteln, ob eine tatsächliche klinische Diagnose einer Depression vorliegt, ausschließlich der „Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-5 Störungen“ (SCID-CV) verwendet wurde. Osório et al. [108] untersuchte die klinische Validität des SCID-CV und fand eine Sensitivität und Spezifität von jeweils über 0,7 und 0,8. Die Beobachtungen von Golden et al. [107] gehen

mit der hier beobachteten Studienpopulation einher. Zu allen Erhebungszeitpunkten gab der BDI-FS im Vergleich zum HADS mehr Patienten mit einer Depression an und erfasste zum Beispiel auch präoperativ einen Patienten mit einer sehr schweren Depression im Unterschied zum HADS, welcher keinen Fall mit sehr schweren Symptomen festhielt (Tabelle 5, Tabelle 7).

In der vorliegenden Studie wurde ein Nachbeobachtungszeitraum von 1 Jahr postoperativ gewählt. Dieser Zeitraum geht mit den bisherigen Beobachtungen zu den Veränderungen des Funktionscores OKS einher. Clement et al. [22] zeigte, dass 1 Jahr postoperativ keine klinisch relevante Verbesserung des OKS mehr zu erwarten sei. Browne et al. [23] fand keine Unterschiede in den Ergebnissen nach Hüft-/ und Knie TEP zwischen 1 Jahr postoperativ und späteren Erhebungen.

Studien wie die von Butler et al. [109], [110] beobachteten, dass patientenabhängige Faktoren mehr Einfluss auf das postoperative Ergebnis nach Hüftgelenkersatz haben, als Eigenschaften des Implantats. Einige der von Butler et al. [109] beobachteten Parameter, wie Angst/Depression und Einnahme von Opioiden wurden durch das verwendete Studiendesign erhoben. Es erfolgte in dieser Promotion keine elaborierte Erfassung der soziodemografischen Anamnese, nach bspw. Schulbildung oder Einkommen. Somit konnte der Einfluss der soziodemografischen Daten auf die postoperativen Schmerzen und die Funktion nicht beurteilt werden.

Die Erhebung der Habituationfähigkeit erfolgte mit einem Fragebogen, welcher im Rahmen einer Promotion zur Erfassung der Habituation bei Migränepatienten entwickelt wurde [59]. Wöhlbier et al. [59] glied die Ergebnisse der Fragebögen mit EEG-Daten derselben Migränepatienten ab. Es entstanden so zwei Limitationen bei der Verwendung des Fragebogens in der hier analysierten Studienpopulation. Zum einen wurde der Fragebogen hier bei einem anderen Patientenkollektiv angewendet, obwohl es sich ebenfalls um ein Kollektiv mit chronischen Schmerzen handelt. Andererseits wurde Habituation ausschließlich durch den Fragebogen und nicht wie in der Literatur sonst üblich mittels zusätzlicher EEG-Daten erfasst [19]. Ein großer Vorteil des Fragebogens im Unterschied zum EEG ist die ubiquitäre Verfügbarkeit und der geringe personelle Aufwand der Datenerhebung. Nicht nur im klinischen, sondern auch im häuslichen Setting könnten so insgesamt mehr Patienten erreicht werden.

Vossen et al. [19] stellten die Annahme, dass die psychologischen Faktoren Angst und Depression Habituation beeinflussen könnten. Dieser Zusammenhang wurde mit einer Korrelationsanalyse und dem Test nach Kruskal-Wallis untersucht. Hierbei konnte zu allen Erhebungszeitpunkten eine klare, statistisch signifikante Korrelation der Angst und Depression erhebenden Fragebögen und dem Habituationsfragebogen gesehen werden. Patienten mit

unauffälligen Ergebnissen für eine Angststörung oder Depression präoperativ, erzielten 1 Jahr postoperativ eine bessere Habituation (Tabelle 43).

Der Kruskal-Wallis Test konnte zeigen, dass Patienten mit einer „unauffälligen“ 3 und 12 Monate erhobenen Angst gemessen mit HADS eine bessere 12 Monate postoperative Habituation erzielten, als Patienten mit grenzwertiger Angst (Tabelle 45). Patienten mit einer 12 Monate postoperativ mit BDI-FS erhobenen Depression mit milder Symptomausprägung zeigten eine signifikant schlechtere Habituation als Patienten mit einer unauffälligen Ausprägung (Tabelle 45). Zusammenfassend zeigen diese Ergebnisse, dass in der hier beschriebenen Studienpopulation korrelativ ein eindeutiger Zusammenhang zwischen mentaler Gesundheit und Habituation bestand. Es konnte der Zusammenhang der präoperativen mentalen Gesundheit mit der postoperativen Habituation gezeigt werden. Eine 3 und 12 Monate postoperativ bestehende grenzwertige Angststörung oder 12 Monate postoperative Depression zeigte eine schlechtere 12-monatige Habituation. Hierbei ist zu beachten, dass dieser Trend nicht mit dem HADS, sondern nur mit dem BDI-FS Fragebogen dargestellt werden konnte.

5.3 Diskussion der deskriptiven Statistik

Es wurden in der vorliegenden Arbeit insgesamt Daten von 123 Patienten ausgewertet. Diese Fallzahl ähnelt in der Größenordnung bisherigen Studien mit ähnlichen Fragestellungen wie beispielsweise Jones et al. [81] oder Abrecht et al. [111], [15].

Das durchschnittliche Alter betrug 69,1 Jahre. Dieses Alter ist dem durchschnittlichen Alter von 69,4 Jahren sehr nah, welches im schwedischen Register für Kniegelenkersatz 2019 beobachtet wurde [101].

Auch die Geschlechterverteilung ähnelt mit 58,5 % Frauen den Ergebnissen des schwedischen Registers von 2019 (56,5 % Frauen) [101]. Noch 2007 wurde das weibliche Geschlecht mit einem höheren Risiko für Unzufriedenheit mit dem postoperativen Ergebnis in Zusammenhang gebracht [112]. Das Geschlecht wurde lange nicht als Prädiktor für ein gutes Ergebnis betrachtet, unterschiedliche Studien konnten keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen Geschlecht und Operationsergebnis nachweisen [39], [112]. Die aktuellen deutschen Registerdaten bilden einen gegenteiligen Zusammenhang ab [113]. Im Jahresbericht des deutschen Endoprothesenregisters (EPRD) konnte während eines Nachbeobachtungszeitraumes von 7 Jahren zu allen postoperativen Zeitpunkten eine höhere Ausfallwahrscheinlichkeit der Knie-TEP bei Männern, als bei Frauen beobachtet werden [113]. Die hier beobachtete Studienpopulation zeigte einen durchschnittlichen präoperativen CCI von 3,85 dieser Wert liegt etwas höher als der von Rubio-Morales et al. [99] beobachtete präoperative Wert von 2,5. Der präoperative CCI korrelierte in dieser Studienpopulation mit

der Zunahme der Gelenkfunktion 3 Monate postoperativ nach totaler Knieendoprothese (S. 28). Dieser Effekt wurde 12 Monate postoperativ nicht mehr beobachtet.

5.4 Ausblick

Zukünftige Arbeiten könnten Patienten mit Symptomen für eine Angststörung und Depression nicht nur detektieren, sondern auch, wie von Duivenvoorden et al. empfohlen, problembezogen behandeln [79]. So könnte die Frage der Kausalität des Zusammenhangs einer Angststörung oder Depression mit dem Behandlungserfolg eines Kniegelenkersatzes untersucht werden, in dem der Effekt einer präoperativen Behandlung einer Angststörung oder Depression auf das Ergebnis der Knieendoprothese festgehalten wird.

6 Zusammenfassung

Die totale Knieendoprothese (Knie-TEP) war 2022 in Deutschland die 11. häufigste Operation [4]. In der Vergangenheit konnte ein Einfluss mentaler Gesundheit auf postoperative Ergebniszufriedenheit nach Knie-TEP festgestellt werden [2]. Nach Vossen et al. [50] wird Habituation durch chronische Schmerzen und evtl. mentale Gesundheit beeinträchtigt. Die Zielsetzung dieser Studie war die Analyse des jeweiligen Einflusses von Angststörung, Depression, Habituationsdefizit und Schmerzmedikation in der Hausmedikation auf Erholung hinsichtlich Funktion, Schmerz, Lebensqualität und Rehabilitation bis 1 Jahr postoperativ nach einer Knie-TEP.

Es wurde eine monozentrische prospektive Studie mit 123 primären Knie-TEP Patienten durchgeführt. Die mentale Gesundheit wurde mittels Hospital Anxiety and Depression Score (HADS) und Becks Depression Inventory-Fast Screen (BDI-FS), die Habituation mittels Habituationsfragebogen erfasst. Für die Erhebung der patientenbezogenen Outcome Parameter (PROM) wurde der Oxford Knee Score (OKS), EuroQol-5D (EQ-5D) und EndoCert-Risk-Score (ERS) verwendet. Mentale Gesundheit und PROMs wurden jeweils präoperativ, 3 und 12 Monate postoperativ erfasst. 12 Monate postoperativ wurde der Orthmind-Fragebogen zur Erfassung der Rückkehr zu Aktivitäten des täglichen Lebens erhoben.

Es konnten signifikante Korrelationen der präoperativen mentalen Gesundheit mit der 12 Monate postoperativen Gelenkfunktion und Lebensqualität gezeigt werden. Präoperative Angst, Depression korrelierten mit der Differenz der Schmerzintensität prä- zu 1 Jahr postoperativ. Patienten mit präoperativ unauffälligen Symptomen für Depression zeigten eine insgesamt bessere Funktion und mehr Verbesserung der Funktion 1 Jahr postoperativ als Patienten mit präoperativ depressiven, ängstlichen Symptomen, welche zu allen Beobachtungspunkten auch eine verminderte Habituation zeigten. Eine grenzwertige Angststörung oder milde Depression 3, 12 Monate postoperativ war assoziiert mit einer geringeren Habituation 12 Monate postoperativ. Die ROC-Analyse der präoperativen psychometrischen Fragebögen ergab, dass die verwendeten Fragebögen nicht geeignet waren, das Schmerzerleben 1 Jahr postoperative vorherzusagen. Weder präoperative Habituation noch die Schmerzmedikamente in der Haus-/Entlassmedikation zeigten einen Zusammenhang mit postoperativen Outcome Parametern. Eine verminderte präoperative mentale Gesundheit ging nicht mit einer verminderten postoperativen Rehabilitation einher.

Schlussfolgernd kann die präoperative mentale Gesundheit die postoperative Funktion und Lebensqualität beeinflussen, eignet sich aber nicht als Prädiktor der postoperativen Funktion, Lebensqualität oder Rehabilitation. Die mentale Gesundheit steht im Zusammenhang mit dem Habituationsempfinden. Schmerzmedikamente in der Haus-/Entlassmedikation und das Habituationsempfinden beeinflussen nicht die postoperative Funktion nach Knie-TEP.

7 Literaturverzeichnis

- [1] C. A. Kahlenberg, B. U. Nwachukwu, A. S. McLawhorn, M. B. Cross, C. N. Cornell, und D. E. Padgett, „Patient Satisfaction After Total Knee Replacement: A Systematic Review“, *HSS J.*, Bd. 14, Nr. 2, S. 192–201, 2018.
- [2] N. Nakano, H. Shoman, F. Olavarria, T. Matsumoto, R. Kuroda, und V. Khanduja, „Why are patients dissatisfied following a total knee replacement? A systematic review“, *Int. Orthop.*, Bd. 44, Nr. 10, S. 1971–2007, Okt. 2020.
- [3] G. K.-P. Lützner J, Lange T, Schmitt J, Kopkow C, Aringer M, Böhle E, Bork H, Dreinhöfer K, Friederich N, Gravius S, Heller K-D, Hube R, Gromnica-Ihle E, Kirschner S, Kladny B, Kremer M, Linke M, Malzahn J, Sabatowski R, Scharf H-P, Stöve J, Wagner R, „Kurzfassung: S2k-LL Indikation Knieendoprothese (AWMF Registernummer: 033-052)“.
- [4] „Die 20 häufigsten Operationen insgesamt (5) - Statistisches Bundesamt“. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Krankenhaeuser/Tabellen/drg-operationen-insgesamt.html>. [Zugegriffen: 14-Apr-2024].
- [5] M. K. Hrsg, *Weißbuch Gelenkersatz*. 2017.
- [6] R.-U. Schlenker, S. Vorsitzender des Vorstandes BARMER GEK Friedrich-Wilhelm Schwartz, und E. Maria Bitzer, „BARMER GEK Report Krankenhaus 2010“.
- [7] P. und N. Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, „Psychische Erkrankungen in Deutschland: Schwerpunkt Versorgung“, 2018. [Online]. Verfügbar unter: https://www.dgppn.de/_Resources/Persistent/f80fb3f112b4eda48f6c5f3c68d23632a03ba599/DGPPN_Dossier_web.pdf. [Zugegriffen: 14-Apr-2024].
- [8] B. Stubbs, Y. Aluko, P. K. Myint, und T. O. Smith, „Prevalence of depressive symptoms and anxiety in osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis“, *Age Ageing*, Bd. 45, Nr. 2, S. 228–235, 2016.
- [9] A. Ali, A. Lindstrand, M. Sundberg, und G. Flivik, „Preoperative Anxiety and Depression Correlate With Dissatisfaction After Total Knee Arthroplasty: A Prospective Longitudinal Cohort Study of 186 Patients, With 4-Year Follow-Up“, *J. Arthroplasty*, Bd. 32, Nr. 3, S. 767–770, März 2017.
- [10] Y. Khatib, A. Madan, J. M. Naylor, und I. A. Harris, „Do Psychological Factors Predict Poor Outcome in Patients Undergoing TKA? A Systematic Review“, *Clin. Orthop. Relat. Res.*, Bd. 473, Nr. 8, S. 2630–2638, 2015.
- [11] M. M. Vissers, J. B. Bussmann, J. A. N. Verhaar, J. J. V. Busschbach, S. M. A. Bierma-Zeinstra, und M. Reijman, „Psychological factors affecting the outcome of total hip and knee arthroplasty: A systematic review“, *Semin. Arthritis Rheum.*, Bd. 41, Nr. 4, S. 576–

- 588, 2012.
- [12] M. K. March, A. R. Harmer, und S. Dennis, „Does Psychological Health Influence Hospital Length of Stay Following Total Knee Arthroplasty? A Systematic Review“, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, Bd. 99, Nr. 12, S. 2583–2594, Dez. 2018.
 - [13] A. D. Beswick, V. Wylde, R. Gooberman-Hill, A. Blom, und P. Dieppe, „What proportion of patients report long-term pain after total hip or knee replacement for osteoarthritis? A systematic review of Prospective studies in unselected patients“, *BMJ Open*, Bd. 2, Nr. 1. BMJ Open, 2012.
 - [14] T. J. Rajamäki, P. A. Puolakka, A. Hietaharju, T. Moilanen, und E. Jämsen, „Use of prescription analgesic drugs before and after hip or knee replacement in patients with osteoarthritis“, *BMC Musculoskelet. Disord.*, Bd. 20, Nr. 1, Sep. 2019.
 - [15] E. K. Aasvang, T. H. Lunn, T. B. Hansen, P. W. Kristensen, S. Solgaard, und H. Kehlet, „Chronic pre-operative opioid use and acute pain after fast-track total knee arthroplasty“, *Acta Anaesthesiol. Scand.*, Bd. 60, Nr. 4, S. 529–536, Apr. 2016.
 - [16] E. Journal Of Physiology und H. Strempel, „Adaptive Modifikationen des Kälteschmerzes“, 1976.
 - [17] J. LeBlanc und P. Potvin, „Studies on habituation to cold pain.“, *Can. J. Physiol. Pharmacol.*, Bd. 44, Nr. 2, S. 287–293, 1966.
 - [18] C. H. Rankin u. a., „Habituation revisited: An updated and revised description of the behavioral characteristics of habituation“, *Neurobiol. Learn. Mem.*, Bd. 92, Nr. 2, S. 135–138, Sep. 2009.
 - [19] C. J. Vossen, R. Luijckx, J. Van Os, E. A. Joosten, und R. Lousberg, „Does pain hypervigilance further impact the lack of habituation to pain in individuals with chronic pain? A cross-sectional pain ERP study“, *J. Pain Res.*, Bd. 11, S. 395–405, Feb. 2018.
 - [20] R. Defrin, M. Riabinin, Y. Feingold, S. Schreiber, und C. G. Pick, „Deficient pain modulatory systems in patients with mild traumatic brain and chronic post-traumatic headache: Implications for its mechanism“, *J. Neurotrauma*, Bd. 32, Nr. 1, S. 28–37, Jan. 2015.
 - [21] R. Rodriguez-Raecke, K. Ihle, C. Ritter, C. Muhtz, C. Otte, und A. May, „Neuronal differences between chronic low back pain and depression regarding long-term habituation to pain“, *Eur. J. Pain (United Kingdom)*, Bd. 18, Nr. 5, S. 701–711, 2014.
 - [22] N. D. Clement, I. Afzal, C. Demetriou, D. J. Deehan, R. E. Field, und D. Kader, „There is no clinically important difference in the Oxford knee scores between one and two years after total knee arthroplasty: The one-year score could be used as the benchmark timepoint to assess outcome“, *Knee*, Bd. 27, Nr. 4, S. 1212–1218, Aug. 2020.
 - [23] J. P. Browne, H. Bastaki, und J. Dawson, „What is the optimal time point to assess patient-reported recovery after hip and knee replacement? A systematic review and

- analysis of routinely reported outcome data from the English patient-reported outcome measures programme“, *Health and Quality of Life Outcomes*, Bd. 11, Nr. 1. Health Qual Life Outcomes, 30-Juli-2013.
- [24] G. Aumüller u. a., „Duale Reihe Anatomie“, in *Duale Reihe Anatomie*, Georg Thieme Verlag, 2020, S. 363,364,376.
 - [25] H. Dittrich, M. Schimmack, und C.-H. Siemsen, „Orthopädische Biomechanik“, 2019, S. 109–112.
 - [26] M. H. Farshad, „Lehrbuch Orthopädie“, 2020, S. 124.
 - [27] E. Bitzer, T. Grobe, S. Neusser, A. Schneider, H. Dörning, und F. Schwartz, „Barmer GEK Report Krankenhaus 2010: Trends in der Endoprothetik des Hüft- und Kniegelenks 2010“, S. 1–279, S.141, 2010.
 - [28] J. Fuchs, · M Rabenberg, und · C Scheidt-Nave, „Prävalenz ausgewählter muskuloskelettaler Erkrankungen Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1)“, *Bundesgesundheitsbl*, Bd. 56, S. 678–686, 2013.
 - [29] Dieter C. Wirtz Herausgeber, „AE-Manual der Endoprothetik“, in *Journal of Chemical Information and Modeling*, Bd. 01, Nr. 01, 2011, S. 33–53.
 - [30] N. Harrasser, R. von Eisenhart-Rothe, und P. H. Biberthaler, „Facharztwissen Orthopädie Unfallchirurgie“, 2016, S. 460–462.
 - [31] J. Krämer und J. Grifka, „Orthopädie Unfallchirurgie“, 2013, S. 144.
 - [32] J. Jerosch, J. Heisel, und C. O. Tibesku, „Knieendoprothetik“, in *Knieendoprothetik*, 2015, S. 32, 34,41,42,44, 74.
 - [33] P. D. J. Stöve, „S2k-Leitlinie Gonarthrose Federführende Fachgesellschaft DGOOC Federführende Fachgesellschaft Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC)“, 2020.
 - [34] K. M. Jordan u. a., „EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT)“, *Ann Rheum Dis*, Bd. 62, S. 1145–1155, 2003.
 - [35] Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen (IQTIG), „Qualitätsreport 2020“, S. 184, 2020.
 - [36] J. Benjamin, R. Johnson, und S. Porter, „Knee scores change with length of follow-up after total knee arthroplasty“, *J. Arthroplasty*, Bd. 18, Nr. 7, S. 867–871, 2003.
 - [37] P. A. E. Puolakka, M. G. F. Rorarius, M. Roviola, T. J. S. Puolakka, K. Nordhausen, und L. Lindgren, „Persistent pain following knee arthroplasty“, *Eur. J. Anaesthesiol.*, Bd. 27, Nr. 5, S. 455–460, 2010.
 - [38] A. Grimberg, V. Jansson, O. Melsheimer, und A. Steinbrück, „Jahresbericht 2019 Mit Sicherheit mehr Qualität“, *Endoprothesenregister Deutschland, Jahresbericht 2019*, S.

- 114, 2019.
- [39] S. Adie, I. Harris, A. Chuan, P. Lewis, und J. M. Naylor, „Selecting and optimising patients for total knee arthroplasty“, *Medical Journal of Australia*, Bd. 210, Nr. 3. John Wiley and Sons Inc., S. 135–141, 01-Feb-2019.
- [40] J. P. Meehan, B. Danielsen, S. H. Kim, A. A. Jamali, und R. H. White, „Younger age is associated with a higher risk of early periprosthetic joint infection and aseptic mechanical failure after total knee arthroplasty“, *J. Bone Jt. Surg. - Ser. A*, Bd. 96, Nr. 7, S. 529–535, 2014.
- [41] J. F. Konopka, Y. Lee, E. P. Su, und A. S. McLawhorn, „Quality-Adjusted Life Years After Hip and Knee Arthroplasty“, *JBJS Open Access*, Bd. 3, Nr. 3, S. e0007, 2018.
- [42] C. G. Schilling, M. M. Dowsey, D. J. Petrie, P. M. Clarke, und P. F. Choong, „Predicting the Long-Term Gains in Health-Related Quality of Life After Total Knee Arthroplasty“, *J. Arthroplasty*, Bd. 32, Nr. 2, S. 395-401.e2, 2017.
- [43] O. D. Stone, A. D. Duckworth, D. P. Curran, J. A. Ballantyne, und I. J. Brenkel, „Severe arthritis predicts greater improvements in function following total knee arthroplasty“, *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.*, Bd. 25, Nr. 8, S. 2573–2579, 2017.
- [44] M. Kenneth L. Urish, MD, PhD1, Yongmei Qin, MD, MS2, Benjamin Y. Li, BS3, Tudor Borza, MD, MS4, Michael Sessine5, Peter Kirk, MS6, Brent K. Hollenbeck, MD, MS7, Jonathan E. Helm, PhD8, Mariel S. Lavieri, PhD9, Ted A. Skolarus, MD, MPH10, and Bruce L. Jacobs, „Predictors and Cost of Readmission in Total Knee Arthroplasty“, *Physiol. Behav.*, Bd. 176, Nr. 1, S. 139–148, 2018.
- [45] Z. Yang, H. Liu, X. Xie, Z. Tan, T. Qin, und P. Kang, „The influence of diabetes mellitus on the post-operative outcome of elective primary total knee replacement: A systematic review and meta-analysis“, *Bone and Joint Journal*, Bd. 96B, Nr. 12. S. 1637–1643, 2014.
- [46] M. Jasvinder A. Singh, MBBS, MPH1, 2, 4, Megan O’Byrne, BA3, Scott Harmsen, MS3, and David Lewallen, „Predictors of Moderate-Severe Functional Limitation after Primary Total Knee Arthroplasty (TKA): 4,701 TKAs at 2-years and 2,935 TKAs at 5-years“, *NIH Public Access*, S. 1–7, 2010.
- [47] B. J.B. u. a., „Contact areas and pressures between native patellas and prosthetic femoral components“, *J. Arthroplasty*, Bd. 13, Nr. 6, S. 693–698, 1998.
- [48] A. Haydel, S. Guilbeau, R. Roubion, C. Leonardi, A. Bronstone, und V. Dasa, „Achieving Validated Thresholds for Clinically Meaningful Change on the Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score After Total Knee Arthroplasty“, *JAAOS Glob. Res. Rev.*, Bd. 3, Nr. 11, S. e00142, 2019.
- [49] K. Ginzburg, N. Tsur, C. Karmin, T. Speizman, R. Tourgeman, und R. Defrin, „Body awareness and pain habituation: the role of orientation towards somatic signals“, *J.*

- Behav. Med.*, Bd. 38, Nr. 6, S. 876–885, Sep. 2015.
- [50] C. J. Vossen, H. G. M. Vossen, E. A. Joosten, J. Van Os, und R. Lousberg, „Does habituation differ in chronic low back pain subjects compared to pain-free controls? A cross-sectional pain rating ERP study reanalyzed with the ERFIA multilevel method“, *Med. (United States)*, Bd. 94, Nr. 19, Mai 2015.
 - [51] R. P. Snaith, „The hospital anxiety and depression scale“, *Health Qual. Life Outcomes*, Bd. 1, S. 29, Aug. 2003.
 - [52] A. F. Stern, „Questionnaire review the Hospital anxiety and Depression scale Brief history“, 2014.
 - [53] V. Reynaud, A. Verdilos, B. Pereira, S. Boisgard, F. Costes, und E. Coudeyre, „Core Outcome Measurement Instruments for Clinical Trials of Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review“, *J. Clin. Med.*, Bd. 9, Nr. 8, S. 2439, Juli 2020.
 - [54] J. Blackburn, A. Qureshi, R. Amirfeyz, und G. Bannister, „Does preoperative anxiety and depression predict satisfaction after total knee replacement?“, *Knee*, Bd. 19, Nr. 5, S. 522–524, Okt. 2012.
 - [55] A. S. Zigmond und R. P. Snaith, „The Hospital Anxiety and Depression Scale“, *Acta Psychiatr. Scand.*, 1983.
 - [56] C. Herrmann-Lingen, U. Buss, und R. P. Snaith, „Hospital Anxiety and Depression Scale, Deutsche Version (HADS-D) (3., akt. u. neu norm. Aufl.)“, *Bern Huber.*, 2011.
 - [57] A. Snaith und R. P. & Zigmond, „Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)“.
 - [58] F. Petermann, „Hospital Anxiety and Depression Scale, Deutsche Version (HADS-D)“, *Z. Psychiatr. Psychol. Psychother*, Bd. 59, Nr. 3, 2011.
 - [59] H.-G. Wöhlbier, „Explorative Faktorenanalyse eines Fragebogens zur Erfassung von Habituations- veränderungen bei Migränepatienten“, 2018.
 - [60] A. Beck, R. Steer, und G. Brown, „BDI-Fast Screen for Medical Patients Manual“.
 - [61] H. Poole, R. Bramwell, und P. Murphy, „The utility of the Beck Depression Inventory Fast Screen (BDI-FS) in a pain clinic population“, *Eur. J. Pain*, Bd. 13, Nr. 8, S. 865–869, 2009.
 - [62] D. W. Murray u. a., „The use of the Oxford hip and knee scores“, *J. Bone Jt. Surg. - Ser. B*, Bd. 89, Nr. 8, S. 1010–1014, 2007.
 - [63] J. Dawson und A. Carr, „Questionnaire on the perceptions of patients about total knee replacement“, *Artic. Bone Jt. J.*, 1998.
 - [64] K. Harris u. a., „Can pain and function be distinguished in the Oxford Knee Score in a meaningful way? An exploratory and confirmatory factor analysis“, *Qual. Life Res.*, Bd. 22, Nr. 9, S. 2561–2568, Nov. 2013.
 - [65] R. Brooks und F. De Charro, „EuroQol: The current state of play“, *Health Policy (New York)*, Bd. 37, Nr. 1, S. 53–72, 1996.

- [66] M. Van Reenen *u. a.*, „EQ-5D-3L User Guide Basic information on how to use the EQ-5D-3L instrument“, 2018.
- [67] Z. Endoprothetikzentren, „EndoCert ® -Jahresbericht 2019“, 2019.
- [68] K. Osmanski-Zenk, A. Klinder, M. Darowski, M. Goosmann, W. Mittelmeier, und M. Ellenrieder, „Identification of Potentially High-risk Patients on the Basis of PROMs in a Certified Centre for Joint Replacement (EndoProthetikZentrum) Using the Example of Primary Knee Arthroplasty“, *Z. Orthop. Unfall.*, 2022.
- [69] K. Osmanski-Zenk, A. Oskina, R. Bader, und W. Mittelmeier, „A Proof of Concept Study Regarding the Utilization of Different Patient-related Outcome Measurements in a Certified Centre of Excellence for Joint Replacement (EndoProthetikZentrum) Machbarkeitsstudie zum Einsatz verschiedener Patient-related Out-come Mea“, *Z Orthop Unfall*, Bd. 157, S. 501–509, 2019.
- [70] M. E. Charlson, P. Pompei, K. L. Ales, und C. R. MacKenzie, „A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation“, *J. Chronic Dis.*, Bd. 40, Nr. 5, S. 373–383, 1987.
- [71] J. Cohen, „QUANTITATIVE METHODS IN PSYCHOLOGY A Power Primer“, 1992.
- [72] J. Martens, *Statistische Datenanalyse mit SPSS für Windows*. 2014.
- [73] H. Moosbrugger und A. Kelava, „2.2 Qualitätsanforderungen an einen psychologischen Test (Testgütekriterien) 2.2.2 Paralleltest-Reliabilität-12 2.2.3 Testhalbierungs-Reliabilität-12 2.2.4 Innere Konsistenz-13“, S. 12.
- [74] A. Z. Paredes, J. M. Hyer, A. Diaz, D. I. Tsilimigras, und T. M. Pawlik, „The Impact of Mental Illness on Postoperative Outcomes Among Medicare Beneficiaries“, *Ann. Surg.*, Bd. 272, Nr. 3, S. 419–425, Sep. 2020.
- [75] C. P. Hannon *u. a.*, „The Efficacy and Safety of Opioids in Total Joint Arthroplasty: Systematic Review and Direct Meta-Analysis“, *J. Arthroplasty*, Bd. 35, Nr. 10, S. 2759–2771.e13, 2020.
- [76] E. Ingall, C. Klemm, C. M. Melnic, W. B. Cohen-Levy, V. Tirumala, und Y. M. Kwon, „Impact of Preoperative Opioid Use on Patient-Reported Outcomes after Revision Total Knee Arthroplasty: A Propensity Matched Analysis“, *J. Knee Surg.*, Bd. 36, Nr. 2, Jan. 2023.
- [77] A. Latremoliere und C. J. Woolf, „Central Sensitization: A Generator of Pain Hypersensitivity by Central Neural Plasticity“, *J. Pain*, Bd. 10, Nr. 9, S. 895, Sep. 2009.
- [78] J. W. S. Vlaeyen und G. Crombez, „Behavioral Conceptualization and Treatment of Chronic Pain“, *Annu. Rev. Clin. Psychol.*, Bd. 16, S. 187–212, 2020.
- [79] T. Duivenvoorden *u. a.*, „Anxiety and depressive symptoms before and after total hip and knee arthroplasty: A prospective multicentre study“, *Osteoarthr. Cartil.*, Bd. 21, Nr. 12, S. 1834–1840, Dez. 2013.

- [80] M. Jiménez Ortiz, A. Espinosa Ruiz, C. Martínez Delgado, P. Barrena Sánchez, und J. A. Salido Valle, „Do preoperative anxiety and depression influence the outcome of knee arthroplasty?“, *Reumatol. Clínica (English Ed.*, Bd. 16, Nr. 3, S. 216–221, 2020.
- [81] A. R. Jones, S. Al-Naseer, O. Bodger, E. T. R. James, und A. P. Davies, „Does pre-operative anxiety and/or depression affect patient outcome after primary knee replacement arthroplasty?“, *Knee*, Bd. 25, Nr. 6, S. 1238–1246, Dez. 2018.
- [82] V. Brander, S. Gondek, E. Martin, und S. D. Stulberg, „The John Insall award: Pain and depression influence outcome 5 years after knee replacement surgery“, in *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2007.
- [83] Z. Zhang u. a., „The Impact of Psychological Health on Patient Recovery After Arthroplasty“, *Front. Psychiatry*, Bd. 13, S. 817716, Juni 2022.
- [84] J. C. Sorel, E. S. Veltman, A. Honig, und R. W. Poolman, „The influence of preoperative psychological distress on pain and function after total knee arthroplasty A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS“, *Bone Jt. J.*, Bd. 101B, Nr. 1, S. 7–14, 2019.
- [85] L. Intelangelo u. a., „Pressure pain threshold mappings of the infraspinatus muscle in chronic unilateral shoulder pain patients do not reflect generalized hypersensitivity“, *Musculoskelet. Sci. Pract.*, Bd. 58, Apr. 2022.
- [86] P. A. Compton, T. E. Wasser, und M. D. Cheattle, „Increased Experimental Pain Sensitivity in Chronic Pain Patients who developed Opioid Use Disorder“, *Clin. J. Pain*, Bd. 36, Nr. 9, S. 667, Sep. 2020.
- [87] V. Singh u. a., „Impact of preoperative opioid use on patient-reported outcomes following primary total knee arthroplasty“, *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.*, 2022.
- [88] S. Savannah, J. Bido, C. Jamie, Y. Heidi, K. Jeffrey, und L. Elena, „Impact of Preoperative Opioid Use on Total Knee Arthroplasty Outcomes“, *J. Bone Joint Surg. Am.*, Bd. 99, Nr. 10, S. 803, Mai 2017.
- [89] N. A. Giordano, K. B. Highland, V. Nghiem, M. Scott-Richardson, und M. Kent, „Predictors of continued opioid use 6 months after total joint arthroplasty: a multi-site study“, *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, Bd. 142, Nr. 12, S. 4033–4039, Dez. 2022.
- [90] P. Huang u. a., „Opioid use and patient outcomes in an Australian hip and knee arthroplasty cohort“, *ANZ J. Surg.*, Bd. 92, Nr. 9, S. 2261–2268, 2022.
- [91] C. M. Goplen u. a., „Preoperative opioid use is associated with worse patient outcomes after Total joint arthroplasty: A systematic review and meta-analysis“, *BMC Musculoskelet. Disord.*, Bd. 20, Nr. 1, S. 1–12, Mai 2019.
- [92] C. E. V. Taylor, C. M. Murray, und T. R. Stanton, „Patient perspectives of pain and function after knee replacement: a systematic review and meta-synthesis of qualitative studies“, *Pain Reports*, Bd. 7, Nr. 3, S. E1006, Mai 2022.
- [93] N. Kornilov u. a., „Higher physical activity and lower pain levels before surgery predict

- non-improvement of knee pain 1 year after TKA“, *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.*, Bd. 26, Nr. 6, S. 1698–1708, Juni 2018.
- [94] T. H. Hylkema u. a., „Two-year recovery courses of physical and mental impairments, activity limitations, and participation restrictions after total knee arthroplasty among working-age patients“, *Disabil. Rehabil.*, Bd. 44, Nr. 2, S. 291–300, 2022.
- [95] M. Mangin, F. Galliot, F. Houfani, C. Baumann, und D. Mainard, „Return to work after primary total hip or knee arthroplasty. First French study. Retrospective study of 241 cases“, *Orthop. Traumatol. Surg. Res.*, Bd. 108, Nr. 1, Feb. 2022.
- [96] D. Van Leemput, J. Neiryck, P. Berger, und H. Vandenneucker, „Return to Work after Primary Total Knee Arthroplasty under the Age of 65 Years: A Systematic Review“, *J. Knee Surg.*, Bd. 35, Nr. 11, S. 1249–1259, 2022.
- [97] T. Kamp u. a., „Psychosocial Working Conditions Play an Important Role in the Return-to-Work Process After Total Knee and Hip Arthroplasty“, *J. Occup. Rehabil.*, Bd. 32, Nr. 2, S. 295–305, Juni 2022.
- [98] A. Arshi, I. A. Khan, K.-A. Ciesielka, N. F. Cozzarelli, und Y. A. Fillingham, „Participation in Sports and Physical Activities After Total Joint Arthroplasty“, *J. Arthroplasty*, Dez. 2022.
- [99] M. Rubio-Morales, F. A. Miralles-Muñoz, S. Gonzalez-Parreño, M. Ruiz-Lozano, A. Lizaur-Utrilla, und M. F. Vizcaya-Moreno, „A relevant number of patients do not increase their engagement in physical, social and leisure activities at the medium-term after total knee arthroplasty: a prospective cohort study“, *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 2022.
- [100] J. Shim und D. F. Hamilton, „Comparative responsiveness of the PROMIS-10 global health and EQ-5D questionnaires in patients undergoing total knee arthroplasty“, *Bone Jt. J.*, Bd. 101 B, Nr. 7, S. 832–837, 2019.
- [101] O. Robertsson, A. W-Dahl, L. Lidgren, und M. Sundberg, *Swedish Knee Arthroplasty Register Annual Report 2020*, Nr. December. 2019.
- [102] J. M. Giesinger, D. F. Hamilton, B. Jost, H. Behrend, und K. Giesinger, „WOMAC, EQ-5D and Knee Society Score Thresholds for Treatment Success After Total Knee Arthroplasty“, *J. Arthroplasty*, Bd. 30, Nr. 12, S. 2154–2158, 2015.
- [103] L. R. Russo, M. G. Benedetti, E. Mariani, T. Roberti di Sarsina, und S. Zaffagnini, „The Videoin sight® Method: improving early results following total knee arthroplasty“, *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.*, Bd. 25, Nr. 9, S. 2967–2971, 2017.
- [104] G. Filardo u. a., „Kinesiophobia and depression affect total knee arthroplasty outcome in a multivariate analysis of psychological and physical factors on 200 patients“, *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.*, Bd. 25, Nr. 11, S. 3417–3423, 2017.
- [105] G. Filardo u. a., „Patients control preferences and results in knee arthroplasty“, *Knee*

- Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.*, Bd. 25, Nr. 2, S. 552–558, 2017.
- [106] J. Hanna, J. B. Santo, M. Blair, K. Smolewska, E. Warriner, und S. A. Morrow, „Comparing depression screening tools in persons with multiple sclerosis (MS)“, *Rehabil. Psychol.*, Bd. 62, Nr. 1, S. 20–24, Feb. 2017.
- [107] J. Golden, R. M. Conroy, und A. M. O'Dwyer, „Reliability and validity of the Hospital Anxiety and Depression Scale and the Beck Depression Inventory (Full and FastScreen scales) in detecting depression in persons with hepatitis C“, *J. Affect. Disord.*, Bd. 100, Nr. 1–3, S. 265–269, Juni 2007.
- [108] F. L. Osório u. a., „Clinical validity and intrarater and test–retest reliability of the Structured Clinical Interview for DSM-5 – Clinician Version (SCID-5-CV)“, *Psychiatry Clin. Neurosci.*, Bd. 73, Nr. 12, S. 754–760, Dez. 2019.
- [109] R. Allen Butler, S. Rosenzweig, L. Myers, und R. L. Barrack, „The Frank Stinchfield Award: the impact of socioeconomic factors on outcome after THA: a prospective, randomized study“, *Clin. Orthop. Relat. Res.*, Bd. 469, Nr. 2, S. 339–347, 2011.
- [110] F. Reichel, M. Innmann, T. Gotterbarm, M. Schiltewolf, und C. Merle, „Predictors for persistent pain and dissatisfaction after total knee arthroplasty“, *Schmerz*, Bd. 33, Nr. 3, S. 185–190, 2019.
- [111] C. R. Abrecht u. a., „Prediction of pain and opioid utilization in the perioperative period in patients undergoing primary knee arthroplasty: Psychophysical and psychosocial factors“, *Pain Med. (United States)*, Bd. 20, Nr. 1, S. 161–171, Jan. 2019.
- [112] P. N. Baker, J. H. van der Meulen, J. Lewsey, und P. J. Gregg, „The role of pain and function in determining patient satisfaction after total knee replacement. Data from the National Joint Registry for England and Wales“, *J. Bone Joint Surg. Br.*, Bd. 89, Nr. 7, S. 893–900, Juli 2007.
- [113] J. 2022 Mehr Qualität, „Endoprothesenregister Deutschland (EPRD)“.

8 Anhang

8.1 Habituationsfragebogen

Geltungsbereich: Klinische Forschung	Habitationstest	 Universitätsmedizin Rostock
Ersteller: Robert Jacksteit	OUK_OUKW_FB_Habituationsfragebogen_190115.doc	Seite 1 von 1

Visite:

Pat.-ID:

O	R	T	H				
---	---	---	---	--	--	--	--

Datum:

--	--	--	--	--	--	--	--

Bitte kreuzen Sie bei jeder Frage eine Antwort an. Geben Sie dabei die Ausprägung an, mit der die betreffende Aussage auf Sie zutrifft.

		trifft nicht zu					trifft voll zu	
1.	Ein tickender Wecker stört mich in der Nacht	0	1	2	3	4	5	
2.	Es stört mich beim Schlafen, wenn in der Nacht ein Licht flackert	0	1	2	3	4	5	
3.	Das dumpfe Bass-Wummern eines Lautsprechers meines Nachbarn stört mich beim Einschlafen	0	1	2	3	4	5	
4.	Verkehrslärm stört mich generell	0	1	2	3	4	5	
5.	Ein ständiger Summton (z.B. Kühlschrank oder Heizung) stört mich beim Entspannen	0	1	2	3	4	5	

8.2 Orthmind-Fragebogen

ORTHMIND Studie Fragebogen 1 Jahr postoperativ

Bitte kreuzen Sie das Zutreffende an und füllen Sie wenn möglich die Lücken aus.

- 1. Haben Sie im Zeitraum zwischen der Operation und heute wieder angefangen einen Beruf auszuüben?**
(überspringen Sie 1., wenn Sie bereits vor OP Rentner, arbeitslos oder arbeitsunfähig waren)
 - ☐ Ja, den gleichen Beruf wie vor der Operation.
 - ☐ Ja, aber einen anderen Beruf, der mich weniger belastet.
 - ☐ Nein, ich konnte den Beruf nach der Operation nicht wieder aufnehmen.
- 2. Haben Sie nach der Operation einen Rentenantrag gestellt?**
 - ☐ Ja, einen Rentenantrag auf _____.
 - ☐ Nein.
- 3. Haben Sie nach der Operation eine Pflegestufe beantragt?**
 - ☐ Ja, auf Pflegestufe _____.
 - ☐ Nein.
- 4. In den letzten 4 Wochen hat sich Ihre sportliche Aktivität im Vergleich zu vor der Operation:**
 - ☐ nicht verändert: Ich bin genauso stark aktiv wie vor der Operation.
 - ☐ etwas vermindert: Ich kann nicht mehr so viel Sport machen wie vor der Operation.
 - ☐ stark vermindert: Ich kann kaum noch das ausüben, was ich vor der Operation konnte.
 - ☐ Ich war weder vor der Operation oder danach sportlich aktiv.
- 5. Wenn Sie an Ihre Schmerzen in den letzten 4 Wochen denken:**
 - ☐ Das Aufsteigen von Treppen bereitet mir Schmerzen.
 - ☐ Das Absteigen von Treppen bereitet mir Schmerzen.
 - ☐ Treppensteigen bereitet mir keine Schmerzen.
- 6. Wenn Sie an Ihre Schmerzen in den letzten 4 Wochen denken:**
 - ☐ Ich habe keine Schmerzen in Ruhe.
 - ☐ Ich habe Schmerzen in Ruhe.
 - ☐ Wegen den Schmerzen kann ich nachts nicht schlafen.
- 7. Wenn Sie an Ihre Schmerzen in den letzten 4 Wochen denken:**
 - ☐ Ich habe stärkere Schmerzen als vor der OP.
 - ☐ Ich habe weniger Schmerzen als vor der OP.
 - ☐ Die Schmerzen haben sich seit der OP nicht verändert.

Erklärung

Ich erkläre, dass ich die eingereichte Dissertation selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Rostock, Januar 2025

Charlotte Brandt

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich mich bisher noch keinem Promotionsverfahren unterzogen oder um eine Zulassung zu solchem beworben habe. Die eingereichte Schrift wurde an keiner anderen Hochschule vorgelegt.

Rostock, Januar 2025

Charlotte Brandt

Lebenslauf

Charlotte Brandt

Geboren

18. März 1996, als Ch. Pollack in Dresden

Berufserfahrung in Dermatologie und Venerologie

09/2022 – heute	Assistenzärztin	Hautärzte am Marktplatz
12/2021 – 04/2022	Praktisches Jahr	Universitätsmedizin Göttingen
10/2019 – 09/2020	Studentische Hilfskraft	Universitätsmedizin Rostock
08/2018 – 08/2018	Famulatur	Harzklinikum Quedlinburg
09/2018 – 09/2018	Famulatur	Hautarztpraxis & Venenzentrum Dr. med. Lutz Büchner, Dresden

Studium/Praktika

10/2015 – 05/2022	Studium der Humanmedizin	Universität Rostock
06/2021 – 12/2021	Innere Medizin - praktisches Jahr	Evangelisches Krankenhaus Göttingen Weende
05/2021 – 09/2021	Chirurgie - praktisches Jahr	Luzerner Kantonsspital Sursee, Schweiz
08/2019 – 09/2019	Allgemeinmedizin - Famulatur	Gemeinschaftspraxis Hohlbein & Bätje, Rostock
07/2019 – 08/2019	Pädiatrie - Famulatur	Harzklinikum Quedlinburg
07/2018 – 08/2018	Gynäkologie - Famulatur	Onkologische Tagesklinik Rostock Südstadt
02/2018 – 03/2018	Innere Medizin - Famulatur	Helios Weißeritztal- Klinik, Freital
02/2016 – 09/2016	Chirurgie - Krankenpflegedienst	Krankenhaus St. Joseph- Stift Dresden
02/2016 – 04/2016	Gynäkologie-Krankenpflegedienst	Krankenhaus St. Joseph- Stift Dresden

Danksagung

Hiermit möchte ich meinen aufrichtigen Dank an alle aussprechen, die zur Vollendung dieser Dissertation beigetragen haben.

Ich bedanke mich insbesondere bei meiner Betreuerin Frau PD Dr. rer. hum. habil. Katrin Osmanski-Zenk für Ihre unermüdliche Unterstützung. Ihre wertvollen Ratschläge und ihr stetiger Ansporn haben maßgeblich zur Fertigstellung dieser Arbeit beigetragen.

Ebenfalls möchte ich Frau Dr. rer. nat. Annett Klinder für Ihre Hilfsbereitschaft und Unterstützung danken. Ihre konstruktiven Kritiken, Verbesserungsvorschläge und fundiertes statistisches Wissen waren von unschätzbarem Wert und haben die Qualität dieser Arbeit entscheidend verbessert.

Zu guter Letzt möchte ich mich bei dem gesamten Lehrstuhl der Orthopädie der Universitätsmedizin Rostock unter der Führung von Herrn Prof. Dr. med. habil. Wolfram Mittelmeier für die Möglichkeit dieser Promotion bedanken.

Mit herzlichem Dank,

Charlotte Brandt

Eigene Publikationen

Zum Zeitpunkt der Publikation der Dissertation bestehen keine eigenen Publikationen.

Ein Artikel mit dem Titel „The Impact of Pre-operative Mental Health on Recovery Outcomes Following Total Knee Arthroplasty: A Prospective Study" wurde von mir als Co-Autorin wesentlich mitverfasst und befindet sich aktuell im Prüfverfahren.

Charlotte Brandt

Rostock, Januar 2025

Thesen der Dissertation:

„Der Einfluss mentalen Wohlbefindens auf den subjektiv wahrgenommenen Gesundheitszustand nach totaler Knieendoprothese“

1. Je besser die präoperative mentale Gesundheit ist, desto besser ist 1 Jahr postoperativ die Gelenkfunktion, sowie Lebensqualität der Patienten.
2. Patienten mit einer präoperativen Angststörung oder Depression haben 1 Jahr postoperativ eine geringere Reduktion der Schmerzen.
3. Je mehr Verbesserung der mentalen Gesundheit prä- zu 1 Jahr postoperativ stattfindet, desto besser ist die 12 Monate postoperative Funktion und Lebensqualität.
4. Die verwendeten psychometrischen Fragebögen HADS, BDI-FS und Habituationsfragebogen sind nicht geeignet, das 1 Jahr postoperative Schmerzerleben oder den mentalen Zustand vorherzusagen.
5. Die präoperative Habituationsfähigkeit beeinflusst nicht die postoperative Gelenkfunktion.
6. Eine Verbesserung der Habituationsfähigkeit prä- zu postoperativ wirkt sich positiv auf das funktionelle Ergebnis nach einer Knie-TEP aus.
7. Die Habituationsfähigkeit wird durch eine Angststörung oder Depression verändert.
8. Schmerzmedikamente in der Haus- /oder Entlassmedikation haben keinen Einfluss auf die Gelenkfunktion und Schmerzen ein Jahr postoperativ.
9. Schmerzmedikamente in der Haus- /oder Entlassmedikation haben einen Einfluss auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität 3 Monate postoperativ.
10. Eine verminderte präoperative mentale Gesundheit geht nicht mit einer verminderten Rehabilitation ein Jahr postoperativ einher.