Christoph Potempa, M.A. / Prof. Dr. rer. soc.
Dr. med. Reinhard P.T. Rychlik

Wirtschaftlichkeit der Anschlussbehandlung nach Knieoperationen

Ein Vergleich zwischen CPM-Schienentherapie, Physiotherapie und Kombinationstherapie

Zusammenfassung

Hintergrund: Orthopädische Operationen am Kniegelenk gehören zu den häufigsten operativen Eingriffen in deutschen Krankenhäusern und werden künftig weiterhin an Bedeutung gewinnen. Um Immobilisationsschäden zu vermeiden und den Heilungsverlauf gezielt unterstützen zu können, sollte nach Gelenkoperationen frühzeitig mit Mobilisationsmaßnahmen des entsprechenden Gelenks begonnen werden. Zur therapeutischen Umsetzung der Mobilisation existieren unterschiedliche Behandlungsoptionen. Dazu gehören u.a. auch die Physiotherapie und die CPM-Schienentherapie sowie die Kombination aus beiden Ansätzen. Die Wirtschaftlichkeit dieser drei Therapiealternativen soll im Rahmen der vorliegenden Arbeit evaluiert werden.

Methodik: Die Wirtschaftlichkeit der drei Behandlungsoptionen (CPM-Schienenbehandlung, Physiotherapie, Kombinationstherapie) wurde zunächst mithilfe einer Budget-Impact-Analyse (BIA) unter Berücksichtigung der direkten Behandlungskosten evaluiert. Anschließend wurden die Gesamtkosten aus gesellschaftlicher Sicht unter gleichzeitiger Berücksichtigung von Effektivitätsparametern (Oxford-Knee-Score) ermittelt. Die Daten wurden im Rahmen einer Prozesskostenanalyse erhoben, in der 243 Patienten nach Knieoperationen zu jeweils zwei Zeitpunkten im Abstand von sechs Wochen hinsichtlich ihrer postoperativen Anschlussbehandlung befragt wurden.

Ergebnisse: Die Oxford-Scores fielen für Patienten nach Knieoperationen in der CPM-Gruppe signifikant besser aus als für Patienten die ausschließlich physiotherapeutisch bzw. mit einer Kombinationstherapie behandelt wurden. Insgesamt ergaben sich aus gesellschaftlicher Sicht effektivitätsadjustierte Kosten in Höhe von 163,82 Euro für die Behandlung mit CPM-Schienentherapie am Kniegelenk, welche damit deutlich geringer ausfielen als für physiotherapeutisch behandelte Patienten (495,64 Euro) und Patienten mit Kombinationstherapie (350,81 Euro). Damit zeigte sich, dass die CPM-Schienentherapie sowohl die kostengünstigste als auch kosteneffektivste der drei Behandlungsoptionen darstellt. Betrachtet man lediglich die Kosten (ohne Effektivitätsparameter) sind im Rahmen der BIA pro Patient mit CPM-Schienentherapie nach einer Knieoperation direkte Therapiekosten in Höhe von 820,41 Euro angefallen (Physiotherapie: 960,71 Euro; Kombinationstherapie: 1.396,48 Euro). Für alle in einem Jahr stattfindenden Knieoperationen ist daher bei einer durchschnittlich sechswöchigen Nachbehandlung ein Einsparpotenzial von bis zu 50 Millionen Euro im Vergleich zur Physiotherapie möglich. Die Sensitivitätsanalysen konnten trotz teilweise großer Kostenspannen die Robustheit dieser Ergebnisse bestätigen. Die Analyse aus der gesellschaftlichen Perspektive fiel ähnlich positiv für die Behandlung mit CPM-Schienenbehandlung aus. Die Gesamtkosten (inklusive indirekter Kosten) nach Knieoperationen fielen für die CPM-Schienenbehandlung (2.563,80 Euro) geringer aus als für Patienten mit alleiniger physiotherapeutischer Behandlung (2.592,22 Euro). Deutlich höher waren dagegen die Gesamtkosten für Patienten mit Kombinationstherapie (3.606,36 Euro).

Konklusion: Aus gesellschaftlicher Perspektive stellt die Anschlussbehandlung mit CPM-Schienentherapie die kostengünstigste Behandlungsmethode für Patienten nach Knieoperationen dar. Dieses Ergebnis verstärkt sich unter Berücksichtigung der intangiblen Effekte zusätzlich. Auch die Kombinationstherapie zeigte in diesem Zusammenhang ein besseres Ergebnis als die alleinige physiotherapeutische Behandlung.

Schlüsselwörter

Versorgungsstudie, CPM, Physiotherapie, Orthopädie, Rehabilitationsbehandlung, Budget Impact Analyse

Crossref/doi

doi: 10.24945/MVF.01.19.1866-0533.2122

Orthopädische Operationen zählen zu den häufigsten Operationen in deutschen Krankenhäusern und werden ersten Prognosen zufolge im Zuge der zunehmenden Alterung der Gesellschaft weiterhin an Bedeutung gewinnen [1, 2]. Um Immobilisationsschäden zu vermeiden und den Heilungsverlauf gezielt unterstützen zu können, sollte bei Operationen an Kniegelenken möglichst frühzeitig mit Maßnahmen zur Mobilisation begonnen werden, die in der frühen postoperativen Phase (fast) ausschließlich passiv durchgeführt werden müssen. Dies gilt insbesondere dann, wenn seitens des Patienten noch keine aktiven Eigenübungen durchgeführt werden können oder dürfen [3-7]. Neben physiotherapeutischen Behandlungen hat sich zur passiven Bewegung der Gelenke der Einsatz von motorbetriebenen Bewegungsschienen (Continuous Passive Motion – CPM-Schienen) in der Praxis etabliert. Im Bereich des Knies werden CPM-Bewegungsschienen häufig nach endoprothetischem Gelenkersatz, Knorpel-, Sehnen- und Bandrekonstruktionen sowie bei übungsstabilen Osteosynthesen eingesetzt [8-13]. Zahlreiche Studien befassen sich mit der rehabilitativen Nachsorge von Patienten nach Gelenkoperationen, jedoch nur selten im Versorgungskontext der ambulanten Anschlussbehandlung in Deutschland. Die vorliegende Arbeit rückt die tatsächliche Versorgungssituation von Patienten in Deutschland im Sinne der real world evidence in den Vordergrund. Ausgangspunkt ist eine Prozesskostenanalyse, welche die postoperative Nachbehandlung von Patienten nach einer Operation am Kniegelenk dokumentiert. Der Fokus liegt dabei auf der Evaluierung der Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Behandlungsalternativen. Die postoperative Mobilisierung kann durch den Einsatz von CPM-Bewegungsschienen, Physiotherapie oder einer Kombination aus beidem realisiert werden. Über die Heilmittel-Richtlinie ist der Einsatz von Physiotherapie reguliert, CPM-Bewegungsschienen werden im Hilfsmittelverzeichnis nach § 139 SGB V unter anderem für das Kniegelenk als fremdkraftbetriebene Bewegungsschienen aufgeführt [14].

>> Es kann davon ausgegangen werden, dass aus Perspektive der Kostenträger, aber auch aus gesellschaftlicher Perspektive, ein Eingriff am Kniegelenk erhebliche finanzielle Auswirkungen hat. Da in der Literatur nur wenige Analysen zu den Kosten der Rehabilitationsbehandlung zu finden sind [15], untersucht die vorliegende gesundheitsökonomische Modellierung die Wirtschaftlichkeit der folgenden drei Behandlungsalternativen: die Behandlung mit einer CPM-Bewegungsschiene, Physiotherapie sowie die Kombination beider Alternativen. Zunächst wird eine Auswertung der direkten Kosten vorgenommen, im Anschluss werden die gesamtgesellschaftlichen finanziellen Aufwendungen für die Nachsorge von Knieoperationen in Deutschland evaluiert.

Methodik

Da in der vorliegenden Arbeit sowohl die Kosten aus der Perspektive der Gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) als auch aus gesellschaftlicher Sicht ermittelt werden sollen, wurde die Analyse in zwei Schritte unterteilt.

In einer Budget-Impact-Analyse (BIA) wurden zunächst die

direkten finanziellen Konsequenzen der einzelnen Therapiealternativen zur rehabilitativen Nachsorge aus Perspektive der GKV evaluiert. Dabei sind der Anteil der Patienten, die eine Therapieoption erhalten, die Verbreitung der Therapie im deutschen Gesundheitssystem sowie die mit der Erstattung der einzelnen Behandlungsoptionen einhergehenden Kosten zu berücksichtigen [16, 17]. Die Robustheit der Ergebnisse wurde zudem durch Sensitivitätsanalysen geprüft und mithilfe von Tornado-Diagrammen visualisiert.

In einem zweiten Teil wurden anschließend die gesellschaftlichen Gesamtkosten unter gleichzeitiger Berücksichtigung von Effektivitätsparametern evaluiert. Hierzu wurden zusätzlich auch indirekte Kosten in Form von Produktivitätsverlusten sowie intangible Effekte, operationalisiert durch Lebensqualitätsparameter, berücksichtigt.

Im Detail werden im Rahmen der BIA sowie den Ausführungen zu den gesellschaftlichen Kosten die folgenden drei Behandlungsalternativen nach Knieoperationen miteinander verglichen:

- **Behandlungsarm 1:** Patienten, die eine CPM-Schienenbehandlung erhalten haben (CPM-Gruppe)
- **Behandlungsarm 2:** Patienten, die nur physiotherapeutische Behandlung erhalten haben (Physiotherapie-Gruppe)
- **Behandlungsarm 3:** Patienten, die sowohl eine CPM-Schienenbehandlung als auch physiotherapeutische Behandlung erhalten haben (Kombinations-Gruppe)

Die durchgeführten Berechnungen wurden mithilfe der Programme Microsoft Excel, R und TreeAge Pro errechnet. Der Zeithorizont der Kalkulation umfasste dabei einen Zeitraum von sechs Wochen ab dem Zeitpunkt der ersten Visite (maximal zehn Tage nach der Operation) und wurde durch retrospektive Angaben der Untersuchungspersonen zur stationären postoperativen Behandlung ergänzt.

Prozesskostenanalyse

Im Rahmen einer kürzlich durchgeführten Prozesskostenanalyse wurden insgesamt 243 Patienten nach Knieoperationen zu jeweils zwei Zeitpunkten im Abstand von sechs Wochen hinsichtlich ihrer postoperativen Anschlussbehandlung befragt. Statistisch signifikante Unterschiede der soziodemographischen Angaben zum Alter und Geschlecht sowie hinsichtlich der Alltagsfunktionalität konnten zwischen den Gruppen im Rahmen der 1. Visite nicht festgestellt werden. Damit war die Grundvoraussetzung für die statistische Vergleichbarkeit der Untersuchungsgruppen gewährleistet.

Ziel der Prozesskostenanalyse war die Beschreibung der Versorgungskonstellation sowie entsprechender Kostenvariablen. So wurden u.a. Patientenangaben zur Dauer des stationären Aufenthalts, zur Art der Operation sowie detaillierte Angaben zum Ablauf der rehabilitativen Nachsorge erhoben. Zusätzlich wurde die Alltagswirksamkeit der verwendeten Rehabilitationsverfahren unter Berücksichtigung der patientenrelevanten Parameter Schmerz, Funktionalität, Lebensqualität und Stabilität ermittelt.

Da der Literatur keine hinreichenden Angaben zu den Übergangswahrscheinlichkeiten der tatsächlich stattfindenden Versorgung in Deutschland zu entnehmen waren, diente die Befragung als Grundlage für die BIA.

Kostenparameter

Die vorliegende BIA wurde aus Sicht der gesetzlichen Krankenkasse in Deutschland durchgeführt. Entsprechend sind die direkten Kosten der postoperativen rehabilitativen Nachsorge der Patienten relevant. Hierzu zählen die Rehabilitationsbehandlung, Physiotherapie sowie die Nutzung von sonstigen therapeutischen Leistungen, Hilfsmitteln und Arzneimitteln. Zuzahlungen und Eigenanteile der Versicherten werden in den Berechnungen bewusst ausgeklammert, da die entsprechenden Patienten teilweise zuzahlungsbefreit waren. Die Operation sowie im Rahmen der Nachbehandlung eventuell anfallende Arztbesuche wurden ebenfalls nicht in die Berechnung mit einbezogen. Die Erfassung der relevanten Kostenparameter beginnt direkt im Anschluss an die Kniegelenksoperation und deckt damit die postoperative Nachsorge sowohl für den stationären als auch den ambulanten Sektor ab. Alle im Modell angenommenen Kostenparameter sind in 1 dargestellt.

Die durchschnittliche Dauer des stationären Aufenthaltes wurde über die Daten der Prozesskostenanalyse ermittelt. Diese wurde anschließend für die jeweiligen Therapieoptionen mit dem Basisfallwert für den stationären Aufenthalt des Instituts für das Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK) verrechnet. Der Bundesbasisfallwert (BBFW) stellt den Ausgangspunkt für die Berechnung dieser, dem postoperativen stationären Aufenthalt zugeordneten, Kosten dar. Die Kostenspanne pro stationärem Aufenthaltstag wurde demzufolge auf 90-385 Euro (Mittelwert: 235 Euro) festgelegt. In diesen Kosten ist über die entsprechende DRG auch die stationäre Physiotherapie sowie die stationäre Schienenbehandlung enthalten, da die Krankenhäuser CPM-Bewegungsschienen einmalig erwerben und die Behandlung dementsprechend nicht zusätzlich vergütet werden muss.

Ambulante physiotherapeutische Behandlungen fließen gemäß der Vergütungsliste Physikalische Therapie (vdek) mit einem Grundwert von 16,62 Euro je 20-minütiger Behandlung in die BIA ein. Für die BIA wurde aus den Daten der Prozesskostenanalyse ein Durchschnittswert entnommen. Die Angaben zu den sonstigen Therapieleistungen variierten innerhalb der betrachteten Arme deutlich. Hier wurde jeweils auf Grundlage der Vergütungsliste Physikalische Therapie (vdek) ein Durchschnittswert entsprechend der erhaltenen Therapieleistungen für die einzelnen Arme in die Berechnung einbezogen [18].

Die Kosten für die sechswöchige ambulante Schienentherapie basieren auf Hilfsmittelverträgen mi9t diversen Krankenversicherungen. Je nach Leistungsinhalten des Vertrages liegen die Kosten für eine sechswöchige Versorgung mit CPM-Kniebewegungsschienen zwischen 300-450 Euro. Um die Variabilität dieser Kosten abzubilden, wurde der Mittelwert errechnet. Im Rahmen der sechswöchigen Behandlung ergeben sich somit für die Knie-Indikation durchschnittliche Kosten in Höhe von 375 Euro.

Die weiteren Hilfsmittel wurden mit durchschnittlichen Marktpreisen versehen, die Kosten sind entsprechend der jeweils genannten Häufigkeiten in die Kalkulationen der unterschiedlichen Gruppen eingeflossen. Die am häufigsten verwendeten Hilfsmittel waren Gehstützen sowie Orthesen bzw. Bandagen.

Gleiches gilt für die Auflistung der aufgrund der Operation eingenommenen Arzneimittel. Hier wurde in den einzelnen Armen entsprechend der genannten Häufigkeit ein Durchschnittspreis auf Basis der Roten Liste 2017 ermittelt [19]. Die am häufigsten dokumentierten Wirkstoffe waren Ibuprofen, Diclofenac, Metamizol, Oxycodon, Paracetamol und Tilidin.

Gesamtpopulation

Da die Prozesskostenanalyse sehr deutlich auf die Abbildung der

Kostenparameter der Budget-Impact-Analyse		
Parameter	**Quelle**	**Kosten(spanne) in Euro**
Dauer stationärer Aufenthalt	InEK Basisfallwert stationärer Aufenthalt [20, 21]	90-385 (pro Tag)
stationäre Schienenbehandlung	*	in DRG enthalten
stationäre Physiotherapie	*	In DRG enthalten
Erwerbstätigkeit/ Produktivitätsverluste	Hannoveraner Konsens [22, 23]	90 (pro Tag)
physiotherapeutische Behandlungen	Vergütungsliste Physikalische Therapie (vdek)	16,62 (pro 20 Minuten)
ambulante CPM-Schienenbehandlung	div. Hilfsmittelverträge u.a. GWQ, AOK	300-450 (pro 6 Wochen)
weitere Hilfsmittel	div. Hilfsmittelverträge, u.a. Barmer	diverse Preise
sonstige Therapieleistungen	Vergütungsliste Physikalische Therapie (vdek)	diverse Preise
Schmerzmittel / Arzneimittel	Rote Liste	diverse Preise

Tab. 1: Die Kostenparameter der Budget-Impact-Analyse. Legende: * = Berücksichtigung nicht/ oder indirekt erfolgt (nähere Erläuterungen im Text).

tatsächlichen Versorgungsrealität (real world evidence) des Patienten abzielt, wurden die Patienten unabhängig von der zugrunde liegenden Erkrankung oder Operationsart in die Auswertung mit eingeschlossen. Entsprechend variierten die Angaben zur Art der Knieoperation (siehe Tab. 2).

Um eine einheitliche Berechnungsgrundlage zu schaffen, wurden alle relevanten Knieoperationen anhand entsprechender ICD-10 Codes ermittelt. Im Detail ergaben sich die Patientenzahlen aus der Krankenhausstatistik des Jahres 2016 (Krankenhausstatistik – Diagnosedaten der Patienten und Patientinnen in Krankenhäusern) [24]. Für die durchgeführte Hochrechnung im Rahmen der BIA belief sich diese Schätzung auf 352.599 Knieoperationen.

Ergebnisse

Budget Impact Analyse

Nach Abschluss des sechswöchigen Beobachtungszeitraums wurden im Rahmen der stationären und ambulanten Anschlussbehandlung mit CPM-Bewegungsschienen nach Knieoperationen für Patienten direkte Therapiekosten in Höhe von 820,41 Euro pro Patient (3) generiert. Im Vergleich dazu sind direkte Kosten von 960,71 Euro pro Patient angefallen, wenn die Anschlussbehandlung lediglich aus der Anwendung physiotherapeutischer Maßnahmen bestand. Mit 1.396,48 Euro ergab die Kombinationsbehandlung aus CPM-Schienenbehandlung und Physiotherapie die höchsten Behandlungskosten für Patienten nach Knieoperationen.

Die CPM-Schienenbehandlung ist dementsprechend aus der Perspektive der GKV die kostengünstigste der drei Behandlungsalternativen. Insbesondere die Kosten für postoperative stationäre Aufenthalte fielen günstiger aus als für Patienten mit alleiniger physiotherapeutischer Behandlung bzw. Kombinationstherapie. Dies ist insbesondere deshalb auffällig, weil in vielen Fällen im Anschluss an die Operation nur passive Bewegungen erlaubt sind und eine sinnvolle physiotherapeutische Behandlung erst deutlich später möglich wird. Daher sind bei langfristigen Betrachtungen (> 6 Wochen) noch höhere Kosten durch die Physiotherapie zu erwarten. Die höheren Kosten für Hilfsmittel im CPM-Behandlungsarm sind auf einen größeren Anteil von Patienten zurückzuführen, die neben der CPM-Schienenbehandlung eine Orthese erhalten haben (rund 80% und damit deutlich mehr als in den zwei anderen Gruppen).

Sensitivitätsanalysen

Um die Robustheit der Kostenparameter und der darauf basierenden Ergebnisse zu untersuchen, wurden unterschiedliche Sensitivitätsanalysen durchgeführt. Im Rahmen dieser wurden die folgenden Kostenparameter variiert:

I. Dauer des stationären Aufenthaltes
II. physiotherapeutische Behandlungen (bis 6 Wochen)
III. ambulante CPM-Behandlung
IV. weitere Hilfsmittel
V. sonstige Therapieleistungen
VI. Schmerzmittel/ Arzneimittel

Kostenparameter der Budget-Impact-Analyse
Art der Knieoperation
vordere bzw. hintere Kreuzbandplastik
Arthrolyse/ Arthrofibrose
größere Meniskuseingriffe
komplexe Eingriffe (mehrere Indikationen)
Frakturen
Totalendoprothese des Knies
Umstellungsosteotomie
Knorpeleingriffe
Synovitis/ Synovektomie
sonstige Bänder & Sehnen inkl. Patellaluxation

Tab. 2: Genannte Indikationen bzw. Operationen im Rahmen der Prozesskostenanalyse.

Ergebnisse der Budget-Impact-Analyse			
Parameter	**Arm 1**	**Arm 2**	**Arm 3**
Stationärer Aufenthalt	324,78 Euro	450,17 Euro	530,35 Euro
Physiotherapie	0,00 Euro	382,92 Euro	408,36 Euro
Ambulante Schienentherapie	375,00 Euro	0,00 Euro	375,00 Euro
Weitere Hilfsmittel	81,17 Euro	72,81 Euro	43,17 Euro
Sonstige Therapieleistungen	6,21 Euro	8,08 Euro	12,10 Euro
Arzneimittel	33,25 Euro	46,72 Euro	27,50 Euro
Direkte Kosten	820,41 Euro	960,71 Euro	1.396,48 Euro

Tab. 3: Ergebnisse der Budget-Impact-Analyse (Perspektive der GKV).

Die Ergebnisse der Sensitivitätsanalysen finden sich in Tabelle 4. Dabei wurden für die ersten beiden Modellvariablen aus der Prozesskostenanalyse die Standardabweichungen übernommen[1]. Die Kosten für die ambulante Schienenbehandlung variieren je nach Leistungsinhalten des Hilfsmittelvertrages.

Die statistische Unsicherheit der Kostendaten für Hilfsmittel, Therapieleistungen und Arzneimittel wurde mit einer Abweichung von ±20% des Basisfallwertes abgebildet.

Im Rahmen der Analyse der Knie-Indikation schwanken die direkten Behandlungskosten je nach Behandlungsarm zwischen einem Minimalwert von 102,09 Euro und einem Maximalwert von 3.030,21 Euro. Bei Betrachtung der Maximalwerte ist zu beobachten, dass auch im Rahmen der Sensitivitätsanalysen die CPM-Schienenbehandlung am kostengünstigsten bleibt. Insgesamt lässt sich daher festhalten, dass die Stabilität der Ergebnisse trotz der teilweise großen Kostenspannen im Rahmen der Sensitivitätsanalysen erhalten bleibt. Diese Kostenspannen (und in diesem Zusammenhang auch die Kosten im Minimalfall von stellenweise 0 Euro) sind auf die Standardabweichungen der Daten der Versorgungsstudie zurückzuführen. Keine Kosten treten selbstverständlich jedoch nur dann auf, wenn keine physiotherapeutische oder stationäre Behandlung erfolgt ist (vgl. 4).

Sensitivitätsanalyse (pro Patient) Knie-Indikation				
Parameter		**min**	**base**	**max**
Stationärer Aufenthalt	Arm 1	0,00 Euro	324,78 Euro	1.127,95 Euro
	Arm 2	0,00 Euro	450,17 Euro	1.523,59 Euro
	Arm 3	0,00 Euro	530,35 Euro	1.645,48 Euro
Physiotherapie	Arm 1	0,00 Euro	0,00 Euro	0,00 Euro
	Arm 2	0,00 Euro	382,92 Euro	756,32 Euro
	Arm 3	20,59 Euro	408,36 Euro	835,41 Euro
Ambulante Schienentherapie	Arm 1	300,00 Euro	375,00 Euro	450,00 Euro
	Arm 2	0,00 Euro	0,00 Euro	0,00 Euro
	Arm 3	300,00 Euro	375,00 Euro	450,00 Euro
Weitere Hilfsmittel	Arm 1	64,94 Euro	81,17 Euro	97,40 Euro
	Arm 2	58,25 Euro	72,81 Euro	87,37 Euro
	Arm 3	34,53 Euro	43,17 Euro	51,80 Euro
Sonstige Therapieleistungen	Arm 1	4,97 Euro	6,21 Euro	7,45 Euro
	Arm 2	6,47 Euro	8,08 Euro	9,70 Euro
	Arm 3	9,68 Euro	12,10 Euro	14,52 Euro
Arzneimittel	Arm 1	26,60 Euro	33,25 Euro	39,90 Euro
	Arm 2	37,38 Euro	46,72 Euro	56,06 Euro
	Arm 3	22,00 Euro	27,50 Euro	33,00 Euro
Direkte Kosten	Arm 1	396,51 Euro	820,41 Euro	1.722,69 Euro
	Arm 2	102,09 Euro	960,71 Euro	2.433,04 Euro
	Arm 3	386,80 Euro	1.396,48 Euro	3.030,21 Euro

Tab. 4: Sensitivitätsanalyse (pro Patient) Knie-Indikation.

In Tabelle 5 wurden die Kostenparameter aus der fallzentrierten Analyse auf die Grundgesamtheit aller Knieoperationen in Deutschland hochgerechnet. Die Tabelle bildet somit die direkten Gesamtkosten für eine sechswöchige Nachbehandlung aller in einem Jahr stattfindenden Operationen ab. Mit direkten Kosten in Höhe von 289.274.188,36 Euro sind die jährlichen Gesamtausgaben für Patienten mit CPM-Schienenbehandlung am Kniegelenk am niedrigsten. Unterstellt man eine sechswöchige Nachbehandlung, besteht hier im Vergleich zur Physiotherapie ein Einsparpotenzial von bis zu 50 Millionen Euro. Deutlich höher sind die Gesamtkosten für die Kombinationstherapie (492.398.130,98 Euro). Das Tornadodiagramm in 1 veranschaulicht die Kostenspannen der Sensitivitätsanalysen zusätzlich. Es ist für Patienten nach Knieoperationen deutlich ersichtlich, dass die Parameter stationärer Aufenthalt und Physiotherapie im vorliegenden Datensatz die größten Kostenspannen aufweisen. Diese beiden Parameter üben damit den stärksten Einfluss auf die Unsicherheit des gesundheitsökonomischen Modells aus und sollten hinsichtlich der Interpretation der Ergebnisse limitierend berücksichtigt werden.

Kosten aus der Perspektive der Gesellschaft

Aus der Perspektive der Gesellschaft sind neben den direkten Behandlungskosten auch indirekte Kosten in Form von Produktivitätsausfällen sowie intangible Effekte (Lebensqualitätsparameter) zu berücksichtigen. Zunächst werden die indirekten Kosten betrachtet.

Indirekte Kosten

Da das Durchschnittsalter der Patienten aus der Prozesskostenanalyse bei 51,59 Jahren lag, erscheint eine zusätzliche Betrachtung der indirekten Kosten durch krankheitsbedingte Produktivitätsausfälle sinnvoll. Es zeigte sich, dass Patienten nach Knieoperation mit Kombinationstherapie für alle Indikationen ähnlich hohe Arbeitsausfälle in Tagen aufwiesen (CPM-Schienentherapie: 32,63 Tage; Physiotherapie: 33,30 Tage; Kombinationstherapie: 33,06 Tage). Die Erwerbsquote lag mit 74% für Patienten mit Kombinationstherapie deutlich über den Vergleichswerten der CPM-Schienentherapie (59%) und Physiotherapie (54%). Zu einer möglichen Frühberentung lagen im Kontext der Prozesskostenanalyse keine Informationen vor.

Die indirekten Kosten setzen sich aus der Arbeitsunfähigkeitsdauer der erwerbstätigen Teilpopulation und dem durchschnittlichen Grundwert gemäß des Hannoveraner Konsens (90 Euro pro Tag Arbeitsunfähigkeit) zusammen [23]. Die Höhe dieser indirekten Kosten ist 6 zu entnehmen. Für Patienten nach Knieoperationen sind die durch den Produktionsausfall entstehenden Kosten bei der alleinigen Behandlung mit Physiotherapie am geringsten (1.631,52 Euro). Etwas höhere Kosten fallen bei der CPM-Schienenbehandlung an (1.743,40 Euro), die höchsten indirekten Kosten generierten aufgrund der höheren Erwerbsquote Patienten mit ei-

1: Im Zuge dieser Berechnungen wurden nicht plausible Ausreißer aus den Versorgungsdaten aus der Kostenanalyse ausgeschlossen. So wurden beispielsweise Patienten, die längere Arbeitsausfälle berichteten, als durch die Studiendauer möglich, nicht berücksichtigt.

Sensitivitätsanalyse Gesamtkosten (Populationshochrechnung) Knie-Indikation				
Parameter		**min**	**base**	**max**
Stationärer Aufenthalt	Arm 1	0,00 Euro	114.516.484,63 Euro	397.712.581,21 Euro
	Arm 2	0,00 Euro	158.730.098,06 Euro	537.216.033,01 Euro
	Arm 3	0,00 Euro	186.999.634,06 Euro	580.194.890,64 Euro
Physiotherapie	Arm 1	0,00 Euro	0,00 Euro	0,00 Euro
	Arm 2	0,00 Euro	135.017.610,29 Euro	266.677.835,28 Euro
	Arm 3	7.261.358,53 Euro	143.988.796,58 Euro	294.564.597,07 Euro
Ambulante Schienentherapie	Arm 1	105.779.700,00 Euro	132.224.625,00 Euro	158.669.550,00 Euro
	Arm 2	0,00 Euro	0,00 Euro	0,00 Euro
	Arm 3	105.779.700,00 Euro	132.224.625,00 Euro	158.669.550,00 Euro
Weitere Hilfsmittel	Arm 1	22.897.779,06 Euro	28.620.460,83 Euro	34.343.142,60 Euro
	Arm 2	20.538.891,75 Euro	25.672.733,19 Euro	30.806.574,63 Euro
	Arm 3	12.175.243,47 Euro	15.221.698,83 Euro	18.264.628,20 Euro
Sonstige Therapieleistungen	Arm 1	1.751.006,63 Euro	2.188.758,29 Euro	2.626.509,95 Euro
	Arm 2	2.279.764,09 Euro	2.849.705,12 Euro	3.419.646,14 Euro
	Arm 3	3.414.086,68 Euro	4.267.608,35 Euro	5.121.130,02 Euro
Arzneimittel	Arm 1	9.379.087,69 Euro	11.723.859,62 Euro	14.068.631,54 Euro
	Arm 2	13.178.812,31 Euro	16.473.515,39 Euro	19.768.218,47 Euro
	Arm 3	7.756.614,53 Euro	9.695.768,16 Euro	11.634.921,80 Euro
Direkte Kosten	Arm 1	139.807.573,39 Euro	289.274.188,36 Euro	607.420.415,30 Euro
	Arm 2	35.997.468,16 Euro	338.743.662,04 Euro	857.888.307,53 Euro
	Arm 3	136.387.003,22 Euro	492.398.130,98 Euro	1.068.449.717,73 Euro

Tab. 5: Sensitivitätsanalyse Gesamtkosten (Populationshochrechnung) Knie-Indikation.

Gesamtkosten aus gesellschaftlicher Perspektive			
Parameter	**Arm 1**	**Arm 3**	**Arm 3**
direkte Kosten	820,41 Euro	960,71 Euro	1.396,48 Euro
indirekte Kosten	1.743,40 Euro	1.631,52 Euro	2.209,88 Euro
Gesamtkosten	2.563,80 Euro	2.592,22 Euro	3.606,36 Euro
Oxford Score Verbesserung	15,65	5,23	10,28
effektivitäts-adjustierte-Kosten	163,82 Euro	495,64 Euro	350,81 Euro

Tab. 6: Gesamtkosten aus gesellschaftlicher Perspektive.

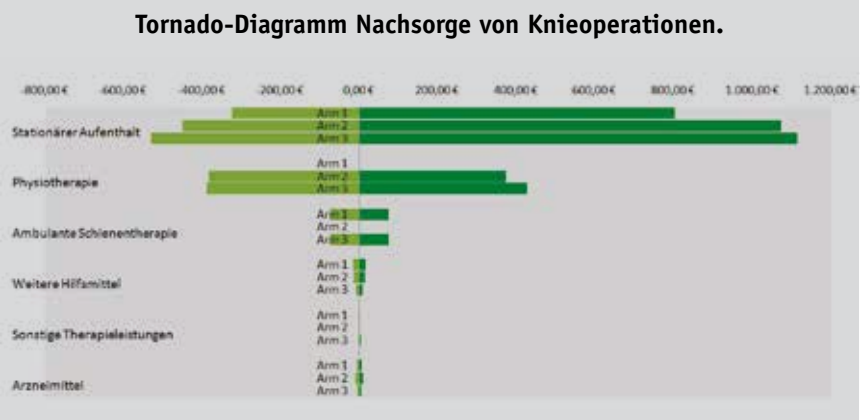


Abb. 1: Tornado-Diagramm Nachsorge von Knieoperationen. Die Kostenspannen zwischen Minimal- und Maximalwert für die ambulante Schienentherapie, die weiteren Hilfsmittel und Therapieleistungen sowie für die Arzneimittel fielen im Gegensatz dazu vergleichsweise gering aus.

ner Kombinationstherapie (2.209,88 Euro).

Gesamtkosten

Direkte und indirekte Kosten bilden gemeinsam die Gesamtkosten aus gesellschaftlicher Perspektive. Diese sind ebenfalls 6 zu entnehmen. Hier zeigt sich, dass die Gesamtkosten für Patienten mit CPM-Schienentherapie am geringsten sind (2.563,80 Euro). Etwas kostenintensiver ist die Physiotherapie (2.592,22 Euro). Die höchsten Gesamtkosten fielen für Patienten nach Knieoperationen für die Kombinationstherapie an (3.606,36 Euro). Dabei machen die Produktivitätsverluste, der stationäre Aufenthalt und die physiotherapeutische Behandlung jeweils die größten Kostenblöcke aus.

Intangible Effekte (Alltagsfunktionalität)

Eine reine Evaluation der (Gesamt-)Kosten ist aus gesellschaftlicher Perspektive in vielen Fällen nicht aussagekräftig genug und wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit folgerichtig durch die Effektivitätsparameter aus den Daten der Prozesskostenanalyse ergänzt. Diese im Rahmen der Prozesskostenanalyse zusätzlich erhobenen Wirksamkeitsparameter wurden bei den Patienten nach Knieoperation mithilfe einer validierten Version des Oxford Knee Scores (OKS) [25] ermittelt.

Dieser Oxford Score wird als Assessment-Instrument im Zusammenhang empirischer Studien angewendet, um die patientenbezogene Alltagsfunktionalität sowie Lebensqualität nach Knie-operationen zu evaluieren. Eine Behandlung wird im Rahmen der Entscheidungsbaumanalyse dann als erfolgreich definiert, wenn der Oxford Score bei einem Gesamtscore von 30 oder mehr Punkten liegt. Der Wertebereich liegt insgesamt zwischen 0-48, wobei steigende Werte einer besseren Alltagsfunktionalität der Patienten entsprechen. Gemäß Dawson [26, 27] liegt damit für den Patienten lediglich eine schwache bis moderate Einschränkung vor, welche hausärztlich versorgt werden kann. Bei einem Oxford-Score von ≥40 Punkten sind sogar keine weiteren Behandlungsschritte notwendig.

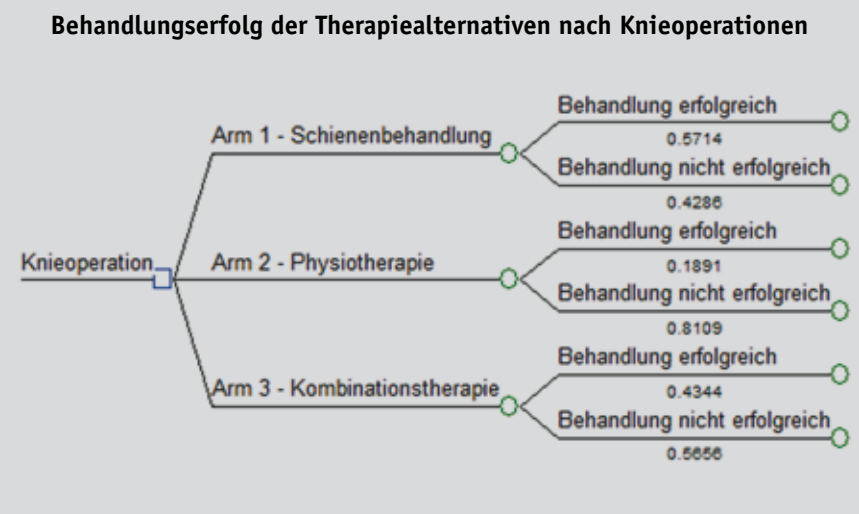


Abb. 2: Behandlungserfolg der Therapiealternativen nach Knieoperationen.

Ergebnisse der Prozesskostenanalyse				
Erhebungs-instrument	**Behandlungsarm**	**Visite 1**	**Visite 2**	**Differenz**
Oxford Knee Score	Arm 1 - Schienenbehandlung	16,51	32,16	15,65
	Arm 2 - Physiotherapie	15,83	21,06	5,23
	Arm 3 - Kombinationstherapie	17,70	27,97	10,28

Tab. 7: Ergebnisse der Prozesskostenanalyse – Oxford-Score Mittelwerte/ Mittelwertdifferenz (V2-V1).

Abbildung 2 illustriert die Ergebnisse der Prozesskostenanalyse anhand eines Entscheidungsbaum-Modells. Die CPM-Schienenbehandlung führt für Patienten nach Knieoperationen zu den größten Anteilen erfolgreicher Behandlungen (57%). Die Anschlussbehandlung mithilfe physiotherapeutischer Maßnahmen resultierte hingegen im geringsten Anteil erfolgreicher Behandlungen (19%).

Deutlich positiver als für die Physiotherapie fallen die Ergebnisse für die Kombinationstherapie aus, in der die physiotherapeutische Behandlung durch eine CPM-Schienenbehandlung ergänzt wird. Die Berücksichtigung der Lebensqualitätsparameter ist für die Bewertung der Behandlungsarme nicht unerheblich, weshalb zusätzlich zur BIA auch intangible Effekte in Form effektivitätsadjustierter Kosten herangezogen wurden. Zur Berechnung dieser intangiblen Effekte wurde die Differenz des Oxford Knee Scores zwischen beiden Visiten im Rahmen der Prozesskostenanalyse ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 festgehalten. Zieht man die Verbesserung der Oxford Scores zwischen den beiden Untersuchungszeitpunkten heran, bestätigt sich die Tendenz der Evaluation der Gesamtkosten und zeigt im Hinblick auf die effektivitäts-adjustierten Kosten in 6 ein deutliches Bild.

Literatur

1. Statistisches Bundesamt. Vollstationär behandelte Patientinnen und Patienten in Krankenhäuser 2016. 2016; Available from: https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Krankenhaeuser/Tabellen/DRGOperationen.html.
2. Statistisches Bundesamt, Bevölkerung Deutschlands bis 2060 - 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. 2015, Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
3. O'Driscoll, S.W. and N.J. Giori, Continuous passive motion (CPM): theory and principles of clinical application. J Rehabil Res Dev, 2000. 37(2): p. 179-88.
4. Levangie, P.K. and C.C. Norkin, Joint Structure and Function: A Comprehensive Analysis. 2011: F.A. Davis Company.
5. Münch, E.-O., Nachbehandlung der vorderen Kreuzbandplastik. Arthroskopie, 2010. 23(1): p. 23-29.
6. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, S2k-Leitlinie 033/004: Gonarthrose. Aktueller Stand: 01/2018. 2017.
7. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, S1-Leitlinie 012/024: Patella-Luxation. Aktueller Stand: 06/2014. 2014.
8. Hill, A.D., et al., Use of Continuous Passive Motion in the Postoperative Treatment of Intra-Articular Knee Fractures. J Bone Joint Surg Am, 2014. 96(14): p. e118.
9. Holschen, M. and P. Lobenhoffer, [Treatment of extension contracture of the knee by quadriceps plasty (Judet procedure)]. Oper Orthop Traumatol, 2014. 26(4): p. 353-60.
10. Kirschner, P., [CPM--Continuous Passive Motion: treatment of injured or operated knee-joints using passive movement. A meta-analysis of current literature]. Unfallchirurg, 2004. 107(4): p. 328-40.
11. Lobb, R., S. Tumilty, and L.S. Claydon, A review of systematic reviews on anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation. Phys Ther Sport, 2012. 13(4): p. 270-8.
12. Rogan, S., et al., [Effect of continuous passive motion for cartilage regenerative surgery - a systematic literature review]. Z Orthop Unfall, 2013. 151(5): p. 468-74.
13. McCarthy, M.R., et al., The effects of immediate continuous passive motion on pain during the inflammatory phase of soft tissue healing following anterior cruciate ligament reconstruction. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 1993. 17(2): p. 96-101.
14. Spitzenverband, G. Hilfsmittelverzeichnis - Produktgruppe 32 „Therapeutische Bewegungsgeräte". 2001 21.02.2018]; Available from: https://hilfsmittel.gkv-spitzenverband.de/produktartlisteZurPG_input.action?paramGruppeId=32.
15. Bretzke, P., et al., Behandlungskosten nach Knieprothesen-OP–Ein Vergleich zwischen der ambulanten und stationären Rehabilitationsbehandlung. Gesundheitsökonomie & Qualitätsmanagement, 2017. 22(05): p. 255-263.
16. Lauterbach, K.W., Gesundheitsökonomie, Management und Evidence-based Medicine: Handbuch für Praxis, Politik und Studium. 2010: Schattauer Verlag.
17. Sullivan, S.D., et al., Budget impact analysis—principles of good practice: report of the ISPOR 2012 Budget Impact Analysis Good Practice II Task Force. Value in health, 2014. 17(1): p. 5-14.
18. KV Berlin. Vergütungsliste Physikalische Therapie (Stand Februar 2018). 2018 21.02.2018]; Available from: https://www.kvberlin.de/20praxis/50verordnung/20heilmittel/hm_verguetung/verguetung_physio.pdf.
19. Liste, R., Arzneimittelverzeichnis für Deutschland. 2017.
20. Bundesärztekammer, B., 1. Neugestaltung des ordnungspolitischen Rahmens der Krankenhausplanung und-finanzierung ab dem Jahr 2009. 2008.
21. Freistühler, M., N. Roeder, and D. Franz, Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus. Zeitschrift für Herz-, Thorax-und Gefäßchirurgie, 2017. 31(6): p. 422-429.
22. Greiner, W., Die Berechnung von Kosten und Nutzen, in Gesundheitsökonomische Evaluationen. 2008, Springer. p. 49-63.
23. von der Schulenburg, J.-M.G., et al., Deutsche Empfehlungen zur gesundheitsökonomischen Evaluation-dritte und aktualisierte Fassung des Hannoveraner Konsens. Gesundheitsökonomie & Qualitätsmanagement, 2007. 12(05): p. 285-290.
24. des Bundes, G., Krankenhausstatistik–Diagnosedaten der Patienten und Patientinnen in Krankenhäusern. Statistisches Bundesamt, Zweigstelle Bonn, 2015.
25. Naal, F., et al., The 12-item Oxford Knee Score: cross-cultural adaptation into German and assessment of its psychometric properties in patients with osteoarthritis of the knee. Osteoarthritis and Cartilage, 2009. 17(1): p. 49-52.
26. Dawson, J., et al., Questionnaire on the perceptions of patients about total knee replacement. J Bone Joint Surg Br, 1998. 80(1): p. 63-69.
27. Dawson, J., et al., The Oxford shoulder score revisited. Archives of orthopaedic and trauma surgery, 2009. 129(1): p. 119-123.

Eine Verbesserung des OKS um einen Scorepunkt ist im Rahmen der CPM-Schienenbehandlung am günstigsten zu erreichen (163,82 Euro). Ein bereits deutlich schlechteres Kosten-Effektivitätsverhältnis weist die Kombinationstherapie auf (350,81 Euro). Die Physiotherapie schneidet unter Berücksichtigung der Parameter der Alltagswirksamkeit am schlechtesten ab (495,64 Euro). Die Ergebnisse zu den gesellschaftlichen Kosten zeigen demnach deutlich, dass es sich bei der CPM-Schienenbehandlung um die kostengünstigste und auch kosteneffektivste der drei Behandlungsoptionen handelt. Als etwas kostenintensiver ist insgesamt die Kombinationstherapie zu bewerten, die eine ähnlich gute Effektivität mit höheren Kosten erreicht. Das Kosten-Effektivitäts-Verhältnis der physiotherapeutischen Behandlungsstrategie fällt im Vergleich zu den anderen Behandlungsoptionen am ungünstigsten aus.

Diskussion

Die vorliegende BIA hat die Kosten dreier Rehabilitationsverfahren (CPM-Schienentherapie, Physiotherapie, Kombinationstherapie) zur ambulanten, postoperativen Nachsorge nach Kniegelenksoperationen aus zwei unterschiedlichen Perspektiven untersucht. Durch die Budget-Impact-Analyse wurde die Perspektive der GKV abgebildet. Zusätzlich erfolgte eine Evaluation der Gesamtkosten aus Sicht der Gesellschaft. Für die CPM-Schienentherapie wurden nach Knieoperationen direkte Kosten in Höhe von 820,41 Euro für eine sechswöchige postoperative Behandlung beobachtet. Damit stellte sie die kostengünstigste der drei Behandlungsalternativen dar. Diese Ergebnisse blieben auch nach Evaluation der Gesamtkosten erhalten und verstärkten sich durch die Berücksichtigung von intangiblen Effekten zusätzlich. Hier konnte gezeigt werden, dass die Behandlung mit CPM-Bewegungsschienen am Kniegelenk sowohl aus Sicht der GKV als auch aus der gesellschaftlichen Perspektive die kostengünstigste und kosteneffektivste der drei Behandlungsoptionen darstellt.

Die Ergebnisse der BIA und der Gesamtkostenbetrachtung liefern zusätzliche empirische Hinweise dafür, wie eine wirtschaftliche postoperative Nachsorge im Anschluss an Knieoperationen aussehen kann. Der Versorgungsanspruch der CPM-Schienentherapie, welcher innerhalb der orthopädischen Versorgungslandschaft seit 1996 im Hilfsmittelverzeichnis verankert ist, wird durch die vorliegenden Ergebnisse zusätzlich unterstrichen. Die tatsächliche Versorgungssituation in Deutschland ist äußerst komplex und vielfältig. Die Ergebnisse zur Wirtschaftlichkeit bestätigen jedoch erste Tendenzen aus vergleichbaren Studien. So zeigte eine kürzlich veröffentlichte Arbeit im Rahmen einer Kosten-Effektivitätsanalyse die Überlegenheit der Kombinationstherapie (CPM + PT) im Vergleich zur stationären Nachbehandlung gemäß Reha-Standard mit alleiniger Physiotherapie bei Knieprothesen-Operationen [15]. Die vorliegende Arbeit löst die Unklarheit auf, inwieweit sich diese Ergebnisse auch im gruppenübergreifenden ambulanten Setting bestätigen. Die vorliegende BIA weist jedoch auch einige Limitationen auf, die im Zuge der Diskussion nicht unerwähnt bleiben sollen. Diese sind teilweise in den gesundheitsökonomischen Modellannahmen, vor allem aber in der zugrundeliegenden Datenbasis auszumachen. Die im Rahmen der Prozesskostenanalyse zusätzlich erhobenen Lebensqualitätsparameter wurden indikationsübergreifend ermittelt und können eine umfassende Lebensqualitätsstudie zu den jeweiligen Indikationen nicht ersetzen.

Die Hochrechnungen der Gesamtkosten auf die einzelnen Indikationen basieren auf Werten der Krankenhausstatistik [24]. Hierbei muss betont werden, dass die Angaben der Patienten für eine spezifische Indikation nicht immer deckungsgleich mit den gängigen ICD-10 Codierungen waren. Daher sind die Operationshäufigkeiten und ihr Einfluss auf die gesamtgesellschaftlichen Kosten lediglich als Modellannahmen zu werten. Dadurch, dass die Physiotherapie im Rahmen der Prozesskostenanalyse fast obligatorisch zum Einsatz kommt, wäre eine genaue Prüfung der Notwendigkeit, des Nutzens und der Wirtschaftlichkeit von physiotherapeutischen Maßnahmen eine Grundvoraussetzung für deren starken Verbreitungsgrad. Die mangelnde Standardisierbarkeit von physiotherapeutischen Behandlungen macht solche Analysen im Vergleich zur CPM-Schienenbehandlung vergleichsweise schwierig. Insgesamt lässt sich jedoch attestieren, dass die ambulante Nachbehandlung der Patienten nach einer Knieoperation mit der CPM-Schienentherapie die kostengünstigste sowie kosteneffektivste Behandlungsoption darstellt. <<

Economic evaluation of post-operative knee rehabilitation in Germany - A comparison between CPM therapy, physical therapy and combination therapy

Background: Orthopaedic surgery of the knee joint is one of the most common surgical procedures in German hospitals and is likely to be increasingly important in the foreseeable future. To avoid impairment caused by immobilisation and to support the healing process, mobilisation of the corresponding joint should be initiated at an early stage after the intervention. There are a variety of treatment options for the therapeutic implementation of this mobilization, which include physical therapy and CPM therapy as well as the combination of both approaches. The economic aspects of these three therapy alternatives are calculated.

Methods: The cost-effectiveness of the three treatment options (CPM, physical therapy, combination therapy) was evaluated by applying a cost effectiveness analysis (CEA), including direct treatment costs. Subsequently, the total costs were determined from a societal perspective while simultaneously addressing effectiveness parameters (Oxford Knee Score). The data were by a survey in which 243 patients after knee operations were asked about their postoperative follow-up treatment at two intervals of six weeks.

Results: The Oxford scores were significantly superior for patients after knee surgery in the CPM group compared to patients treated with physical therapy or combination therapy. From a societal perspective, the total costs of treatment with CPM therapy at the knee joint were 163.82 Euro, which was significantly lower than for patients treated with physical therapy (495.64 Euro) and patients treated with combination therapy (350.81 Euro). This revealed that CPM therapy is both the most inexpensive and cost-effective of the three treatment options. Considering only the costs (without effectiveness parameters), direct therapy costs of 820.41 Euro per patient with CPM therapy (physical therapy: 960.71 Euro; combination therapy: 1,396.48 Euro) were generated. For all knee operations taking place over the course of a year in Germany, an average follow-up treatment of six weeks can therefore save up to 50 million Eurocompared to physical therapy. The sensitivity analyses were able to confirm the robustness of these results despite large cost margins in some areas. The analysis from a social perspective showed comparably positive results for treatment with CPM therapy. The total costs (including indirect costs) after knee operations were lower for CPM treatment (2,563.80 Euro) than for patients with physiotherapeutic treatment (2,592.22Euro). In contrast, the total costs for patients with combination therapy were significantly higher (Euro 3,606.36).

Conclusion: From a social perspective, follow-up treatment with CPM-therapy is the most cost-effective treatment option for patients after knee surgery. This result is further enhanced with regard to the intangible effects. The combination therapy also showed better results in this context than the stand-alone physiotherapeutic treatment.

Keywords

health services study, continuous passive motion, physical therapy,, orthopaedics, rehabilitation treatment, cost effectiveness analysis

Autorenerklärung

Prof. Dr. Dr. Reinhard P.T. Rychlik ist Leiter des Instituts für Empirische Gesundheitsökonomie in Burscheid. Christoph Potempa ist wissenschaftlicher Mitarbeiter des Instituts für Empirische Gesundheitsökonomie in Burscheid. Die Analyse erfolgte mit finanzieller Unterstützung des Verbandes CPM Therapie e.V. und wurde vom Institut für Empirische Gesundheitsökonomie in Burscheid durchgeführt.

Zitationshinweis

Potempa, C., Rychlik, R.: „Wirtschaftlichkeit der Anschlussbehandlung nach Knieoperationen im deutschen Versorgungskontext – Ein Vergleich zwischen CPM-Schienentherapie, Physiotherapie und Kombinationstherapie“, in: „Monitor Versorgungsforschung“ (01/19), S. 60-67, doi: 10.24945/MVF.01.19.1866-0533.2122

Christoph Potempa, M.A.
ist Survey-Methodologe und Soziologe und arbeitet seit 2016 am Institut für Empirische Gesundheitsökonomie (IfEG) im Fachbereich Statistik/Biometrie. Zu seinen Aufgabenbereichen gehören neben der Versorgungsforschung und Studienplanung sowie -durchführung insbesondere die Aufbereitung und Auswertung empirischer Datensätze zur Beantwortung versorgungsrelevanter Fragestellungen. Kontakt: christoph.potempa@ifeg.de



Prof. Dr. rer. soc. Dr. med. Reinhard P.T. Rychlik
studierte Humanmedizin, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften sowie Psychologie. Er lehrt Gesundheitsökonomie an der medizinischen Fakultät der Ruhr-Universität Bochum, ist Gastprofessor für Gesundheitsökonomie der 1. Medizinischen Fakultät der Karls-Universität Prag seit 1999 und adjunct Professor für Pharmacoeconomics an der School of Pharmacy der Temple University in Philadelphia seit 2000. Seit 1992 leitet er das IfEG. Kontakt: reinhard.rychlik@ifeg.de

