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

Zur Versorgung mit CPM-Bewegungsschienen nach Knie- bzw. Schulteroperationen

Zusammenfassung

Hintergrund: CPM-Bewegungsschienen werden häufig im Rahmen der Anschlussbehandlung nach operativen Gelenkeingriffen eingesetzt. Durch Einsatz der CPM-Schienentherapie wird eine frühzeitige Wiederherstellung der Gelenkbeweglichkeit sowie die Unterstützung des Heilungsprozesses angestrebt. Die vorliegende Arbeit untersucht erstmalig die Versorgungssituation von Patienten in Deutschland, die zur postoperativen Anschlussbehandlung nach ihrer Knie- bzw. Schultergelenkoperation eine Verordnung über eine CPM-Bewegungsschiene erhalten haben.

Methodik: Die prospektive Versorgungsstudie untersucht die ambulante Nachsorgebehandlung von 243 (Knie)- bzw. 177 (Schulter)-Patienten nach Operationen im deutschen Versorgungskontext mithilfe eines vierarmigen Studiendesigns. Die Untersuchungspersonen wurden zu jeweils zwei Zeitpunkten mit einem Abstand von sechs Wochen befragt. Die Erhebungsbögen erfassen neben der Demografie auch Angaben zur Operation, der ambulanten Anschlussbehandlung sowie zur Lebensqualität und Knie- bzw. Schulter-Funktionalität, welche über den Oxford Knee Score (OKS) bzw. Oxford Shoulder Score (OSS) operationalisiert wurden.

Ergebnisse: Der durchschnittliche stationäre Aufenthalt nach Knieoperationen fiel mit ca. 3 Tagen für beide Gruppen ähnlich lang aus. Nach Schulteroperationen wurden Patienten der Kontrollgruppe länger stationär behandelt als in der CPM-Gruppe (3,6 zu 2,2 Tage). Hinsichtlich des Erwerbsstatus zeigte sich, dass erwerbstätige Patienten häufiger mit Schienen versorgt wurden. Auch hinsichtlich der durchschnittlichen Arbeitsunfähigkeitsdauern zeigten sich sowohl nach Knieoperationen (33,3 zu 34,1 Tage) als auch nach Schulteroperationen (33,2 zu 41,3 Tage) Vorteile für die Schienentherapie. Ca. drei Viertel aller Patienten erhielten physiotherapeutische Behandlungen, welche durchschnittlich zwei Mal wöchentlich erfolgt sind. Der Arzneimittelverbrauch war für Patienten mit CPM-Schienenbehandlung für beide Indikationen deutlich geringer als für Patienten der Kontrollgruppe. Hinsichtlich der Funktionalität des Knie- bzw. Schultergelenks sowie der Lebensqualität zeigte sich eine Verbesserung von 11,3 Punkten im OKS-Gesamtscore für Patienten mit CPM-Schienentherapie (Kontrollgruppe: 4,7). Die Verbesserung der CPM-Gruppe hinsichtlich des OSS-Gesamtscores lag mit 13,9 Punkten ebenfalls signifikant über dem Kontrollgruppenwert (5,2).

Konklusion: Die vorliegende Versorgungsstudie erweitert die Evidenzlage zur CPM-Schienenbehandlung um notwendige Informationen zur Versorgungsrealität sowie Alltagsfunktionalität und Lebensqualität von Patienten nach Knie- bzw. Schultergelenkseingriffen. Die Lebensqualität von Patienten nach einer sechswöchigen CPM-Schienentherapie fiel dabei für alle betrachteten Parameter deutlich höher aus als für Patienten ohne Schienenbehandlung.

Schlüsselwörter

CPM, Physiotherapie, Orthopädie, Rehabilitationsbehandlung

Crossref/doi

doi: 10.24945/MVF.05.18.1866-0533.2101

In der Literatur finden sich bereits zahlreiche Studien sowie Rezensionen zum Thema CPM-Schienentherapie. Neben kontrollierten und randomisierten klinischen Studien zur Anwendung von CPM bei unterschiedlichen Indikationen [4-12] finden sich darunter auch vereinzelte Metaanalysen [13, 14] und Reviews [15, 16]. Die Studienlage erweist sich insgesamt als sehr heterogen im Bezug auf die Indikationsstellung, die Vergleichstherapie, die Studiendauer, den Behandlungsbeginn und die Endpunktbetrachtung. Zusätzlich zu dieser Heterogenität der Studienlage kommt erschwerend hinzu, dass die Studien aus unterschiedlichen Ländern stammen, deren Versorgungstruktur nicht ohne Weiteres auf das deutsche Gesundheitssystem übertragen werden kann [9, 17]. Methodisch werden die Studien u.a. dadurch limitiert, dass eine komplette Verblindung aller Beteiligten nicht praktikabel ist. Die Behandlungsergebnisse werden darüber hinaus von vielen Faktoren beeinflusst (z.B. Art der Gelenkverletzung, Operationstechnik, Begleiterkrankungen). Eine Zielsetzung der vorliegenden Studie bestand in der Beschreibung dieser Heterogenität, mit einem Fokus auf der realen Versorgungssituation. Ein zentraler Bestandteil dieser Versorgungssituation ist die Entscheidung der Krankenkassen, ob die CPM-Schienenbehandlung nach erfolgter Verordnung tatsächlich genehmigt wird. Dies entspricht im Sinne der „real-world-evidence“ nicht nur der tatsächlichen Versorgungsrealität, sondern wird darüber hinaus der Vielfalt möglicher Szenarien gerecht, in denen sich Patienten nach einer Knie- bzw. Schulteroperationen wiederfinden können.

>> Im Rahmen der aufgeführten Studien wurden bereits zahlreiche Belege für den therapeutischen Nutzen von CPM-Bewegungsschienen erbracht. Auch das IQWIiG attestierte im Rahmen seines Vorberichtes im Januar 2018 für 3 von 5 Indikationen einen Anhaltspunkt auf bzw. Hinweis für einen Zusatznutzen der CPM-Schienentherapie [18].

Der Fokus der bisher publizierten Arbeiten lag jedoch nur selten auf dem Versorgungskontext der ambulanten Hilfsmittelversorgung in Deutschland. Für ein Hilfsmittel, das seit ca. 40 Jahren zum Einsatz kommt, sind Daten zur „real-world-evidence“ dementsprechend vergleichsweise rar. An diesem Punkt setzt die vorliegende Publikation an.

Die zentrale Zielsetzung besteht in der Darstellung der empirischen Versorgungssituation von Patienten, die zur postoperativen Nachbehandlung ihrer Knie- bzw. Schultergelenkoperation eine Verordnung über eine CPM-Bewegungsschiene erhalten haben. Ne-

Hintergrund

Das Statistische Bundesamt vermerkte für das Jahr 2015 unter den 20 häufigsten vollstationären chirurgischen Eingriffen 261.700 arthroskopische Operationen am Gelenkknorpel bzw. an Menisken, 227.293 bzw. 173.304 Implantationen einer Endoprothese am Hüft- oder Kniegelenk sowie 180.774 arthroskopische Refixationen und Plastiken am Kapselbandapparat des Schultergelenkes [1]. Diese Zahlen verdeutlichen den Stellenwert, den orthopädische Eingriffe in deutschen Operationssälen einnehmen, auch wenn für ambulante Operationen keine entsprechenden Daten vorliegen. Die Dringlichkeit zur Bereitstellung von hochqualitativen postoperativen Versorgungsoptionen sollte sich an dieser, im Zuge des demografischen Wandels wachsenden Bedeutsamkeit orthopädischer Operationen, orientieren [2]. Neben physiotherapeutischen Ansätzen ist in diesem Zusammenhang insbesondere die CPM-Schienenbehandlung von Bedeutung. Bereits im Jahre 1996 wurde die ambulante Anwendung der CPM-Therapie durch den Bundesausschuss der Ärzte und Krankenkassen aufgrund positiver Evidenzlage für bestimmte Indikationen in einer sog. Arztempfehlung für den häuslichen Bereich als verordnungsfähige Leistung anerkannt. Die CPM-Schienen sind seitdem im Heil- und Hilfsmittelverzeichnis verankert und sollen laut Verordnungsgrundsatz in Ergänzung zu physikalischer Therapie zum Einsatz kommen [3].

Eine exakte Definition der orthopädischen Operationen, die den Einsatz einer CPM-Schiene indizieren, ist in den Verordnungsgrundsätzen nicht eindeutig festgelegt. Die Schienen können nach Maßgabe des Hilfsmittelverzeichnisses stets dann eingesetzt werden, wenn der erforderliche Bewegungsumfang nicht mithilfe von physiotherapeutischen Maßnahmen und Eigenübungen des Patienten zu erreichen ist [3]. Dies trifft im orthopädischen Behandlungsalltag auf unterschiedliche Indikationen bzw. Fallkonstellationen zu. Folgerichtig beschränkt sich die vorliegende Studie nicht auf einzelne Operationen, sondern bildet vielfältige Einsatzgebiete der CPM-Schienenbehandlung ab.

ben der deskriptiven Darstellung der empirischen Versorgungskonstellation erfolgt dies unter Rückbezug auf die Alltagswirksamkeit der verwendeten Rehabilitationsverfahren und patientenrelevante Parameter wie Schmerz, Funktionalität, Lebensqualität sowie Stabilität.

Methodik

Die vorliegende prospektive Versorgungsstudie untersucht die ambulante Nachsorgebehandlung nach Knie- und Schulteroperationen im deutschen Versorgungskontext mithilfe eines vierarmigen nichtinterventionellen Studiendesigns. Eingeschlossen wurden Patienten, die im Anschluss an ihre Knie- bzw. Schultergelenksoperation eine Verordnung über eine CPM-Bewegungsschiene erhalten haben. Die Untersuchungspersonen wurden zu zwei Zeitpunkten im Abstand von sechs Wochen befragt. Die Zuordnung in die CPM- bzw. Kontrollgruppe erfolgte durch die Kostenzusage bzw. Ablehnung der betreffenden Krankenkasse (Verumgruppe = CPM Schienenbehandlung; Kontrollgruppe = keine CPM-Schienenbehandlung).

Die für die Patientenbefragung eingesetzten Erhebungsbögen setzten sich für beide Patientenkollektive (Knie/Schulter) aus je drei Frageblöcken zusammen. Im ersten Abschnitt wurden persönliche und demografische Angaben zum Patienten, sowie Informationen zur Operation abgefragt. Der zweite Abschnitt erfasst Angaben zur ambulanten Anschlussbehandlung der Patienten. Der dritte und letzte Block erhebt Informationen zu den patientenrelevanten Endpunkten der Studie, also die Knie- bzw. Schulterfunktionalität sowie Lebensqualität nach Knie- bzw. Schulteroperationen. Je nach Indikation enthält dieser Fragebogenabschnitt die übersetzten und validierten Items des Oxford Knee Scores (OKS) [19] bzw. Oxford Shoulder Scores (OSS) [20]. Beide Scores erfragen jeweils 12 Items, die unterschiedliche Variablen zur Funktionalität des Gelenks und zur Lebensqualität der Befragten abdecken.

Die Ausgangspopulation bestand aus allen Patienten für die im Zeitraum zwischen Mai und Oktober 2017 Verordnungen bei drei Leistungserbringern des CPM-Verbandes im Anschluss an eine Knie- bzw. Schulteroperation eingegangen sind. In diesem Zusammenhang ist es also wichtig zu betonen, dass die Grundgesamtheit nicht alle Patienten nach Knie- und Schulteroperationen in Deutschland beinhaltete, sondern lediglich eine Subpopulation aus Patienten, für die eine postoperative Hilfsmittelverordnung vorlag. Die statistische Auswertung der Studienergebnisse erfolgte mithilfe der Programme SPSS Statistics 24.0, R und Microsoft Excel. Neben deskriptiven Statistiken kamen dabei auch inferenzstatistische Verfahren im Rahmen der Lebensqualitätsanalysen zum Einsatz.

Fallzahl und Untersuchungseinheiten /-zeitraum

Um für die Durchführung eines zweiseitigen T-Tests eine statistische Power von mindestens 90% zu erreichen, wurde eine Fallzahl von 236 Patienten für die Knie-Indikation und 176 Patienten für die Schulter-Indikation errechnet. Im Rahmen der Knie-Indikation wird mit einer Stichprobengröße von 150 (Experimentalgruppe) und 37 (Kontrollgruppe) eine Power von über 90% erreicht, um eine klinisch relevante und signifikante ($p < 0.05$) Mittelwertdifferenz von 4,7 Punkten zeigen zu können. Bei einer konservativ angenommenen Dropoutrate von 10% in der Experimentalgruppe (30% in der Kontrollgruppe) wurden daher 166 und 53 Patienten benötigt (N1 + N2 = 219). Für die Schulter-Indikation erreichen 99 Patienten (Experimentalgruppe) und 46 Patienten (Kontrollgruppe) eine Power von 90%, um eine klinisch relevante und signifikante ($p < 0.05$) Mittelwertdifferenz von 4,7 Punkten zeigen zu können. Bei einer konservativ angenommenen Dropoutrate von 10% in der Experimentalgruppe (und 30% in der Kontrollgruppe) werden 110 und 66 Patienten benötigt (N1 + N2 = 176).

Gemäß der kalkulierten Fallzahlen wurden insgesamt 243 Patienten (Knie) und 177 Patienten (Schulter) in die Versorgungsstudie eingeschlossen. Die Patienten wurden im Abstand von 6 Wochen zwei Mal mit demselben Erhebungsinstrument befragt. Die erste Visite fand dabei stets innerhalb von 10 Tagen nach der Entlassung aus dem Krankenhaus bzw. bei ambulanten Eingriffen innerhalb von 10 Tagen nach der Operation statt. Um die gesamte postoperative Anschlussbehandlung (im Vorfeld der ersten Visite in der Häuslichkeit der Patienten) evaluieren zu können, wurden retrospektive Angaben zur Operation und einem möglichen stationären Aufenthalt erfragt. Das zentrale Einschlusskriterium bestand in der postoperativen Verordnung einer CPM-Schienentherapie im Anschluss an eine Knie- bzw. Schultergelenksoperation. Der Untersuchungszeitraum betrug 145 Tage (Knie) bzw. 132 Tage (Schulter) zwischen Mai und Oktober 2017.

Wie in den Ausführungen zur Studienlage aufgeführt liegen bereits zahlreiche klinische Studien zur Wirksamkeit der CPM-Schienenbehandlung vor. Vernachlässigt wird in der Literatur dabei oftmals der Versorgungskontext der ambulanten Hilfsmittelversorgung in Deutschland. Der Fokus der Studie liegt daher darauf wie Patienten unterschiedlicher Indikationen behandelt werden. Diese „real-world-evidence" kann vielfältige Hinweise zur Versorgungsrealität liefern, die klinische Studien aufgrund der zufälligen Zuweisung auf die Untersuchungsgruppen oftmals nicht liefern können. Die Entscheidung der Krankenkasse, ob eine Kostenübernahme im Rahmen einer CPM-Schienentherapie erfolgt, spielt für die Versorgungsrealität der Patienten eine entscheidende Rolle und kann sich potenziell massiv auf die subjektive Lebensqualität dieser Patienten auswirken. Dies ist unseres Wissens die erste Studie, in der die alltagsrelevante Funktionalität und damit Lebensqualität in Abhängigkeit von der Rehabilitation nach orthopädisch-unfallchirurgischen Interventionen untersucht wird.

Ergebnisse

Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse aus der statistischen Auswertung der Patientenbefragung dargestellt. Die Reihenfolge der Ergebnispräsentation orientiert sich inhaltlich am Aufbau der Erhebungsbögen. Zunächst werden daher die Angaben zur Demografie sowie zur Operation vorgestellt. Anschließend werden diese Ausführungen durch die Ergebnisse zur ambulanten Anschlussbehandlung ergänzt. Gemeinsam bilden diese beiden Abschnitte bereits einen großen Teil der Versorgungsrealität der in die Studie eingeschlossenen Patienten ab. Der dritte Teil der Ergebnisdarstellung fokussiert sich auf Parameter der Alltagswirksamkeit und Lebensqualität und widmet sich anders als die beiden vorangegangenen Abschnitte nicht der Frage „wie", sondern „wie erfolgreich" der entsprechende Patient, gemäß seiner Selbsteinschätzung, behandelt wurde. Tabelle 1 fasst die Ergebnisse der ersten beiden Fragebogenabschnitte kompakt zusammen. Diese Ergebnisse sollen im Folgenden dezidiert beleuchtet werden.

Angaben zur Demografie und Operation

Insgesamt haben 243 Patienten (Knie) und 177 Patienten

Ergebnisse				
	Knie		Schulter	
Variable	**CPM-Gruppe**	**Kontrollgruppe**	**CPM-Gruppe**	**Kontrollgruppe**
Geschlecht (m/w in %)	53,0 / 46,0	50,0/ 50,0	42,0 / 57,0	31,0 / 69,0
Alter (in Jahren)	46,0	48,1	58,1	58,7
Erwerbsrate (in %)	70,0	56,0	60,0	31,0
Arbeitsunfähigkeit (in Tagen)	33,3	34,1	33,2	41,3
Anteil ambulante Operationen (in %)	26,0	28,0	39,0	26,0
Stationärer Aufenthalt (in Tagen)	3,3	3,1	2,2	3,6
Physiotherapie erhalten (in %)	71,0	78,0	82,0	78,0
Termine Physiotherapie (Anwendungen/Woche)	2,3	2,4	2,6	2,1
Schwierigkeiten Physiotherapie Terminfindung	21,0	29,0	29,0	24,0
Ambulante Schienentherapie (in %)	100,0	-	100,0	-
Ambulante Schienentherapie (Anwendungen/Tag)	3,9	-	3,7	-
Weitere Hilfsmittel erhalten (in %)	86,0	92,0	64,0	42,0
Sonstige Therapieleistungen erhalten (in %)	21,0	11,0	9,0	4,0
Schmerzmittel erhalten (in %)	59,0	72,0	69,0	79,0

Tab. 1: Ergebnisse Demografie / Operation / Anschlussbehandlung.

(Schulter) an der Erhebung teilgenommen. Die Kontrollgruppen waren zwischen beiden Visiten wesentlich stärker von Dropouts betroffen. Dieser Umstand wurde aufgrund des Erhebungsmodus bereits erwartet und im Rahmen der Fallzahlkalkulationen berücksichtigt.

Der zeitliche Abstand zwischen beiden Befragungszeitpunkten betrug nach Knieoperationen durchschnittlich 42,8 Tage. Für Patienten nach Schulteroperationen fiel dieser Wert mit 42,1 Tagen vergleichbar aus. Beide Angaben entsprechen dem vorab festgelegten Untersuchungszeitraum von sechs Wochen.

Nach Knieoperationen wurden ähnlich viele Untersuchungspersonen beider Geschlechter in die Studie eingeschlossen. In der CPM-Gruppe lagen etwas häufiger Angaben von Männern vor (53%, verglichen zu 46% Frauen[1]). In der Kontrollgruppe waren beide Geschlechter gleich häufig vertreten. Nach Schulteroperationen lagen die Anteile an Frauen deutlich höher (57% in der CPM-Gruppe und 69% in der Kontrollgruppe).

Wie einleitend erwähnt, wurden Patienten nach unterschiedlichen operativen Eingriffen in die Studie eingeschlossen. Um die Vergleichbarkeit zwischen CPM- und Kontrollgruppe sicherzustellen, wurden diese Operationen getrennt nach CPM- und Kontrollgruppe ausgewertet. Im Rahmen von Knieoperationen sind die häufigsten Operationen vordere bzw. hintere Kreuzbandeingriffe, Knorpeleingriffe sowie größere Meniskuseingriffe. Dies gilt sowohl für die CPM- als auch die Kontrollgruppe. Auch für Patienten nach Schulter-Operationen sind deutliche Parallelen zwischen den häufigsten Indikationen zu erkennen. In beiden Gruppen wurden Operationen aus dem Bereich Impingement/ASD/Kalkschulter/Frozen-Shoulder am häufigsten durchgeführt. Komplexe Schultereingriffe mit multiplen Indikationen und Rotatorenmanschetten wurden am zweit- bzw. dritthäufigsten dokumentiert.

Vergleicht man die Ergebnisse zu den Angaben zur Demografie und den Indikationen zwischen den Untersuchungsgruppen, stechen dementsprechend besonders die Ähnlichkeiten hervor. Trotz fehlender Randomisierung kann daher auch ohne dezidiertes Propensity-Score-Matching von einer ausreichenden Vergleichbarkeit zwischen CPM- und Kontrollgruppen ausgegangen werden.

Neben der Art der Operation wurde auch erhoben, ob es sich um eine stationäre oder ambulante Operation handelte. Im ersteren Fall wurde zusätzlich die Dauer des stationären Aufenthaltes erfragt. Nach Knieoperationen wurden in der Kontrollgruppe (28%) ambulante Operationen geringfügig häufiger dokumentiert als in der CPM-Gruppe (26%). Genau umgekehrte Anteile zwischen den Untersuchungsgruppen wurden bei Schulter-Operationen berichtet (CPM-Gruppe 39%, Kontrollgruppe: 26%). Der Großteil der berichteten Operationen fand demnach gruppen- und indikationsübergreifend in einem stationären Setting statt. Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer fiel nach Knieoperationen für die CPM-Gruppe (3,3 Tage) und die Kontrollgruppe (3,1 Tage) vergleichbar lang aus. Der durchschnittliche Krankenhausaufenthalt nach Schulteroperationen war für Patienten der Kontrollgruppe dagegen deutlich länger (3,6 Tage) als für Patienten mit CPM-Schienenbehandlung (2,2 Tage).

Ebenfalls erfragt wurde der Erwerbsstatus sowie die aus der Operation bzw. Behandlung resultierende Arbeitsunfähigkeit der Untersuchungspersonen. Insbesondere die Ergebnisse zum Erwerbsstatus lieferten relevante Informationen über die Versorgungslage. Der Anteil der Erwerbstätigen fiel sowohl für Patienten nach Knieoperationen (70% zu 56%) als auch nach Schulteroperationen (60% zu 31%) in der CPM-Gruppe deutlich höher aus als in der Kontrollgruppe. Dies lässt sich als deutlicher Hinweis darauf werten, dass erwerbstätige Patienten, denen ein möglichst schneller Wiedereinstieg in ihre Erwerbstätigkeit ermöglicht werden soll, deutlich häufiger mit einer CPM-Schienentherapie versorgt werden. Die Tragweite dieser Ergebnisse wird durch die Angaben zur Dauer der operations- bzw. rehabilitationsbedingten Arbeitsausfälle zusätzlich verstärkt. So zeigte sich nach Knieeingriffen, dass Patienten der CPM-Gruppe (33,3 Tage) etwas kürzer für den Wiedereinstieg ins Berufsleben brauchten als Patienten der Kontrollgruppe (34,1 Tage). Im Rahmen der Schulter-Indikation war dieser Zusammenhang noch deutlicher zu erkennen. Dort waren Patienten ohne CPM-Schienentherapie im Mittel wesentlich länger arbeitsunfähig (41,3 Tage) als die Schienenpatienten (33,2 Tage). Angaben zur Frühberentung wurden nicht erhoben.

Ambulante Anschlussbehandlung

Neben der CPM-Schienenbehandlung ist die Physiotherapie sehr häufig ein Bestandteil der Anschlussbehandlung nach Knie- und Schulteroperationen. Daher wurden die Untersuchungspersonen

1: Von 1% der Befragten wurde die Geschlechtsangabe verweigert

OKS Mittelwerte, Einzel- und Gesamtscores						
	CPM-Gruppe			Kontrollgruppe		
Oxford Knee Score Item	V1	V2	V2-V1	V1	V2	V2-V1
1 - Wie groß waren Ihre Knieschmerzen für gewöhnlich?	0,9	2,1	1,2	0,9	1,2	0,3
2 - Hatten Sie bei der körperlichen Hygiene (Waschen und Abtrocknen des ganzen Körpers) Schwierigkeiten aufgrund der Knieoperation?	1,9	2,9	1,0	1,7	2,1	0,4
3 - Hatten Sie aufgrund Ihres Knies Schwierigkeiten beim Ein- und Aussteigen in bzw. aus einem Auto oder bei der Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel?	1,6	2,6	0,9	1,5	2,0	0,4
4 - Wie lange konnten Sie zu Fuß gehen, bevor die Schmerzen in Ihrem Knie zu stark wurden?	1,7	2,5	0,8	1,5	2,3	0,8
5 - Wie stark waren die Schmerzen in Ihrem Knie, wenn Sie nach einer Mahlzeit vom Stuhl aufgestanden sind?	1,9	2,7	0,8	1,7	2,2	0,6
6 - Mussten Sie aufgrund Ihres Knies hinken / humpeln?	0,8	2,0	1,2	0,9	1,2	0,4
7 - Konnten Sie sich hinknien und anschließend wieder aufstehen?	0,3	0,8	0,5	0,3	0,6	0,3
8 - Wie häufig wurden Sie nachts durch Schmerzen in Ihrem Knie gestört?	1,7	2,7	0,9	1,7	1,9	0,2
9 - Wie stark beeinträchtigten Sie Knieschmerzen bei der täglichen Arbeit (auch Hausarbeit)?	1,0	2,4	1,4	1,0	1,6	0,6
10 - Hatten Sie das Gefühl, dass Ihr Knie plötzlich nachgegeben hat und / oder dass Sie eingeknickt sind?	2,7	3,2	0,5	2,6	2,7	0,1
11 - Konnten Sie Einkäufe und Haushalt selbstständig erledigen?	0,7	2,1	1,4	0,6	1,4	0,8
12 - Konnten Sie eine Treppe hinuntergehen?	1,6	2,4	0,8	1,6	1,7	0,1
Gesamtscore	**17,2**	**28,5**	**11,3**	**16,3**	**21,0**	**4,7**

Tab. 2: Mittelwerte OKS – Einzel- und Gesamtscores.

ausführlich zu etwaigen physiotherapeutischen Leistungen im Untersuchungszeitraum befragt. Der Anteil der Patienten, die im Rahmen der ambulanten Anschlussbehandlung physiotherapeutische Leistungen in Anspruch genommen haben, lag nach Knieoperationen in der Kontrollgruppe höher als in der CPM-Gruppe (78% zu 71%). Nach Schulteroperationen wurden ebenfalls 78% der Patienten der Kontrollgruppe physiotherapeutisch behandelt. Noch etwas häufiger (82%) traf dies auf Patienten der CPM-Gruppe zu. Hinsichtlich der durchschnittlichen Anzahl an Behandlungen (ca. 2 Anwendungen/Woche), der durchschnittlichen Sitzungsdauer (zwischen 25-30 Minuten) und Anzahl der Termine vor der ersten Visite unterschieden sich beide Gruppen nicht nennenswert voneinander. Dies war aufgrund der strengen Verordnungsvorgaben durch die Heilmittel-Richtlinien auch nicht zu erwarten. Je nach Indikation und Untersuchungsgruppe berichtet zwischen 20-30% aller Patienten über Schwierigkeiten hinsichtlich der Terminfindung zur Physiotherapie (vgl. 1).

Die ambulante Schienentherapie kam im Rahmen der Untersuchung lediglich für Patienten beider CPM-Gruppen zum Einsatz. Die durchschnittliche ambulante Schienentherapie nach Knieoperationen nahm etwas mehr als eine halbe Stunde (31,72 Minuten pro Anwendung) in Anspruch und wurde von den Patienten fast viermal täglich (3,86 Einheiten) durchgeführt. Vergleichbare Werte wurden für Patienten mit einer CPM-Schultertherapie berichtet. Die durchschnittliche Anwendungsdauer war mit 26,03 Minuten etwas kürzer als bei Knie-Patienten und wurde 3,69 mal täglich angewendet.

Ebenfalls erfragt wurde, ob neben der CPM-Schienentherapie und/oder physiotherapeutischen Maßnahmen auch weitere Hilfsmittel zum Einsatz gekommen sind. Nach Knieoperationen berichteten in diesem Zusammenhang 86% der CPM-Gruppe und 92% der Kontrollgruppe, dass sie weitere Hilfsmittel erhalten haben. Eine gesonderte Analyse der offenen Patientenangaben zeigte, dass es sich dabei zumeist um Gehstützen und Orthesen bzw. Bandagen handelte. Eine Gehstütze erhielten beispielsweise knapp 90% aller Patienten nach einer Knieoperation. Im Rahmen von Schulter-Operationen wurden sonstige Hilfsmittel seltener dokumentiert. Rund 64% der Patienten mit CPM-Schienenbehandlung und 42% der Patienten ohne CPM-Schienenbehandlung erhielten im Zuge der ambulanten Anschlussbehandlung weitere Hilfsmittel. Am häufigsten kamen in diesem Zusammenhang Orthesen/Bandagen sowie Elektrotherapiegeräte zum Einsatz.

Physiotherapie und CPM-Schienenbehandlung stellen nicht die einzigen möglichen Therapieoptionen im Rahmen der Anschlussbehandlung nach Knie- und Schulteroperationen dar. Am häufigsten wurden im Zusammenhang mit beiden Indikationen Lymphdrainagen als sonstige Therapieleistung aufgeführt.

Ein ebenfalls relevanter Aspekt zur Versorgungsrealität der ambulanten Anschlussbehandlung ist der Arzneimittelverbrauch der Untersuchungspersonen. Es wurde untersucht inwieweit, die unterschiedlichen Behandlungsoptionen aufgrund von Schmerzen durch die Einnahme von Arzneimitteln ergänzt werden. Nach Knieoperationen lag der Anteil an Patienten die Schmerzmittel einnehmen mussten, in der CPM-Gruppe (59%) deutlich unter dem Vergleichswert der Kontrollgruppe (72%). Ähnliches war auch nach Schultereingriffen zu beobachten. Hier dokumentierten 69% der Patienten in der CPM-Gruppe und 79% in der Kontrollgruppe die Einnahme von Schmerzmitteln. Die am häufigsten genannten Wirkstoffe waren Diclofenac, Ibuprofen und Metamizol. Zusammenfassend lässt sich demnach festhalten, dass die CPM-Schienenbehandlung mit einem deutlich geringeren Arzneimittelverbrauch verbunden ist. Dies ist bereits als Hinweis darauf zu werten, dass Patienten mit Schienenbehandlung, im Vergleich zu Patienten denen diese Behandlungsoption verwehrt blieb, unter geringeren Schmerzen leiden. Im Rahmen der Evaluation der Lebensqualitätsparameter wird der Parameter Schmerz zusätzlich dokumentiert.

Lebensqualität und Funktionalität

Die Funktionalität des Knie- bzw. Schultergelenks sowie die

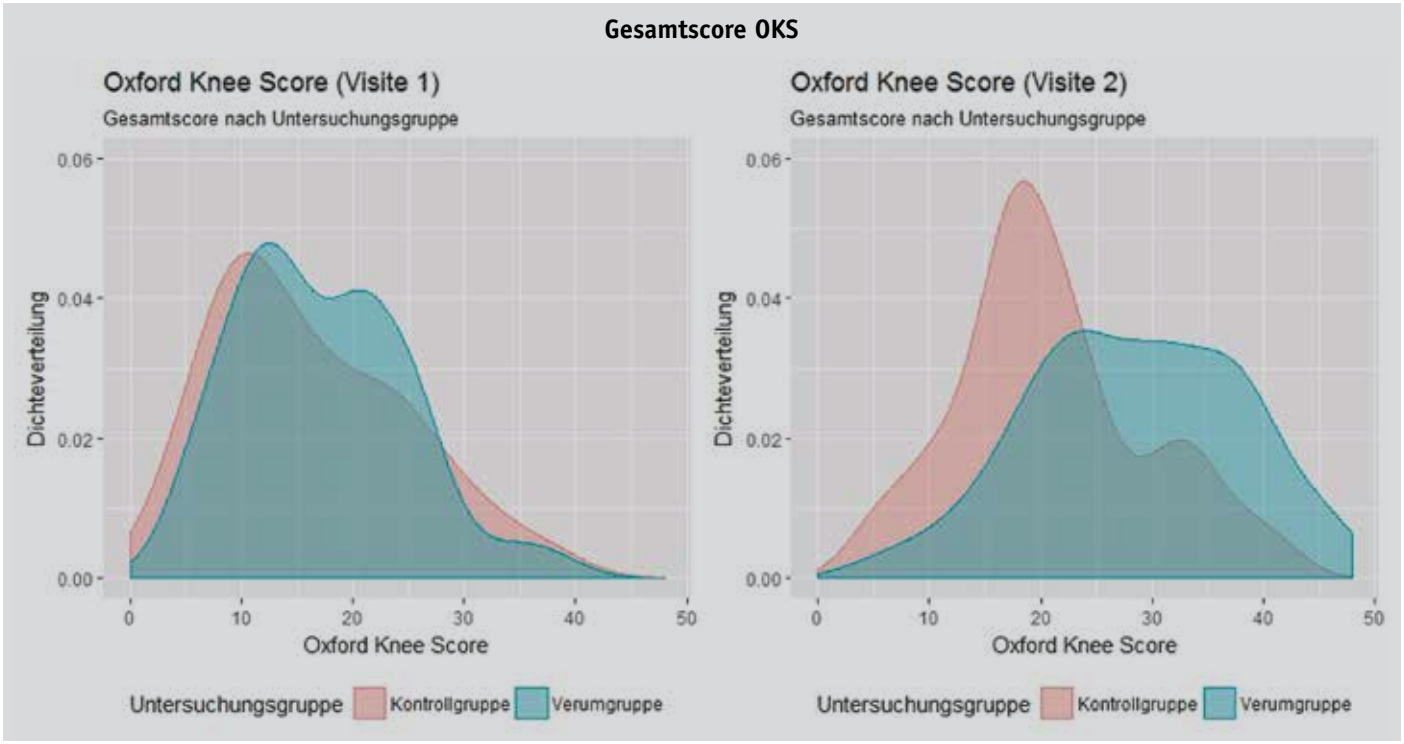


Abb. 1: Gesamtscore OKS (V1 und V2).

Lebensqualität der Patienten wurden mit jeweils 12 Fragen des Oxford Knee Scores bzw. Oxford Shoulder Scores dargestellt. Für alle 12 Einzelabfragen gilt, dass die Befragten auf einer fünfstufigen Skala (0 – 4) Angaben zur Funktionalität ihres Kniegelenkes sowie zu ihrer Lebensqualität machen sollten. Ein höherer Wert entspricht jeweils einer höheren Funktionalität und einer höheren gesundheitsspezifischen Lebensqualität des Patienten, während niedrigere Werte einen schlechteren Zustand des Patienten abbilden. Bei 12 Fragen war damit ein Gesamtergebnis von max. 48 Punkten möglich. Tabelle 2 zeigt die Einzelergebnisse für die 12 Items des OKS. Die Ergebnisse der ersten Visite waren in beiden Gruppen vergleichbar. Zur zweiten Visite fielen die Ergebnisse für Patienten der CPM-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe für alle 12 Einzelitems des OKS deutlich positiver aus.

Die Auswertung der Funktionsscores lieferte hochsignifikante ($p < 0{,}001$) Ergebnisse zugunsten der CPM-Gruppe. Der Mittelwert des Oxford Knee Scores verbesserte sich in der CPM-Gruppe von 17,2 (von 48 möglichen Punkten) in der ersten Befragung auf 28,5 in der

OSS Mittelwerte, Einzel- und Gesamtscores						
	CPM-Gruppe			Kontrollgruppe		
Oxford Shoulder Score Item	V1	V2	V2-V1	V1	V2	V2-V1
1 - Wie würden Sie den schlimmsten Schmerz in Ihrer Schulter beschreiben?	1,4	2,2	0,8	1,2	1,6	0,4
2 - Hatten Sie Schwierigkeiten beim Anziehen aufgrund der Schulteroperation?	1,3	2,2	0,9	1,0	1,6	0,6
3 - Hatten Sie aufgrund Ihrer Schulter Schwierigkeiten beim Ein- und Aussteigen in bzw. aus einem Auto oder bei der Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel?	2,3	2,8	0,5	2,1	2,3	0,2
4 - Konnten Sie Messer und Gabel gleichzeitig verwenden?	0,8	2,4	1,6	0,9	1,6	0,7
5 - Konnten Sie Ihre Haushaltseinkäufe selbstständig erledigen?	0,9	2,2	1,3	0,7	1,4	0,7
6 - Konnten Sie ein Tablett mit einem Teller Essen durch das Zimmer tragen?	0,9	2,3	1,3	0,7	1,0	0,3
7 – Konnten Sie Ihr Haar mit dem betroffenen Arm kämmen?	0,3	1,8	1,5	0,5	1,0	0,5
8 - Wie würden Sie den Schmerz beschreiben, den Sie gewöhnlich in Ihrer Schulter hatten?	0,9	1,7	0,9	0,8	1,0	0,2
9 - Konnten Sie Ihre Kleidung mit Ihrem betroffenen Arm an einer Garderobe aufhängen?	0,4	1,7	1,4	0,5	0,8	0,3
10 - Konnten Sie sich selbst unter beiden Armen waschen und abtrocknen?	0,8	2,3	1,5	1,1	1,4	0,4
11 - Wie sehr hat der Schulterschmerz Ihre tägliche Arbeit behindert (Hausarbeit mit eingeschlossen)?	0,8	1,8	1,0	0,7	1,0	0,3
12 - Wurden Sie nachts im Bett von Schmerzen in der Schulter geplagt?	0,9	1,7	0,7	1,2	1,5	0,3
Gesamtscore	**11,6**	**25,5**	**13,9**	**10,9**	**16,1**	**5,2**

Tab. 3: Mittelwerte OSS – Einzel- und Gesamtscores.

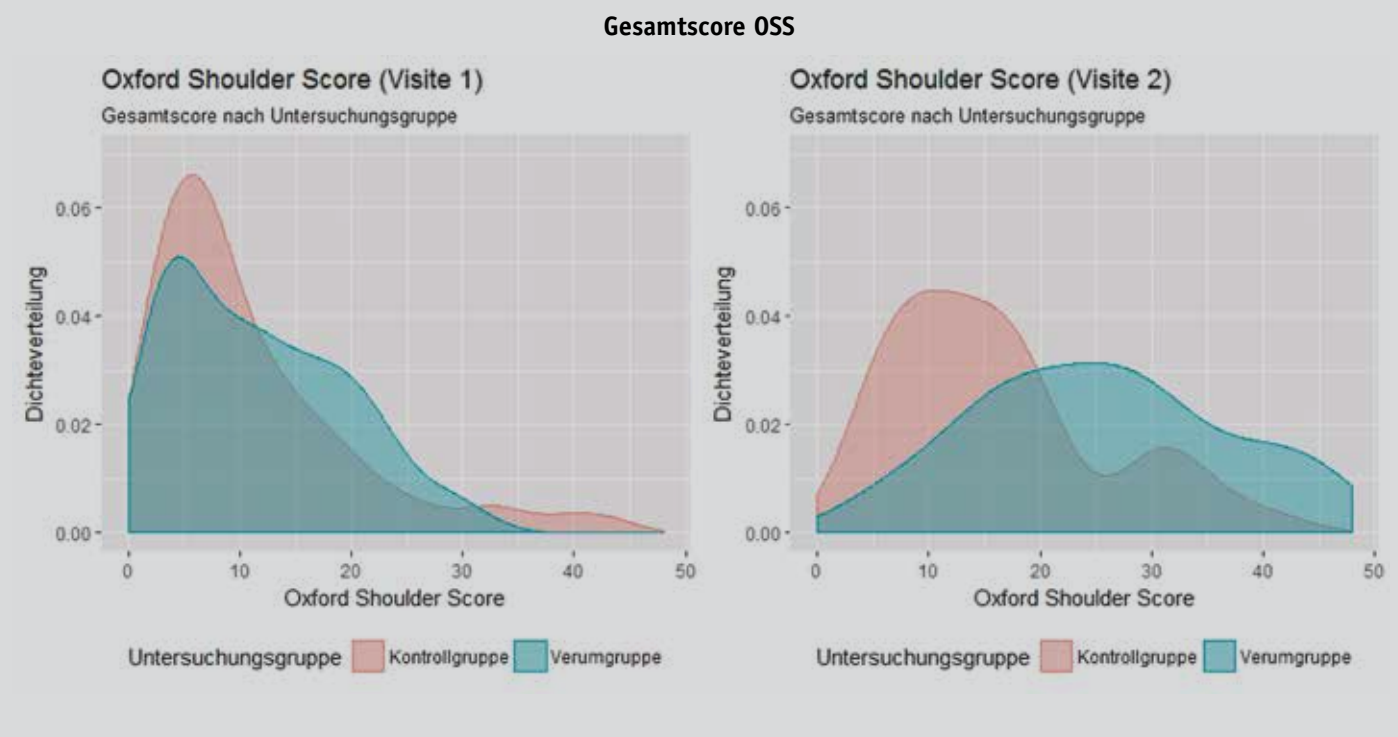


Abb. 2: Gesamtscore OSS (V1 und V2).

zweiten Befragung, was einer Verbesserung von 11,3 Punkten entspricht. In der Kontrollgruppe war lediglich eine Verbesserung von 16,3 auf 21,0, also um 4,7 Punkte zu beobachten. Diese Verbesserung ist in den beiden Dichteverteilungen in Abbildung 1 zusätzlich visualisiert.

Die Ergebnisse des Oxford Shoulder Scores fallen bei statistisch überprüften Effekten noch deutlicher und ebenfalls hochsignifikant ($p < 0{,}001$) zugunsten der CPM-Gruppe aus. Der Mittelwert verbesserte sich in der CPM-Gruppe von 11,6 (von 48 möglichen Punkten) in der ersten Befragung auf 25,5 in der zweiten Befragung, was einer Verbesserung von 13,9 Punkten entspricht. In der Kontrollgruppe gab es lediglich eine Verbesserung um 5,2 Punkte von 10,9 auf 16,1 Punkte. Abschließend bleibt festzuhalten, dass sich über beide Indikationen hinweg deutlich zeigte, dass die ambulante Schienenbehandlung einen signifikant positiven Effekt auf die Gelenkfunktionalität und die Lebensqualität der Untersuchungspersonen ausübt, der insbesondere unter Kontrolle der Drittvariablen „physiotherapeutische Behandlung" bestehen blieb. Besonders bemerkenswert sind die Ergebnisse der Fragen zu Schmerzen im Zusammenhang mit der erwähnten geringeren Schmerzmitteleinnahme von Patienten der CPM-Gruppe.

Auch die Gesamtwerte zum OSS wurden zusätzlich zur tabellarischen Darstellung (Tab. 3) mithilfe der Dichteverteilungen für beide Visiten visualisiert (Abb. 2). Wie bereits für die Knie-Indikation ist in dieser Abbildung zu erkennen, dass sich beide Verteilungen zum ersten Untersuchungszeitpunkt stärker überschneiden, während sich die Verteilung der CPM-Gruppe zur zweiten Visite deutlich in Richtung einer höheren Lebensqualität der Patienten verschiebt.

Noch deutlicher werden die Unterschiede in den Verteilungen zwischen CPM- und Kontrollgruppen bei Betrachtung der Boxplots

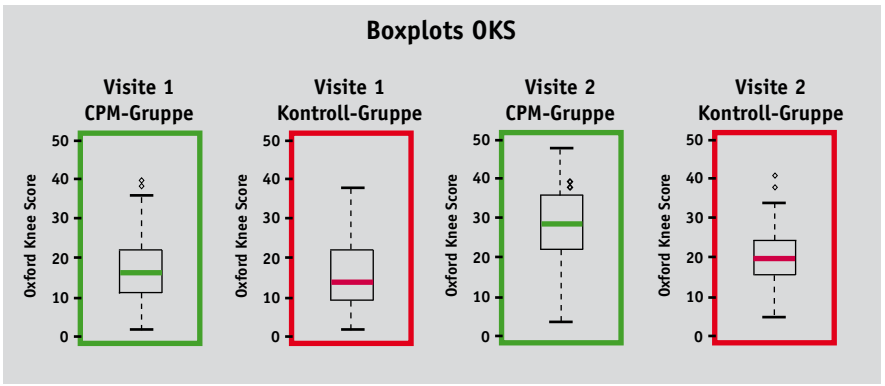


Abb. 3: Boxplots OKS (V1 und V2).

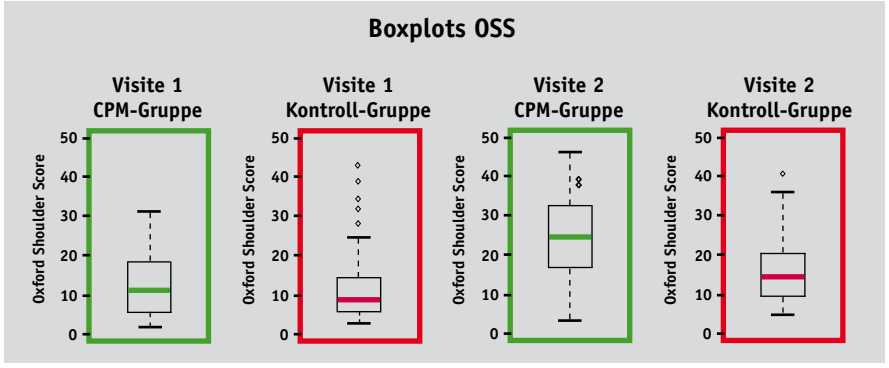


Abb. 4: Boxplots OSS (V1 und V2).

in Abbildungen 3 und 4. Der Anstieg der Lebensqualität- und Gelenkfunktionalität zwischen beiden Visiten ist für Patienten mit CPM-Schienentherapie deutlich stärker sichtbar als für Patienten der Kontrollgruppen.

Diskussion / Limitation

Die Ergebnisse liefern Hinweise darauf, wie die Versorgungsrealität der ambulanten Anschlussbehandlung nach orthopädischen Eingriffen in Deutschland aussieht. Neben den Ergebnissen zu Lebensqualitätsparametern sind es insbesondere die Patientenangaben zur ambulanten Anschlussbehandlung die eine wertvolle Ergänzung der bisherigen Studienlage darstellen.

So zeigen die Anteile von Patienten die physiotherapeutische Behandlungen, CPM-Schienentherapie oder sonstige Therapieleistungen erhalten haben deutlich, dass sich insbesondere die beiden erstgenannten Behandlungsansätze in der Versorgungspraxis etabliert haben. Da lediglich Patienten mit Verordnung über eine CPM-Schienenbehandlung in die Studie eingeschlossen wurden, gilt dies insbesondere für die Physiotherapie, die im Rahmen von Knie- und Schulteroperationen fast obligatorisch zum Einsatz kam.

Auch die Ergänzung der Anteilswerte von Patienten mit physiotherapeutischer Behandlung um Informationen zu den Schwierigkeiten hinsichtlich der Terminfindung und der Anfahrt zur physiotherapeutischen Behandlungsstätte bildet einen wichtigen Teil der Versorgungsrealität ab. Derartige Details zur tatsächlichen Versorgungsituation wurden in den bisher durchgeführten, oft klinischen Studien eher systematisch ausgeklammert [6, 7, 11] oder bezogen sich nicht auf die ambulante sondern die stationäre Anschlussbehandlung [21].

Weitere vergleichbare Studien zur Versorgungssituation in Deutschland mit Einbeziehung multipler Indikation liegen zwar vereinzelt vor, befassen sich jedoch vornehmlich mit dem Vergleich Schienentherapie gegen Physiotherapie [4, 22]. In Übereinstimmung mit den Vorgaben des Hilfsmittelverzeichnisses [3] unterstreichen die Ergebnisse der vorliegenden Versorgungsstudie jedoch, dass die Kombinationstherapie aus Physiotherapie und zusätzlicher CPM-Bewegungsschiene eine gängige und erfolgsversprechende Behandlungsoption darstellt.

Auffällig ist darüber hinaus insbesondere der geringe Anteil an sonstigen Therapieleistungen (je nach Untersuchungsgruppe und Indikation zwischen 4-21%).

Die Verbindung von Daten zur ambulanten Anschlussbehandlung (insbesondere des Arzneimittelverbrauchs) mit den Oxford-Scores zur Lebensqualität und Funktionalität zeigte deutlich, dass Patienten mit CPM-Schienentherapie nicht nur durchweg über geringere Schmerzen berichteten, sondern auch weniger häufig Schmerzmittel benötigten. Sowohl im Parameter Schmerz, als auch für alle weiteren Parameter zur Lebensqualität und Funktionalität zeigten sich demnach statistisch signifikante Vorteile für Patienten, die mit einer CPM-Schienenbehandlung versorgt wurden. Dies erweitert die erst kürzlich veröffentlichten Ergebnisse des IQWiG, in denen sich hinsichtlich des Endpunktes Schmerz ein Hinweis auf einen höheren Nutzen der CPM-Schienenbehandlung für die Indikation Schultersteife zeigte [18], um weitere Indikationen.

Insgesamt sind die Ergebnisse zur Lebensqualität auch deshalb hervorzuheben, weil das IQWiG in seinem Vorbericht zur CPM-Schienentherapie einen Bedarf an zusätzlichen Lebensqualitäts-

Literatur

1. Bundesamt, S., Vollstationär behandelte Patientinnen und Patienten in Krankenhäuser 2015.
2. Plötzsch, O. and F. Rößger, Statistisches Bundesamt: Bevölkerung Deutschlands 2060. 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden. Google Scholar, 2015.
3. Bundesvereinigung, K., Ergänzung der Arztinformation zum Hilfsmittelverzeichnis als Anlage zu den Heilmittel- und Hilfsmittel-Richtlinien. Dtsch Arztebl, 1997. 94(30): p. p. A2023-A2028.
4. Michael, J., et al., Effektivität der postoperativen Behandlung mittels motorisierter Bewegungsschienen (CPM) bei Patienten mit Ruptur der Rotatorenmanschette. Z Orthop Ihre Grenzgeb, 2005. 143(4): p. 438-45.
5. Alfredson, H. and R. Lorentzon, Superior results with continuous passive motion compared to active motion after periosteal transplantation A retrospective study of human patella cartilage defect treatment. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 1999. 7(4): p. 232-238.
6. Bennett, L.A., et al., A comparison of 2 continuous passive motion protocols after total knee arthroplasty: a controlled and randomized study. The Journal of arthroplasty, 2005. 20(2): p. 225-233.
7. Boese, C.K., et al., The efficacy of continuous passive motion after total knee arthroplasty: a comparison of three protocols. The Journal of arthroplasty, 2014. 29(6): p. 1158-1162.
8. Bruun-Olsen, V., K.E. Heiberg, and A.M. Mengshoel, Continuous passive motion as an adjunct to active exercises in early rehabilitation following total knee arthroplasty–a randomized controlled trial. Disability and rehabilitation, 2009. 31(4): p. 277-283.
9. Herbold, J.A., et al., Randomized controlled trial of the effectiveness of continuous passive motion after total knee replacement. Archives of physical medicine and rehabilitation, 2014. 95(7): p. 1240-1245.
10. Joshi, R.N., et al., Prospective randomized trial of the efficacy of continuous passive motion post total knee arthroplasty: experience of the Hospital for Special Surgery. The Journal of arthroplasty, 2015. 30(12): p. 2364-2369.
11. Lenssen, A., et al., Continuous passive motion (CPM) in rehabilitation following total knee arthroplasty: a randomised controlled trial. Physical Therapy Reviews, 2003. 8(3): p. 123-129.
12. Raab, M., et al., Early results of continuous passive motion after rotator cuff repair: a prospective, randomized, blinded, controlled study. American journal of orthopedics (Belle Mead, NJ), 1996. 25(3): p. 214-220.
13. Kirschner, P., CPM--Continuous Passive Motion: treatment of injured or operated knee-joints using passive movement. A meta-analysis of current literature. 2004.
14. Chang, K.-V., et al., Early versus delayed passive range of motion exercise for arthroscopic rotator cuff repair: a meta-analysis of randomized controlled trials. The American journal of sports medicine, 2015. 43(5): p. 1265-1273.
15. Fazalare, J.A., et al., The use of continuous passive motion following knee cartilage defect surgery: a systematic review. Orthopedics, 2010. 33(12).
16. Harvey, L.A., L. Brosseau, and R.D. Herbert, Continuous passive motion following total knee arthroplasty in people with arthritis. Cochrane Database Syst Rev, 2010. 3.
17. Can, F. and M. Alpaslan, Continuous passive motion on pain management in patients with total knee arthroplasty. The Pain Clinic, 2003. 15(4): p. 479-485.
18. IQWIG, Einsatz von motorbetriebenen Bewegungsschienen (CPM) nach Interventionen am Knieoder am Schultergelenk. Vorbericht (vorläufige Nutzenbewertung). 2018. N16-03.
19. 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.
20. Dawson, J., et al., The Oxford shoulder score revisited. Archives of orthopaedic and trauma surgery, 2009. 129(1): p. 119-123.
21. Sauer DV, E.M., Rehabilitationsverfahren nach Knie TEP - eine prospektiv randomisierte Vergleichsstudie. 2016.
22. Ritter, M.A., V.S. Gandolf, and K.S. Holston, Continuous passive motion versus physical therapy in total knee arthroplasty. Clinical orthopaedics and related research, 1989(244): p. 239-243.

daten attestiert hat [18].

In dieser Versorgungsstudie lag der Fokus erstmalig auf einer systematischen Beschreibung der Versorgungsrealität. Die zusätzlich erhobenen Parameter der Oxford-Scores weisen eindeutig darauf hin, dass die CPM-Schienentherapie einen positiven Einfluss auf die Lebensqualität und Gelenkfunktionalität der Patienten ausübt.

Eine Limitation dieser Studie besteht im Selektions-Bias, der auf zwei methodische Entscheidungen im Rahmen der Versorgungsstudie zurückzuführen ist. Der erste Selektions-Bias resultiert aus der gewählten Ausgangspopulation. Da lediglich Patienten eingeschlossen wurden, für die eine CPM-Schienenbehandlung verordnet wurde, können keine Aussagen über jene Patienten getroffen werden, in denen der behandelnde Arzt keine Notwendigkeit für eine Schienentherapie gesehen hat.

Der zweite Selektions-Bias bezieht sich auf die Indikationsstellung. Der Anspruch, möglichst vielfältige Indikationen in einem Studiendesign zu erfassen, geht auch mit der Gefahr von Verzerrungen zwischen den Gruppen einher. Dieser Umstand wurde durch die Dokumentation der Operationsarten durch die Patienten (und die weitgehende Übereinstimmung dieser) zwar deutlich abgeschwächt, sollte jedoch als limitierender Faktor aufgeführt werden.

Neben den Informationen zum Erwerbsstatus der Patienten könnten auch Informationen zu einer möglichen Frühberentung bedeutsam sein. Diese Angaben wurden im Rahmen der Datenerhebung nicht generiert. Die lässt Raum für weitere Untersuchungen, die z.B. die Auswirkungen von Knie- und Schulteroperationen auf die gesellschaftlichen Produktivitätsverluste betrachten. <<

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.: „Zur Versorgung mit CPM-Bewegungsschienen nach Knie- bzw. Schulteroperationen“, in: „Monitor Versorgungsforschung“ 05/18, S. 58-65, doi: 10.24945/MVF.0518.1866-0533.2101

On the use of continuous passive motion after knee and shoulder surgeries

Background: CPM-therapy is frequently used as part of the follow-up treatment after surgical interventions on joints. The use of CPM-therapy is aimed at early restoration of joint mobility and supporting the healing process. This paper examines for the first time the care situation of patients in Germany who have received a prescription for a CPM-therapy for postoperative follow-up treatment after their knee or shoulder joint surgery.
Methods: The prospective care study examines the outpatient treatment of 243 (knee) and 177 (shoulder) patients after surgery in Germany using a four-arm study design. The subjects were interviewed at two points in time, six weeks apart. In addition to demographics, the questionnaires also include information on surgery, outpatient follow-up treatment, quality of life and knee and shoulder functionality, which were operationalised using the Oxford Knee Score (OKS) and Oxford Shoulder Score (OSS).
Results: The average in-patient stay of 3 days after knee surgery was similar for both groups. After shoulder surgery, patients in the control group were hospitalized for longer time periods than in the CPM group (3.6 to 2.2 days). With regard to employment status, it became clear that working patients were more frequently provided with CPM-therapy. The superiority of CPM-therapy was also demonstrated with regard to the average period of disability after both knee (33.3 to 34.1 days) and shoulder operations (33.2 to 41.3 days). Approximately three quarters of all patients received physiotherapeutic treatments, on average twice a week. Drug use was significantly lower for patients with CPM treatment for both indications than for patients in the control group. The overall OKS score for patients with CPM-therapy improved significantly by 11.3 points (control group: 4.7). At 13.9 points, the improvement of the CPM group with respect to the OSS total score was also significantly above the reference value of the control group (5.2).
Conclusion: The present study extends the evidence for CPM treatment with necessary information on care reality as well as everyday functionality and quality of life of patients after knee and shoulder surgeries. After a six-week CPM-therapy the quality of life of these patients was significantly higher for all considered parameters than for patients without CPM treatment.

Keywords

health services study - continuous passive motion – physical therapy - orthopaedics – rehabilitation treatment

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

