
G1 - GUTACHTEN

CPM-Bewegungsschienen - Bewertung unter Berücksichtigung von Publikationen seit dem Jahr 2010

Update zu Gutachten der sozialmedizinischen Expertengruppe
SEG 5 „Hilfsmittel und Medizinprodukte“ aus dem Jahr 2002 und
eines MDS Gutachtens aus dem Jahr 2009

Datum 31.03.2016

Autoren

Dr. med. Friedrich Kruse
Arzt für Chirurgie / Sozialmedizin
Medizinischer Dienst des Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen e.V.
Theodor-Althoff-Straße 47
45133 Essen

Dr. med. Dietmar Rohland, MHA
Arzt für Orthopädie / Chirotherapie / Sportmedizin / Sozialmedizin / Rehabilitationswesen /
Qualitätsmanagement
Medizinischer Dienst der Krankenversicherung Niedersachsen
Hildesheimer Str. 202
30519 Hannover

Soweit im Text Substantive verwendet werden, für die männliche und weibliche Wortformen existieren, sind je nach inhaltlichem Zusammenhang beide Formen gemeint, auch wenn aus Gründen der vereinfachten Lesbarkeit lediglich die männliche Form Anwendung findet.

In dem Gutachten sind Tabellen / Graphiken / Abbildungen aus Publikationen und Internetseiten abgedruckt. Copyright-Rechte wurden bei Autoren und Verlagen **nicht** erfragt. Von daher ist der Gebrauch dieser Tabellen / Abbildungen / Graphiken den gesetzlich definierten dienstlichen Zwecken des Medizinischen Dienstes, der Gesetzlichen Krankenversicherung bzw. der Gerichtsbarkeit vorbehalten. Der Abdruck erfolgt ausschließlich zum Zweck, MDK-Ärzten und Entscheidungsträgern der Krankenkassen sowie ggf. der Gerichtsbarkeit die medizinischen Sachverhalte zu erläutern, damit sie ihren Aufgaben im Rahmen der gesetzlichen Amtsermittlungspflicht nach § 20 SGB X bzw. § 103 SGG nachkommen können.

Eine Veröffentlichung dieser Abbildungen in kommerziellen Publikationen hat zu unterbleiben.

Herausgeber:

Medizinischer Dienst der Krankenversicherung in Hessen

Zimmersmühlenweg 23
61440 Oberursel
Deutschland
Telefon: 06171 634-00
E-Mail: info@mdk-hessen.de
Internet: <http://www.mdk-hessen.de/>

Gliederung

Zusammenfassung	4
1 Auftrag/Fragestellung	6
1.1 Bemerkungen zum Auftrag	7
2 Hintergrund	8
3 Methode / Vorgehen	12
3.1 Literatur zum medizinischen Nutzen	12
3.2 Daten zur Verordnungshäufigkeit	12
4 Ergebnisse	13
4.1 Ergebnisse der Literaturrecherche	13
4.2 CPM Bewegungsschienen nach Knie-Totalendoprothesenimplantation	14
4.3 CPM Bewegungsschienen nach Ersatz des Vorderen Kreuzbandes	21
4.4 CPM Bewegungsschienen nach Gelenkfrakturen	22
4.5 CPM Bewegungsschienen nach knorpelrekonstruierenden Eingriffen	23
4.6 CPM Bewegungsschienen nach Schulteroperationen	25
4.7 CPM Bewegungsschienen bei anderen Gelenkeingriffen	28
4.8 CPM Bewegungsschienen - Probleme in der Anwendung	30
4.9 CPM-Bewegungsschienen - Daten zur Verordnungshäufigkeit	32
5 Diskussion	33
6 Fazit	36
7 Literaturverzeichnis	38

Zusammenfassung

Auftrag	<p>Bewertung der Bewegungsbehandlung unter Anwendung der fremdkraftbetriebenen Bewegungsschiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fremdkraftbetriebene Schulterbewegungsschienen • Fremdkraftbetriebene Kniebewegungsschienen
Hintergrund	<p>CPM-Bewegungsschienen wurden im Jahr 1996 in das Hilfsmittelverzeichnis nach § 139 SGB V aufgenommen. Nach einer Neubewertung des Nutzens wurden die Produktarten, in denen die CPM-Bewegungsschienen gelistet werden sollten, wieder aus dem Hilfsmittelverzeichnis im Jahr 2004 gestrichen. Nach Klageverfahren vor einem Sozialgericht wurden CPM-Knie-Bewegungsschienen und CPM-Schulter-Bewegungsschienen im Jahr 2012 wieder in das Hilfsmittelverzeichnis aufgenommen. Das Bundessozialgericht hat im Jahr 2015 die Frage aufgeworfen, ob die Aufnahme der CPM-Bewegungsschienen in das Hilfsmittelverzeichnis ohne eine Beteiligung des Gemeinsamen Bundesausschusses möglich ist.</p>
Ziel	<p>Es sollte im Rahmen einer gutachtlichen Stellungnahme (sogenanntes G1-Gutachten) ermittelt werden,</p> <ul style="list-style-type: none"> • für welche Indikationen der im Hilfsmittelverzeichnis aufgeführte funktionelle Anwendungsrahmen konkret eingesetzt wird (insbesondere z. B. postinterventionell nach welchen Eingriffen) und • ob <ul style="list-style-type: none"> – aktuelle Studien, – Reviews oder – Hinweise nach 2010 vorliegen, die Aussagen zum Nutzen / zur Nutzen-Schadensabwägung) zulassen.
Datenerhebung / Datenbewertung	<p>Literaturrecherchen wurden nur in den Datenbanken Pubmed und Cochrane durchgeführt. Ab dem Erscheinungsjahr 2009 wurde insbesondere zu kontrollierten Studien, die Aussagen zum Beleg des medizinischen Nutzens zulassen, gesucht. Weiterhin wurde nach Systematischen Reviews gesucht, die ebenfalls Bewertungen zum Nutzen zulassen.</p> <p>Um auch Publikationen zum Einsatz von CPM-Bewegungsschienen im Kontext der besonderen Indikationen des Hilfsmittelverzeichnisses:</p> <ul style="list-style-type: none"> – „CPM-Kniebewegungsschienen können erforderlich sein, wenn der erforderliche Bewegungsumfang trotz regelmäßig einzusetzender Maßnahmen der physikalischen Therapie (insbesondere Krankengymnastik) und der erlernten Eigenübungen des Versicherten nur durch die zusätzliche Anwendung einer CPM-Bewegungsbehandlung erreicht werden kann“

	<p>– „CPM-Schulterbewegungsschienen können erforderlich sein, wenn der erforderliche Bewegungsumfang trotz regelmäßig einzusetzender Maßnahmen der physikalischen Therapie (insbesondere Krankengymnastik) und der erlernten Eigenübungen des Versicherten nur durch die zusätzliche Anwendung einer CPM-Bewegungsbehandlung erreicht werden kann“</p> <p>zu identifizieren, wurde auch nach Arthrolysen und anderen Gelenkschädigungen gesucht. Diese gesonderten Recherchen erfolgten nur in Pubmed ohne zeitliche Begrenzung.</p>
Ergebnis	<p>Es fanden sich neue systematische Reviews und kontrollierte randomisierte Studien, die keine Belege für einen medizinischen Nutzen einer systematischen CPM-Bewegungsschienen-Anwendung, additiv zur ohnehin erforderlichen Physiotherapie, aufwiesen. Studien, die die Notwendigkeit einer CPM-Bewegungsschienenanwendung zeigten, konnten nicht gefunden werden.</p> <p>Für die Ausnahmeindikationen, wie sie im Hilfsmittelverzeichnis aufgeführt sind, finden sich keine positiven Studien. Dies betrifft u.a. die postoperative CPM-Anwendung nach Arthrolysen.</p>
Schlussfolgerung	<p>Die Physiotherapie nach Gelenkeingriffen mit anfangs passiv geführten und dann befundabhängig zunehmend von passiv zu aktiv geführten Bewegungen entspricht nach wie vor dem allgemein anerkannten Stand der medizinischen Erkenntnisse. Entsprechende Heilmittel sind nach der Heilmittelrichtlinie und dem zugehörigen Heilmittelkatalog verordnungsfähig.</p> <p>Mit der Physiotherapie kann Gefährdungen von Implantat- oder unphysiologischen Bandbelastungen durch ungenügende Drehpunktberücksichtigung oder Überforderung von Gewebestrukturen entgegengewirkt werden.</p> <p>Es wird keine medizinische Notwendigkeit für eine mit deutlichen Schwächen, vorzugsweise im ambulanten Bereich, versehene CPM-Bewegungsschienen-Anwendung zusätzlich zur ohnehin erforderlichen Physiotherapie gesehen.</p>

1 Auftrag/Fragestellung

Der GKV-Spitzenverband erteilte am 11.2.2016 den Auftrag, die Bewegungstherapie unter Anwendung der fremdkraftbetriebenen Bewegungsschienen (CPM-Bewegungsschienen) zu bewerten:

Auftrag an den MDS Gutachterliche Stellungnahme – G1	
1. Auftraggeber	GKV-Spitzenverband, Abteilung Medizin
2. Ansprechpartner des Auftraggebers	benannt
3. Auftragsdatum	11.02.2016
4. Thema	Bewegungsbehandlung unter Anwendung der fremdkraftbetriebenen Bewegungsschiene: <ul style="list-style-type: none"> • Fremdkraftbetriebene Schulterbewegungsschienen • Fremdkraftbetriebene Kniebewegungsschienen
5. Verwendungszusammenhang für den Auftrag / Hintergrund	Überprüfungsantrag beim Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA) nach § 135 Abs.1 Satz 2. Nach interner Verständigung geht der GKV-SV davon aus, dass es sich bei der Bewegungsbehandlung unter Anwendung der fremdkraftbetriebenen Bewegungsschiene um eine in der Versorgung eingeführte Vorgehensweise handelt. Im Hilfsmittelverzeichnis werden die Funktionsweise und der funktionelle Anwendungsrahmen im Wesentlichen beschrieben.
6. Erwarteter Nutzen	Fachliche Untermauerung einer Antragsbegründung
7. Auftragserwartung	Vor dem Hintergrund einer zu überprüfenden Anwendung von muskelbetriebenen Bewegungsschiene steht in Frage, ob <ul style="list-style-type: none"> – aktuelle Studien, – Reviews oder – Hinweise nach 2010 vorliegen, die Aussagen <ul style="list-style-type: none"> – zum Nutzen, – der Verordnungshäufigkeit, – der Gefährlichkeit oder – Kontraindikationen für die Schultergelenk- und Kniebewegungsschienen, insbesondere im Hinblick auf den im Hilfsmittelverzeichnis gesteckten Indikationsrahmen, enthalten, die eine Überprüfung der Anwendung von fremdkraftbetriebenen Bewegungsschiene für konkrete Indikationsstellungen nahelegen.
8. Spezifizierung des Auftrages	Es sollte ermittelt werden, <ul style="list-style-type: none"> • für welche Indikationen der im Hilfsmittelverzeichnis aufgeführte funktionelle Anwendungsrahmen konkret eingesetzt wird (insbesondere z. B. post-interventionell nach welchen Eingriffen) und • ob <ul style="list-style-type: none"> – aktuelle Studien, – Reviews oder – Hinweise nach 2010 vorliegen, die Aussagen zum Nutzen / zur Nutzen-Schadensabwägung) zulassen.

1.1 Bemerkungen zum Auftrag

Im Jahr 2008 wurde durch den MDS für die Bearbeitung von medizinischen Grundsatzfragen eine Systematik formuliert und in InfoMed eingestellt. Diese soll einerseits die Verfahrensweise bei der Erstellung von Grundsatzgutachten zwischen MDS und MDK-Gemeinschaft regeln, andererseits zur analogen Anwendung in den einzelnen Medizinischen Diensten empfohlen werden.

Der angegebene Aufwand ist als Orientierungskriterium zur Einordnung zu verstehen (PT = Personentage).

	Kurzbezeichnung	Legende	Aufwand (Angaben zur Orientierung)	Review	Abfrage Kundenzufriedenheit
G-1	Gutachterliche Stellungnahme	Bearbeitung eines gut abgrenzbaren Sachverhalts, i.d.R. schriftlich; Reviews, Projekt-, Ideenskizzen. Hier können auch Aktivitäten mit vergleichbarem Aufwand, etwa Fachvorträge oder telefonische Beratungen mit besonderem Aufwand erfasst werden. Grundlage können z.B. bei einer Methodenbewertung sein: vorgelegte Unterlagen, systematische Reviews, z. B. Cochrane, Leitlinien etc.	0,5 - 5 PT	Nicht obligat	Nicht erforderlich

Vor dem Hintergrund, dass nur ein G1-Gutachten zu erstellen war, wurden nur Literaturrecherchen in den üblichen freizugänglichen Datenbanken Pubmed und bei der Cochrane Library durchgeführt und neuere Publikationen einer knappen Auswertung zugeführt.

2 Hintergrund

CPM-Bewegungsschienen wurden im Jahr 1996 in das Hilfsmittelverzeichnis nach § 139 SGB V aufgenommen [18]. In Untergruppen 32.02.01, 32.04.01, 32.05.01, 32.08.01 und 32.09.01 wurden medizinische und technische Anforderungen für fremdkraftbetriebene Bewegungsschienen beschrieben. Die Indikationen zur Anwendung von CPM-Schienen wurden in den entsprechenden Produktarten der Produktgruppe 32:

- 32.02.01.0 Fremdkraftbetriebene Sprunggelenkbewegungsschienen,
- 32.04.01.0 Fremdkraftbetriebene Kniebewegungsschienen,
- 32.05.01.0 Fremdkraftbetriebene Hüftbewegungsschienen,
- 32.08.01.0 Fremdkraftbetriebene Ellenbogenbewegungsschienen und
- 32.09.01.0 Fremdkraftbetriebene Schulterbewegungsschienen.

festgelegt.

Die Bewertung des therapeutischen Nutzens für die Produktarten des Hilfsmittelverzeichnisses orientierte sich damals an den Kriterien der Anlage 1 der damaligen Heilmittel- und Hilfsmittel-Richtlinien [21]. Dementsprechend war der Nutzen durch Unterlagen:

- zum therapeutischen Nutzen,
 - zu den Risiken,
 - zur Wirtschaftlichkeit mit Darstellung der Relation zwischen Aufwand und dem zu erwartenden Erfolg
- zu belegen.

Zu den Angaben waren Studien nach folgenden Kategorien vorzulegen:

1. Randomisierte und kontrollierte Studie(n)
2. Fall-Kontroll-Studie(n) oder Kohortenstudie(n)
3. Zeit-Vergleich-Studie(n)
4. Nicht kontrollierte klinische Studie(n)
5. Studie(n) zum Nachweis der Beeinflussung pathophysiologisch relevanter Größen
6. Wissenschaftlich begründete Expertenaussagen

Dem Antrag sollten entweder mindestens eine Studie nach Nr. 1 oder Nr. 2 oder mindestens zwei Studien bzw. Belege nach den Nrn. 3 bis 6 beigelegt werden.

Bereits bis 1996 lagen schon kontrollierte Studien vor, die den Nutzen der CPM-Behandlung nicht belegen konnten [2] [31] [37] [46] [61] [76] [83] [90] [92] [93] [98] [99] [100] [103] [120] [121]. CPM-Bewegungsschienen wurden aber in das Hilfsmittelverzeichnis aufgrund von Expertenaussagen aufgenommen. Insbesondere unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Veröffentlichungen von *BLAUTH* [10] [11] [12] [13] [14] und von Herstellern vorgelegten Stellungnahmen wurde 1996 der therapeutische Nutzen einer passiven Bewegungstherapie mit fremdkraftbetriebenen Bewegungsschienen auf der Basis „wissenschaftlich begründeter Expertenaussagen“ als ausreichend anerkannt, um die Produktgruppe 32 mit den oben genannten Untergruppen und Produktarten zu erstellen.

Vor dem Hintergrund der Rechtsprechung zur Bewertung des therapeutischen Nutzens von Hilfsmitteln (das Bundessozialgericht hatte sich im Juni 2000 in einem Urteil zur beantragten Aufnahme von Geräten zur nicht-invasiven Magnetfeldtherapie in das Hilfsmittelverzeichnis zum Nachweis des therapeutischen Nutzens bei Hilfsmitteln geäußert [24]) wurden die Medizinischen Dienste im Jahr 2001

vom damaligen IKK-Bundesverband beauftragt, eine Stellungnahme zur Frage des therapeutischen Nutzens von CPM-Bewegungsschienen im häuslichen Bereich vor dem Hintergrund der präzisierten Vorgaben des Bundessozialgerichtes zu erarbeiten. Das Gutachten wurde mit Datum 15.10.2002 den damaligen Spitzenverbänden der Krankenkassen vorgelegt [40].

Nach einer Neubewertung des Nutzens wurden die Produktarten, in denen die CPM-Bewegungsschienen gelistet werden sollten, wieder aus dem Hilfsmittelverzeichnis im Jahr 2004 gestrichen [19]. Auch zwei bereits im Hilfsmittelverzeichnis gelistete Produkte wurden nicht mehr im Hilfsmittelverzeichnis geführt.

Gegen diesen Beschluss wurde geklagt. Nach Klageverfahren wurden die zwei CPM-Kniebewegungsschienen im Hilfsmittelverzeichnis weiterhin gelistet, zunächst ohne die Schaffung von neuen Produktuntergruppen und Produktarten im Hilfsmittelverzeichnis. Nach Einholung eines MDS-Gutachtens im Jahr 2009 [62] und Beratungen mit Hilfsmittelherstellern bzw. ihren Verbänden im Jahr 2010 wurde vom GKV-Spitzenverband die Fortschreibung der Produktgruppe 32 „Therapeutische Bewegungsgeräte“ am 27.4.2012 bekannt gemacht [17]. Es wurden wieder zwei Produktarten für fremdkraftbetriebene Bewegungsschienen mit Indikationen in das Hilfsmittelverzeichnis aufgenommen:

Fremdkraftbetriebene Kniebewegungsschienen 32.04.01.0	
Beschreibung	<p>Fremdkraftbetriebene Kniebewegungsschienen (CPM-Schienen) bestehen aus einem Grundgestell mit einer Motoreinheit, gelenkig miteinander verbundenen Lagerungselementen für Fuß, Ober- und Unterschenkel und einer Steuerelektronik.</p> <p>Die Schienen lassen sich individuell an den Versicherten anpassen. Dabei soll die resultierende Bewegungsachse der Motorschiene der physiologischen Gelenkachse des Kniegelenkes entsprechen.</p> <p>Zur Behandlung wird das Bein auf die anpassbaren, gepolsterten Lagerungselemente positioniert und über einen gut erreichbaren Schalter die passive Gelenkbewegung gestartet. Die Bewegungsparameter (Umfang, Geschwindigkeit, Zeit etc.) werden vom behandelnden Arzt festgelegt und nur auf seine Veranlassung geändert.</p> <p>Während der Behandlung werden die gelenkig miteinander verbundenen Lagerungselemente mittels eines Elektromotors innerhalb vorgewählter Parameter hin und her bewegt. Der Bewegungsablauf wird elektronisch überwacht.</p>
Indikation	<p>CPM-Kniebewegungsschienen können erforderlich sein, wenn der erforderliche Bewegungsumfang trotz regelmäßig einzusetzender Maßnahmen der physikalischen Therapie (insbesondere Krankengymnastik) und der erlernten Eigenübungen des Versicherten nur durch die zusätzliche Anwendung einer CPM-Bewegungsbehandlung erreicht werden kann. Die möglichst im Rahmen eines Behandlungsplans abzugebende prognostische Einschätzung, ob eine dauerhafte Einschränkung des Bewegungsumfanges eintreten wird, ist abhängig von Schädigungen der Kniegelenkstruktur und der Kniegelenkfunktion (insbesondere intraartikuläre Faktoren, die eine Bewegungseinschränkung fördern, wie Blutung, postinfektiöser Zustand). Entscheidend sind in diesem Zusammenhang die Funktionen hinsichtlich der Bewegungsqualitäten, um im Weiteren das Stehen, Gehen, Treppensteigen etc. zu ermöglichen.</p>

Eingriffe, die in der Regel nicht zu wesentlichen funktionellen, dauerhaften Bewegungseinschränkungen führen, sind keine Indikation für eine CPM-Behandlung.

Die Versorgung mit einer CPM-Bewegungsschiene hat unmittelbar postoperativ als temporäre Maßnahme zu erfolgen.

Fremdkraftbetriebene Schulterbewegungsschienen 32.09.01.0

Beschreibung

Fremdkraftbetriebene Schulterbewegungsschienen (CPM-Schienen) bestehen aus einem Grundgestell mit Sitzgelegenheit und Rumpfabstützung, miteinander verbundenen Lagerungselementen für Hand, Ober- und Unterarm, einer Motoreinheit und der Steuerelektronik für das mehrachsige Gerät.

Vereinzelt werden die Geräte mittels einer Rumpfstütze am Oberkörper fixiert, so dass der Patient während der Behandlung mobil ist.

Die Schienen lassen sich individuell an den Versicherten anpassen. Dabei sollen die resultierenden Bewegungsachsen der Motorschiene den physiologischen Gelenkachsen im Schultergelenk entsprechen.

Die Bewegungsparameter (Umfang, Geschwindigkeit, Zeit etc.) werden vom Behandler festgelegt und nur auf seine Veranlassung geändert. Der Bewegungsablauf wird elektronisch überwacht.

Indikation

CPM-Schulterbewegungsschienen können erforderlich sein, wenn der erforderliche Bewegungsumfang trotz regelmäßig einzusetzender Maßnahmen der physikalischen Therapie (insbesondere Krankengymnastik) und der erlernten Eigenübungen des Versicherten nur durch die zusätzliche Anwendung einer CPM-Bewegungsbehandlung erreicht werden kann.

Die möglichst im Rahmen eines Behandlungsplans abzugebende prognostische Einschätzung, ob eine dauerhafte Einschränkung des Bewegungsumfanges eintreten wird, ist abhängig von Schädigungen der Schultergelenkstruktur und der Schultergelenkfunktion (insbesondere intraartikuläre Faktoren, die eine Bewegungseinschränkung fördern, wie Blutung, postinfektiöser Zustand). Entscheidend sind in diesem Zusammenhang die Funktionen hinsichtlich der Bewegungsqualitäten, um im Weiteren die Armfunktion im alltagsrelevanten Funktionsraum zu ermöglichen.

Eingriffe, die in der Regel nicht zu wesentlichen funktionellen, dauerhaften Bewegungseinschränkungen führen, sind keine Indikation für eine CPM-Behandlung.

Die Versorgung mit einer CPM-Bewegungsschiene hat unmittelbar postoperativ als temporäre zu erfolgen.

Aufgrund eines Urteils des Bundessozialgerichtes vom Juli 2015 [25] zur beantragten Aufnahme von aktiven Kniebewegungsschienen (CAM = controlled active motion) in das Hilfsmittelverzeichnis nach § 139 SGB V stellt sich aktuell die Frage, ob auch die Listung von CPM-Bewegungsschienen (CPM = continuous passive motion) im Hilfsmittelverzeichnis ohne vorausgehende Beratung und Beschlussfassung im Gemeinsamen Bundesausschuss überhaupt möglich ist. Im BSG-Urteil zu aktiven Knie-Bewegungsschienen hatte das BSG auch ausgeführt, dass über eine Versorgung mit CPM-Bewegungsschienen aus vielen Gründen heraus der Gemeinsame Bundesausschuss entscheiden müsste. Eine Beratung

im Gemeinsamen Bundesausschuss sei auch deshalb erforderlich, weil für die Hilfsmittelhersteller das Grundrecht der Berufsfreiheit betroffen sei.

Der GKV-Spitzenverband geht aktuell davon aus, dass die Anwendung von CPM-Bewegungsschienen eine in der Versorgung eingeführte Vorgehensweise ist.

Vor diesem Hintergrund wurde der MDS beauftragt, Publikationen zu CPM-Bewegungsschienen seit dem Jahr 2010 zu recherchieren und zu bewerten. Danach soll dann entschieden werden, ob beim Gemeinsamen Bundesschuss ein Antrag auf Überprüfung der Leistung gestellt werden muss.

3 Methode / Vorgehen

3.1 Literatur zum medizinischen Nutzen

Literaturrecherchen wurde nur in den Datenbanken Pubmed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?cmd=search&term=>) und Cochrane (<http://www.cochranelibrary.com/>) durchgeführt. Ab dem Erscheinungsjahr 2009 wurde insbesondere zu kontrollierten Studien, die Aussagen zum Beleg des medizinischen Nutzens zulassen, gesucht. Weiterhin wurde nach Systematischen Reviews gesucht, die ebenfalls Bewertungen zum Nutzen zulassen.

Gesucht wurde zunächst nach „continuous passive motion“ bzw. „cpm“ in Kombination mit klinischen Studien, kontrollierten randomisierten Studien oder systematischen Reviews.

Um auch Publikationen zum Einsatz von CPM-Bewegungsschienen im Kontext der besonderen Indikationen des Hilfsmittelverzeichnis:

- „CPM-Kniebewegungsschienen können erforderlich sein, wenn der erforderliche Bewegungsumfang trotz regelmäßig einzusetzender Maßnahmen der physikalischen Therapie (insbesondere Kranken-gymnastik) und der erlernten Eigenübungen des Versicherten nur durch die zusätzliche Anwendung einer CPM-Bewegungsbehandlung erreicht werden kann“
- „CPM-Schulterbewegungsschienen können erforderlich sein, wenn der erforderliche Bewegungsumfang trotz regelmäßig einzusetzender Maßnahmen der physikalischen Therapie (insbesondere Krankengymnastik) und der erlernten Eigenübungen des Versicherten nur durch die zusätzliche Anwendung einer CPM-Bewegungsbehandlung erreicht werden kann“

zu identifizieren, wurde auch nach Arthrolysen und anderen Gelenkschädigungen gesucht. Diese gesonderten Recherchen erfolgten nur in Pubmed ohne zeitliche Begrenzung.

Die Abstracts wurden von zwei Gutachtern unabhängig gelesen. Volltexte wurden beschafft und ausgewertet, wenn es sich um vergleichende Studien bzw. systematischen Reviews zu CPM-Bewegungsschienen handelte. Eine detaillierte Datenextraktion wurde auftragsgemäß nicht durchgeführt. Studienauswertungen erfolgten im PICO-Schema. Systematische Reviews werden nur hinsichtlich der im Review bewerteten Literatur und der zusammengefassten Ergebnisse cursorisch dargestellt.

3.2 Daten zur Verordnungshäufigkeit

Abrechnungsdaten zur Verordnung von CPM-Bewegungsschienen stehen in öffentlich zugänglichen Datenbanken nicht zur Verfügung.

Aus den Heil- und Hilfsmittel-Reports der GEK und späteren BARMER-GEK [6] lassen sich Daten zur Versorgung nur über die gesamte Produktgruppe 32 ziehen, nicht aber für die einzelnen Produktarten. Recherchen bei einzelnen Krankenkassen konnten aus Zeitgründen nicht durchgeführt werden.

4 Ergebnisse

4.1 Ergebnisse der Literaturrecherche

Die Literatur-Recherche in Pubmed am 22.02.2016 ergab folgende Ergebnisse:

Search	Query	Items found
#1	Search cpm	4878
#4	Search continuous passive motion	1581
#14	Search (cpm) OR continuous passive motion	6229
#19	Search (((cpm) OR continuous passive motion)) AND ((cochrane systematic review) OR cochrane database syst rev)	46
#20	Search (((cpm) OR continuous passive motion)) AND ((systematic review) OR systematic reviews)	368
#21	Search (((cpm) OR continuous passive motion)) AND ((randomized controlled trial) OR randomized controlled trials)	371
#22	Search (((cpm) OR continuous passive motion)) AND ((clinical trial) OR clinical trials)	610
#23	Search (((cpm) OR continuous passive motion)) AND ((cochrane systematic review) OR cochrane database syst rev) Filters: Publication date from 2009/01/01 to 2016/02/22	28
#24	Search (((cpm) OR continuous passive motion)) AND ((clinical trial) OR clinical trials) Filters: Publication date from 2009/01/01 to 2016/02/22	227
#25	Search (((cpm) OR continuous passive motion)) AND ((randomized controlled trial) OR randomized controlled trials) Filters: Publication date from 2009/01/01 to 2016/02/22	164
#26	Search (((cpm) OR continuous passive motion)) AND ((systematic review) OR systematic reviews) Filters: Publication date from 2009/01/01 to 2016/02/22	135

Die Abstracts der Suchschritte #23, #24, #25 und #26 wurden von den zwei Gutachtern unabhängig gelesen, zu den relevant erachteten Publikationen wurden die Volltexte beschafft und einer Auswertung zugeführt.

Eine weitere Recherche wurde am 1.3.2016 in der Cochrane Library durchgeführt:

ID	SEARCH	HITS
1	continuous passive motion	486
2	cpm	385
3	#1 or #2 Publication Year from 2009 to 2016	348
4	motion therapy	5461
5	continuous passive	987
6	#4 and #5 Publication Year from 2009 to 2016	225

Die Abstracts der Schritte 3 und 6 wurden ebenfalls auf relevante Publikationen ausgewertet und relevante Artikel im Volltext beschafft.

Nach Durchsicht der Abstracts ergibt sich, dass zur CPM-Anwendung bei unterschiedlichen Indikationen ab 2010 eine Reihe neuer systematischer Reviews und kontrollierter Studien publiziert wurden.

Um auch Publikationen zu möglichen besonderen Indikationen wie der Einsatz von CPM-Bewegungsschienen im Kontext von Arthrolysen und anderen Gelenkschädigungen zu identifizieren, wurde am 07.03.2016 ergänzend eine gesonderte Recherche in Pubmed durchgeführt:

Search	Query	Items found
#12	Search (cpm) OR continuous passive motion	6239
#13	Search (haemarthros) OR haemarthrosis	2531
#14	Search (((cpm) OR continuous passive motion)) AND ((haemarthros) OR haemarthrosis)	21
#15	Search (((contracture) OR fixed joint) OR arthrofibrosis) OR arthrolysis	26257
#16	Search (((((contracture) OR fixed joint) OR arthrofibrosis) OR arthrolysis)) AND ((cpm) OR continuous passive motion)	165
#18	Search (((clinical trial) OR clinical trials)) AND ((((((contracture) OR fixed joint) OR arthrofibrosis) OR arthrolysis)) AND ((cpm) OR continuous passive motion))	31

Die Abstracts zu den Suchschritten #14, #16 und #18 wurden von den Autoren unabhängig gelesen und relevante Texte im Volltext beschafft und einer Bewertung zugeführt.

4.2 CPM Bewegungsschienen nach Knie-Totalendoprothesenimplantation

Zu Bewertung des Nutzens der CPM-Kniebewegungsschienen, die nach einem Kniegelenkersatz zum Einsatz gebracht wurden, gibt es den umfangreichsten Pool an kontrollierten Studien (Body of Evidence).

Hinsichtlich des Einsatzes von CPM-Bewegungsschienen nach Kniegelenktotalimplantationen erstellten HARVEY et al. letztmalig im Jahr 2014 ein systematisches Cochrane Review [47]. Bei diesem Review handelt es sich um ein Update bereits früherer Reviews von MILNE et al. 2003 [85] und HARVEY et al. 2010 [48].

In dem Review wurden kontrollierten Studien ausgewertet.

- ALKIRE 2010 [5]
- BENNETT 2005 [8]
- BRUUN-OLSEN 2009 [16]
- CAN 1995 [26]
- CHIARELLO 1997 [30]
- COLWELL 1992 [31]
- DENIS 2006 [34]
- HARMS 1991 [46]
- HUANG 2003 [54]
- KUMAR 1996 [64]
- LAU 2001 [66]
- LENSSEN 2003 [68]
- LENSSEN 2008 [69]
- MacDONALD 2000 [74]
- MANIAR 2012 [77]
- MAY 1999 [80]
- McINNES 1992 [84]
- MONTGOMERY 1996 [88]
- NG 1999 [91]
- NIELSEN 1988 [92]
- RITTER 1989 [100]
- SAHIN 2006 [105]
- VINCE 1987 [118]
- WORLAND 1998 [122]

Ziel des Reviews war, den Nutzen und ggf. den Schaden von CPM-Anwendungen in Addition zur standardisierten postoperativen Behandlung gegen die übliche postoperative Behandlung nach einer Kniegelenktotalimplantation zu untersuchen. Es wurden umfangreiche Literaturrecherchen vorgenommen. Die Auswertung erfolgte nach den üblichen Regularien der Cochrane-Gruppe. 24 Studien wurden eingeschlossen. Hinsichtlich der wesentlichen Parameter:

- Bewegungsumfang
- Schmerz
- Funktion
- Lebensqualität
- Globales Assessment der Behandlungseffektivität
- Manipulation unter Anästhesie
- Nebenwirkungen als primäre Kriterien und die sekundären Kriterien
- Passive Kniebeweglichkeit
- Aktive Kniebeweglichkeit
- Passive Kniestreckung
- Länge des Krankenhausaufenthaltes
- Schwellung
- Kraft der Oberschenkelstrecker Muskulatur
- Kurzzeitige Effekte der CPM

erfolgten Metaanalysen. Es wurde zusammenfassend ausgeführt, dass die CPM keinen klinisch relevanten, kurzzeitigen Effekt auf die Kniebeweglichkeit hat. Ebenso sei der Einfluss auf die Schmerzen gering. Hinsichtlich der Manipulation und der Anästhesie gebe es nur eine sehr niedrige Studien-Qualität, dass die CPM das Risiko einer Manipulation unter CPM-Anwendung verringern könnte.

Weiter wurde ausgeführt, dass die Ressourcen hinsichtlich der weiteren Untersuchung des Effektes der CPM auf die Kniebeweglichkeit nicht verschwendet werden sollten. Es sei unwahrscheinlich, dass weitere Studien zu besseren Ergebnissen führen würden. Eher sei im Gegenteil zu erwarten, dass hochwertigere Studien den Behandlungseffekt als noch kleiner ausweisen würden.

In dem Cochrane-Review ist eine Studie von *LENSSSEN* et al aus dem Jahr 2008 enthalten, die den Einsatz der CPM-Anwendung im ambulanten Bereich evaluiert [69]. Die Studie zeigte, dass die häusliche Anwendung der CPM nach einer Kniegelenktotal-Endoprothesenimplantation keinen Effekt bei Patienten hatte, die gleichzeitig einer standardisierten Physiotherapie zugeführt worden waren und die zum Zeitpunkt der Entlassung aus dem Krankenhaus noch eine eingeschränkte Beweglichkeit aufwiesen. Eine ambulante physiotherapeutische Behandlung war zur Erreichung eines ausreichenden Mobilitätsgrades ausreichend. Diese Studie wurde im MDS-Gutachten 2009 bereits ausgewertet [62].

Bisher nicht bewertete CPM-Studien

In die Auswertung der Cochrane-Gruppe um *HARVEY* 2014 flossen folgende Studien noch nicht ein:

- *BOESE* 2014 [15]
- *CHEN* 2013 [29]
- *ERSÖZLU* 2009 [38]
- *HERBOLD* 2014 [49]
- *JOSHI* 2015 [56]
- *MAU-MÖLLER* 2014 [79]

Die Studien werden nachfolgend in PICO-Tabellen bewertet. Die Auswertung erfolgt unter der Fragestellung, ob die vom Versicherten selbständig durchgeführte CPM-Anwendung zu Hause einen medizinischen Nutzen gegenüber Placebo oder anderen Interventionen aufweist.

- **P** *Patientencharakteristika*
Patienten mit Schädigungen (Schädigungen der Struktur und / oder der Funktion) des Kniegelenkes
- **I** *Intervention*
CPM mit unterschiedlichen Behandlungsparametern

- **C Comparison / Control**
keine Intervention / andere Intervention / andere Anwendung als in der Intervention
- **O Outcome**
Verbesserung der Beweglichkeit, des Schmerzes, der Funktion im Hinblick auf eine längerfristige Beeinträchtigung der Aktivitäten, insbesondere der Mobilität.

Im Ergebnis lässt sich feststellen, dass der Nutzen einer CPM-Anwendung, weder im Krankenhaus, noch für den ambulanten häuslichen Bereich nachgewiesen werden konnte.

Tabellen: Studienauswertungen CPM nach Knie-TEP

Autor / Studie	BOESE 2014; RCT
Patienten / Indikation / Setting / Beobachtungsdauer	n = 160 Patienten, Knie totalendoprothese <u>Einschluss:</u> 18 bis 90 Jahre Erst-Op <u>Ausschluss:</u> beidseitige TEP keine englische Sprache BMI > 40 Bewegungsumfang < 15 bis 80° <u>Setting:</u> Krankenhaus Beobachtungsdauer: 3 Wochen
Intervention A	Gruppe A: n = 55 CPM unmittelbar postop 0 – 110° 5 Std/Tag Dauer 2 Tage bis 90° aktiver Bewegungsumfang erreicht wurde + Standardtherapie (2x täglich je 20 Minuten Physiotherapie nach festem Plan)
Kontrolle B	Gruppe B: n = 51 CPM-Schiene ohne Bewegung unmittelbar postop in gebeugter Stellung für eine Nacht anschließend Behandlung wie Gruppe A + Standardtherapie
Kontrolle C	Gruppe C: n = 54 keine CPM nur Standardtherapie
Outcome Parameter / Ergebnis	Umfangsmessungen oberhalb, unterhalb und über dem Knie Schmerz bei aktiver Bewegung, bei passive Bewegung aktiver Bewegungsumfang passiver Bewegungsumfang Nach 3 Wochen keine Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen
Schlußfolgerungen der Autoren	„These results provide evidence that CPM ist not beneficial, at least in a facility that ist focused on early mobility and a short hospital length of stay following TKA surgery. As a result of this study, our institution no longer routinely uses CPM after TKA“

	[Diese Ergebnisse belegen, dass CPM nicht nützlich ist, zumindest in einer Einrichtung, die auf die frühe Mobilität und einen kurzen Krankenhausaufenthalt bei Kniegelenkersatz ausgerichtet ist. Als Ergebnis der Studie setzt unsere Institution die CPM nach Knie-TEP nicht länger ein.]
Autor / Studie	CHEN 2013; CT
Patienten / Indikation / Setting / Beobachtungsdauer	n = 107 <u>Einschluss:</u> Knie-TEP bei Arthrose <u>Ausschluss:</u> rheumatoide Arthritis Z.n. Hüft-TEP auf der gleichen Seite <u>Setting:</u> Krankenhaus Beobachtungsdauer: 6 Monate
Intervention	n = 68 CPM 1. post Op Tag: Beugung mind. 70 ° für 2 Std. / 3x täglich 2. post Op Tag: 100° + Basis-Reha-Programm 30 Min / Tag
Kontrolle	n = 39 Basis-Reha-Programm ambulante Behandlung nicht standardisiert.
Outcome Parameter / Ergebnis	Bewegungsumfang Schmerz Lebensqualität (SF 36) nach 2, 6 Wochen, nach 3 und 6 Monate keine Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen
Schlußfolgerungen der Autoren	„With the advances in total knee arthroplasty surgical technique, aggressive continuous passive motion does not provide obvious benefits“. “Therefore we do not suggest routine use of aggressive CPM after TKA” [Mit den Fortschritten der chirurgischen Techniken der Knie-TEP bringt die aggressive CPM keine offensichtlichen Vorteile. Deshalb empfehlen wir den Routineinsatz der aggressiven CPM nach Knie-TEP nicht.]
Autor / Studie	ERSÖZLU 2009; RCT
Patienten / Indikation / Setting / Beobachtungsdauer	n = 68 <u>Einschluss:</u> Knie-TEP bei primärer Osteoarthrose <u>Ausschluss:</u> nicht näher dargelegt <u>Setting:</u> Krankenhaus Beobachtungsdauer: 2 Jahre (26 bis 52 Monate)
Intervention 1	Gruppe 1: n = 29 CPM Beginn am 1. post Op Tag 3x tgl, je 1 Std. + Physiotherapie

Kontrolle 2	<p>Gruppe 2: n = 29</p> <p>CPM</p> <p>Beginn am 3. post Op Tag</p> <p>3x tgl, je 1 Std.</p> <p>+</p> <p>Physiotherapie</p>
Kontrolle 3	<p>Gruppe 3:</p> <p>Kontrollgruppe: n = 28</p> <p>Physiotherapie</p>
Outcome Parameter / Ergebnis	<p>Bewegungsumfang</p> <p>Knee Society Score</p> <p>Dauer des Krankenhausaufenthaltes</p> <p>Kniebeugung nach 3 Tagen und bei Entlassung für CPM-Gruppen signifikant besser.</p> <p>Liegedauer für die CPM-Gruppe 3 bzw. 2 Tage kürzer.</p> <p>Nach 1 Monat und auch später keine Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen</p>
Schlußfolgerungen der Autoren	<p>„Even though CPM protocols applied following TKA may shorten the length of hospital stay, CPM applications do not offer additional short- and long-term benefits over standard physical therapy with respect to knee flexion and clinical and functional results“</p> <p>[Wenn auch CPM-Protokolle nach Knie-TEP die Verweildauer kürzen mögen, bietet die CPM-Anwendung keine zusätzlichen kurz- oder langfristigen Vorteile gegenüber einer Standard-Physiotherapie im Hinblick auf die Kniebeugung und klinische und funktionelle Ergebnisse.]</p>
Autor / Studie	HERBOLD 2014; RCT
Patienten / Indikation / Setting / Beobachtungsdauer	<p>n = 141</p> <p><u>Einschluss:</u></p> <p>einseitige Knie-TEP</p> <p>Arthrose</p> <p>40 bis 80 Jahre</p> <p>initiale Kniebewegung max 45° bis 75°</p> <p>BMI < 40</p> <p><u>Ausschluss:</u></p> <p>Revisions-Op</p> <p>beidseitige Knie-TEP</p> <p>Begleiterkrankungen, die das Behandlungsergebnis beeinflussen (wie Schlaganfall, parkinson, deutliche kognitive Einschränkungen)</p> <p><u>Setting:</u> Rehabilitationseinrichtung</p> <p>Beobachtungsdauer: bis zum Ende der Behandlung in der Reha-Einrichtung.</p>
Intervention	<p>n = 70</p> <p>CPM für 2 Std / Tag</p> <p>+</p> <p>konventionelle Therapie (Physiotherapie, Ergotherapie)</p> <p>3 Std. / Tag</p>
Kontrolle	<p>n = 71</p> <p>konventionelle Therapie (Physiotherapie, Ergotherapie)</p> <p>3 Std. / Tag</p>

Outcome Parameter / Ergebnis	<p>aktiver Bewegungsumfang TUG Knieumfang FIM Score Hilfsmittelgebrauch WOMAC Score Keine Gruppenunterschiede in den Ergebnissen</p>
Schlußfolgerungen der Autoren	<p>„CPM does not provide an additional benefit over the conventional interventions used in an IRF for patient after TKR, specifically in patients with poor initial knee flexion ROM after surgery“. “Its routine use at our facility was terminated”</p> <p>[CPM bietet keinen zusätzlichen Vorteil über die konventionellen Interventionen, die in einer stationären Rehabilitationseinrichtung nach Knie-TEP genutzt werden, besonders bei Patienten mit initial schlechter Kniebeugung nach der Op. Der Routineeinsatz in unserer Einrichtung wurde beendet.]</p>
Autor / Studie	JOSHI 2015; RCT
Patienten / Indikation / Setting / Beobachtungsdauer	<p>n = 109 <u>Einschluss:</u> Knie-TEP <u>Ausschluss:</u> nicht näher dargelegt <u>Setting:</u> Krankenhaus Beobachtungsdauer: 3 Monate</p>
Intervention	<p>n = 57 CPM 3x / Tag, je 2 Std Bewegungsumfang nach Toleranz + standardisierte Nachbehandlung, 2x / Tag</p>
Kontrolle	<p>n = 52 standardisierte Nachbehandlung, 2x / Tag</p>
Outcome Parameter / Ergebnis	<p>Bewegungsumfang WOMAC Score Krankenhausliegedauer Nach 6 Wochen und 3 Monaten keine Gruppenunterschiede außer: Kniestreckung nach 3 Monaten war in der Nicht-CPM-Gruppe signifikant verbessert; Liegedauer in der Nicht-CPM-Gruppe signifikant kürzer</p>
Schlußfolgerungen der Autoren	<p>„In conclusion, CPM was found to provide no benefits to patients after TKA with respect to AROM, outcomes and discharge disposition“. “Given the lack of benefits associated with CPM use, the use of CPM should no longer be the standard of care at our institution“</p> <p>[Zusammenfassend bietet die CPM keine Vorteile für Patienten nach Knie-TEP was den aktiven Bewegungsumfang, das Outcome und die Entlassung angeht. In Anbetracht des fehlenden Vorteils einer CPM-Anwendung, sollte der Einsatz von CPM nicht länger die Standardbehandlung in unserer Einrichtung sein.]</p>

Autor / Studie	MAU-MÖLLER 2014; RCT
Patienten / Indikation / Setting / Beobachtungsdauer	<p>n = 38</p> <p><u>Einschluss:</u> erste Knie-TEP bei Arthrose 50 – 80 Jahre BMI < 40 Knie-TEP der Gegenseite oder Hüft-TEP mehr als ein Jahr zurückliegend</p> <p><u>Ausschluss:</u> muskuloskeletale oder neurologische Erkrankungen mit Beeinträchtigung der physischen Funktion weitere geplante Gelenk-Op in den nächsten 12 Monaten Schmerz oder funktionelle Beeinträchtigungen, die die Durchführung der Übungen behindern</p> <p><u>Setting:</u> Krankenhaus Beobachtungsdauer: 3 Monate</p>
Intervention	<p>n = 19</p> <p>CPM (30 Min täglich) + Physiotherapie (2x täglich, je 30 Minuten) nach der Krankenhausbehandlung weitere 3 Wochen stationäre Rehabilitation</p>
Kontrolle	<p>n = 19</p> <p>Schlingenübungen (an einem Bettgalgen angebrachte elastische Schlinge; 30 Min täglich) + Physiotherapie (2x täglich, je 30 Minuten) nach der Krankenhausbehandlung weitere 3 Wochen stationäre Rehabilitation</p>
Outcome Parameter / Ergebnis	<p>Bewegungsumfang (aktiv und passiv) Schmerz physische Aktivität postarale Kontrolle SF 36 HSS (Knie-Score) WOMAC</p> <p>Am Ende des Krankenhausaufenthaltes war die passive Beugung für die Kontrollgruppe signifikant verbessert, nach 3 Monaten keine Gruppenunterschiede. Hinsichtlich der weiteren Parameter keine signifikanten Gruppenunterschiede</p>
Schlußfolgerungen der Autoren	<p>„ST (sling exercise training) seems to have a clinically relevant beneficial short-term effect on pFL compared to CPM. The results support the implementation of ST in rehabilitation programs following TKA“</p> <p>[Das Training mit einer Bewegungs-Schlinge scheint einen klinisch relevanten kurzfristigen Vorteil hinsichtlich der passiven Kniebeugung im Vergleich zur CPM zu haben. Die Ergebnisse unterstützen die Einführung der Schlingenbehandlung in Rehabilitationsprogramme nach Knie-TEP]</p>

Unter Berücksichtigung der bereits früher vom MDK bewerteten Studien, des Cochrane Reviews von HARVEY et al. 2014 [47] und der noch nicht im Cochrane Review berücksichtigten Studien gibt es keine neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse, die den Nutzen einer CPM-Bewegungsschienenanwendung belegen könnten. Zum CPM-Bewegungsschieneneinsatz in der ambulanten Versorgung, insbesondere

zum häuslichen Einsatz von CPM-Bewegungsschienen nach einer Knie-TEP gibt es keine neuen Daten, die für Beleg des medizinischen Nutzens sprechen könnten.

Ein in Deutschland erstelltes systematisches Review von *SCHEMM* et al. [108] zu CPM-Kniebewegungsschienen kommt im Kern auch nicht zu anderen Ergebnissen. Es wurde die Bedeutung von Dauer und Intensität einer CPM-Bewegungsschienenanwendung auf das Bewegungsausmaß nach Knieprothesenimplantation untersucht. Die Autoren kamen zur Feststellung, dass aus der derzeitigen Studienlage keine allgemeingültige Therapieempfehlung zur Dauer und Intensität der Anwendung abgeleitet werden könne. Um Therapieempfehlungen für die CPM-Bewegungsschiene ableiten zu können, seien weitere klinische Studien mit einer größeren Probandenzahl und einer vergleichbareren Methodik erforderlich. Bewertet wurden die Studien von

- *BENNETT* 2005 [8]
- *CHIARELLO* 1997 [30]
- *DENIS* 2006 [34]
- *Mac DONALD* 2000 [74]
- *MANIAR* 2012 [77]
- *POPE* 1997 [95]
- *YASHAR* 1997 [125]

4.3 CPM Bewegungsschienen nach Ersatz des Vorderen Kreuzbandes

Was die CPM-Bewegungsschienenanwendung nach Ersatz des vorderen Kreuzbandes (Kreuzbandersatzplastik) angeht, existiert kein Cochrane-Review. Es fanden sich allerdings eine Reihe von systematischen Reviews, die in den letzten Jahren publiziert wurden.

Zunächst ist die Publikation von *WRIGHT* et al. aus dem Jahr 2008 zu erwähnen [124]. In diesem Review wurde auch die CPM-Schienenanwendung nach vorderer Kreuzbandplastik thematisiert. Ausgewertet wurden folgende Studien:

- *ENGSTROM* 1995 [37]
- *McCARTHY* 1993 [82]
- *McCARTHY* 1993 [83]
- *RICHMOND* 1991 [98]
- *ROSEN* 1992 [103]
- *YATES* 1992 [126]

In der Folge publizierten *KRUSE* et al. 2012 [63] ein Update zur Publikation von *WRIGHT* 2008 [124]. Im Jahr 2012 fanden sie keine neuen Studien zu der Thematik.

Ebenfalls im Jahr 2012 publizierten *LOBB* et al. [72] ein Review von Reviews (Overview, Umbrella-Review). Sie konnten ebenfalls keine neuen Studien zu dieser Thematik identifizieren. Im Overview wurde das systematische Review von *SMITH* und *DAVIES* [111] aus dem Jahr 2007 berücksichtigt. *SMITH* und *DAVIES* berücksichtigten Studien von

- *ENGSTRÖM* 1995 [37],
- *FRIEMERT* 2006 [41],
- *McCARTHY* 1993a [82],
- *McCARTHY* 1993 b [83],
- *RIGON* 1993 [99],
- *ROSEN* 1992 [103],
- *WITHEROW* 1993 [121] und
- *YATES* 1992 [126].

Im Jahr 2015 publizierten *WRIGHT* et al. [123] dann ein Update ihres Statements aus dem Jahr 2008 [124]. Die Autoren des „Multicenter Orthopaedic Outcomes Network“ (MOON) bezogen sich darauf, dass es hinsichtlich des CPM-Einsatzes keine neuen Studien gibt. Auch im Jahr 2015 wurde ausgeführt, dass es keinen langfristigen Nutzen für die Anwendung von CPM-Schienen gäbe.

Neue kontrollierte Studien zum Einsatz von CPM-Bewegungsschienen nach einer vorderen Kreuzbandersatzplastik konnten über die durchgeführte Literaturrecherche nicht identifiziert werden.

4.4 CPM Bewegungsschienen nach Gelenkfrakturen

Zur Anwendung von CPM-Bewegungsschienen nach gelenknahen Frakturen gibt es keine systematischen Reviews. Allerdings publizierten *HILL* et al. im Jahr 2014 eine kontrollierte randomisierte Studie zu dieser Thematik [51]. Laut *HILL* soll es die erste RCT zu dieser Indikation sein.

Autor / Studie	Hill et al. 2014; RCT
Patienten / Indikation / Setting / Beobachtungsdauer	<p>n = 40</p> <p><u>Einschluss:</u> > 18 Jahre intraartikuläre Fraktur des distalen Femur oder des Tibiakopfes mit Op-Indikation Gehfähigkeit vor der Op</p> <p><u>Ausschluss:</u> eingeschränkte Beweglichkeit vor der Op frühere Frakturen frühere Verletzung Begleitverletzungen (u.a. Beckenverletzung), die eine Anwendung einer CPM unmöglich machten offene Frakturen, Schussverletzungen, neurovaskuläre Verletzungen</p> <p><u>Setting:</u> Krankenhaus</p> <p><u>Beobachtungsdauer:</u> 6 Monate (Untersuchungen: nach 2 Tagen, 2 Wochen, 6 Wochen, 3 Monaten, 6 Monaten)</p>
Intervention	<p>n = 20</p> <p>CPM Beginn im Aufwachraum Bewegungsumfang 0° - 120°, ggf. geringer, falls der Umfang nicht toleriert wurde Gesamtdauer für 2 Tage + Physiotherapie</p>
Kontrolle	<p>n = 20</p> <p>Physiotherapie</p>
Outcome Parameter / Ergebnis	<p>Bewegungsumfang Schmerz Lower Limb Outcomes Questionare Short Musculoskeletal Function Assessment</p> <p>Nach 2 Tagen größerer Bewegungsumfang der CPM-Gruppe (vornehmlich größere Beugung; Streckung in beiden Gruppen gleich).</p> <p>Nach 2 Wochen keine Gruppenunterschiede im Bewegungsumfang</p> <p>Ansonsten bei den anderen Parametern keine Gruppenunterschiede</p>
Schlußfolgerungen der Autoren	<p>„In conclusion, the routine use of CPM in the immediate postoperative period after surgical treatment of intra-articular fractures of the knee does not provide any incremental benefit in range of motion or patient outcomes over physical therapy alone. The early difference in range of motion is not maintained at two weeks or beyond, and does not justify the added expense.“</p> <p>[Abschließend bietet der Routineeinsatz der CPM in der unmittelbaren postoperativen Phase nach chirurgischer Therapie intra-artikulärer Frakturen am Knie keinen zusätzlichen Vorteil beim Bewegungsumfang oder anderen Ergeb-</p>

	nissen gegenüber einer alleinigen Physiotherapie. Die frühe Differenz im Bewegungsumfang hält nicht über 2 Wochen oder später an und rechtfertigt nicht den zusätzlichen Aufwand.]
--	--

Die Auswertung der Studie zeigt, dass sich durch eine CPM-Bewegungsschienenanwendung unmittelbar postoperativ im Krankenhaus die Gelenkbeweglichkeit nicht verbessern lässt.

4.5 CPM Bewegungsschienen nach knorpelrekonstruierenden Eingriffen

Zur Frage des CPM-Einsatzes im Rahmen der arthroskopisch durchgeführten Mikrofrakturierung des Knorpels am Knie führten *MARDER* et al. eine Fallkontrollstudie zwischen 1993 und 1999 durch, die im Jahr 2005 publiziert wurde [78]. Eine Behandlungsgruppe wurde mit Gewichtsentlastung und CPM für sechs Wochen behandelt, eine zweite Behandlungsgruppe führte keine CPM-Behandlung durch. Evaluieren wurden die Ergebnisse nach dem Lysholm-Score und dem Tegner-Score. Die Ergebnisse zeigten, dass zwischen den Behandlungsgruppen keine Unterschiede bestanden. Die Evaluation wurde zwei Jahre nach dem operativen Eingriff durchgeführt. Als Konsequenz der Studie führten die Autoren aus, dass die Ergebnisse weitere Studien zum Stellenwert der CPM und der Gewichtsentlastung beziehungsweise der Gewichtsbelastung nach Mikrofrakturierung des Knorpels erfordern.

HOWARD et al. publizierten im Jahr 2010 [53] eine systematische Übersicht zur Evidenz der CPM, der Gewichtsbelastung und der aktiven Bewegungstherapie nach Knorpeloperationen am Knie. Sie führten eine systematische Literaturrecherche in mehreren Datenbanken durch. Ziel war, die Literatur in Bezug zur CPM, zum aktiven Bewegungsumfang und zur Gewichtsbelastung dahingehend zu analysieren, ob CPM die Knorpelheilung beeinflusst. Weiterhin wurde die Frage untersucht, ob die aktive Bewegungstherapie sicher und effektiv anstatt der CPM oder in Ergänzung zur CPM genutzt werden kann. Sie analysierten 16 Artikel. Darunter fanden sich 12 Artikel, die sich mit Tierversuchen befassten, nur 4 Artikel befassten sich mit klinischen Studien. Verwiesen wurde auf die Publikation von *RODRIGO* et al. [101] sowie die Studie von *MARDER* et al. [78]. Zusammenfassend wurde ausgeführt, dass die klinischen Studien deutlich hinter der Grundlagenforschung zurückstehen würden. Klinische Studien seien erforderlich, um den Umfang der CPM-Behandlung zu ermitteln oder ob die CPM die aktive Bewegungstherapie ersetzen könne. Klinische Studien seien also nötig, um postoperative Rehabilitationsprotokolle zu generieren.

Im Jahr 2012 publizierten *THEODOROPOULOS* et al. eine Umfrage unter kanadischen orthopädischen Chirurgen zum Stellenwert der Behandlung von chondralen Kniegelenkdefekten [114]. Fragebögen wurden an n = 1.261 Operateure verschickt, 299 antworteten. Zum postoperativen Behandlungsregime gaben 89 Prozent der beantworteten Personen an, dass die CPM nicht Bestandteil ihres postoperativen Behandlungsregimes nach Mikrofrakturierung des Knorpels seien.

FAZALARE et al. publizierten 2010 ein Review zur CPM-Anwendung nach Knorpeldefekten [39]. Sie konnten keine kontrollierten randomisierten Studien zu der Thematik identifizieren. Ausgewertet wurden Studien von

- *ALFREDSON* 1999 [4]
- *MARDER* 2005 [78]
- *SCHULTZ* 1999 [109]
- *RODRIGO* 1994 [101]

FAZALARE et al. bezeichneten die Datenlage zur Anwendung von CPM-Schienen nach knorpelrekonstruierenden Eingriffen insgesamt als unerfreulich.

Auch *KARNES* et al. berichten im Jahr 2013 [57] über diese Problematik und stellten fest, dass es keine standardisierte Vorgehensweise hinsichtlich der CPM-Anwendung nach Knorpel- und Knorpel-Knochen-Schädigungen gibt. Sie werteten n = 107 Publikationen aus, die über die CPM-Anwendung berichteten, unabhängig von der Art und Qualität der Studien (n = 63 Publikationen zur Autologen Chondrozytentransplantation, n = 28 Studien zur Mikrofrakturierung des Knorpels, n = 13 Studien nach osteochondralen autologen Transplantationen, n = 15 Studien nach osteochondralen allogenen Transplantationen). Die Mehrzahl der Studien enthielt nur unzureichende Informationen zur Dauer, zum Beginn und zum Bewegungsumfang der CPM-Anwendung.

VOGT et al. publizierten im Jahr 2013 eine Umfrage [119] bei den besonders erfahrenen Instruktoren der „AGA - GESELLSCHAFT FÜR ARTHROSKOPIE UND GELENKCHIRURGIE“. Befragt wurden n = 304 Instruktoren, von denen n = 246 schließlich an der Befragung teilnahmen. Es sollten Daten zu durchgeführten Operationen bei Knorpel- und Knorpel-Knochen-Schädigungen und zu Nachbehandlungskonzepten erhoben werden. Bei Knorpeldefekten wurde überwiegend die Technik der Mikrofrakturierung angewandt, bei osteochondralen Defekten die osteochondrale Transplantation. Die autologe Chondrozytentransplantation sei die zweite Option. Zum Thema „Bewegungsumfang, CPM und aktive Bewegungsübungen“ nach den Operationen gaben 55 % der Instruktoren an, dass postoperativ der Bewegungsumfang nicht limitiert würde, allerdings bei schrittweiser Steigerung der Beugung. Aktive Bewegungsübungen direkt nach der Op wurden von 60 % erlaubt, 24 % erlaubten den Beginn nach 1 bis 3 Wochen. 80 % setzen CPM-Bewegungsschienen direkt nach der Op ein, meist für 3 bis 5 Wochen (45 %). Der längere Einsatz wurde nur von 16 % der Instruktoren angegeben. *VOGT* et al. führten aber kritisch aus, dass der Einfluss der CPM-Bewegungsschienen auf die Knorpelqualität nicht gesichert sei und verwiesen auf die Publikation von *FAZALARE* et al. [39].

ROGAN et al. befassten sich 2013 mit der gleichen Thematik [102]. Sie führten eine systematische Literaturrecherche durch und werteten eine Übersichtsarbeit und 9 Studien aus:

- *ALFREDSON* 1999 [4]
- *ALFREDSON* 1999A [3]
- *GOEBEL* 2011 [45]
- *LORENTZON* 1998 [73]
- *MARDER* 2005 [78]
- *MINAS* 2010 [86]
- *RODRIGO* 1994 [101]
- *SAW* 2011 [107]
- *STEADMAN* 2003 [112]

Für *ROGAN* et al. beruhe die wissenschaftliche Evidenz für den Einsatz von CPM in der Rehabilitationsphase nach knorpelregenerativen Operationen auf Studien mittleren Evidenzlevels (Evidenzklasse 3 und 4, alle kein RCT). Die Studien würden mehrheitlich eine signifikante Verbesserung der objektiven Outcome-Variablen (Defektgröße und Knorpelqualität) im Prä-post-Vergleich zeigen. Die Autoren forderten, dass die Hinweise durch große und qualitativ hochwertige, randomisierte kontrollierte Studien (RCTs) überprüft werden sollten.

Zusammenfassend gibt es immer noch keine wissenschaftlich verlässlichen Daten, ob eine CPM-Bewegungsschienenanwendung bei knorpelrekonstruierenden Eingriffen überhaupt einen entscheidenden positiven Effekt auf den Erfolg der Krankenbehandlung hat. Insbesondere zu einer längerfristigen, zu Hause durchgeführte CPM-Behandlung gibt es überhaupt keine verlässlichen Daten.

4.6 CPM Bewegungsschienen nach Schulteroperationen

Zu Anwendung von CPM-Bewegungsschienen im Schulterbereich gibt es kein Cochrane-Review. Es wurden jedoch andere systematische Reviews publiziert.

Das Review von *BAUMGARTEN* et al. schloss zwei Studien zur CPM-Schienenanwendung ein [7]. Es handelte sich um die bereits auch vom MDK bewerteten Studien von *RAAB* et al. [96] sowie *LASTAYO* et al. [65]. Sie sahen keinen Vorteil für die CPM-Schienenanwendung nach Rotatorenmanschettenrekonstruktion.

Zu Anwendung von CPM-Bewegungsschienen nach Rotatorenmanschettenrupturen wurden nach 2009 neuere kontrollierte Studien publiziert. So berichten *GAROFALO* et al. im Jahr 2010 über den Einsatz von CPM-Schienen und konnten keinen wesentlichen Vorteil belegen [42].

Autor / Studie	<i>GAROFALO</i> et al. 2010; RCT
Patienten / Indikation / Setting / Beobachtungsdauer	n = 100 <u>Einschluss:</u> Rotatorenmanschettenruptur in definierter Größe (C2 – C3 = komplette Ruptur, 1 cm bis 3 cm) keine Vor-Op keine Co-Morbiditäten gute Bildung <u>Ausschluss:</u> nicht angegeben <u>Setting:</u> Krankenhaus <u>Beobachtungsdauer:</u> 1 Jahr (Datenerhebung nach 2.5, 6 und 12 Monaten)
Intervention	n = 54 postoperative Ruhigstellung in einem Brace für 4 Wochen + CPM-Schulterbewegungsschiene, 2 Std / Tag, aufgeteilt in 4 Einheiten zu 30 Minuten. Nach der 4. Woche für beide Gruppen die gleiche Weiterbehandlung bis zur 28. Woche postop.
Kontrolle	n = 46 postoperative Ruhigstellung in einem Brace für 4 Wochen + supervidierte Selbstübungen zur Mobilisation (Pendelübungen und passive Abduktion), 3 Serien, je 10 Wiederholungen
Outcome Parameter / Ergebnis	Schmerz Bewegungsumfang (Abduktion, Vorwärtsstreckung, Rotation bei Abduktion) Nach 2,5 Monaten Schmerz und Bewegung für die CPM-Gruppe signifikant besser. Nach 6 Monaten Bewegung für die CPM-Gruppe signifikant besser, keine signifikanter Unterschied bei Schmerzen. Nach einem Jahre keine signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen.
Schlußfolgerungen der Autoren	“Our findings show that postoperative treatment of an arthroscopic rotator cuff repair with passive self-assisted exercises associated with 2-h CPM a day provides a significant advantage in terms of ROM improvement and pain relief when compared to passive self-assisted exercise alone, at the short-term follow-up. No significant differences between the two groups were observed at 1 year postoperatively.”

	[Unsere Ergebnisse zeigen, dass die postoperative Behandlung nach arthroskopischer Reparatur der Rotatorenmanschette mit 2 Stunden CPM pro Tag einen kurzfristigen signifikanten Vorteil im Bewegungsumfang und der Schmerzreduktion bieten im Vergleich zu passiven selbst-unterstützten Bewegungen. Nach 1 Jahr wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen gesehen.]
--	--

Auch die Publikation von LEE et al. aus dem Jahr 2012 zeigte keinen Vorteil für die Anwendung von CPM-Schienen [67]. Evaluiert wurden die Ergebnisse von zwei Rehabilitationsansätzen: eine aggressive frühe Rehabilitation (u.a. passive Schulterbewegungsübungen und manuelle Therapie) gegen eine begrenzte frühe Rehabilitation (u.a. mit CPM-Bewegungsschiene während der Krankenhausbehandlung, 2x täglich für 3 Wochen; danach zusätzlich passive Bewegungsübungen). Nach 6 Wochen führten beide Gruppen die gleiche Behandlung durch.

Autor / Studie	LEE 2012 et a.; RCT
Patienten / Indikation / Setting / Beobachtungsdauer	n = 64 <u>Einschluss:</u> mittlere bis größere Rotatorenmanschettenrupturen (1 bis 5 cm), die arthroskopisch versorgbar waren <u>Ausschluss:</u> Teilrupturen / große Rupturen Arthrose der Schulter Notwendigkeit einer Bicepssehnenrekonstruktion <u>Setting:</u> Krankenhaus <u>Beobachtungsdauer:</u> 1 Jahr (Untersuchungen nach 3, 6 und 12 Monaten)
Intervention	n = 30 Abduktionsbrace für 6 Wochen CPM-Schulterbewegungsschiene 2x täglich, bis 90° Vorwärts-Streckung für 3 Wochen (während des Krankenhausaufenthaltes) 3 Wochen passive Vorwärtsstreckung bis 90° erlaubt Beginn der aktiven Bewegungsübungen nach 6 Wochen
Kontrolle	n = 34 Abduktionsbrace für 6 Wochen aggressive frühe Rehabilitation unmittelbar postoperativ: passive Schulterstreckung und manuelle Therapie durch Physiotherapeuten ohne Begrenzung des Bewegungsumfangs, 2x täglich zusätzlich Pendelübungen durch den Patienten 3x täglich, 10 Wiederholungen. Beginn der aktiven Bewegungsübungen nach 6 Wochen
Outcome Parameter / Ergebnis	Schmerz Muskelkraft Bewegungsumfang Beim Parameter Schmerz keine Gruppenunterschiede in den Ergebnissen. Bewegungsumfang in der CPM-Gruppe nach 3 Monaten gegenüber der Vergleichsgruppe signifikant eingeschränkt, nach 6 Monaten keine Unterschiede. Abduktion und Rotation in der CPM-Gruppe nach 3 Monaten gegenüber der Vergleichsgruppe signifikant eingeschränkt, nach 6 Monaten keine Unterschiede. In der Muskelkraft keine Gruppenunterschiede

Schlußfolgerungen der Autoren	<p>“Pain, range of motion, muscle strength, and function all significantly improved after arthroscopic rotator cuff repair, regardless of early postoperative rehabilitation protocols. However, aggressive early motion may increase the possibility of anatomic failure at the repaired cuff. A gentle rehabilitation protocol with limits in range of motion and exercise times after arthroscopic rotator cuff repair would be better for tendon healing without taking any substantial risks”</p> <p>[Schmerz, Bewegungsumfang, Muskelkraft und Funktion verbesserten sich für alle nach arthroskopischer Reparatur der Rotatorenmanschette, unabhängig vom Rehabilitationsprotokoll. Jedoch könnte die frühe aggressive Bewegung die Möglichkeit einer Re-Ruptur erhöhen. Ein sanfteres Rehabilitationsprotokoll mit Einschränkung des Bewegungsumfangs und der Bewegungszeiten könnte für die Sehnen-Heilung besser sein ohne substantielle Risiken einzugehen.]</p>
--------------------------------------	--

In der Vergangenheit wurde immer wieder argumentiert, dass die CPM-Schienenanwendung zur frühfunktionellen Nachbehandlung von Rotatorenmanschettenrupturen sinnvoll sei, um eine Einsteifung des Schultergelenks zu verhindern.

Zu der Thematik der frühen oder der verzögerten postoperativen Behandlung nach operierten Rotatorenmanschettenrupturen gibt es in der internationalen Literatur eine ausgiebige Diskussion, unabhängig davon, ob CPM-Schienen zur Anwendung gebracht werden oder nicht. Hier sind Reviews anzuführen, die sich mit dieser Thematik befassen.

Ein Review von *CHANG* et al. 2015 [28] sieht keine Vorteile für die frühe Mobilisierung nach operierten Rotatorenmanschettenrupturen. Auch ein systematischer Review von *YI* et al. aus dem Jahr 2015 kam zu gleichen Feststellungen [127].

Das Review von *RIBOH* aus dem Jahr 2014 stellt fest [97], dass es an sich unerheblich sei, ob eine frühe oder spätere Einleitung einer Bewegungstherapie nach operierten Rotatorenmanschettenrupturen stattfindet.

THOMSON et al. befassten sich ebenfalls mit der Rehabilitation nach operativ versorgten Rotatorenmanschettenrupturen [115]. In dem narrativen Review wurden n = 11 Studien ausgewertet, u.a. die Publikationen von *GAROFALO* [42], *LASTAYO* [65], *LEE* [67], und *RAAB* [96]. Zum häuslichen Einsatz von CPM-Schulterbewegungsschienen erfolgten keine Aussagen. Zu CPM-Bewegungsschienen führen sie zusammenfassend nur aus, dass, obwohl kostenträchtig und zeitaufwendig in der Anwendung, ihre Anwendung sicher sei und sie könnten die Wahrscheinlichkeit einer postoperativen Steife nach Op reduzieren. Insgesamt wurden unterschiedlichste Interventionen in dem Review bewertet. Vorteile für bestimmte Interventionen wie CPM-Bewegungsschienen wurden aber nicht festgestellt.

Ein neues Indikationsgebiet für die Anwendung von CPM-Bewegungsschienen lässt sich aus der Publikation von *DUNDAR* aus dem Jahr 2009 erkennen [36]. Hier erfolgte eine konservative Behandlung der Schultersteife auch unter Anwendung von CPM-Bewegungsschienen. Es konnte durch die Anwendung der CPM-Schienenanwendung kein klinisch relevanter Vorteil erzielt werden.

4.7 CPM Bewegungsschienen bei anderen Gelenkeingriffen

Wenn zum Einsatz von CPM-Bewegungsschienen bei den „klassischen“ Indikationen der medizinische Nutzen bisher nicht belegt werden konnte, stellt sich die Frage, ob bei anderen, komplizierteren Situationen nicht ein Nutzen angenommen werden könnte.

Die im Hilfsmittelverzeichnis genannten Einsatzbereiche für die Anwendung von CPM-Bewegungsschienen:

- „CPM-Kniebewegungsschienen können erforderlich sein, wenn der erforderliche Bewegungsumfang trotz regelmäßig einzusetzender Maßnahmen der physikalischen Therapie (insbesondere Krankengymnastik) und der erlernten Eigenübungen des Versicherten nur durch die zusätzliche Anwendung einer CPM-Bewegungsbehandlung erreicht werden kann.“
- „CPM-Schulterbewegungsschienen können erforderlich sein, wenn der erforderliche Bewegungsumfang trotz regelmäßig einzusetzender Maßnahmen der physikalischen Therapie (insbesondere Krankengymnastik) und der erlernten Eigenübungen des Versicherten nur durch die zusätzliche Anwendung einer CPM-Bewegungsbehandlung erreicht werden kann.“

bezeichnen diese komplizierteren Situationen.

Durch die Literaturrecherche zu Arthrofibrosen, Arthrolysen und Kniegelenksteifen konnten keine randomisierten Studien identifiziert werden. Es ließen sich aber vergleichende Studien zur Thematik finden. Zu den im Hilfsmittelverzeichnis aktuell aufgeführten Indikationen für die CPM-Anwendung gibt es überhaupt keine kontrollierten Studien.

Zur Anwendung von CPM-Bewegungsschienen nach Synovektomie bei Patienten mit einer Hämophilie publizierten *LIMBERT* et al. bereits im Jahr 1987 einen Artikel [70] und berichteten über die CPM-Anwendung bei 5 Patienten. Zum postoperativen Behandlungsregime führten sie aus, dass die CPM für eine Woche in der Regel während des stationären Aufenthaltes eingesetzt werde. Die Behandlung beginne unmittelbar nach der Op im Operationsraum. Nach sechs Tagen wurde mit der aktiven Übungsbehandlung begonnen. Nur Patienten, die nach sechs Tagen den Bewegungsumfang bis 100° nicht erreichten, erhielten die CPM-Schiene etwas länger. Über den häuslichen Einsatz wird nicht berichtet. Ansonsten gibt es zu dieser Thematik keine systematischen Untersuchungen, insbesondere keine Berichte über den häuslichen Einsatz von CPM-Bewegungsschienen nach offener oder arthroskopischer Synovektomie bei Hämophilie-Patienten.

Auch wenn die Anwendung von CPM-Bewegungsschienen am Ellenbogengelenk im Hilfsmittelverzeichnis nicht angegeben ist, soll darauf hingewiesen werden, dass zur CPM-Anwendung im Rahmen von Arthrolysen nach Ellenbogeneinsteifungen eine umfangreichere Literatur besteht. Erwähnenswert in diesem Zusammenhang ist eine Publikation von *CARPENTER* und *AMIRFEYZ* aus dem Jahr 2014 [27]. Sie führten eine Literaturrecherche durch und stellten fest, dass es zur Anwendung von CPM in diesem Einsatzbereich keine vergleichenden Studien gab. Von daher unternahmen sie den Versuch, auf Basis von retrospektiven Fallserien die Behandlungsergebnisse im Hinblick auf unterschiedliche postoperative Regime zu vergleichen. Die Ergebnisse von 7 Fallserien ohne CPM-Bewegungsschienenbehandlung wurden mit den Ergebnissen von 12 Fallserien mit CPM-Bewegungsschienenbehandlung verglichen. Die gepoolten Daten wiesen aus, dass n = 201 Patienten ohne CPM behandelt wurden. Diese erzielten einen Zugewinn an Bewegungsumfang von 49°. Die n = 347 Patienten, die mit einer CPM-Schienenbehandlung behandelt wurden, erzielten einen Zuwachs des Bewegungsumfangs von 43°. Vor

diesem Hintergrund forderten die Autoren, gut geplante, randomisierte, multizentrische Studien durchzuführen, um die Effektivität und den Stellenwert der CPM nach einer Ellenbogenarthrolyse festzustellen. Sie selber gaben an, dass sie derzeit die CPM-Schienenbehandlung bei ihrem Patienten nicht durchführen würden.

Als ein Beispiel für die postoperative CPM-Anwendung nach Ellenbogenarthrolyse soll die Publikation von *HIGGS* et al. aus dem Jahr 2012 benannt werden [50]. Die Autoren berichteten über ihre Behandlungsergebnisse bei n = 101 Patienten, von denen n = 71 über einen längeren Zeitraum nachverfolgt werden konnten. Die Patienten wurden zwischen 2002 und 2007 wegen einer Ellenbogeneinsteifung einer offenen Arthrolyse zugeführt. Die Patienten erhielten lediglich für zwei Tage postoperativ eine CPM-Bewegungsschiene. Die weitere postoperative Behandlung erfolgte ohne CPM-Bewegungsschienen.

Eine deutsche Publikation von *ULMAR* et al. aus dem Jahr 2012 [117] zur offenen Arthrolyse der Ellenbogensteife gibt lediglich an, dass unmittelbar postoperativ neben anderen Behandlungsmaßnahmen wie Eis- und Wärmeapplikation und Ergotherapie und Lymphdrainagen auch eine 5 – 8tägige Behandlung mit CPM-Schienen im Krankenhaus durchgeführt werden kann. Es wird jedoch auf die internationale Literatur verwiesen, dass auch eine Reihe von Arbeitsgruppen ohne eine CPM-Bewegungsschientherapie arbeiten würden.

Eine vergleichende Studie zur Anwendung von CPM-Bewegungsschienen nach offener Arthrolyse am Ellenbogengelenk publizierten *LINDENHOVIUS* et al. im Jahr 2009 [71]. Diese Studie wurde auch von *CARPENTER* [27] erwähnt. N = 16 Patienten wurden mit einer CPM-Bewegungsschiene behandelt, und weitere 16 Patienten erhielten keine CPM-Schiene. In der Nachbeobachtung von 6 Monaten zeigten sich keine Behandlungsunterschiede zwischen den beiden Gruppen. Die Autoren schlussfolgerten, dass ihre gematchte, retrospektive Datenanalyse keinen Nutzen einer CPM-Bewegungsschiene nach offener Arthrolyse am Ellenbogen zeigen könnte. Im Einzelnen wird ausgeführt, dass die Patienten die CPM-Schiene auch für 2 Wochen zu Hause nutzten. Die Autoren bevorzugten eine frühe aktive Bewegungstherapie. Sie wiesen ergänzend darauf hin, dass durch eine aktive Therapie die psychologischen Aspekte der Rehabilitation auch besser unterstützt würden und dass passive Bewegungstherapien wie CPM eher als kontraproduktiv anzusehen seien.

Zum Nutzen der CPM-Bewegungsschienenbehandlung nach einer Manipulation des Kniegelenkes wegen einer Arthrofibrose gibt es keine kontrollierten randomisierten Studien. *PARIENTE* et al. berichten 2006 über eine retrospektive Auswertung ihrer Behandlungsergebnisse [94]. Hinsichtlich des Vorgehens wird angeführt, dass nach einer Manipulation des Kniegelenkes unter Narkose die CPM-Schiene am gleichen Tag angelegt wird und dass die CPM-Bewegungsschienen für 2 – 3 Tage zum Einsatz kommen. Begleitend und auch nach diesen 3 Tagen CPM-Behandlung wird eine tägliche Physiotherapie durchgeführt.

JEROSCH und *ALDAWOUDY* publizierten im Jahr 2007 ihr Vorgehen zur arthroskopischen Behandlung der moderaten Arthrofibrose des Kniegelenkes nach einem Kniegelenkersatz [55]. Das chirurgische Vorgehen wird eingehend beschrieben. Postoperativ erfolge eine CPM-Schienenbehandlung 3x / Tag für bis zu 14 Tage. Literaturquellen für dieses Behandlungsregime werden nicht angegeben.

HOLSCHEN und *LOBENHOFFER* publizierten im Jahr 2014 ihre Technik der Quadrizepsplastik nach Judet im Rahmen der Therapie einer myogenen Extensionskontraktur des Kniegelenkes [52]. Beschrieben werden das operative Vorgehen und auch die postoperative Behandlung. Angegeben wird, dass eine

passive CPM-Bewegungsschiene über 24 Stunden am Tag unmittelbar postoperativ erfolgt. Gleichzeitig erfolge eine Krankengymnastik ab dem ersten postoperativen Tag. Wie lange die Kniebewegungsschiene zum Einsatz kommt, wurde in dem Artikel nicht dargelegt. Gründe für den Einsatz der CPM-Bewegungsschienenbehandlung anhand von Studiendaten wurden nicht angegeben.

Weitere Publikationen aus dem deutschsprachigen Raum erwähnen den Einsatz der CPM-Bewegungsschienen in Übersichtsartikeln nur cursorisch:

- *ACHTNICH* 2013 [1]: Die arthroskopische Arthrolyse des Ellenbogengelenks,
- *MAIER-BÖRRIES* [75]: Rehabilitation nach Implantation künstlicher Hüft-und Kniegelenke,
- *MAYR* 2014 [81]: Arthroskopische Arthrolyse bei Arthrofibrose nach Ersatzplastik des vorderen Kreuzbandes,
- *MÖCKEL* 2014 [87]: Arthroskopische Therapie von Knorpelschäden im Hüftgelenk,
- *RÜHMANN* 2014 [104]: Arthroskopische Arthrolyse des Hüftgelenks,
- *SEITZ* 2012 [110]: Postoperatives Management nach Hüft-und Knieendoprothetik,
- *TRÖGER* 2014 [116]: Die arthroskopische Arthrolyse zur Behandlung von Bewegungsstörungen des Kniegelenks,

Zu Art und Umfang der CPM-Anwendung werden meist keine Literaturquellen angegeben, die über kontrollierte Studien berichten.

In der internationalen Literatur gibt es keinen einheitlichen Konsens zum Einsatz von CPM-Bewegungsschienen auch bei den „besonderen“ Indikationen, wie sie im Hilfsmittelverzeichnis angegeben sind. Es gibt Behandlergruppen, die ohne CPM-Schienen arbeiten und die gleichen Behandlungsergebnisse erzielen wie Arbeitsgruppen, die mit CPM-Schienen arbeiten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in den meisten Publikationen ausgeführt wird, dass die CPM-Schienenbehandlung nur unmittelbar postoperativ im Krankenhaus durchgeführt wird. Angaben und Ergebnisdaten zu einer häuslich durchgeführten Behandlung gibt es nicht. Der Nutzen einer häuslich durchgeführten CPM-Bewegungsschienenbehandlung bei diesen Einsatzgebieten ist also anhand gut durchgeführter und gut geplanter Studien überhaupt nicht belegt.

4.8 CPM Bewegungsschienen - Probleme in der Anwendung

Kontrollierte Studien aus dem ambulanten häuslichen Bereich, die auch unerwünschte Ereignisse / Nebenwirkungen erfassen, liegen überhaupt nicht vor, so dass hierzu keine verlässlichen Aussagen getroffen werden können. Ein passives Verfahren, dessen Anwendung keinen medizinischen Nutzen entfaltet, zwingt den Patienten jedoch zu einer passiven abwartenden Verhaltensweise, die einer weiteren Regeneration entgegen steht und verkürzt die Zeit, die für erforderliche medizinische Anwendungen, wie z.B. die Anwendung von Heilmitteln, zur Verfügung stehen sollte.

In der Literatur wurden jedoch mögliche Schädigungen schon frühzeitig diskutiert. Hinsichtlich pathophysiologischer Aspekte der CPM-Schienenanwendung wurde im Jahr 1993 von *STÜNITZ* et al. auf technische Probleme der CPM-Schienenanwendung und Konstruktionsunterschiede zwischen den CPM-Schienen hingewiesen [113]. So sei die fehlende Übereinstimmung zwischen dem hüftgelenknahen Drehpunkt der CPM-Bewegungsschiene und dem Hüftgelenkdrehpunkt eines Patienten ein Prob-

lem, dass Inkongruenzen in der Bewegung und Zwangskräfte verstärken würde. Folgen seien ein Verutschen der Geräte, erzwungene Ausweichbewegungen des Patienten, eine mangelhafte Abstützung des Kniegelenkes auf der CPM-Schiene und Defizite gegenüber dem an der CPM-Schienen eingestellten Bewegungsumfang. In der Folge wurden neue CPM-Bewegungsschienen entwickelt. Die Autoren führten Bewegungsstudien mit mehreren Bewegungsschienen durch und stellten fest, dass nur 2 von 8 untersuchten Schienen an sich für die Anwendung geeignet seien.

Diesem Thema widmeten sich auch *BIBLE* et al. im Jahr 2009 [9]. Sie verglichen die Bewegungseinstellung an der Bewegungsschiene mit den tatsächlich erreichten Bewegungsumfängen am Patienten und stellten fest, dass der an der Maschine eingestellte Bewegungsumfang vom Patienten bei Weitem nicht erreicht wurde. Eine ähnliche Untersuchung wurde von *KIM* et al. im Jahr 2012 publiziert [61]. Sie führten Untersuchungen an drei verschiedenen Kniebewegungsschienen durch und kamen zu gleichen Ergebnissen.

Die Publikationen verdeutlichen grundlegende Probleme der CPM-Schienenanwendung. Zu nennen sind u.a. die fehlende Übereinstimmung der anatomischen Bewegungsmomente der betroffenen Gelenke mit den Bewegungsachsen der CPM-Maschine. Auch kann mit den CPM-Bewegungsschienen nicht der Bewegungsumfang realisiert werden, wie dies mit einer „handgeführten“ passiven und passiv/aktiven Bewegungstherapie durch Physiotherapeuten erzielt werden kann. Während für die CPM-Kniebewegungsschienen pathophysiologische Studien publiziert wurden, liegen solche Untersuchungen für das komplexe Schultergelenk nicht vor. Gerade was die pathophysiologisch anspruchsvolle Außen- und Innenrotation im Schultergelenk (beim anliegendem oder beim 90° abduzierten Oberarm) und die Vorbeugung einer Subluxation im Schultergelenk angeht, fehlen entsprechende Studien.

Bei einem CPM-Bewegungsschieneneinsatz im Krankenhaus besteht immerhin noch die Möglichkeit, eine falsche Lagerung der Extremität auf der Bewegungsschiene durch qualifiziertes Personal zu korrigieren, um unangemessene Bewegungen mit der CPM-Bewegungsschiene zu vermeiden. Im ambulanten Bereich zu Hause, wo sich der Patient ohne fachliche Unterstützung selbst behandeln soll, ist ein Gefährdungspotenzial zu erkennen. Da es aber weitgehend an Studien zum häuslichen Einsatz von CPM-Bewegungsschienen fehlt, gibt es auch keine verlässlichen Daten zur Anwendungssicherheit im häuslichen Bereich, so dass eine gefahrlose Anwendung von CPM-Bewegungsschienen zu Hause nicht belegt ist. Während im Krankenhaus eine Veränderung von Bewegungseinstellungen der CPM-Bewegungsschiene abhängig vom individuellen Befund tagesgleich möglich ist und Bewegungsausmaße aufgrund von Beschwerden und Befunde angepasst werden können, ist eine rechtzeitige Reaktion z.B. auf Überlastungen oder andere Komplikationen bei einer Anwendung zu Hause nicht möglich.

4.9 CPM-Bewegungsschienen - Daten zur Verordnungshäufigkeit

Wie schon im Kapitel 3.2 angedeutet, liegen den Medizinischen Diensten keine gesicherten Daten zur Verordnungshäufigkeit vor. Es lassen sich nur cursorische Auswertungen von publizierten Daten der BARMER-GEK heranziehen. Die folgenden Daten entstammen den Heil- und Hilfsmittel-Reports aus den Jahren 2005 bis 2014. Ausgewiesen sind die Versorgungen für die gesamte Produktgruppe 32 Therapeutische Bewegungsgeräte, die die Produktarten:

- 32.04.01.0 Fremdkraftbetriebene Kniebewegungsschienen
- 32.06.01.0 Fremdkraftbetriebene Beintrainer
- 32.07.01.0 Fingertrainer
- 32.07.01.1 Therapieknete
- 32.09.01.0 Fremdkraftbetriebene Schulterbewegungsschienen
- 32.10.01.0 Fremdkraftbetriebene Armtrainer
- 32.29.01.0 Fremdkraftbetriebene Kombinationstrainer für Arme und Beine
- 32.29.02.0 Spreizgeräde für Kinder
- 32.29.02.1 Rollbretter für Kinder

umfasst.

Außer den fremdkraftbetriebenen Kniebewegungsschienen (32.04.01.0) und fremdkraftbetriebenen Schulterbewegungsschienen (32.09.01.0), die 2012 wieder in die Produktgruppe 32 aufgenommen wurden, hat sich an der Gesamtstruktur der Produktgruppe 32 kaum etwas verändert, so dass zumindest von der Tendenz erwartet werden darf, dass mögliche Steigerungen in der Versorgung mit therapeutischen Bewegungsgeräten auf die Knie- und Schulter-CPM-Bewegungsschienen zurückgeführt werden können.

Die nachfolgende Auswertung zeigt, dass die Ausgaben pro Versicherten zwischen 2005 und 2010 weitgehend konstant waren. Hingegen machte sich bei der BARMER-GEK ab dem Jahr 2012 eine deutliche Steigerung der Versorgungen bemerkbar (für die Umschreibung von Versicherten, die eine Verordnung im Bereich der Hilfsmittel erhalten haben, wurde in den Auswertungen der Begriff des /der Leistungsversicherten geschaffen). Die Steigerung der Versorgungen geht mit einer Ausgabensteigerung der Ausgaben pro Versicherten für die Produktgruppe 32 einher. Die Ausgaben pro Versicherten wurden in der rechten Spalten auf die Ausgaben der GKV für die Produktgruppe 32 hochgerechnet. Demnach zeigt sich zwischen 2010 und 2014 eine erhebliche Ausgabensteigerung von 30 auf 52 Mio. € für die Produktgruppe 32!

Jahr	Anzahl Leistungsversicherte BARMER-GEK	Ausgaben / Versicherten BARMER-GEK	Hochrechnung für die GKV: Anzahl Versicherte [22] Gesamtausgaben für die PG 32
2005 [33]; nur GEK-Daten	1.132	0,48	Anzahl der Versicherten 70,544 Mio. Σ = 33,86 Mio. €
2006 [32]; nur GEK-Daten	1.253	0,43	Anzahl der Versicherten 70,356 Mio. Σ = 30,25 Mio. €
2010 [59]; BARMER-GEK	8.534	0,43	Anzahl der Versicherten 69,777 Mio. Σ = 30,00 Mio. €
2012 [106] BARMER-GEK	13.254	0,70	Anzahl der Versicherten 69,465 Mio. Σ = 48,63 Mio. €
2014 [89] BARMER-GEK	13.759	0,74	Anzahl der Versicherten 70,442 Mio. Σ = 52,13 Mio. €

5 Diskussion

Insgesamt ist erkennbar, dass seit dem Jahr 2002, dem Erstellen des ersten CPM-Gutachtens der MDK-Gemeinschaft [40] und dem Gutachten des MDS aus dem Jahr 2009 [62], die Datengrundlage zur Bewertung von CPM-Bewegungsschienen erheblich verbessert hat. Es wurden sowohl weitere kontrollierte randomisierte Studien durchgeführt und publiziert als auch systematische Reviews fortlaufend erstellt [85] [48] [47] [124] [123] .

Allerdings wurde die vom Versicherten im häuslichen Umfeld durchgeführte Behandlung mit CPM-Bewegungsschienen nur in einer einzigen randomisierten kontrollierten Studie evaluiert [69]. Ein Nutzen konnte nicht belegt werden.

Im Kern lässt sich feststellen, dass die Anwendung von CPM- Bewegungsschienen keinen klinisch patienten-relevanten Nutzen hat. Insgesamt zeigen die bisher publizierten Studien und systematischen Reviews zunehmend, dass sich durch die CPM-Anwendung kein wesentlicher Vorteil hinsichtlich der patienten-relevanten Outcome-Parameter nach Gelenkoperationen ergibt. Dies bezieht sich vor allem auf die Anwendung von den CPM-Knie-Bewegungsschienen bei früher propagierten Indikationen (u.a. Knie-TEP, Kreuzbandersatzplastik, intraartikuläre Gelenkfrakturen). Auch für die CPM-Schulterbewegungsschienen gibt es keinen eindeutig definierbaren anerkannten Stand für die Anwendung der CPM-Bewegungsschienen im Krankenhaus und im häuslichen Umfeld.

Nach wie vor liegen keine Studien vor, die Behandlungsergebnisse im Hinblick auf den gesteckten Indikationsrahmen, wie er im Hilfsmittelverzeichnis definiert wird, beinhalten. Konzeptionell wurde im Jahr 2010 im Vorfeld der Revision der Produktgruppe 32 diskutiert, dass für seltene Ausnahmeindikationen in der Regel vergleichende Studien nicht durchgeführt werden könnten. Die Publikationen zur CPM-Bewegungsschienenanwendung bei Arthrofibrosen beziehungsweise Arthrolysen zeigen jedoch, dass vergleichende Studien möglich wären. Auch zur Anwendung von CPM-Bewegungsschienen nach knorpelrekonstruierenden Eingriffen gibt es keine eindeutige positive Feststellung.

Unter Berücksichtigung fortlaufend neu publizierter Studien und systematischer Reviews und Weiterentwicklung der Bewertungssystematik zum Beleg des medizinischen Nutzens im Hilfsmittelbereich lässt sich feststellen, dass zum heutigen Zeitpunkt der medizinische Nutzen und die objektive Erforderlichkeit von CPM-Schienen im Rahmen einer häuslich angewandten CPM-Schienenbehandlung nicht dem allgemein anerkannten Stand der medizinischen Erkenntnisse entspricht, wie dies u.a. vom Bundessozialgericht gefordert wird [23].

Die Anwendung von fremdkraftbetriebenen Sprunggelenkbewegungsschienen, Kniebewegungsschienen, Hüftbewegungsschienen, Ellenbogenbewegungsschienen oder Schulterbewegungsschienen wird im Operationen- und Prozedurenschlüssel (Internationale Klassifikation der Prozeduren in der Medizin -OPS, Version 2016) nicht benannt [35]. Die Anwendung von Motorschienen (CPM) findet sich nur im OPS-Schlüssel „8-988 Spezielle Komplexbehandlung der Hand“. Ansonsten kann die Anwendung von CPM-Bewegungsschienen bei der Kodierung von Prozeduren nicht genutzt werden.

Heilmittelerbringer dürfen die Anwendung von CPM-Bewegungsschienen nicht zu Lasten der GKV durchführen und abrechnen. Die Heilmittel-Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses [43] erfasst nicht die Anwendung von CPM-Schienen. Die Heilmittel-Richtlinie erwähnt zwar die Durchführung von Krankengymnastik mit Gerät. Das Heilmittel „Krankengymnastik-Gerät“ bezieht sich aber auf andere Geräte. Bei diesen Geräte – in § 19 Abs. 3 Nr. 4 der HeilM-RL konkret benannt – handelt es sich

um Sequenztrainingsgeräte für die obere und untere Extremität und den Rumpf bzw. Hebel- und Seilzugapparate (auxotone Trainingsgeräte) für die Rumpf- und Extremitätenmuskulatur. Dementsprechend führen auch die Zulassungsempfehlungen des GKV-Spitzenverbandes nach § 124 Abs. 4 SGB V die CPM-Bewegungsschienen als notwendige Praxisausstattung nicht auf [44].

Die Anwendung von CPM-Bewegungsschienen ist nicht durch den Einheitlichen Bewertungsmaßstab erfasst [58]. Die Durchführung einer CPM-Schienenbehandlung in der ärztlichen Praxis lässt sich über Gebührenordnungs-Positionsnummern nicht abbilden. Die Gebührenordnungspositionen „30420 Krankengymnastik (Einzelbehandlung)“ und „30421 Krankengymnastik (Gruppenbehandlung)“ des EBM benennen zwar als fakultative Leistung die Anwendung von Geräten, womit allerdings die Geräte bezeichnet werden, die auch in der Heilmittel-Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses benannt sind.

Somit gehören die Anwendung von CPM-Bewegungsschienen und die Abrechnung der Leistung nicht zu den Leistungen der vertragsärztlichen Versorgung. Vertragsärzte können die Anwendung von CPM-Bewegungsschienen nicht als Heilmittel verordnen und auch nicht als ärztliche Leistung über den EBM abrechnen.

CPM-Bewegungsschienen in der MDK-Begutachtung

Was die Versorgung mit CPM-Schienen im häuslichen Bereich im Kontext mit einer MDK-Begutachtung angeht, ist festzustellen, dass die Beratungs- und Begutachtungsaufträge der Krankenkassen vom Volumen und vom Inhalt her sehr unterschiedlich ausgeprägt sind. Statistische Daten zum Gesamtumfang der Begutachtungen zu CPM-Schienen werden im MDK-System nicht erfasst.

Es ist jedoch aus der Praxis kursorisch zu berichten, dass einige Krankenkassen alle Verordnungen von CPM-Schienen dem MDK zur Begutachtung vorlegen. Andere Krankenkassen bearbeiten die Vorgänge selber und haben sich eigene Indikationslisten erarbeitet; so werden von einigen Krankenkassen die Kosten für CPM-Bewegungsschienen für die ersten 4 Wochen übernommen. Erst eine Verlängerung der CPM-Bewegungsschienenanwendung wird dann durch den MDK begutachtet. Die dabei beobachteten Indikationsstellungen weichen meist deutlich von den Vorgaben des Hilfsmittelverzeichnisses ab. Somit es ist eine erhebliche Leistungsausweitung in Indikationsbereichen erkennbar, die aus medizinischer Sicht nicht nachvollzogen werden können. Insofern kann von einer einheitlichen Auslegung des Leistungsrechtes bei den Krankenkassen, wie es im Hilfsmittelverzeichnis abgebildet ist, nicht ausgegangen werden.

Vor dem Hintergrund, dass das Hilfsmittelverzeichnis nur eine Auslegungs- und Orientierungshilfe für Krankenkassen, Ärzte und Gerichte ist und einheitliche, evidenzbasierte Vorgaben für die Verordnung von CPM-Schienen nicht existieren, fallen die Begutachtungsergebnisse beim MDK im Rahmen der Einzelfallbegutachtung sehr unterschiedlich aus.

So wurde in den letzten Jahren immer wieder vorgetragen, dass eine Versorgung mit CPM-Bewegungsschienen erforderlich sei, weil die Vertragsärzte die an sich erforderliche Verordnung von Heilmitteln aus Angst vor der Wirtschaftlichkeitsprüfung und möglichen Regressen unterlassen würden. Dann wäre es doch geboten, diese Patienten zumindest mit CPM-Bewegungsschienen zu versorgen, bevor überhaupt keine Therapie stattfindet. In dem Fall wäre die CPM-Bewegungsschiene als Ersatz für die notwendige Physiotherapie anzusehen. Dies ist jedoch - auch im internationalen Schrifttum - nicht anerkannt. Außerdem steht der Verordnung von bestimmten Heilmitteln bei benannten Indikationen

über die Vereinbarung von Praxisbesonderheiten kein wirtschaftlicher Grund entgegen. Die nach operativen Eingriffen erforderliche Behandlung mit Heilmitteln, auch im Hausbesuch, ist aber möglich und wird durch die Anerkennung als Praxisbesonderheit herausgehoben („Vereinbarung über Praxisbesonderheiten für Heilmittel nach § 84 Abs. 8 Satz 3 SGB V unter Berücksichtigung des langfristigen Heilmittelbedarfs gemäß § 32 Abs. 1a SGB V vom 12. November 2012“). In Anlage 1 „Liste über Praxisbesonderheiten nach § 84 Abs. 8 SGB V“ sind aufgelistet:

Zustand nach operativen Eingriffen des Skelettsystems				
		Physio	Ergo	Hinweis
Z98.8 i.V.m. Z89.- M75.1 M23.5	Zustand nach chirurgisch-orthopädischen Operationen In Verbindung mit einer der nachstehenden Grunddiagnose: bei Major-Amputationen mindestens einer Extremität bei rekonstruktiven Eingriffen ohne endoprothetische Versorgungen: - Läsionen der Rotatorenmanschette (Schultergelenk) - Chronische Instabilität des Kniegelenkes (Kreuzbandruptur)	EX2 / EX3	SB2 / SB3	Längstens 6 Monate nach Akutereignis
Z98.8 i.V.m Z96.6 Z96.88	bei endoprothetischer Versorgung: - Hüftgelenkersatz (total) - Kniegelenk, Schultergelenk	EX2 / EX3		Längstens 6 Monate nach Akutereignis

6 Fazit

Der GKV-Spitzenverband bat am 11.2.2016 um die Anfertigung einer methodisch eingegrenzten gutachtlichen Stellungnahme (sogenanntes G1-Gutachten) zum aktuellen Erkenntnisstand von CPM-Bewegungsschienen, insbesondere im Hinblick auf den Nutzen, die Verordnungshäufigkeit, Gefährlichkeit und Kontraindikationen. Dabei sollte auf die im Hilfsmittelverzeichnis in der Produktgruppe 32 „Therapeutische Bewegungsgeräte“ hinterlegten Indikationen Bezug genommen werden.

Unter Berücksichtigung des Auftrags wurde nur eine limitierte Literaturrecherche in den Datenbanken Pubmed und Cochrane durchgeführt, die sich im Wesentlichen auf neue Publikationen ab dem Jahr 2009 beschränkte. Die Recherche zur Anwendung von CPM-Bewegungsschienen bezog sich auf alle Versorgungssektoren (Krankenhaus, Rehabilitationseinrichtungen, ambulante Versorgung).

Die neu publizierten Studien wurden mehrheitlich im Krankenhaus, nur zum Teil in Rehabilitationseinrichtungen durchgeführt. Neue Studien zur ambulanten Nutzung von CPM-Bewegungsschienen, die eine Bewertung des medizinischen Nutzens zulassen, konnten nicht identifiziert werden.

Im stationären Setting zeigt sich anhand der neuen Studien eine zunehmende Zurückhaltung bis Ablehnung hinsichtlich des standardisierten postoperativen Einsatzes von CPM-Bewegungsschienen mit kritischen Kommentierungen. Systematische Reviews empfehlen den Einsatz von CPM-Bewegungsschienen für Knie- und Schultergelenke nicht. Im ambulanten Bereich steht eine kontrollierte Studie von *LENSSEN* et al. aus dem Jahr 2008 zur Verfügung [69], die den medizinischen Nutzen des additiven Einsatzes von CPM-Knie-Bewegungsschienen in der häuslichen Umgebung nicht belegen konnte. Für CPM-Schulter-Bewegungsschienen fehlt eine solche Studie.

Da schwerpunktmäßig die Fragestellung der ambulanten Anwendung zu berücksichtigen ist, kann nur festgestellt werden, dass der medizinische Nutzen einer in der häuslichen Umgebung genutzten CPM-Bewegungsschiene, z.B. nach Knie-TEP, Kreuzbandersatzplastik oder nach operativer Versorgung von intraartikulären Frakturen oder nach operativ versorgten Rotatorenmanschettenrupturen nicht belegt ist.

Für die Ausnahmeindikationen, wie sie im Hilfsmittelverzeichnis aufgeführt sind, finden sich keine positiven Studien. Dies betrifft u.a. die postoperative CPM-Anwendung nach Arthrolysen.

Grundsätzlich ist auf die Problematik der CPM-Bewegungsschienenanwendung hinzuweisen, insbesondere die ungenügende Drehpunktzentrierung (Überstimmung der physiologischen Gelenkfunktion mit der von der CPM-Bewegungsschiene vorgegeben und meist abweichenden Gelenkführung der Bewegungsschiene). Weiterhin weicht der gewünschte Bewegungsumfang von dem tatsächlich realisierten Bewegungsumfang ab. Während im Krankenhaus oder in einer Rehabilitationseinrichtung auf Befundverschlechterungen mit einer Anpassung der CPM-Bewegungsschiene unmittelbar fachkompetent reagiert werden kann, ist dies bei der häuslichen Anwendung nicht gewährleistet, so dass diesbezüglich ein Schädigungspotenzial besteht und Komplikationen eintreten können.

Die notwendige Basistherapie nach Gelenkeingriffen stellt nach wie vor die Physiotherapie mit anfangs passiv geführten und dann befundabhängig zunehmend von passiv zu aktiv geführten Bewegungen dar. Entsprechende Heilmittel sind nach der Heilmittelrichtlinie und dem zugehörigen Heilmittelkatalog verordnungsfähig. Speziell bei postoperativen Knie- und Schulterzuständen sind hierzu auch Praxisbesonderheiten vereinbart.

Die Vorteile der Krankengymnastik liegen in den individuell dosierten koordinativen Übungen, die befundadaptiert durchgeführt werden. Hinzu kommt die individuelle Anleitung zur Eigenübung. Somit kann Gefährdungen von Implantat- oder unphysiologischen Bandbelastungen durch ungenügende Drehpunktberücksichtigung oder Überforderung von Gewebestrukturen, wie sie bei CPM-Bewegungsschienen auftreten können, entgegengewirkt werden. Zudem sind alle Bewegungsebenen befundadaptiert, auch endgradig beübbar.

Somit wird keine medizinische Notwendigkeit für eine mit deutlichen Schwächen, vorzugsweise im ambulanten Bereich, versehene CPM-Bewegungsschienen-Anwendung zusätzlich zur ohnehin erforderlichen Physiotherapie gesehen. Ein Ersatz bzw. eine Reduktion der Physiotherapie durch eine CPM-Bewegungsschienenanwendung kommt ohnehin nicht in Frage.

Vor dem Hintergrund, dass die Behandlung mit CPM-Bewegungsschienen nicht als Heilmittel verordnet werden kann, nicht im Einheitlichen Bewertungsmaßstab abgebildet ist und auch nicht im Operationen- und Prozedurenschlüssel (OPS) gelistet ist, stellt sich aus Sicht der Medizinischen Dienste auch die Frage, ob die CPM-Bewegungsschienen überhaupt eine in der Versorgung eingeführte Vorgehensweise sein sollte.

7 Literaturverzeichnis

- [1] Achtnich, A., Forkel, P., Metzlauff, S., Petersen, W.
Die arthroskopische Arthrolyse des Ellenbogengelenks.
Operative Orthopädie und Traumatologie, 25(2), 2013: 205-214
- [2] Ackroyd, CE., Newman, JH., Roberts, PH., Blazquez, A.,
Continuous passive motion after knee replacement : a comparison with flexion and extension re-
gimes
The journal of bone and joint surgery, 1988 (70/B), 156
- [3] Alfredson H, Thorsen K, Lorentzon R.
Treatment of tear of the anterior cruciate ligament combined with localised deep cartilage defects
in the knee with ligament reconstruction and autologous periosteum transplantation.
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1999; 7: 69–74
- [4] Alfredson, H., Lorentzon, R.,
Superior results with continuous passive motion compared to active motion after periosteal trans-
plantation
Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy, 7 (4), 1999 232-8
- [5] Alkire MR, Swank M.
Use of inpatient continuous passive motion versus no CPM in computer-assisted total knee arthro-
plasty.
Orthopaedic Nursing 2010;29:36–40.
- [6] Barmer-GEK; Barmer GEK Heil- und Hilfsmittelreporte
<https://presse.barmer-gek.de/barmer/web/Portale/Presseportal/Subportal/Infothek/Studien-und-Reports/Heil-und-Hilfsmittelreport/Einstieg-HeHi-Reports.html>
<http://www.zes.uni-bremen.de/veroeffentlichungen/publikationen/>
- [7] Baumgarten KM, Vidal AF, Wright RW.
Rotator Cuff Repair Rehabilitation: A Level I and II Systematic Review.
Sports Health. 2009 Mar;1(2):125-30
- [8] Bennett LA, Brearley SC, Hart JA, Bailey MJ.
A comparison of 2 continuous passive motion protocols after total knee arthroplasty: a controlled
and randomized study.
Journal of Arthroplasty 2005;20:225–33.
- [9] Bible JE, Simpson AK, Biswas D, Pelker RR, Grauer JN.
Actual knee motion during continuous passive motion protocols is less than expected.
Clin Orthop Relat Res. 2009 Oct;467(10):2656-61
- [10] Blauth W.
Die CPM Behandlung mit motorisierten Übungsgeräten - Historie und heutiger Stand - Praktische
Hinweise
Urban & Vogel, München, 1991
- [11] Blauth, W.
Gegenwart und Zukunft der CPM-Behandlung (Continuous passive motion)
Orthopädische Praxis, 27. Jahrgang, Heft 11 (1991): 684-690

- [12] Blauth, W.
The CPM therapy with Motorized Exercise Devices - History and Present Status - Practical Indications
Urban & Vogel, München; 1992
- [13] Blauth, W., Hauschild, C., Wessendorf, C.
Das System motorisierter Übungsschienen – Grundlagen und Indikationen
Orthopädische Praxis, Heft 6, 26. Jahrgang, (1990): 354-358
- [14] Blauth, W., Zander, S., Vogiatzis, M.
Motorisierte Knieübungsschienen
Unfallchirurg, 90 (1987): 421-427
- [15] Boese CK, Weis M, Phillips T, Lawton-Peters S, Gallo T, Centeno L.
The efficacy of continuous passive motion after total knee arthroplasty: a comparison of three protocols.
J Arthroplasty. 2014 Jun;29(6):1158-62
- [16] Bruun-Olsen V, Heiberg KE, Mengshoel AM.
Continuous passive motion as an adjunct to active exercises in early rehabilitation following total knee arthroplasty - a randomized controlled trial.
Disability & Rehabilitation 2009;31:277–83
- [17] Bundesanzeiger AT vom 27.04.2012 B4
Bekanntmachung des Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen über die Fortschreibung der Produktgruppe 32 „Therapeutische Bewegungsgeräte“ nach § 139 des Fünften Buches Sozialgesetzbuch (SGB V)
vom: 11.04.2012
- [18] Bundesanzeiger Nr. 145a vom 6 August 1996
- [19] Bundesanzeiger Nr. 147 vom 7 August 2004, Seite 1760
- [20] Bundesausschuss der Ärzte und Krankenkassen
Richtlinien über die Bewertung ärztlicher Untersuchungs- und Behandlungsmethoden gemäß § 135 Abs. 1 SGB V (BUB-Richtlinien)
Bundesanzeiger Nr. 56 vom 21.03.2000
- [21] Bundesausschusses der Ärzte und Krankenkassen
Richtlinien über die Verordnung von Heilmitteln und Hilfsmitteln in der vertragsärztlichen Versorgung („Heilmittel- und Hilfsmittel-Richtlinien“) in der Fassung vom 17. Juni 1992 zuletzt geändert am 18. Februar 1998, in Kraft getreten am 27. Juni 1998
- [22] Bundesministerium für Gesundheit
Daten des Gesundheitswesens 2015
Aktualisierte Jahresauflage: Stand Oktober 2015
- [23] Bundessozialgericht
BSG-Urteil vom 15.03.2012 - Az: B 3 KR 2/11 R – Encasings
- [24] Bundessozialgericht
BSG-Urteil vom 31. August 2000 - Az: B 3 KR 21/99 R – nichtinvasive Magnetfeldtherapie
- [25] Bundessozialgericht
BSG-Urteil vom 8. Juli 2015, Az.: B 3 KR 6/14 R – CAM Bewegungsschiene

- [26] Can F, Algun C, Alpaslan M.
Effect of the CPM in total knee arthroplasty.
Physiotherapy 1995;81:453.
- [27] Carpenter CV, Amirfeyz R.
Continuous passive motion following elbow arthrolysis.
J Hand Surg Am. 2014 Feb;39(2):350-2
- [28] Chang KV, Hung CY, Han DS, Chen WS, Wang TG, Chien KL.
Early Versus Delayed Passive Range of Motion Exercise for Arthroscopic Rotator Cuff Repair: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials.
Am J Sports Med. 2015 May;43(5):1265-73
- [29] Chen CH, Lin SY, Chien SH, Su JY, Huang CY, Wang HY, Chou CL, Tsai TY, Cheng YM, Huang HT.
Aggressive continuous passive motion exercise does not improve knee range of motion after total knee arthroplasty.
J Clin Nurs. 2013 Feb;22(3-4):389-94
- [30] Chiarello, CM., Gunderson, L., O`Halloran, T.,
The effect of continuous passive motion duration and increment on range of motion in total knee arthroplasty patients
The journal of arthroplasty, 1997 (25/2), 119-27
- [31] Colwell CW Jr; Morris BA
The influence of continuous passive motion on the results of total knee arthroplasty
Clinical orthopaedics and related research 1992; 276; 225-8
- [32] Deitermann, Bernhilde, Kemper Claudia, Glaeske Gerd
GEK- Heil- und Hilfsmittel-Report 2007
Auswertungsergebnisse der GEK- Heil- und Hilfsmitteldaten aus den Jahren 2005 und 2006
Bremen, Schwäbisch Gmünd, September 2007
Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse, Band 57
- [33] Deitermann, Bernhilde, Kemper Claudia, Hoffmann Falk, Glaeske Gerd
GEK-Heil- und Hilfsmittel-Report 2006
Auswertungsergebnisse der GEK-Heil- und Hilfsmitteldaten aus den Jahren 2004 und 2005
Bremen, Schwäbisch Gmünd, September 2006
Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse, Band 49
- [34] Denis M, Moffet H, Caron F, Ouellet D, Paquet J, Nolet L. Effectiveness of continuous passive motion and conventional physical therapy after total knee arthroplasty: a randomized clinical trial.
Physical Therapy 2006;86: 174–85
- [35] Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI)
Operationen- und Prozedurenschlüssel (Internationale Klassifikation der Prozeduren in der Medizin -OPS, Version 2016)
- [36] Dundar U, Toktas H, Cakir T, Evcik D, Kavuncu V.
Continuous passive motion provides good pain control in patients with adhesive capsulitis.
Int J Rehabil Res. 2009 Sep;32(3):193-8
- [37] Engström, B., Sperber, A., Wredmark, T.,
Continuous passive motion in rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction
Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 1995 (3:18), 18-20

- [38] Ersözlü S, Sahin O, Ozgür AF, Tuncay IC.
The effects of two different continuous passive motion protocols on knee range of motion after total knee arthroplasty: a prospective analysis.
Acta Orthop Traumatol Turc. 2009 Nov-Dec;43(5):412-8
- [39] Fazalare JA, Griesser MJ, Siston RA, Flanigan DC.
The use of continuous passive motion following knee cartilage defect surgery: a systematic review.
Orthopedics. 2010 Dec 1;33(12):878
- [40] Fergenbauer G, Kruse F, Regling G, Rohland D
(für die Arbeitsgruppe M8 „Hilfsmittel / Medizinprodukte“ der MDK-Gemeinschaft)
Bewertung des therapeutischen Nutzens der häuslich durchgeführten passiven Bewegungstherapie unter Einsatz fremdkraftbetriebener Bewegungsschienen (CPM-Schienen)
Stand 15. Oktober 2002
- [41] Friemert B, V Lübken F, Schmidt R, Jouini C, Gerngross H.
Der Einfluss einer aktiven Bewegungsschiene auf die Propriozeption nach vorderer Kreuzbandplastik
The influence of a controlled active motion splint on proprioception after anterior cruciate ligament plasty. A prospective randomized study.
Unfallchirurg. 2006 Jan;109(1):22-9
- [42] Garofalo R, Conti M, Notarnicola A, Maradei L, Giardella A, Castagna A.
Effects of one-month continuous passive motion after arthroscopic rotator cuff repair: results at 1-year follow-up of a prospective randomized study.
Musculoskelet Surg. 2010 May;94 Suppl 1:S79-83
- [43] Gemeinsamer Bundesausschuss
Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über die Verordnung von Heilmitteln in der vertragsärztlichen Versorgung (Heilmittel-Richtlinie/HeilM-RL), in der Fassung vom 20. Januar 2011/19. Mai 2011, veröffentlicht im Bundesanzeiger 2011; Nr. 96 (S. 2247), in Kraft getreten am 1. Juli 2011
- [44] GKV-Spitzenverband
Empfehlungen des GKV-Spitzenverbandes gemäß § 124 Abs. 4 SGB V zur einheitlichen Anwendung der Zulassungsbedingungen nach § 124 Abs. 2 SGB V für Leistungserbringer von Heilmitteln, die als Dienstleistung an Versicherte abgegeben werden (Zulassungsempfehlungen) in der Fassung vom 07.03.2016
- [45] Goebel S, Steinert A, Rucker A, Rudert M, Barthel T.
Minimally invasive retrograde drilling of osteochondral lesions of the femur using an arthroscopic drill guide
Oper Orthop Traumatol. 2011 Apr;23(2):111-20
- [46] Harms M, Engstrom B.
Continuous passive motion as an adjunct to treatment in the physiotherapy management of the total knee arthroplasty patient.
Physiotherapy 1991;7(4): 301–7.
- [47] Harvey LA, Brosseau L, Herbert RD.
Continuous passive motion following total knee arthroplasty in people with arthritis. Cochrane Database Syst Rev. 2014 Feb 6;2:CD004260
- [48] Harvey LA, Brosseau L, Herbert RD.
Continuous passive motion following total knee arthroplasty in people with arthritis.
Cochrane Database Syst Rev. 2010 Mar 17;(3):CD004260

- [49] Herbold JA, Bonistall K, Blackburn M, Agolli J, Gaston S, Gross C, Kuta A, Babyar S.
Randomized controlled trial of the effectiveness of continuous passive motion after total knee replacement.
Arch Phys Med Rehabil. 2014 Jul;95(7):1240-5
- [50] Higgs ZC, Danks BA, Sibinski M, Rymaszewski LA.
Outcomes of open arthrolysis of the elbow without post-operative passive stretching.
J Bone Joint Surg Br. 2012 Mar;94(3):348-52
- [51] Hill AD, Palmer MJ, Tanner SL, Snider RG, Broderick JS, Jeray KJ.
Use of Continuous Passive Motion in the Postoperative Treatment of Intra-Articular Knee Fractures.
J Bone Joint Surg Am. 2014 Jul 16;96(14):e118
- [52] Holschen M, Lobenhoffer P.
Die Quadrizepsplastik nach Judet zur Therapie der myogenen Extensionskontraktur des Kniegelenks
Treatment of extension contracture of the knee by quadriceps plasty (Judet procedure)
Oper Orthop Traumatol. 2014 Aug;26(4):353-60
- [53] Howard JS, Mattacola CG, Romine SE, Lattermann C.
Continuous Passive Motion, Early Weight Bearing, and Active Motion following Knee Articular Cartilage Repair: Evidence for Clinical Practice.
Cartilage. 2010 Oct;1(4):276-86
- [54] Huang D, Peng Y, Su P, Ye W, Liang A.
The effect of continuous passive motion after total knee arthroplasty on joint function.
Chinese Journal of Clinical Rehabilitation 2003;7:1661–2.
- [55] Jerosch J, Aldawoudy AM.
Arthroscopic treatment of patients with moderate arthrofibrosis after total knee replacement.
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2007 Jan;15(1):71-7
- [56] Joshi RN, White PB, Murray-Weir M, Alexiades MM, Sculco TP, Ranawat AS.
Prospective Randomized Trial of the Efficacy of Continuous Passive Motion Post Total Knee Arthroplasty: Experience of the Hospital for Special Surgery.
J Arthroplasty. 2015 Dec;30(12):2364-9
- [57] Karnes JM, Harris JD, Griesser MJ, Flanigan DC.
Continuous passive motion following cartilage surgery: does a common protocol exist?
Phys Sportsmed. 2013 Nov;41(4):53-63
- [58] Kassenärztliche Bundesvereinigung
Einheitlicher Bewertungsmaßstab (EBM)
Stand: 1. Quartal 2016
- [59] Kemper, Claudia, Sauer Kristin, Glaeske Gerd
BARMER GEK Heil- und Hilfsmittelreport 2011
Auswertungsergebnisse der BARMER GEK Heil- und Hilfsmitteldaten aus den Jahren 2009 bis 2010
September 2011
Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse, Band 10
- [60] Kim JM; Moon MS
Squatting following total knee arthroplasty
Clinical orthopaedics and related research; 313; 177-86; 1995

- [61] Kim YH, Kim K, Park WM, Yoon KH.
Reduction of knee range of motion during continuous passive motion due to misaligned hip joint centre.
Comput Methods Biomech Biomed Engin. 2012;15(8):801-6
- [62] Kruse F
Fremdkraftbetriebene Bewegungsschienen - Prüfung des medizinischen Nutzens und Erstellung von Indikationen für einzelne Produktarten im Hilfsmittelverzeichnis
Gutachten für den GKV-Spitzenverband
MDS 3.12.2009
- [63] Kruse LM, Gray B, Wright RW.
Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review.
J Bone Joint Surg Am. 2012 Oct 3;94(19):1737-48
- [64] Kumar, PJ., McPherson, EJ., Dorr, LD.,
Rehabilitation after total knee arthroplasty
Clinical Orthopaedics and related research, 1996, 331, 93-101
- [65] LaStayo, PC., Wright, T., Jaffe, R., Hatzel, J.
Continuous passive motion after repair of the rotator cuff. A prospective outcome study.
Journal of Bone and Joint Surgery. American volume, 1998 Jul;80 (7), 1002-11
- [66] Lau, SK., Chiu, KY.
Use of continuous passive motion after total knee arthroplasty.
The Journal of arthroplasty, 2001 April, 16 (3), 336-9
- [67] Lee BG, Cho NS, Rhee YG.
Effect of two rehabilitation protocols on range of motion and healing rates after arthroscopic rotator cuff repair: aggressive versus limited early passive exercises.
Arthroscopy. 2012 Jan;28(1):34-42
- [68] Lenssen A, de Bie RA, Bulstra SK, van Steyn MJA.
Continuous passive motion (CPM) in rehabilitation following total knee arthroplasty: a randomised controlled trial. Physical Therapy Review 2003;8:123–9
- [69] Lenssen TA, van Steyn MJ, Crijns YH, Waltjé EM, Roos GM, Geesink RJ, van den Brandt PA, De Bie RA.
Effectiveness of prolonged use of continuous passive motion (CPM), as an adjunct to physiotherapy, after total knee arthroplasty.
BMC Musculoskelet Disord. 2008 Apr 29;9:60
- [70] Limbird TJ, Dennis SC.
Synovectomy and continuous passive motion (CPM) in hemophilic patients.
Arthroscopy. 1987;3(2):74-9
- [71] Lindenhovius AL, van de Luitgaarden K, Ring D, Jupiter J.
Open elbow contracture release: postoperative management with and without continuous passive motion.
J Hand Surg Am. 2009 May-Jun;34(5):858-65
- [72] Lobb R, Tumilty S, Claydon LS.
A review of systematic reviews on anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation.
Phys Ther Sport. 2012 Nov;13(4):270-8

- [73] Lorentzon R, Alfredson H, Hildingsson C.
Treatment of deep cartilage defects of the patella with periosteal transplantation.
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1998; 6: 202–208
- [74] MacDonald SJ; Bourne RB; Rorabeck CH; McCalden RW; Kramer J; Vaz M
Prospective randomized clinical trial of continuous passive motion after total knee arthroplasty.
Clinical orthopaedics and related research; 380; 30-5; 2000 11
- [75] Maier-Börries, O., Jäckel, W. H.
Rehabilitation nach Implantation künstlicher Hüft-und Kniegelenke.
Die Rehabilitation, 52(03), 2013: 202-212.
- [76] Maloney, WJ., Schurma, DJ., Hangen, D.
The influence of continuous passive motion on outcome in total knee arthroplasty
Clinical orthopaedics and related research, 1990 (256), 162-168
- [77] Maniar RN, Baviskar JV, Singhi T, Rathi SS.
To use or not to use continuous passive motion post-total knee arthroplasty presenting functional assessment results in early recovery.
Journal of Arthroplasty 2012;27:193–200.
- [78] Marder RA, Hopkins G Jr, Timmerman LA.
Arthroscopic microfracture of chondral defects of the knee: a comparison of two postoperative treatments.
Arthroscopy. 2005; 21(2):152-158
- [79] Mau-Moeller A, Behrens M, Finze S, Bruhn S, Bader R, Mittelmeier W.
The effect of continuous passive motion and sling exercise training on clinical and functional outcomes following total knee arthroplasty: a randomized active-controlled clinical study.
Health Qual Life Outcomes. 2014 May 9;12:68
- [80] May A, Busse W, Zayac D, Withridge M.
Comparison of continuous passive motion (CPM) machines and lower limb mobility boards (LLiMB) in the rehabilitation of patients with total knee arthroplasty.
Canadian Journal of Rehabilitation 1999;12:257–63
- [81] Mayr, H. O., Stöhr, A.
Arthroskopische Arthrolyse bei Arthrofibrose nach Ersatzplastik des vorderen Kreuzbandes.
Operative Orthopädie und Traumatologie, 26(1), 2014: 7-18.
- [82] McCarthy MR, Buxton BP, Yates CK.
Effects of continuous passive motion on anterior laxity following ACL reconstruction with autogenous patellar tendon grafts.
Journal of Sport Rehabilitation. 1993; 2:171–178
- [83] McCarthy, MR., Yates, CK., Anderson, MA., Yates-McCarthy, JL.
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 and sports physical therapy, 1993, 17 (2), 96-101
- [84] McInnes, J., Larson, MG., Daltroy, LH., Brown, A., Fossel, AH., Eaton, HM.,
A controlled evaluation of continuous passive motion in patients undergoing total knee arthroplasty
The Journal of American Medical Association, English volume, 1992, 16;268 (11), 1423-8

- [85] Milne S, Brosseau L, Robinson V, Noel MJ, Davis J, Drouin H, Wells G, Tugwell P.
Continuous passive motion following total knee arthroplasty.
Cochrane Database Syst Rev. 2003;(2):CD004260
- [86] Minas T, Gomoll AH, Solhpour S, Rosenberger R, Probst C, Bryant T.
Autologous chondrocyte implantation for joint preservation in patients with early osteoarthritis.
Clin Orthop Relat Res. 2010 Jan;468(1):147-57
- [87] Möckel G, Labs K
Arthroskopische Therapie von Knorpelschäden im Hüftgelenk.
Arthroskopie, 27. Jg., Nr. 2, 2014:118-124
- [88] Montgomery, F., Eliasson, M.,
Continuous passive motion compared to active physical therapy after knee arthroplasty
Acta orthopardica scandinavica, 67 (1), 1996, 7-9
- [89] Müller, Rolf, Rothgang Heinz, Glaeske Gerd
BARMER GEK Heil- und Hilfsmittelreport 2015
Auswertungsergebnisse der BARMER GEK Heil- und Hilfsmitteldaten aus den Jahren 2012 bis 2014
September 2015
- [90] Nadler, SF., Malanga, GA., Zimmerman, JR.,
Continuous passive motion in the rehabilitation setting
American journal of physical medicine & rehabilitation, 1993 (72/3), 162-5
- [91] Ng TS, Yeo SJ.
An alternative early knee flexion regimen of continuous passive motion for total knee arthroplasty.
Physiotherapy Singapore 1999;2:53–63
- [92] Nielsen, P.T., Recknagel, K., Nielsen, SE.,
No effect of continuous passive motion after arthroplasty of the knee
Acta orthopardica scandinavica, 59 (5), 1988, 580-81
- [93] Noyes, F.R., Mangine, R.E., Barber, S.
Early knee motion after open and arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction
The American Journal of Sports Medicine, Vol. 15, No. 2 (1987): 149-160
- [94] Pariente GM, Lombardi AV Jr, Berend KR, Mallory TH, Adams JB.
Manipulation with prolonged epidural analgesia for treatment of TKA complicated by arthrofibrosis.
Surg Technol Int. 2006;15:221-4
- [95] Pope RO, Corcoran S, McCaul K, Howie DW.
Continuous passive motion after primary total knee arthroplasty. Does it offer any benefits?
J Bone Joint Surg Br. 1997 Nov;79(6):914-7.
- [96] Raab MG, Rzeszutko D, O'Connor W, Greatting MD.
Early results of continuous passive motion after rotator cuff repair: a prospective, randomized, blinded, controlled study.
American Journal of Orthopedics, 1996 Mar;25 (3), 214-20
- [97] Riboh JC, Garrigues GE.
Early passive motion versus immobilization after arthroscopic rotator cuff repair.
Arthroscopy. 2014 Aug;30(8):997-1005

- [98] Richmond JC, Gladstone J, MacGillivray J
Continuous Passive Motion After Arthroscopically Assisted Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Comparison of Short- Versus Long-Term Use
The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, 1991, Vol 7, No1: 39-44
- [99] Rigon A; Viola R; Lonedo F
Continuous passive motion in reconstruction of the anterior cruciate ligament
Journal of Sports Traumatology and Related Research; 15/4 (187-192); 1993
- [100] Ritter, MA., Gandolf, VS., Holston, KS.,
Continuous passive motion versus physical therapy in total knee arthroplasty
Clinical orthopaedics and related research, 1989 (244), 239-43
- [101] Rodrigo JJ, Steadman JR, Silliman JF, Fulstone HA.
Improvement of full-thickness chondral defect healing in the human knee after debridement and microfracture using continuous passive motion.
Am J Knee Surg. 1994; 7(3):109-116
- [102] Rogan S, Taeymans J, Hirschmüller A, Niemeyer P, Baur H.
Wirkung von passiven Motorbewegungsschienen nach knorpelregenerativen Eingriffen - eine systematische Literaturübersicht;
Effect of continuous passive motion for cartilage regenerative surgery - a systematic literature review.
Z Orthop Unfall. 2013 Oct;151(5):468-74
- [103] Rosen, MA., Jackson, DW., Atwell, EA.
The efficacy of continuous passive motion in the rehabilitation of anterior cruciate ligament reconstructions
The American Journal of sports medicine, 1992, 20 (2), 122-7
- [104] Rühmann, O., Wunsch, M., Lipka, W., Stark, D. A., Lerch, S.
Arthroskopische Arthrolyse des Hüftgelenks.
Operative Orthopädie und Traumatologie, 26(4), 2014: 341-352
- [105] Sahin E, Akalin E, Bircan C, Karaoglan O, Tatari H, Alper S, et al.
The effects of continuous passive motion on outcome in total knee arthroplasty. Journal of Rheumatology and Medical Rehabilitation 2006;17:85–90.
- [106] Sauer, Kristin, Kemper Claudia, Schulze Jana, Glaeske Gerd
BARMER GEK Heil- und Hilfsmittelreport 2013
Auswertungsergebnisse der BARMER GEK Heil- und Hilfsmitteldaten aus den Jahren 2011 bis 2012
September 2013
- [107] Saw KY, Anz A, Merican S, Tay YG, Ragavanaidu K, Jee CS, McGuire DA.
Articular cartilage regeneration with autologous peripheral blood progenitor cells and hyaluronic acid after arthroscopic subchondral drilling: a report of 5 cases with histology.
Arthroscopy. 2011 Apr;27(4):493-506.
- [108] Schemm, A., L. Tepohl, G. Krischak
Die Bedeutung von Dauer und Intensität bei der Anwendung einer passiven Motorbewegungsschiene auf das Bewegungsausmaß nach Knieendoprothese - eine systematische Literaturübersicht
The Relevance of Intensity and Duration of a Continuous Passive Motion Therapy for the Range of Motion after Total Knee Arthroplasty-A Systematic Review.
PHYSIKALISCHE MEDIZIN REHABILITATIONSMEDIZIN KURORTMEDIZIN, 2015, 25. Jg., Nr. 2, S. 67-73

- [109] Schultz W, Göbel D. Articular cartilage regeneration of the knee joint after proximal tibial valgus osteotomy: a prospective study of different intra- and extra-articular operative techniques. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1999; 7(1):29-36
- [110] Seitz, P. D. S., Rüter, W.
Postoperatives Management nach Hüft-und Knieendoprothetik.
Zeitschrift für Rheumatologie, 71(8), 2012: 670-679.
- [111] Smith TO, Davies L
The efficacy of continuous passive motion after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review.
Physical Therapy in Sport, 8(3), 2007: 141-152
- [112] Steadman JR, Briggs KK, Rodrigo JJ, Kocher MS, Gill TJ, Rodkey WG.
Outcomes of microfracture for traumatic chondral defects of the knee: average 11-year follow-up.
Arthroscopy. 2003 May-Jun;19(5):477-84
- [113] Stünitz B, Blauth W, Jentzen B.
Motion characteristics of motorized knee splints
Untersuchungen zum Bewegungsablauf motorisierter Knieschienen
Unfallchirurgie. 1993 Aug;19(4):227-33
- [114] Theodoropoulos J, Dwyer T, Whelan D, Marks P, Hurtig M, Sharma P.
Microfracture for knee chondral defects: a survey of surgical practice among Canadian orthopedic surgeons.
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2012 Dec;20(12):2430-7
- [115] Thomson S, Jukes C, Lewis J.
Rehabilitation following surgical repair of the rotator cuff: a systematic review.
Physiotherapy. 2016 Mar;102(1):20-8
- [116] Tröger, M., Holschen, M.
Die arthroskopische Arthrolyse zur Behandlung von Bewegungsstörungen des Kniegelenks.
Operative Orthopädie und Traumatologie, 26(4), 2014: 361-368.
- [117] Ulmar B, Eschler A, Mittlmeier T.
Offene Arthrolyse der Ellenbogensteife
Open arthrolysis of elbow stiffness
Unfallchirurg. 2012 Aug;115(8):725-37
- [118] Vince, KG., Kelly, MA., Beck, J., Insall, JN.
Continuous passive motion alter total knee arthroplasty
The Journal of arthroplasty, 1987, 2 (4), 281-4
- [119] Vogt S , Angele P, Arnold M, Brehme K, Cotic M, Haasper C, Hinterwimmer S, Imhoff AB, Petersen W, Salzmann G, Steinwachs M, Venjakob A, Mayr HO
Practice in rehabilitation after cartilage therapy: an expert survey.
Arch Orthop Trauma Surg. 2013 Mar;133(3):311-20.
- [120] Walker, RH., Morris, BA., Angulo, DL., Schneider, J., Colwell, CW.
Postoperative use of continuous passive motion, transcutaneous electrical nerve stimulation and continuous cooling pad following total knee arthroplasty
The Journal of arthroplasty, 1991, 6 (2), 151-6

- [121] Witherow, GE., Bollen, SR., Pinczewski, LA.
The use of continuous passive motion after arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction: help or hindrance?
Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy, 1993, 1 (2), 68-70
- [122] Worland, RL., Arredondo, J., Angles, F., Lopez-Jimenez, F., Jessup, DE.
Home continuous passive motion machine versus professional physical therapy following total knee replacement
The Journal of arthroplasty, 1998 Oct., 13 (7), 784-7
- [123] Wright RW, Haas AK, Anderson J, Calabrese G, Cavanaugh J, Hewett TE, Loring D, McKenzie C, Preston E, Williams G; MOON Group.
Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Rehabilitation: MOON Guidelines.
Sports Health. 2015 May;7(3):239-43
- [124] Wright RW, Preston E, Fleming BC, Amendola A, Andrish JT, Bergfeld JA, Dunn WR, Kaeding C, Kuhn JE, Marx RG, McCarty EC, Parker RC, Spindler KP, Wolcott M, Wolf BR, Williams GN.
A systematic review of anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: part I: continuous passive motion, early weight bearing, postoperative bracing, and home-based rehabilitation.
J Knee Surg. 2008 Jul;21(3):217-24. Review
- [125] Yashar AA, Venn-Watson E, Welsh T, Colwell CW Jr, Lotke P.
Continuous passive motion with accelerated flexion after total knee arthroplasty.
Clin Orthop Relat Res. 1997 Dec;(345):38-43
- [126] Yates CK, McCarthy MR, Hirsch HS, Pascale MS.
Effects of continuous passive motion following ACL reconstruction with autogenous patellar tendon grafts.
Journal of Sport Rehabilitation. 1992; 1:121–131
- [127] Yi A, Villacis D, Yalamanchili R, Hatch GF 3rd.
A Comparison of Rehabilitation Methods After Arthroscopic Rotator Cuff Repair: A Systematic Review.
Sports Health. 2015 Jul;7(4):326-34