



# APOS Therapie

**Für den Inhalt verantwortlich:**

**Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger  
Evidenzbasierte Wirtschaftliche Gesundheitsversorgung (EWG)  
1031 Wien, Kundmanngasse 21, [ewg@hvb.sozvers.at](mailto:ewg@hvb.sozvers.at)  
Tel. 01/ 71132-0**



## Inhalt

<b>1</b>	<b>Abstract .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Kurzbericht.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Hintergrund.....</b>	<b>8</b>
3.1	Beschreibung der Beschwerden.....	8
3.2	Intervention .....	11
3.3	Wie funktioniert die Intervention?.....	11
<b>4</b>	<b>Fragestellung .....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Methode.....</b>	<b>14</b>
5.1	Kriterien für die Auswahl der Literatur zu diesem Bericht.....	14
5.2	Suchmethoden für die Identifikation von Studien.....	14
5.2.1	Elektronische Suche.....	15
5.2.2	Suche in anderen Ressourcen .....	16
5.3	Datenerhebung und -analyse.....	16
5.3.1	Auswahl der Studien .....	16
<b>6</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>18</b>
6.1	Beschreibung der Studien .....	18
6.1.1	Suchergebnisse .....	18
6.2	Inkludierte Studien.....	20
6.2.1	Exkludierte Studien .....	22
6.3	Risk of bias in den inkludierten Studien .....	22
6.3.1	Allokation .....	23
6.3.2	Verblindung.....	23

6.3.3	Inkomplette Ergebnisdaten .....	23
6.3.4	Selektives Berichten .....	23
6.3.5	Andere potentielle Verzerrungsrisiken.....	23
6.4	Effekte der Interventionen.....	23
<b>7</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>25</b>
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>26</b>
8.1	Offenlegung der Interessen.....	26
<b>9</b>	<b>Referenzen.....</b>	<b>27</b>

### Abkürzungsverzeichnis

APOS	Firmenname der untersuchten Interventionsart
ASVG	Allgemeines Sozialversicherungsgesetz
BMI	Body Mass Index
COI	Conflict Of Interest
EBM	Evidenzbasierte Medizin
ICD 10	International Classification of Diseases
KAM	Knee adduction moment
MEZ	Mittleuropäische Zeit
OA	Osteoarthritis
PEDRO	Physiotherapie Evidenzdatenbank
RCT	Randomisierte Kontrollstudie
WOMAC	Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index

# 1 Abstract

## Background

A request for APOS therapy to be paid with the social health insurance was justified by an avoidance of 85% of surgical therapies and pain relief for patients with knee and hip osteoarthritis.

## Objectives

This reviews looks for scientific evidence to support the arguments of pain relief and 85% reduction of surgical treatments.

## Search methods

The databases Pubmed, Cochrane Library and PEDRO were searched for literature.

## Selection criteria

Articles not in English or German were excluded.

## Data collection and analysis

Fourteen articles were found, five studies were included in the analysis. Four studies were cited for basics, five studies were excluded, one due to an unknown full text language for the author of this review, four due to the unmet topic.

## Results

Four observational studies directly address APOS therapy, one controlled trial evaluated other mechanical gait modification devices. All included studies were done on patients with knee osteoarthritis. Pain reduction of 30% to 58% and function improvement of 29% to 54% from baseline were found. Two studies report a reduction of stiffness of 51% from baseline. One study reports a general success rate of 75% according to pain, function and quality of life improvement.

One controlled trial compared industrially produced and customized insoles and found an immediate improvement in both groups, but lasting for four weeks only in the group with the customized device.

None of the research results adressed the potential reduction of surgical interventions.

## Authors' conclusions

There is a trend of positive results for pain in studies with poor methodological quality. No literature was found to evaluate the effectiveness of mechanical gait change on the potential reduction of surgical treatments.

## 2 Kurzbericht

### Hintergrund

Es wurde eine Anfrage an die Abteilung EWG des Hauptverbandes der Sozialversicherungsträger zur APOS Therapie gestellt, ob diese Leistung durch die soziale Krankenversicherung übernommen werden kann/soll. Argumentiert wird in der Anfrage, dass mit dieser Therapie *85% der operativen Eingriffe verhindert werden können und die Patienten (mit Knie- und Hüftproblemen, Anm.) schmerzfrei sind.*

### Ziel des Berichts

Es wird nach wissenschaftlichen Beweisen gesucht, ob die APOS Therapie Schmerzfreiheit und 85%ige Operationsreduktion bei PatientInnen mit Knie- und Hüftproblemen zu erreichen in der Lage ist.

### Methode

Es wurde in den Datenbanken Pubmed, Cochrane Library und PEDRO systematisch nach Literatur zum Thema gesucht, vierzehn Literaturstellen gefunden, davon wurden fünf exkludiert, fünf inkludiert und vier als Basisliteratur herangezogen.

### Ergebnis

Vier Beobachtungsstudien ohne Vergleichsgruppe im vorher-nachher Design adressieren direkt die APOS Therapie, eine kontrollierte Vergleichsstudie untersucht fabriksgefertigte Schuheinlagen im Vergleich zu individuell angepassten Schuheinlagen. Alle Studien beziehen sich auf PatientInnen mit Gonarthrose. Zu den anderen Indikationen, für die APOS Therapie geeignet sein soll, wurde keine Literatur gefunden.

In den Studien direkt zur APOS Therapie wurden Schmerzreduktionen zwischen 30% und 50% berichtet, sowie Funktionsverbesserungen von 29% bis 50%. Zwei Studien berichten eine Reduktion der Steifheit von 51% des Ausgangswertes. Eine Studie berichtet eine generelle Erfolgsrate von 75%, definiert aus Schmerz-, Funktions- und Lebensqualitätsbesserung.

### Zusammenfassung

Die wissenschaftliche Beweislage erlaubt keine belastbare Aussage zur Wirksamkeit der APOS Therapie auf Gonarthrose.

Es gibt Hinweise auf positive Effekte der APOS Therapie auf Schmerz und Funktion bei Patienten mit Gonarthrose aus vier retrospektiven Beobachtungsstudien ohne Vergleichsgruppe. In den Studien werden jedoch weder der Schweregrad der Erkrankung, Einflussfaktoren wie Geschlecht, Alter oder BMI, noch Anwenderunterschiede in der Anpassung des Hilfsmittels adressiert.

Es wurden keine wissenschaftlichen Hinweise für oder gegen die potentielle Reduktion von operativen Eingriffen und Rehabilitationszeiten durch die APOS Therapie gefunden.

Es wurden keine wissenschaftlichen Hinweise für oder gegen die Wirksamkeit der APOS Therapie bei anderen muskuloskeletalen Erkrankungen außer Gonarthrose gefunden.

### 3 Hintergrund

Es wurde eine Anfrage zur Kostenübernahme der APOS Therapie vom Anbieter Unternehmen an die Österreichische Sozialversicherung herangetragen. Dabei wird auf Erfahrungen aus Israel und Großbritannien verwiesen, in denen die Behandlung bereits von den Krankenversicherungen übernommen wurde, und es wird argumentiert, dass durch diese ambulante Behandlung 85% der operativen Eingriffe (im Bereich Knie und Hüfte) verhindert werden können, sowie dass die Patienten schmerzfrei sind. Dies betrifft vor allem Patienten mit Knie- und Hüftproblemen (Meniskus, künstliches Knie und Hüfte, etc.). Weiters wird mit Einsparungen von Operationen und Rehabilitationsaufenthalten geworben.

Anmerkung: Es wird nicht angezweifelt, dass die APOS Therapie in Großbritannien von Krankenversicherungen übernommen wird. Allerdings muss es sich dabei um private Krankenversicherungen handeln, da in Großbritannien, bzw. zumindest in England, kein soziales Krankenversicherungssystem, sondern ein nationales Gesundheitssystem existiert.

#### 3.1 Beschreibung der Beschwerden

APOS Therapie soll bei folgenden Indikationen zu Einsatz kommen: Gonarthrose (knee osteoarthritis), Meniskusriss (meniscal tear), Bänderriss (ligament tear), patello-femoralem Schmerzsyndrom, Rehabilitation nach Knieoperationen und Rückenschmerzen.

Gonarthrose:

*Die Gonarthrose ist ein degenerativer, nichtentzündlich bedingter Destruktionsprozess des Kniegelenkes, der klinisch durch Schmerzen (Anlaufschmerz, Belastungsschmerz), Bewegungseinschränkungen und Gehbehinderung gekennzeichnet ist und zur Instabilität, Fehlstellung und Begleitsynovitis (aktivierte Arthrose) führen kann. Die primäre Gonarthrose (unklare Ursache) wird von einer sekundären Gonarthrose z. B. bei Achsfehlstellungen (Genua vara/valga), nach Traumen (intraartikuläre Frakturen, Bandverletzungen, Meniskusschäden, Knorpelkontusionen), nach Entzündungen, nach aseptischen Knochennekrosen (M. Ahlbäck), bei metabolischen oder endokrinen Erkrankungen (Chondrokalzinose, Harnsäuregicht, Ochronose, Akromegalie) oder Hämophilie unterschieden.*

*Im Vordergrund stehen die biomechanisch erklärbaren, auf dem Boden einer Achsfehlstellung (Genu varum, Genu valgum) entstandenen Gonarthrosen. Entsprechend den betroffenen Gelenkkompartimenten werden die mediale und laterale femorotibiale sowie die femoropatellare (Retropatellararthrose) von den Formen getrennt, die alle 3 Gelenkkompartimente betreffen (Pangonarthrose). [1]*



Die Ursachen der Osteoarthritis der Hüfte und des Knies (Gonarthrose) werden in (alten Sport-) Verletzungen und Übergewicht eher als in einer Überbelastung gesehen. Allerdings sind bei Sportlern und bei bestimmten berufsrelevanten Bewegungen auch einseitige Überbelastungen als Entstehungsgründe der OA beschrieben. [2] Einflüsse auf die Symptomschwere bei Gonarthrose konnten für die Parameter *weibliches Geschlecht* und *erhöhten Body Mass Index* nachgewiesen werden. [3]

Meniskusläsion:

*Als **Meniskusriss** oder **Meniskusruptur** bezeichnet man einen Riss eines oder beider Menisken des Kniegelenks. Innenmeniskusverletzungen (also des Meniscus medialis) sind wesentlich häufiger als die des Außenmeniskus. Die Risse werden nach ihrer Verlaufsrichtung in Querrisse, Lappenrisse (Zungenrisse), Längs- bzw. Korbhenkelrisse und oberflächliche Risse eingeteilt.*

*Ein Korbhenkelriss ist die Bezeichnung für einen parallel zu der Hauptrichtung der Fasern verlaufenden Meniskusriss. Der Meniskus wird dabei entlang seines Verlaufes längs gespalten, das vordere und hintere Ende des Fragmentes behält weiterhin Verbindung zum Rest des Meniskus. Der freie Rand disloziert in den Gelenkspalt und verursacht akute Schmerzen. [4]*

*Bei 991 zufällig ausgewählten Personen wurden MRT-Untersuchungen durchgeführt. Dabei fand sich eine überraschend hohe Prävalenz von auffälligen Meniskusbefunden: Sie reichte von 19 % bei Frauen zwischen 50 und 59 Jahren bis zu 56 % bei Männern zwischen 70 und 90. Dabei fand sich keine Korrelation zu Kniegelenksbeschwerden. 61 % der Patienten mit einem Meniskusriss hatten keinerlei Probleme. Patienten mit schmerzhafter Kniegelenksarthrose hatten in 63 % der Fälle einen Meniskusriss. Bei Arthrosepatienten ohne entsprechende Beschwerden fand sich ebenfalls in zwei Drittel der Fälle ein Meniskusriss. [5]*

Bänderriss:

Bänder stabilisieren die Gelenkbeweglichkeit. Ein Bänderriss entsteht durch Verletzung (Trauma), wobei ein Einriss oder ein Abriss erfolgen kann. Weiters können bei starkem Trauma auch mehrere Bänder in einem Gelenk (Beispiel: Kniegelenk Kreuzband und Seitenband) betroffen sein.

Patellofemorales Schmerzsyndrom

Das patellofemorale Schmerzsyndrom ist ein Syndrom, das durch Schmerz charakterisiert ist, der anscheinend durch den Kontakt der hinteren Kniescheibenfläche mit dem Oberschenkelknochen entsteht. Es ist die meist gestellte Diagnose im Bereich der Sportmedizin. Die Ursache von Schmerz und Funktionseinschränkung ist häufig abnormale Belastung oder länger dauernde Kompression oder Reibbelastung (wie beim Laufen oder Springen) im Kniegelenk.

Das Ergebnis ist ein Ausdünnen und Erweichen des Knorpels (Chondromalazie), synoviale Irritation und Entzündung mit entsprechender knöcherner Veränderung. Weitere mögliche Ursachen sind Frakturen, interne Gelenkstrübung, Gonarthrose und Knochentumoren im Kniebereich. (eigene Übersetzung; Originaltext siehe unten)

**Patellofemoral pain syndrome (PFPS)** is a syndrome characterized by pain or discomfort seemingly originating from the contact of the posterior surface of the patella (back of the kneecap) with the femur (thigh bone). It is the most frequently encountered diagnosis in sports medicine clinics.

The cause of pain and dysfunction often results from either abnormal forces (e.g. increased pull of the lateral quadriceps retinaculum with acute or chronic lateral PF subluxation/dislocation) or prolonged repetitive compressive or shearing forces (running or jumping) on the PF joint. The result is thinning and softening (chondromalacia) of the articular cartilage under the patella and/or on the medial or lateral femoral condyles, synovial irritation and inflammation and subchondral bony changes in the distal femur or patella known as "bone bruises". Secondary causes of PF Syndrome are fractures, internal knee derangement, OA of the knee and bony tumors in or around the knee. "Special tests in the clinical examination of patellofemoral syndrome". Doctors Lounge. [6]

Specific populations at high risk of primary Patellofemoral Syndrome include runners, bicyclists, basketball players, young athletes and females especially those who have an increased angle of genu valgus (aka "Q-Angle" or commonly referred to as "knock-knees"). Typically patients will complain of localized anterior knee pain which is exacerbated by sports, walking, sitting for a long time, or stair climbing. Descending stairs may be worse than ascending. Unless there is an underlying pathology in the knee, swelling is usually mild to nil. Palpation, as well, is usually unremarkable. [7]

## Rückenschmerzen

Als **Rückenschmerzen** werden alle mehr oder minder starken Schmerzen im Bereich des Rückens bezeichnet, völlig unabhängig von deren Ursache. Fachsprachlich wird von einer **Dorsalgie** gesprochen und meist der **Kreuzschmerz** (Lumbalgie/Lumbago; Schmerz im Bereich der Lendenwirbelsäule) als nähere Ortsbezeichnung abgegrenzt.

### Definition nach Dauer:

- Akute Rückenschmerzen treten entweder erstmalig oder nach mindestens sechsmonatiger Beschwerdefreiheit innerhalb eines Tages auf und halten für höchstens drei Monate an.
- Zeitweilige Rückenschmerzen halten für höchstens drei Monate an und kehren innerhalb eines Jahres nicht wieder.
- Wiederkehrende Rückenschmerzen sind mit mehr als einer Episode an weniger als der Hälfte der Tage eines Jahres vorhanden.

- *Chronische Rückenschmerzen sind mit meist mehr als einer Episode an mehr als der Hälfte der Tage eines Jahres vorhanden. [8]*

## ICD-10

*Rückenschmerzen, Pannikulitis, Radikulopathie, Brachiale Neuritis (Brachiale Radikulitis), Lumbale Neuritis (Lumbale Radikulitis), Lumbosakrale Neuritis (Lumbosakrale Radikulitis), Thorakale Neuritis (Thorakale Radikulitis), Radikulitis, Zervikalneuralgie, Ischialgie, Lumboischialgie, Kreuzschmerz, Lendenschmerz, Lumbago, Überlastung in der Kreuzbeingegend, Schmerzen im Bereich der Brustwirbelsäule, Brachialgie [9]*

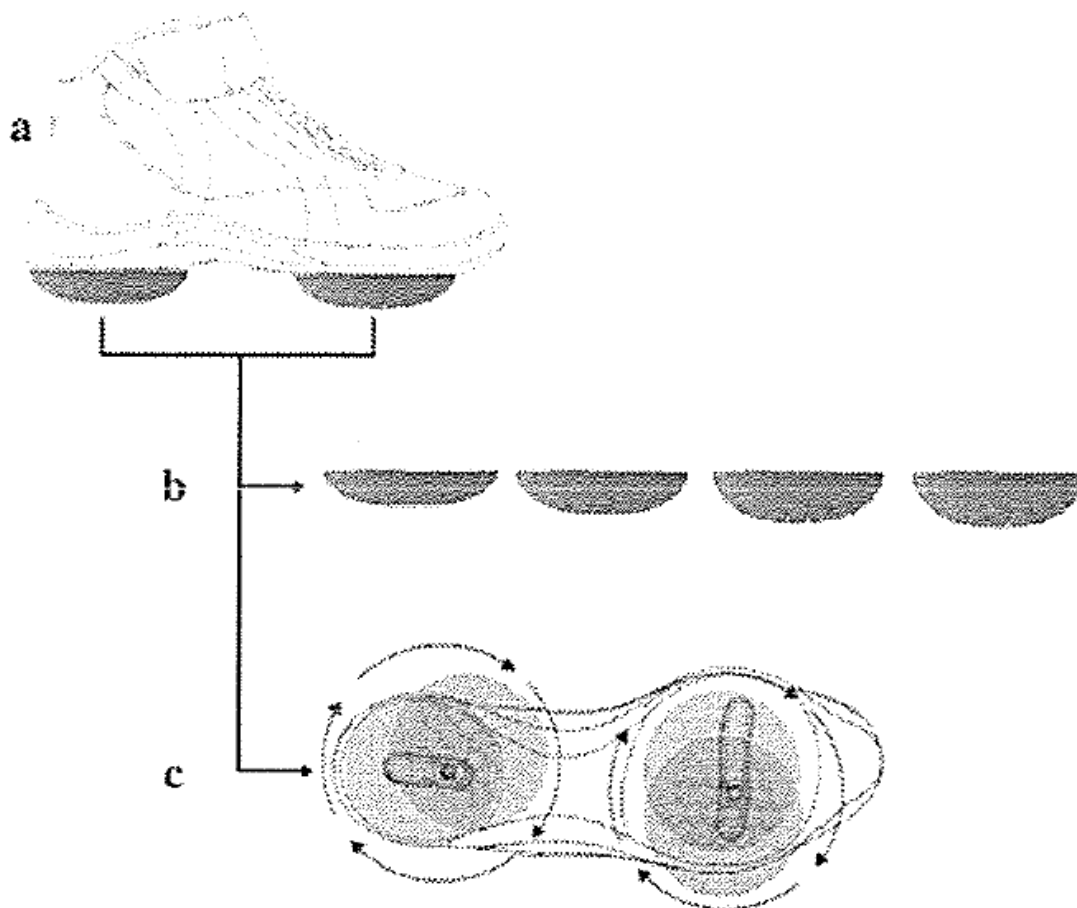
## 3.2 Intervention

*AposTherapy is an innovative, personalised, non-surgical and drug-free medical programme for knee and back pain, based on a breakthrough, individually calibrated foot-worn biomechanical device. Developed by orthopedic specialists and founded on well-established scientific principles, AposTherapy is clinically proven to deliver long-lasting pain relief, and to restore function, mobility and quality of life. More than 40,000 patients have benefited already worldwide. Based on the understanding that the development and progression of knee pain and osteoarthritis can depend on the way you walk, AposTherapy analyses and corrects the way you move by changing the distribution of weight as you walk and by retraining the muscles to adopt an optimal walking pattern over time. Read below to find out more about the therapy process and ground breaking foot-worn biomechanical technology. [...] AposTherapy is instilling optimal walking patterns for lasting pain relief and improved mobility. [10]*

Das biomechanische Hilfsmittel (APOS System, APOS-Medical and Sports Technologies Ltd., Herzliya, Israel) besteht aus zwei konvex-geformten biomechanischen Elementen, die an den Schuhsohlen angebracht werden. Die Elemente können spezifisch nach dem "center of pressure" Muster des Fußes während des Gehens adjustiert werden. [11] Die Adjustierung erfolgt durch speziell in Apos Therapie ausgebildete PhysiotherapeutInnen. [12]

## 3.3 Wie funktioniert die Intervention?

Auf der Website der Firma werden Fotos zur Intervention gezeigt, auf welchen Schuhe mit an die Sohle im Fersen- und im Ballenbereich montierten Kunststoffelementen zu sehen sind. Diese Kunststoffelemente sollen das gewohnte Gangmuster dahingehend um trainieren, dass die (Knie-)Belastung und die damit verbundenen Schmerzen verringert oder eliminiert werden.



**Fig. 1** Apos biomechanical system. **a** Biomechanical device comprising two individually calibrated elements and a foot-worn platform. The elements are attached to under the hindfoot and forefoot regions of the platform. **b** The biomechanical elements are available in different degrees of convexity and resilience. **c** The specially designed sole of the platform includes two mounting rails and a positioning matrix to enable flexible positioning of each biomechanical element

Graph from Elbaz A, Beer Y, Rath E, Morag G, Segal G, Debbi EM, Wasser D, Mor A, Debi R. A unique foot-worn device for patients with degenerative meniscal tear. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012 May 4.

## **4 Fragestellung**

Können durch die Behandlung APOS Therapie von Patienten mit Knie- oder Rückenschmerzen Schmerzfreiheit erzielt und 85% der Operationen eingespart werden?

Die Österreichische Sozialversicherung hat das Ziel, evidenzbasierte Entscheidungen zu treffen. Daher werden vor Aufnahme neuer Leistungen in das Leistungsangebot Wirkung und Nutzen geprüft.

## **5 Methode**

### **5.1 Kriterien für die Auswahl der Literatur zu diesem Bericht**

#### **Studienarten**

Grundsätzlich wird nach jeder Form wissenschaftlicher Beweise für den Vergleich zwischen APOS Therapie und operativer Therapie gesucht.

#### **Personen**

Patienten mit Knie-, Hüft- oder Rückenschmerzen

#### **Arten der Intervention**

APOS Therapie bzw. andere biomechanische Gangmodifikationen

#### **Arten der Endpunktmessung**

Schmerzfreiheit, Beschwerdefreiheit von maximal 15% Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen

#### **Primäre Endpunkte**

Verhinderte Operationen

Schmerzfreiheit, Schmerzbesserung

Beschwerdefreiheit, Beschwerdeverbesserung

#### **Sekundäre Endpunkte**

Patientenzufriedenheit

### **5.2 Suchmethoden für die Identifikation von Studien**

Systematische Suche in Pubmed, Cochrane Database for Systematic Reviews, PEDRO

Zur Verfügung gestelltes Studienmaterial von Seiten der anfragenden Firma.

Suche nach grauer Literatur in Google und Folgen der links.

Suche in Referenzen der gefundenen Studien

Stichworte/ keywords: APOS therapy, orthopedic surgery, avoidance of surgery, biomechanical modalities

## 5.2.1 Elektronische Suche

Pubmed 2012 12 20

Search	Add to builder	Query	Items found	Time
#39	Add	Search <b>avoidance of orthopedic surgical treatment</b>	259	06:55:32
#38	Add	Search <b>avoidance of surgical treatment</b>	5908	06:50:30
#37	Add	Search <b>surgical treatment avoidance of</b>	5908	06:50:11
#36	Add	Search <b>surgical treatmentavoidance of</b>	2589544	06:50:11
#35	Add	Search <b>surgical treatment</b>	2367328	06:49:56
#33	Add	Search <b>(#32) AND #24</b>	369	06:49:16
#32	Add	Search <b>avoidance</b>	50643	06:45:26
#31	Add	Search <b>avoidance of orthopedic surgery</b>	323	06:44:32
#29	Add	Search <b>avoidance of surgery</b>	7393	06:43:49
#1	Add	Search <b>apostherapy</b>	8	06:43:15
#30	Add	Search <b>(#27) AND #29</b>	2	06:42:17
#28	Add	Search <b>(#27) AND #24</b>	657	06:14:09
#27	Add	Search <b>((#25) OR #17) OR #15</b>	6843	06:13:29
#26	Add	Search <b>(#25) AND #24</b>	1	06:12:12
#25	Add	Search <b>(#1) OR #11</b>	42	06:11:38
#24	Add	Search <b>(#18) OR #23</b>	122138	06:11:01
#11	Add	Search <b>APOS therapy</b>	34	06:00:23
#23	Add	Search <b>orthopedic surgery</b> Filters: <b>Humans; English; German</b>	89623	05:58:55
#18	Add	Search <b>knee surgery</b>	45873	05:56:09
#17	Add	Search <b>(biomechanical ) AND "Physical Therapy Modalities/instrumentation"[MAJR]</b>	44	05:55:41
#15	Add	Search <b>biomechanical properties</b>	6764	05:53:09
#13	Add	Search <b>apos therapy</b>	34	05:51:22

Die Ergebnisse der Suche #1 wurden komplett übernommen. Alle anderen Suchergebnisse wurden nach Titel- und Abstractebene auf Themenrelevanz gefiltert, bei (breiten) Suchergebnissen von mehr als 40 Inhalten wurden zumindest die ersten sechs Seiten (=120 Items) geprüft. Keine einzige Studie enthielt einen Vergleich von chirurgischer versus biomechanischer Intervention oder den Endpunkt Vermeidung einer chirurgischen Intervention.

Die Suche in der Cochrane Library of Cochrane reviews und Cochrane Library of randomized controlled trials ergab keine Resultate zur gesuchten Thematik.

(2012 12 20; 13.00h MEZ)

Die Suche in PEDRO ergab 6 Treffer.

### 5.2.2 Suche in anderen Ressourcen

Die Handsuche und die Suche in den Literaturziten der Studien brachten keine zusätzlichen Ergebnisse.

## 5.3 Datenerhebung und -analyse

Von den inkludierten Studien wurden die Studienart (Design), die Indikation für die Behandlung, die Art der Intervention, die Art der Kontrollanwendung, der Outcome, die Ergebnisse, die Interpretation der Ergebnisse durch die AutorInnen, die Verblindung und die Interessenskonflikte erhoben.

### 5.3.1 Auswahl der Studien

Die Datenbanksuche ergab 14 Treffer, davon wurden fünf Studien inkludiert, vier Studien als Basisliteratur herangezogen (z.B. für physiologische Messergebnisse zu Gangmodifikation, aber ohne Einsatz der APOS Therapie oder ähnlicher Interventionen), fünf Studien wurden exkludiert.

#### Liste der Studien, die als Basisliteratur verwendet wurden:

Marks R, Penton L. Are foot orthotics efficacious for treating painful medial compartment knee osteoarthritis? A review of the literature. <i>International Journal of Clinical Practice</i> 2004 Jan;58(1):49-57
Simic M, Hinman RS, Wrigley TV, Bennell KL, Hunt MA . Gait modification strategies for altering medial knee joint load: a systematic review. <i>Arthritis Care &amp; Research</i> 2011 Mar;63(3):405-426
Vignon E, Valat JP, Rossignol M, Avouac B, Rozenberg S, Thoumie P, Avouac J, Nordin M, Hilliquin P . Osteoarthritis of the knee and hip and activity: a systematic international review and synthesis (OASIS). <i>Joint, Bone, Spine</i> 2006 Jul;73(4):442-455
Elbaz A, Debbi EM, Segal G, Haim A, Halperin N, Agar G, Mor A, Debi R. Sex and body mass index correlate with Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index and quality of life scores in knee osteoarthritis. <i>Arch Phys Med Rehabil.</i> 2011 Oct;92(10):1618-23. doi: 10.1016/j.apmr.2011.05.009. Epub 2011 Aug 12.

Die Datenextraktion erfolgte aus den Volltexten durch die Autorin.



Die Beurteilung des Risikos einer systematischen Verzerrung (Bias) erfolgte nach der Vorlage der Cochrane risk of bias Tabelle. Abgefragt wurden die Bereiche:

- adäquater Studienablauf
- Auswahlverblindung der Teilnehmer
- Verblindung der Endpunkt-Beurteilung
- Adressierung unvollständiger Endpunktdaten
- Freiheit von selektiver Berichterstattung
- Freiheit von anderen systematischen Verzerrungen

Für die Datengenerierung zur Effektmessung wurden grundsätzlich alle in den Studien gemessenen Werte berücksichtigt, vergleichbare Messungen (z.B. nach demselben Score) zusammengefasst berichtet.

Die jeweiligen Interpretationen der Autoren wurden gesondert angeführt.

Die Werte in den inkludierten Studien sind, wenn vorhanden, in Mittelwerten nach Scores (hauptsächlich WOMAC Score) angegeben.

Studien ohne Daten wurden nur beschrieben.

Die Daten stammen nicht aus Vergleichsstudien, daher kann die Heterogenität nicht gemessen werden. Allerdings zeigen alle gefundenen Studien gleichartige positive Ergebnisse in ähnlichem Ausmaß. Je zwei der vier Studien direkt zur APOS Therapie sind jeweils von der gleichen Autorengruppe erstellt.

## 6 Ergebnisse

### 6.1 Beschreibung der Studien

Von den fünf inkludierten Studien sind vier retrospektive Anwendungsbeobachtungen, eine Studie hat eine Kontrollgruppe. Die kontrollierte Studie ist als randomisiert ausgewiesen, jedoch fehlen Angaben zur Art der Randomisierung, die Gruppen sind unterschiedlich groß und zeigen je eine unterschiedliche statistische Power.

Die retrospektiven Anwendungsbeobachtungen sind von unterschiedlicher Größe (Patientenzahlen: 14, 25, 34, 654) und beschreiben alle die APOS Therapie bei Patienten mit Gonarthrose. Unterschiedliche Schweregrade oder Erkrankungsstadien werden nicht im Outcome adressiert. Bei zwei der vier Beobachtungsstudien werden von den Autoren keine Interessen angegeben, jedoch wurden die APOS Therapie Devices von der Herstellerfirma zur Verfügung gestellt. Bei den anderen beiden Beobachtungsstudien werden verschiedene direkte finanzielle Interessen (Angestelltenverhältnis, Aktienbesitz) angegeben.

Die Vergleichsstudie berichtet nicht direkt zur APOS Therapie, sondern über den Einsatz von Schuheinlagen (Fabrik gefertigt versus individuell angepasst).

#### 6.1.1 Suchergebnisse

Elbaz A, Beer Y, Rath E, Morag G, Segal G, Debbi EM, Wasser D, Mor A, Debi R. A unique foot-worn device for patients with degenerative meniscal tear. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012 May 4. [Epub ahead of print]

Drexler M, Elbaz A, Mor A, Debi R, Debbi EM, Haim A, Lador R, Salai M, Segal G. Effects of a customized biomechanical therapy on patients with medial compartment knee osteoarthritis. *Ann Phys Rehabil Med.* 2012 May;55(4):213-28. doi: 10.1016/j.rehab.2012.01.002. Epub 2012 Mar 27. English, French.

Debbi EM, Wolf A, Haim A. Detecting and quantifying global instability during a dynamic task using kinetic and kinematic gait parameters. *J Biomech.* 2012 May 11;45(8):1366-71. doi: 10.1016/j.jbiomech.2012.03.007. Epub 2012 Apr 11.

Elbaz A, Mor A, Segal G, Drexler M, Norman D, Peled E, Rozen N. [A new non-invasive biomechanical therapy for knee osteoarthritis improves clinical symptoms and gait patterns]. *Harefuah.* 2011 Oct;150(10):769-73, 815. Hebrew.

Haim A, Rubin G, Rozen N, Goryachev Y, Wolf A. Reduction in knee adduction moment via non-invasive biomechanical training: a longitudinal gait analysis study. *J Biomech.* 2012 Jan 3;45(1):41-5. doi: 10.1016/j.jbiomech.2011.10.017. Epub 2011 Oct 22.

Elbaz A, Debbi EM, Segal G, Haim A, Halperin N, Agar G, Mor A, Debi R. Sex and body mass index correlate with Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index and quality of life scores in knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011 Oct;92(10):1618-23. doi:

10.1016/j.apmr.2011.05.009. Epub 2011 Aug 12.

Goryachev Y, Debbi EM, Haim A, Rozen N, Wolf A. Foot center of pressure manipulation and gait therapy influence lower limb muscle activation in patients with osteoarthritis of the knee. *J Electromyogr Kinesiol.* 2011 Oct;21(5):704-11. doi: 10.1016/j.jelekin.2011.05.001.

Elbaz A, Mor A, Segal O, Agar G, Halperin N, Haim A, Debbi E, Segal G, Debi R. Can single limb support objectively assess the functional severity of knee osteoarthritis? *Knee.* 2012 Jan;19(1):32-5. doi: 10.1016/j.knee.2010.12.004. Epub 2011 Jan 26.

Trotter LC, Pierrynowski MR. Changes in gait economy between full-contact custom-made foot orthoses and prefabricated inserts in patients with musculoskeletal pain: a randomized clinical trial. *Journal of the American Podiatric Medical Association* 2008 Nov-Dec;98(6):429-435.

Harrison EL, Sheppard MS, McQuarrie AM. A randomized controlled trial of physical therapy treatment programs in patellofemoral pain syndrom. *Physiotherapy Canada* 1999 Spring;51(2):93-106

Herzog W, Conway PJ, Willcox BJ. Effects of different treatment modalities on gait symmetry and clinical measures for sacroiliac joint patients. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 1991 Feb;14(2):104-109

Simic M, Hinman RS, Wrigley TV, Bennell KL, Hunt M. Gait modification strategies for altering medial knee joint load: a systematic review. *Arthritis Care & Research* 2011 Mar;63(3):405-426

Vignon E, Valat JP, Rossignol M, Avouac B, Rozenberg S, Thoumie P, Avouac J, Nordin M, Hilliquin P. Osteoarthritis of the knee and hip and activity: a systematic international review and synthesis (OASIS). *Joint, Bone, Spine* 2006 Jul;73(4):442-455

Marks R, Penton L. Are foot orthotics efficacious for treating painful medial compartment knee osteoarthritis? A review of the literature. *International Journal of Clinical Practice* 2004 Jan;58(1):49-57

## 6.2 Inkludierte Studien

Reference	Studienart	inkludierte Patienten/ Studien	Indikation	Intervention	Kontrolle	Outcome	Interpretation durch die Studienautoren	Verblindung	COI	zusätzliche Anmerkung
Elbaz A, Beer Y, Rath E, Morag G, Segal G, Debbi EM, Wasser D, Mor A, Debi R. A unique foot-worn device for patients with degenerative meniscal tear. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2012 May 4. [Epub ahead of print]	Beobachtungss- tudie (vorher- nachher)	34	OA knee	Apos Thera- pie	keine direkte Kontrolle	Schmerzreduktion von 42,8 (21,5) auf 22,7 (19,2) nach 3 Monaten und auf 11,7 (14,0) nach 12 Monaten; Steifheit von 42,3 (26,0) auf 20,5 (18,5) nach 3 Monaten und auf 13,7 (16,6) nach 12 Monaten, Funktion von 36,9 (20,2) auf 20,2 (17,4) nach 3 Monaten und 13,2 (14,9) nach 12 Monaten (WOMAC)	Patienten mit Gonarthrose zeigen nach 12 Monaten Apos Therapie verbesserte Gangbilder, verbesserte Beinsymmetrie und statistisch und klinisch signifikante Schmerz- und Funktionsbesserung in der Selbstevaluierung.	keine	drei der AutorInnen besitzen Aktien der AposTherapy, einer der Autoren ist Angestellte der Firma AposTherapy.	
Drexler M, Elbaz A, Mor A, Debi R, Debbi EM, Haim A, Lador R, Salai M, Segal G. Effects of a customized biomechanical therapy on patients with medial compartment knee osteoarthritis. Ann Phys Rehabil Med. 2012 May;55(4):213-28. doi: 10.1016/j.rehab.2012.01.002. Epub 2012 Mar 27.	Beobachtungss- tudie (vorher- nachher)	654 retrospektiv	OA knee	Apos Thera- pie	none	Schmerzbesserung 30%, Funktionsverbesserung 29% (WOMAC); 75% Erfolgsrate basierend auf Schmerz, Funktion und Lebensqualität (SF 36) nach 12 Wochen	Patienten zeigen nach 12 Wochen Apos Therapie signifikante und klinisch relevante Verbesserungen bei Schmerz, Funktion und Lebensqualität.	keine	alle Autoren gegen Arbeitsverhältnisse zu APOSTherapy an.	

Haim A, Rubin G, Rozen N, Goryachev Y, Wolf A. Reduction in knee adduction moment via non-invasive biomechanical training: a longitudinal gait analysis study. J Biomech. 2012 Jan 3;45(1):41-5. doi: 10.1016/j.jbiomech.2011.10.017. Epub 2011 Oct 22.	Beobachtungssstudie (vorher-nachher)	25	OA knee	Apos Therapie		Schmerzbesserung von 4,1 (+-2,3) auf 1,7 (+-1,3) nach 3 Monaten, auf 1,6 (+-1,5) nach 9 Monaten; Steifheitsbesserung von 5,2 (+-3,2) auf 2,5 (+-2,1) nach 3 Monaten und auf 1,6 (+-1,5) nach 9 Monaten; Funktionsbesserung von 4,6 (+-2,2) auf 2,1 (+-1,6) nach 3 Monaten und auf 1,7 (+- 1,2) nach 9 Monaten	Die Studie zeigt, dass der KAM als Schlüsselkomponente des pathomechanischen Prozesses medialer Compartment-Gonarthrose erfolgreich biomechanisch verändert werden kann, wodurch symptomatische und funktionelle Besserungen erzielt werden können.	keine	Die APOS Therapie Elemente wurde von der erzeugenden Firma für die Studie zur Verfügung gestellt; die Autoren erklären sich interessensfrei	
Goryachev Y, Debbi EM, Haim A, Rozen N, Wolf A. Foot center of pressure manipulation and gait therapy influence lower limb muscle activation in patients with osteoarthritis of the knee. J Electromyogr Kinesiol. 2011 Oct;21(5):704-11. doi: 10.1016/j.jelekin.2011.05.001.	Beobachtungssstudie (vorher-nachher)	14 (alle weiblich)	Gonarthrose	manipulative Therapie und APOS	keine direkte Kontrolle	Muskelaktivierungsveränderung gemessen mittels EMG beim Barfußgehen; viele Daten werden gemessen und gezeigt, der Einfluss der Manipulation und/oder der zusätzlichen APOS Therapie ist nicht nachvollziehbar.	Die Autoren schließen, dass Manipulation die Muskelaktivierungsmuster der unteren Extremitäten bei Patienten mit Gonarthrose direkt beeinflusst. Zusätzlich zeigte sich, dass bei zusätzlichem Training mittels APOS Therapie über 3 Monate zu verbesserter Muskelaktivität und Normalisierung des Aktivierungsmusters führt.	nicht berichtet	Die APOS Therapie Elemente wurde von der erzeugenden Firma für die Studie zur Verfügung gestellt; die Autoren erklären sich interessensfrei	Die Studie misst keine anderen Einflussfaktoren; die klinische Relevanz der muskelaktivierten Gangmuster normalisierung bleibt offen

### 6.2.1 Exkludierte Studien

Harrison EL, Sheppard MS, McQuarrie AM. A randomized controlled trial of physical therapy treatment programs in patellofemoral pain syndrome. <i>Physiotherapy Canada</i> 1999 Spring;51(2):93-106	exercises and taping, no wedges
Herzog W, Conway PJ, Willcox BJ. Effects of different treatment modalities on gait symmetry and clinical measures for sacroiliac joint patients. <i>Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics</i> 1991 Feb;14(2):104-109	spinal manipulation versus back school, no wedges
Elbaz A, Mor A, Segal G, Drexler M, Norman D, Peled E, Rozen N. [A new non-invasive biomechanical therapy for knee osteoarthritis improves clinical symptoms and gait patterns]. <i>Harefuah</i> . 2011 Oct;150(10):769-73, 815. Hebrew.	excluded language
Elbaz A, Mor A, Segal G, Agar G, Halperin N, Haim A, Debbi EM, Segal G, Debi R. Can single limb support objectively assess the functional severity of knee osteoarthritis? <i>The Knee</i> 19 (2012) 32.25.	evaluation of a proper outcome measurement for the assessment of the symptoms of knee osteoarthritis
Debbi EM, Wolf A, Haim A. Detecting and quantifying global instability during a dynamic task using kinetic and kinematic gait parameters. <i>J Biomech</i> . 2012 May 11;45(8):1366-71. doi: 10.1016/j.jbiomech.2012.03.007. Epub 2012 Apr 11.	test of gait instabilities on healthy probands
Trotter LC, Pierrynowski MR. Changes in gait economy between full-contact custom-made foot orthoses and prefabricated inserts in patients with musculoskeletal pain: a randomized clinical trial <i>Journal of the American Podiatric Medical Association</i> 2008 Nov-Dec;98(6):429-43.	not APOS therapy

### 6.3 Risk of bias in den inkludierten Studien

Study	adequate sequence generation?	allocation concealment?	blinding?	incomplete outcome data adressed?	free of selective reporting	free of other bias
Elbaz 2012 May 4						
Drexler 2012						
Haim 2012						
Goryachev 2011						

### **6.3.1 Allokation**

Die Patientenauswahl erfolgte in den vier retrospektiven Beobachtungsstudien aus einer vorhandenen Datensammlung zu Patienten, die APOS Therapie erhalten hatten.

Die Verteilung der Patienten in die beiden Vergleichsgruppen in der kontrollierten Studie wird als randomisiert berichtet, die Art der Randomisierung ist nicht angegeben. Die Gruppen (zuerst fabriksgefertigte, danach individuell gefertigte Schuheinlagen; zuerst individuell gefertigte, danach fabriksgefertigte Schuheinlage; je für 4 Wochen) sind ungleich groß, es wird eine errechnete unterschiedliche Power für die beiden Gruppen angegeben.

### **6.3.2 Verblindung**

Bei der Studie mit Kontrollgruppe (Trotter 2008) wurden die Patienten nicht über die Therapieart (Art der Schuheinlage) informiert, es wird jedoch berichtet, dass die meisten Patienten die individuell gefertigten Einlagen im Vergleich zu den Fabrik gefertigten auseinander zu kennen in der Lage waren (Tragekomfort). Die Untersucher waren nicht verblindet.

### **6.3.3 Inkomplette Ergebnisdaten**

In einer Studie wird der Verlust zweier Patienten durch mangelnde Tragecompliance berichtet. Die anderen Studien selektierten ihre Patienten aus retrospektiven Daten. In keiner Studie ist nachvollziehbar, ob alle Patienten in die Ergebnisdarstellung einbezogen wurden. Die Ergebnisse werden in Mittelwerten oder in statistischen Signifikanzniveaus gezeigt.

### **6.3.4 Selektives Berichten**

Die Vergleichsstudie zeigt keine direkten Daten. In keiner der Studien werden potentielle Einflussfaktoren auf die Studienergebnisse (z.B. Geschlecht oder BMI) statistisch gefiltert.

### **6.3.5 Andere potentielle Verzerrungsrisiken**

Die vier Beobachtungsstudien zeigen direkte Beteiligungen der Herstellerfirma. Die potentiellen Interessen sind transparent dargestellt.

## **6.4 Effekte der Interventionen**

Die Vergleichsstudie (Trotter 2008) zeigt sofortige statistisch signifikante Besserung in beiden Gruppen, anhaltend für 4 Wochen jedoch nur in der Gruppe Fabrik-custom, nicht jedoch in der Gruppe custom-Fabrik (hier sogar eine Verschlechterung). Es

werden keine direkten Daten berichtet, sondern die Signifikanzunterschiede und eine Grafik. Für die Gruppe der zuerst Fabriks- und dann custom made Einlagenträger (n=27) wurde eine post hoc power von 0,822 berechnet, für die Gruppe der zuerst custom made und dann Fabrikeinlagenträger (n=13) wurde eine post hoc power von 0,442 zur Entdeckung statistisch signifikanter Unterschiede errechnet. Entsprechend erreicht die Gruppe der zuerst custom made und dann Fabrikeinlagenträger keine signifikanten Unterschiede nach vier Wochen.

Die drei Beobachtungsstudien von Elbaz 2012 (May), Drexler und Haim berichten nach drei Monaten eine Schmerzbesserung von 46%, 30% bzw. 58% des Ausgangswertes (Ausgangswerte bei Elbaz 4,28 und bei Haim 4,1 auf zehnstelliger Skala) und Funktionsverbesserungen von 45%, 29% und 54% des Ausgangswertes (Ausgangswerte von 3,69 bei Elbaz bzw. 4,6 bei Haim auf einer 10 stelligen Skala). Elbaz und Haim berichten beide eine Reduktion der Steifheit nach 3 Monaten um 51% des Ausgangswertes. Drexler berichtet eine generelle Erfolgsrate gemessen an Schmerz, Funktion und Lebensqualität von 75%.

Nach 9 (Haim) bzw. 12 Monaten (Elbaz) werden Schmerzen im Mittelwert von 1,17 bzw. 1,7 auf einer 10 stelligen Skala beschrieben.

Keine der gefundenen Studien misst die potentielle Reduktion von operativen Eingriffen.



## 7 Diskussion

In drei Beobachtungsstudien von geringer methodischer Qualität zu APOS Therapie wurden Schmerz Verbesserungen von 30-58% und Funktions Verbesserungen von 29-54% nach drei Monaten, in zwei dieser Studien Steifheits Verbesserungen von 51% nach drei Monaten gemessen. In einer Studie wird eine generelle Erfolgsrate von 75% gemessen an Schmerz, Funktion und Lebensqualität beschrieben. Eine Vergleichsstudie berichtet keine signifikanten Unterschiede in der Gangökonomie für den Einsatz von individuell gefertigten Schuheinlagen im Vergleich zu Fabrik gefertigten Schuheinlagen, allerdings eine Nachhaltigkeit dieses Outcomes nach 4 Wochen nur für die individuell gefertigten Schuheinlagen.

Alle fünf inkludierten Studien weisen methodische Limitationen auf: geringe Studienpopulationen in vier von fünf Studien, keine Vergleichsgruppe in vier von fünf Studien, unklare Patientenauswahl und unklare Einflussfaktoren (Schmerzmedikation, Geschlecht, BMI, Erkrankungsstadium) und weite Standardabweichungen, sowie unklare Unterschiede in der Power zwischen randomisierten Gruppen.

Die Ergebnisse zeigen sich jedoch sehr einheitlich mit positiven Effekten der Gangmodifizierung auf Schmerz und Funktionsbesserung.

Die Qualität der wissenschaftlichen Beweiskraft ist gering.

Nach Analyse der Studien bleiben folgende grundsätzliche Fragen offen:

- Gibt es Unterschiede im Outcome bei der Anwendung der APOS Therapie, wenn verschiedene TherapeutInnen die Hilfsmittel einstellen oder anpassen?
- Wie hoch ist der Standardisierungsgrad (Anpassung des Gangbildes) bei der Behebung einer mechanisch bedingten Arthrose oder eines arthroseähnlichen Beschwerdebildes?
- Muss die mechanische Veränderung durch das Hilfsmittel nachjustiert werden, und wenn ja, wie oft?

Grundsätzlich können verschiedene Arten der mechanischen Gangmodifikation physiologische Effekte auf die Kniegelenksbelastung erzeugen. Die Autoren eines systematischen Review berichten limitierte wissenschaftliche Beweislage für den Nutzen von Gangmodifikationen zur Reduktion der mittleren Kniegelenksbelastung. [13]

Die Autoren eines weiteren systematischen Reviews sehen eine gute wissenschaftliche Basis für die Anwendung von keilförmigen Schuheinlagen (wedged insoles) zur Reduktion von Arthrose bedingten Schmerzen biomechanischen Ursprungs. [14]

## **8 Zusammenfassung**

Die wissenschaftliche Beweislage erlaubt keine belastbare Aussage zur Wirksamkeit der APOS Therapie auf Gonarthrose.

Es gibt Hinweise auf positive Effekte der APOS Therapie auf Schmerz und Funktion bei Patienten mit Gonarthrose aus vier retrospektiven Beobachtungsstudien ohne Vergleichsgruppe. In den Studien werden jedoch weder der Schweregrad der Erkrankung, Einflussfaktoren wie Geschlecht, Alter oder BMI, noch Anwenderunterschiede in der Anpassung des Hilfsmittels adressiert.

Es wurden keine wissenschaftlichen Hinweise für oder gegen die potentielle Reduktion von operativen Eingriffen und Rehabilitationszeiten durch die APOS Therapie gefunden.

Es wurden keine wissenschaftlichen Hinweise für oder gegen die Wirksamkeit der APOS Therapie bei anderen muskuloskeletalen Erkrankungen außer Gonarthrose gefunden.

### **8.1 Offenlegung der Interessen**

Die Autorin ist beim Hauptverband der Österreichischen Sozialversicherung angestellt. Die Bearbeitung erfolgt aus Sicht der Sozialversicherung (Krankenversicherung) entsprechend den Rahmenbedingungen des §133 (2) ASVG (Krankenbehandlung muss ausreichend und zweckmäßig sein und soll das Maß des Notwendigen nicht überschreiten).

Der Wissensgewinn erfolgt weisungsunabhängig und frei von parteilichen oder politischen Einflussnahmen.

## 9 Referenzen

[1] [http://dgrh.de/qualitaetsmanual3\\_32.html](http://dgrh.de/qualitaetsmanual3_32.html)

[2] Vignon E, Valat JP, Rossignol M, Avouac B, Rozenberg S, Thoumie P, Avouac J, Nordin M, Hilliquin P. Osteoarthritis of the knee and hip and activity: a systematic international review and synthesis (OASIS). *Joint, Bone, Spine* 2006 Jul;73(4):442-455.

[3] Elbaz A, Debbi EM, Segal G, Haim A, Halperin N, Agar G, Mor A, Debi R. Sex and body mass index correlate with Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index and quality of life scores in knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011 Oct;92(10):1618-23. doi: 10.1016/j.apmr.2011.05.009. Epub 2011 Aug 12.

[4] <http://de.wikipedia.org/wiki/Meniskusriss>

[5] <http://de.wikipedia.org/wiki/Meniskusriss> nach Martin Englund, M.D., Ph.D., Ali Guermazi, M.D., Daniel Gale, M.D., David J. Hunter, M.B.,B.S., Ph.D., Piran Aliabadi, M.D., Margaret Clancy, M.P.H., and David T. Felson, M.D., M.P.H. Incidental Meniscal Findings on Knee MRI in Middle-Aged and Elderly Persons. *N Engl J Med* 2008; 359:1108-1115 September 11, 2008 DOI: 10.1056/NEJMoa0800777; available at <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa0800777>

[6] [http://en.wikipedia.org/wiki/Patellofemoral\\_pain\\_syndrome](http://en.wikipedia.org/wiki/Patellofemoral_pain_syndrome) nach Plamondon, Tom (12 Aug 2009 and <http://www.doctorslounge.com/index.php/articles/page/287>. Retrieved 2012-08-20.

[7] [http://en.wikipedia.org/wiki/Patellofemoral\\_pain\\_syndrome](http://en.wikipedia.org/wiki/Patellofemoral_pain_syndrome)

[8] <http://de.wikipedia.org/wiki/R%C3%BCckenschmerz>

[9] [http://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_der\\_Krankheiten\\_des\\_Muskel-Skelett-Systems\\_und\\_des\\_Bindegewebes\\_nach\\_ICD-10](http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Krankheiten_des_Muskel-Skelett-Systems_und_des_Bindegewebes_nach_ICD-10)

[10] <http://apostherapy.co.uk/en/thetreatment/ourtherapyprocess>

[11] Goryachev Y, Debbi EM, Haim A, Rozen N, Wolf A. Foot center of pressure manipulation and gait therapy influence lower limb muscle activation in patients with osteoarthritis of the knee. *J Electromyogr Kinesiol*. 2011 Oct;21(5):704-11. doi: 10.1016/j.jelekin.2011.05.001.

[12] Elbaz A, Beer Y, Rath E, Morag G, Segal G, Debbi EM, Wasser D, Mor A, Debi R. A unique foot-worn device for patients with degenerative meniscal tear. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2012 May 4.

[13] Simic M, Hinman RS, Wrigley TV, Bennell KL, Hunt MA. Gait modification strategies for altering medial knee joint load: a systematic review. *Arthritis Care & Research* 2011 Mar;63(3):405-426.

[14] (Marks R, Penton L. Are foot orthotics efficacious for treating painful medial compartment knee osteoarthritis? A review of the literature. *International Journal of Clinical Practice* 2004 Jan;58(1):49-57)

**Inkludierte Studien**

Elbaz A, Beer Y, Rath E, Morag G, Segal G, Debbi EM, Wasser D, Mor A, Debi R. A unique foot-worn device for patients with degenerative meniscal tear. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012 May 4. [Epub ahead of print]

Drexler M, Elbaz A, Mor A, Debi R, Debbi EM, Haim A, Lador R, Salai M, Segal G. Effects of a customized biomechanical therapy on patients with medial compartment knee osteoarthritis. *Ann Phys Rehabil Med.* 2012 May;55(4):213-28. doi: 10.1016/j.rehab.2012.01.002. Epub 2012 Mar 27.

Haim A, Rubin G, Rozen N, Goryachev Y, Wolf A. Reduction in knee adduction moment via non-invasive biomechanical training: a longitudinal gait analysis study. *J Biomech.* 2012 Jan 3;45(1):41-5. doi: 10.1016/j.jbiomech.2011.10.017. Epub 2011 Oct 22.

Goryachev Y, Debbi EM, Haim A, Rozen N, Wolf A. Foot center of pressure manipulation and gait therapy influence lower limb muscle activation in patients with osteoarthritis of the knee. *J Electromyogr Kinesiol.* 2011 Oct;21(5):704-11. doi: 10.1016/j.jelekin.2011.05.001.

**Exkludierte Studien**

Harrison EL, Sheppard MS, McQuarrie AM. A randomized controlled trial of physical therapy treatment programs in patellofemoral pain syndrome. *Physiotherapy Canada* 1999 Spring;51(2):93-106

Herzog W, Conway PJ, Willcox BJ. Effects of different treatment modalities on gait symmetry and clinical measures for sacroiliac joint patients. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 1991 Feb;14(2):104-109

Elbaz A, Mor A, Segal G, Drexler M, Norman D, Peled E, Rozen N. [A new non-invasive biomechanical therapy for knee osteoarthritis improves clinical symptoms and gait patterns]. *Harefuah.* 2011 Oct;150(10):769-73, 815. Hebrew.

Elbaz A, Mor A, Segal G, Agar G, Halperin N, Haim A, Debbi EM, Segal G, Debi R. Can single limb support objectively assess the functional severity of knee osteoarthritis? *The Knee* 19 (2012) 32.25.

Debbi EM, Wolf A, Haim A. Detecting and quantifying global instability during a dynamic task using kinetic and kinematic gait parameters. *J Biomech.* 2012 May 11;45(8):1366-71. doi: 10.1016/j.jbiomech.2012.03.007. Epub 2012 Apr 11.

Trotter LC, Pierrynowski MR. Changes in gait economy between full-contact custom-made foot orthoses and prefabricated inserts in patients with musculoskeletal pain: a randomized clinical trial *Journal of the American Podiatric Medical Association* 2008 Nov-Dec;98(6):429-435