

## ORIGINALARBEIT

# Sporttherapie bei Coxarthrose

Eine randomisierte kontrollierte Studie

Inga Krauß, Benjamin Steinhilber, Georg Haupt, Regina Miller, Peter Martus, Pia Janßen

## ZUSAMMENFASSUNG

**Hintergrund:** Jeder zehnte Bürger leidet Schätzungen zufolge an einer Coxarthrose. Diese Erkrankung ist bisher nicht heilbar. Die konservative Therapie dient der Reduktion krankheitsbedingter Beschwerden, vorzugsweise durch Behandlungsformen, die eine eigenverantwortliche Umsetzung durch den Patienten ermöglichen, wie beispielsweise körperliches Training.

**Methode:** In dieser randomisierten kontrollierten Studie wurde die Effektivität einer zwölfwöchigen sporttherapeutischen Intervention (THüKo) bei Coxarthrosepatienten im Vergleich zu einer Kontrollgruppe (KO) und einer Placebo-Ultraschallbehandlung (P) des Hüftgelenks evaluiert. Primäres Zielkriterium war ein Vergleich der Schmerzskala des krankheitsunspezifischen SF-36-Gesundheitsfragebogens (SF-36) der THüKo-Gruppe versus KO-Gruppe. Sekundäre Endpunkte war die Auswertung der weiteren 7 Skalen des SF-36 und der Skalen Schmerz, körperliche Funktionsfähigkeit sowie Steifheit des arthrosespezifischen WOMAC-Index im Gesamtgruppenvergleich. Die statistische Analyse erfolgte mittels ANCOVA mit der Kovariate Baselinewerte. Zwischengruppeneffekte wurden anschließend paarweise geprüft (zweiseitige t-Tests,  $\alpha = 0,05$ ).

**Ergebnisse:** Der primäre Endpunkt zeigte eine signifikant größere Schmerzreduktion in der THüKo-Gruppe gegenüber der KO-Gruppe (Mittelwertdifferenz: 5,7; 95%-Konfidenzintervall [95%-KI] 0,4–11,1;  $p = 0,034$ ). Der Vergleich aller Untersuchungsgruppen (THüKo = 71; KO = 68; P = 70 Teilnehmer) (= sekundäre Endpunkte) ergab keine signifikanten Zwischengruppeneffekte für den SF-36. Im WOMAC-Index konnten statistisch signifikante Effekte im Vergleich zwischen der THüKo-Gruppe und der KO-Gruppe (Mittelwertdifferenz: 7,4; 95%-KI: 3,0–11,8;  $p = 0,001$ ) sowie der THüKo-Gruppe und der P-Gruppe (Mittelwertdifferenz: 5,1; 95%-KI: 0,7–9,4;  $p = 0,024$ ) für Schmerzreduktion und vergleichbare Mittelwertdifferenzen bei Funktionsverbesserung dargestellt werden.

**Schlussfolgerung:** Eine zwölfwöchige sporttherapeutische Intervention bei vitalen Coxarthrosepatienten führte zu einer Schmerzreduktion und verbesserte die körperliche Funktionsfähigkeit. Die allgemeine gesundheitsbezogene Lebensqualität blieb unbeeinflusst.

### ► Zitierweise

Krauss I, Steinhilber B, Haupt G, Miller R, Martus P, Janssen P:  
Exercise therapy in hip osteoarthritis—a randomized controlled trial.  
Dtsch Arztebl Int 2014; 111: 592–9. DOI: 10.3238/arztebl.2014.0592

Die Coxarthrose ist eine fortschreitende degenerative Erkrankung des Bewegungsapparates im Erwachsenenalter mit einer geschätzten Prävalenz von 11 % (1). Im Anfangsstadium treten Schmerzen nach starker Belastung auf, später kommt es zu morgendlichen Anlaufschmerzen und Funktionseinschränkungen des Gelenks und im weiteren Verlauf zu Beschwerden in Ruhe und in der Nacht. Schonhaltungen führen zu einer Abnahme der Gelenkbeweglichkeit, zu Fehlbelastungen und zu Ausweichbewegungen (2). Resultierende Einschränkungen der Alltagsaktivitäten und der Teilhabe am gesellschaftlichen Leben gehen mit einer Reduktion der gesundheitsbezogenen Lebensqualität einher (1, 3).

Osteoarthrosen (OA) sind bis zum heutigen Tag nicht heilbar (4). Im fortgeschrittenen Krankheitsstadium ist bei einem zunehmend hohen Leidensdruck der Patienten häufig ein operativer Eingriff erforderlich (5, 6). Bis zu diesem Zeitpunkt sollten jedoch die konservativen Therapiemaßnahmen zur symptomatischen Behandlung der OA ausgeschöpft werden. Die Therapie zielt ferner darauf ab, das Fortschreiten der Erkrankung und die Degeneration des Gelenks zu begrenzen und die Patienten über die Osteoarthrose sowie den Umgang damit zu informieren (6, 7).

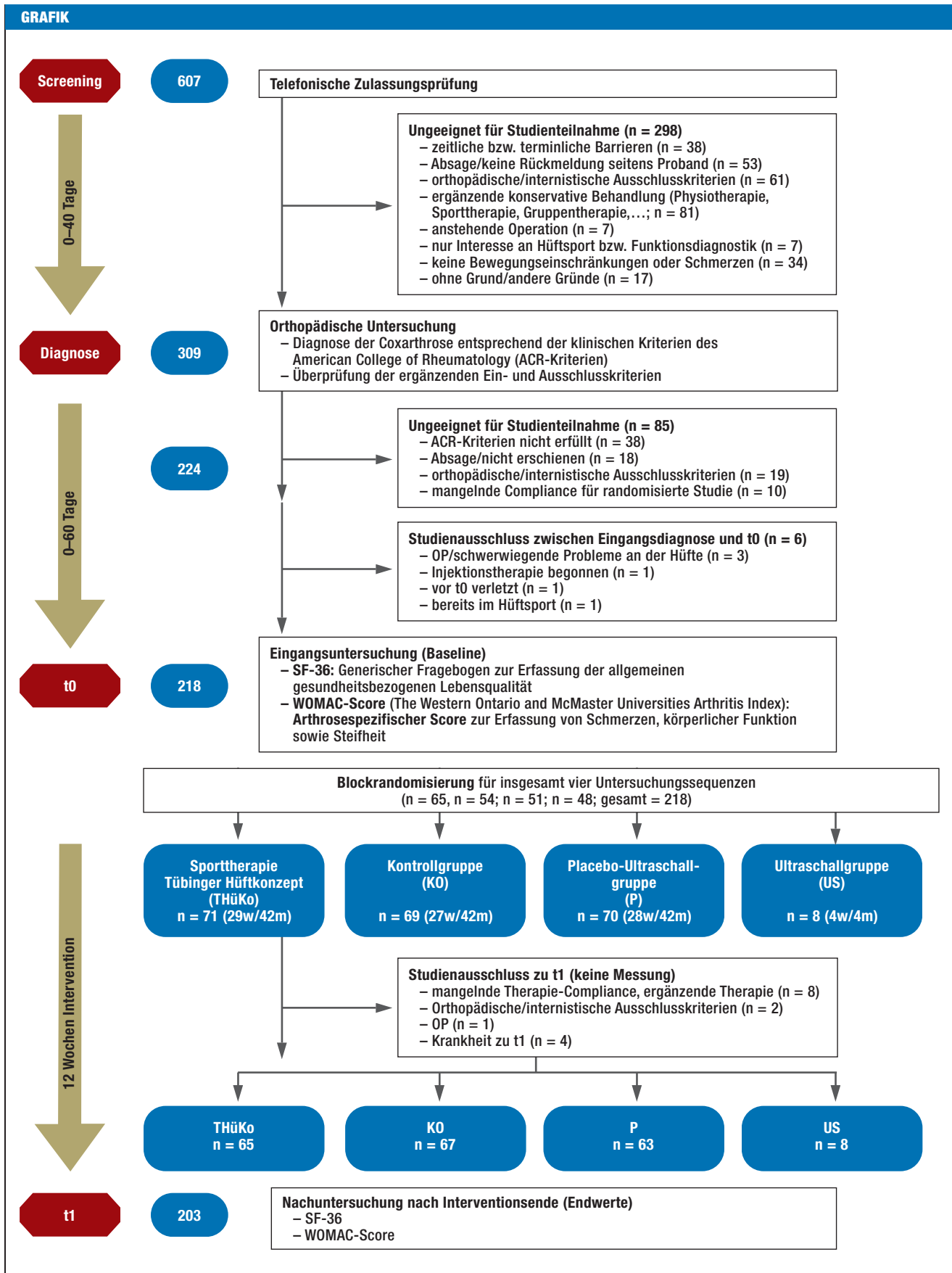
Die konservative Therapie ist eine Kombination aus pharmakologischen und nichtpharmakologischen Behandlungsformen. Durch den Patienten eigenverantwortlich durchführbare Maßnahmen sollten bei der Therapiewahl im Vordergrund stehen (6). Hierzu gehört auch das körperliche Training, dessen mögliche Wirkmechanismen in einer Verbesserung der mechanischen Umgebung des Hüftgelenks und einer damit einhergehenden reduzierten Gelenkbelastung gesehen werden (8). Neben der Kräftigung der Muskulatur und der Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit wirkt die sportliche Aktivität auch über eine Verbesserung der Propriozeption (9). Bei Gonarthrosepatienten führt sie nachweislich zu einer Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung (10).

Es ist jedoch davon auszugehen, dass sich Behandlungseffekte nicht für jedes arthrotisch veränderte Gelenk in gleicher Weise einstellen. Deshalb wurde ein gesonderter Wirksamkeitsnachweis der Effektivität sporttherapeutischer Interventionen bei Patienten mit Hüftgelenkerkrankungen in Studien mit adäquaten Stichprobengrößen nachdrücklich gefordert (11, 12). Dieser Wirksamkeitsnachweis konnte erst in diesem

Medizinische Universitätsklinik, Abteilung Sportmedizin, Universitätsklinikum Tübingen:  
PD Dr. rer. soc. Krauß, Dr. rer. nat. Steinhilber, Haupt, Miller, Dr. med. Janßen

Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Universitätsklinikum Tübingen:  
Dr. rer. nat. Steinhilber

Institut für Klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie, Universitätsklinikum Tübingen:  
Prof. Dr. rer. nat. Martus



Ein- und ausgeschlossene Patienten im Verlauf der Studie

**TABELLE 1**

**Baseline-Werte zu t0; Angabe von Mittelwert (Standardabweichung)**

	Allgemeine Angaben			SF 36 (0–100) <sup>*1</sup>								WOMAC (0–100) <sup>*2</sup>		
	n	BMI	Alter	SCHM	KÖFU	KÖRO	AGES	VITA	SOFU	EMRO	PSYC	Funktion	Schmerz	Steifheit
Kontrollgruppe (KO)	68	27,5 (3,2)	60 (9)	57 (18)	65 (20)	74 (33)	68 (14)	63 (17)	87 (18)	93 (20)	80 (13)	27 (15)	28 (17)	38 (22)
Placebo-Ultraschallgruppe (P)	70	27,2 (4,3)	58 (10)	53 (18)	62 (20)	72 (35)	63 (17)	62 (16)	87 (20)	87 (29)	78 (13)	29 (16)	29 (17)	38 (22)
Sporttherapie (THüKo)	71	26,9 (3,7)	58 (10)	57 (19)	66 (20)	79 (34)	65 (16)	64 (17)	91 (14)	91 (24)	80 (13)	27 (18)	28 (17)	32 (20)
gesamt	218	27,1 (3,8)	59 (10)	56 (18)	64 (20)	76 (34)	65 (16)	63 (17)	88 (18)	90 (24)	79 (13)	28 (16)	28 (17)	36 (21)
p-Wert <sup>*3</sup>		0,63	0,34	0,36	0,41	0,46	0,16	0,65	0,35	0,38	0,72	0,55	0,90	0,24
Norm (51–60 Jahre)				73 (27)	84 (20)	81 (32)	61 (19)	61 (17)	87 (18)	89 (27)	72 (16)			
Norm (61–70 Jahre)				71 (27)	76 (23)	73 (35)	59 (18)	61 (18)	87 (18)	89 (26)	76 (17)			

<sup>\*1</sup> 100 Punkte bei SF-36: bestmögliche Lebensqualität.

<sup>\*2</sup> 100 Punkte bei WOMAC: maximale Beeinträchtigung.

<sup>\*3</sup> p-Werte beziehen sich auf die spaltenweisen Zwischengruppeneffekte der Baseline-Werte

BMI, Body-mass-Index; SCHM (körperliche Schmerzen), KÖFU (körperliche Funktionsfähigkeit), KÖRO (körperliche Rollenfunktion), AGES (allgemeine Gesundheitswahrnehmung), VITA (Vitalität), SOFU (soziale Funktionsfähigkeit), EMRO (emotionale Rollenfunktion), PSYC (psychisches Wohlbefinden)

Jahr durch eine aktualisierte Metaanalyse erbracht werden (8), die auch der Sporttherapie bei Coxarthrose eine schmerzlindernde und funktionsverbessernde Wirkung zuschreibt. Ein positiver Effekt auf die allgemeine gesundheitsbezogene Lebensqualität bleibt jedoch aus.

Bei einer differenzierten Betrachtung der in die Metaanalyse eingeschlossenen Studien mit insgesamt 549 Probanden wird deutlich, dass nur fünf der insgesamt zehn Studien explizit Coxarthrosepatienten rekrutierten und nur zwei Studien Fallzahlen von mindestens 50 Probanden je Studienarm hatten. Die Studien berücksichtigten unterschiedliche Interventionsprogramme, die sich in der Applikationsform, den Inhalten, der Dosierung, der Dauer, dem Zeitraum und der Behandlungsfrequenz erheblich voneinander unterscheiden. Die gepoolten standardisierten mittleren Differenzen (SMD) liegen für Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung bei SMD = 0,38 (8). Dieser Wert ist vergleichbar mit dem für Hüftarthrose beschriebenen Placeboeffekt von 0,36 (13). Neben der Untersuchung eines grundsätzlichen Wirksamkeitsnachweises der hüftspezifischen Sporttherapie bei Coxarthrose ist deshalb die Evaluation unterschiedlicher Programme zur Erfassung von Inhalts- beziehungsweise Dosis-Wirkungs-Beziehungen in Studien mit ausreichend großen Stichprobenumfängen unter Berücksichtigung einer Placebointervention unbedingt erforderlich.

Ziel der vorliegenden Studie war es daher, die Effektivität einer standardisierten hüftspezifischen, sporttherapeutischen Intervention bei Coxarthrosepatienten im Vergleich zu einer unbehandelten Kontrollgruppe und einer Placebointervention zu evaluieren.

**Methode**

**Studiendesign und Untersuchungsgruppen**

Zur Beantwortung der Fragestellung wurde eine prospektive randomisierte kontrollierte Studie durchgeführt (Evidenzlevel 1B). Verglichen wurde die zwölfwöchige sporttherapeutische Intervention (Tübinger Hüftkonzept THüKo) mit einer Kontrollgruppe ohne Intervention (KO) und einer Gruppe, die einmal wöchentlich eine 15-minütige Placebo-Ultraschallbehandlung der Hüfte (P) erhielt. In einer weiteren Untersuchungsgruppe (US) wurde diese Behandlung mit aktivem Ultraschall durchgeführt. P und US waren gegenüber den Teilnehmern einfach verblindet. US wurde nur an einem Teilkollektiv mit einem Randomisierungsverhältnis von 1 : 10 gegenüber den jeweils anderen Gruppen durchgeführt.

THüKo beinhaltet eine einmal wöchentlich stattfindende Gruppenintervention (60–90 Minuten) in Ergänzung zu einem zweimal wöchentlich stattfindenden Heimtrainingsprogramm (jeweils 30–40 Minuten) (14). Das Therapieprogramm berücksichtigt neben Wissensvermittlung und sozialer Interaktion Übungen zur Muskelkräftigung, Körperwahrnehmung, Koordinationsschulung und Beweglichkeitsverbesserung. Training und Schmerzen werden hierbei dokumentiert. Eine detaillierte Darstellung der Therapieinhalte kann im Studienprotokoll sowie im Buch zum Tübinger Hüftkonzept eingesehen werden (14, 15).

Patienten wurden über die sportorthopädische Ambulanz und Presse geworben. Die Rekrutierung und Randomisierung wurde hierbei in vier zeitlich aufeinanderfolgenden Blöcken vorgenommen. Auf Basis einer telefonischen Zulassungsprüfung wurden geeignete Patienten zur orthopädischen Untersuchung eingela-

**TABELLE 2**

**SF-36 Subskala körperliche Schmerzen; Analyseart: Intention to Treat; primärer Endpunkt im paarweisen Vergleich THüKo – KO; ergänzende Varianzanalyse mit THüKo, P und KO;  $\eta^2$  = adjustierter Effektschätzer des verwendeten Modells**

	p-Wert ANCOVA	KO (n = 68)	P (n = 70)	THüKo (n = 70)	$\eta^2$ *1	Mittelwertdifferenz THüKo – KO (95%-KI)	p-Wert	Mittelwertdifferenz THüKo – P (95%-KI)	p-Wert
SF-36 Schmerz:									
Eingangswerte (Baseline)		56,6 (17,5)	53,1 (18,2)	57,9 (18,4)					
Endwerte		56,4 (19,5)	54,7 (19,0)	63,1 (20,1)					
Veränderungswerte t1-t0*3		-0,1 (17,3)	1,6 (15,9)	5,2 (17,6)					
ANCOVA*4	p = 0,061	56,0 (1,9)*3	56,5 (1,9)*3	61,8 (1,9)*3	0,37	5,7 (0,4–11,1)	p = 0,034*5	5,3 (-0,1–10,6)	p = 0,049

THüKo: Sporttherapie, P: Placebo-Ultraschallgruppe, KO: Kontrollgruppe; KI: Konfidenzintervall

\*1 Mittelwert (Standardabweichung), wenn nicht anders beschrieben

\*2 Ein Proband (THüKo) wurde aufgrund eines Extremwertes ausgeschlossen (Grippe in der Woche vor t0: t0 = 10 und t1 = 100).

\*3 Differenzen zwischen t0 und t1 ohne Baseline-Adjustierung

\*4 Kovarianzanalyse: Endwerte adjustiert zu den Baseline-Werten. Angabe von Mittelwert und Standardfehler.

\*5 p-Wert der Primäranalyse

**TABELLE 3**

**SF-36 Subskalen: Veränderungswerte zwischen t0 und t1; Angabe von Mittelwert (Standardabweichung) | Median, gerundet auf ganze Zahlen**

	KÖFU	KÖRO	AGES	VITA	SOFU	EMRO	PSYC
Kontrollgruppe (KO)	2 (18)   0	3 (33)   0	0 (16)   0	0 (12)   0	-2 (15)   0	2 (14)   0	-2 (10)   0
Placebo-Ultraschallgruppe (P)	1 (12)   0	6 (27)   0	2 (15)   0	1 (15)   0	-1 (16)   0	0 (26)   0	0 (12)   0
Sporttherapie (THüKo)	2 (14)   0	2 (35)   0	3 (14)   0	-1 (15)   0	-2 (13)   0	1 (27)   0	-1 (11)   0
p-Wert NPar*1	0,83	0,72	0,47	0,50	0,80	0,91	0,29
p-Wert ANCOVA*2	0,72	0,94	0,66	0,76	0,86	0,45	0,78

KÖFU (körperliche Funktionsfähigkeit), KÖRO (körperliche Rollenfunktion), AGES (allgemeine Gesundheitswahrnehmung), VITA (Vitalität), SOFU (soziale Funktionsfähigkeit),

EMRO (emotionale Rollenfunktion), PSYC (psychisches Wohlbefinden)

\*1 NPar: Überprüfung der nicht adjustierten Veränderungswerte zwischen t0 und t1 mittels Kruskal-Wallis-Test.

\*2 Kovarianzanalyse: Endwerte adjustiert zu den Baseline-Werten

den. Der finale Studieneinschluss erfolgte bei Vorliegen einer ein- oder beidseitigen Coxarthrose gemäß der klinischen Kriterien des American College of Rheumatology (16). Probanden wurden auch dann in die Studie aufgenommen, wenn bei einer einseitigen Coxarthrose eine endoprothetische Versorgung des kontra-lateralen Hüftgelenks vorlag. Weitere Ein- und Ausschlusskriterien sind im eKasten hinterlegt.

Eingeschlossene Probanden wurden zur Eingangsuntersuchung (t0) eingeladen, an der die Baseline-Werte der Zielmessgrößen erstmalig erfasst und die Probanden randomisiert einem der vier Studienarme zugeteilt wurden. Die Randomisierung erfolgte nach Geschlecht stratifiziert. Das Randomisationslos befand sich in einem verschlossenen und für Untersucher und Proband nicht durchlässigen Umschlag. Der sich anschließende Interventionszeitraum umfasste zwölf Wochen, die Zielmessgrößen wurden erneut an Messtag (t1) kurz nach Abschluss der Interventionsphase erfasst (Grafik).

Eine detaillierte Darstellung des Studienprotokolls ist hinterlegt (15). Die Registrierung der Studie erfolgte im Deutschen Register für Klinische Studien (DRKS) unter der Nummer DRKS00000651. Ein positives Votum der Ethikkommission der Universitätsklinik Tübingen liegt vor.

### Zielmessgrößen und Fallzahlplanung

Primärer Endpunkt der Studie ist der Vergleich der Subskala körperliche Schmerzen (SCHM) des SF-36 zwischen KO und THüKo. Das Studienprotokoll sah die Rekrutierung von n = 70 Probanden je Untersuchungsgruppe, unter Berücksichtigung einer Ausfallrate von n = 10 je Gruppe, vor, um eine Überlegenheit des Tübinger Hüftkonzepts gegenüber keiner Therapie von t1 gegenüber t0 nachweisen zu können (Teststärke = 0,8, alpha = 0,05). Die Vergleiche der Gruppe P mit THüKo und KO waren nicht Teil der Primärfragestellung sondern sekundäre Analysen

TABELLE 4

WOMAC-Index; Analyseart: „Intention to Treat“; Varianzanalyse mit THüKo, P und KO;  $\eta^2$ = adjustierter Effektschätzer des verwendeten Modells

	p-Wert ANCOVA	KO (n = 68) <sup>*1</sup>	P (n = 70) <sup>*1</sup>	THüKo (n = 71) <sup>*1</sup>	$\eta^2$	Mittelwertdifferenz KO – THüKo <sup>*4</sup> (95%-KI)	p-Wert	Mittelwertdifferenz P – THüKo <sup>*5</sup> (95%-KI)	p-Wert
<b>Subskala körperliche Schmerzen</b>									
Eingangswerte (Baseline)		28,3 (16,9)	28,8 (17,2)	27,5 (16,7)					
Endwerte		27,0 (18,4)	25,0 (16,2)	19,1 (16,5)					
Veränderungswerte t1–t0 <sup>*2</sup>		-1,3 (15,3)	-3,9 (14,3)	-8,5 (13,9)					
ANCOVA <sup>*3</sup>	p = 0,004	26,9 (1,6)	24,6 (1,6)	19,5 (1,6)	0,42	7,4 (3,0–11,8)	p = 0,001	5,1 (0,7–9,4)	p = 0,024
<b>Subskala körperliche Funktionsfähigkeit</b>									
Eingangswerte (Baseline)		26,7 (15,5)	29,3 (16,5)	26,5 (17,5)					
Endwerte		24,7 (15,8)	25,3 (15,8)	18,1 (16,1)					
Veränderungswerte t1–t0 <sup>*2</sup>		-2,1 (12,9)	-3,9 (12,4)	-8,4 (13,4)					
ANCOVA <sup>*3</sup>	p = 0,002	25,1 (1,4)	24,2 (1,4)	18,7 (1,4)	0,48	6,4 (2,5–10,3)	p = 0,001	5,5 (1,6–9,3)	p = 0,006
<b>Subskala Steifheit</b>									
Eingangswerte (Baseline)		37,8 (21,9)	37,6 (21,7)	32,4 (20,2)					
Endwerte		30,1 (20,8)	30,9 (20,0)	23,4 (19,3)					
Veränderungswerte t1–t0 <sup>*2</sup>		-7,7 (17,5)	-6,6 (17,0)	-9,0 (20,2)					
ANCOVA <sup>*3</sup>	p = 0,204	29,0 (1,9)	30,0 (1,9)	25,4 (1,9)	0,38	3,6 (-1,8–9,0)	p = 0,186	4,9 (-0,7–9,9)	p = 0,090

THüKo: Sporttherapie, P: Placebo-Ultraschallgruppe, KO: Kontrollgruppe; KI: Konfidenzintervall  
<sup>\*1</sup> Mittelwert (Standardabweichung), wenn nicht anders beschrieben  
<sup>\*2</sup> Differenzen zwischen t0 und t1 ohne Baseline-Adjustierung  
<sup>\*3</sup> Kovarianzanalyse: Endwerte adjustiert zu den Baseline-Werten; Angabe von Mittelwert und Standardfehler  
<sup>\*4</sup> positive Mittelwertdifferenzen illustrieren größere positive Veränderungen von THüKo gegenüber KO  
<sup>\*5</sup> positive Mittelwertdifferenzen illustrieren größere positive Veränderungen von THüKo gegenüber P

(15). Für die explorativ angelegte Ultraschallgruppe war eine Fallzahl von n = 7 vorgesehen. Ergänzende sekundäre Zielgrößen des SF-36 ist der Vergleich der Subskalen aller Untersuchungsgruppen zu

- körperlicher Funktionsfähigkeit (KÖFU)
- körperlicher Rollenfunktion (KÖRO)
- emotionaler Rollenfunktion (EMRO)
- sozialer Funktionsfähigkeit (SOFU)
- Vitalität (VITA)
- allgemeinem Gesundheitsempfinden (AGES)
- psychischem Wohlbefinden (PSYC).

Beim SF36 handelt es sich um ein generisches Instrument zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität, das den Vergleich zu Interventionsstudien mit anderen Populationen sowie den Vergleich zu einer gesunden Normstichprobe erlaubt.

Als weiterer sekundärer Endpunkt wurde der WOMAC-Index erhoben. Er berücksichtigt drei Subskalen, die sich auf die Beschwerdesymptomatik von Patienten mit Gon- beziehungsweise Coxarthrose beziehen. Neben fünf Items zu körperlichen Schmerzen werden 17 Items zur Alltagsfunktion sowie zwei Items zur Steifheit des Gelenks abgefragt.

Die Fragebögen wurden eigenständig von den Probanden ausgefüllt. Alle Daten wurden zweimalig in eine Datenbank übertragen und anschließend auf Übereinstimmung geprüft. Der Umgang mit fehlenden Werten, die Umkodierung sowie die Transformation der Werte erfolgte nach den Vorgaben der Fragebogenmanuals (17, 18). Hierbei wurden WOMAC und SF-36 jeweils auf einen Wertebereich von 0–100 transformiert. Während beim WOMAC hohe Werte für eine stärkere Beeinträchtigung

gung stehen, werden diese beim SF-36 mit einer besseren allgemeinen gesundheitsbezogenen Lebensqualität assoziiert.

### Statistik

Eine Beurteilung der Verteilungen erfolgte unter Berücksichtigung der Histogramme sowie deren Schiefe und Kurtosis (19). Auf Hinweis eines Gutachters und unter Berücksichtigung der Empfehlungen für die Analyse randomisiert kontrollierter Studien (20) wurde entgegen der Angaben im Studienprotokoll (15) eine Kovarianzanalyse zur Überprüfung der Zielkriterien durchgeführt. Hierfür wurden die Endwerte (t1) der Zielmessgrößen zum jeweiligen Baseline-Wert (t0) adjustiert. Interaktionsterme aus Baseline-Wert und Studienarm waren nicht signifikant und wurden nicht ins Modell aufgenommen. Aufgrund der Definition der Primäranalyse (Vergleich THüKo versus KO) beschränkt sich die im strengen Sinne konfirmatorische Testung auf diesen Vergleich.

Als Sekundäranalyse wurde die Überprüfung der Zwischengruppeneffekten (Kovarianzanalyse) sowie paarweise Vergleiche der restlichen Untersuchungsgruppen nachgeschaltet (zweiseitig,  $\alpha = 0,05$ ). Für die Subskalen des SF-36 wurde neben der ANCOVA auch ein nichtparametrischer Test (Kruskal-Wallis-Test) zur Überprüfung möglicher Zwischengruppeneffekte der Veränderungswerte verwendet, um Verletzungen der Normalverteilung zu berücksichtigen. Die Datenauswertung erfolgte nach dem Prinzip „Intention-to-treat, last observation carried forward“ (21). Auf Darstellung und Analyse der Ergebnisse der Ultraschallgruppe (n = 8) wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

### Ergebnisse

Von 607 Interessenten wurden 225 Coxarthrosepatienten in die Studie eingeschlossen. Alle Patienten gaben ihr schriftliches Einverständnis zur Studienteilnahme. 43 Probanden hatten beidseitige Beschwerden. 16 Personen waren bei Studieneinschluss bereits mit einem künstlichen Hüftgelenk auf der kontra-lateralen Seite und eine weitere Person mit einem künstlichen Kniegelenk versorgt. 218 Patienten nahmen an der Ausgangsuntersuchung teil. Die Aufteilung der Probanden in die Studienarme und die Darstellung der Teilnehmerzahlen über die einzelnen Studienzeitpunkte hinweg sind in der *Grafik* dargestellt. Der erste Studienteilnehmer wurde im September 2010 eingeschlossen. Die letzte Nachuntersuchung im Anschluss an den zwölfwöchigen Interventionszeitraum fand im April 2012 statt.

Von 218 Patienten konnte ein Proband der Kontrollgruppe aufgrund fehlender Messwerte zu t0 nicht berücksichtigt werden. Ohne die 8 Patienten des explorativen Studienarms Ultraschall liegt der Datenanalyse damit eine Studienpopulation von n = 209 zugrunde. Die Ausgangswerte (Baseline) zu Alter, Geschlecht, Body-mass-Index (BMI) sowie den erhobenen Zielmessgrößen sind *Tabelle 1* zu entnehmen. Es liegen keine statistisch signifikanten Unterschiede zum Zeit-

punkt t0 vor. Der *Tabelle 1* können zudem für den SF-36 die Vergleichswerte der gesamtdeutschen Normstichprobe in den Altersbereichen 51–60 sowie 61–70 Jahren entnommen werden (18).

65 der 71 THüKo-Probanden konnten das Trainingsprogramm erfolgreich beenden (92 %). Die Compliance dieser Probanden lag für die Gruppentherapie bei 93 %, die Heimtrainingseinheiten wurden nach Angaben der Probanden zu 95 % durchgeführt. Kein Proband musste die Intervention aufgrund von therapiebedingten Nebenwirkungen abbrechen. 64 der 70 P-Probanden nahmen bis zuletzt an der Placebo-Ultraschallbehandlung teil (92 %). Von diesen 64 Personen konnte eine Person krankheitsbedingt an t1 nicht teilnehmen.

Für die Auswertung der Zielmessgröße körperliche Schmerzen des SF36 wurden die Daten eines Patienten (THüKo) ausgeschlossen, da dieser in der Woche vor t0 eine schwere Grippe erlitt und zu t0 sehr starke körperliche Schmerzen angab, die zum Zeitpunkt t1 abgeklungen waren. Die Auswertung des primären Zielkriteriums zeigt statistisch signifikante Unterschiede zwischen KO und THüKo. Die Sekundäranalyse (ANCOVA unter Berücksichtigung aller Gruppen: THüKo, P, KO) verfehlt trotz signifikanter Paarvergleiche das  $\alpha$ -Niveau von 0,05 (*Tabelle 2*).

Bei allen anderen Subskalen des SF-36 können keine Zwischengruppeneffekte nachgewiesen werden. Die mittleren Differenzen liegen zwischen 0 und 6 Punkten, der Median der Differenzen liegt für alle Skalen und alle Gruppen bei 0 (*Tabelle 3*). Die Subskalen EMRO, KÖRO und SOFU zeigen zudem Deckenbildungseffekte auf, da mehr als die Hälfte der Probanden in den genannten Skalen die Maximalpunktzahl von 100 Punkten zu t0 aufweist und dadurch keine positiven Veränderungswerte zu t1 möglich sind.

Für den krankheitsspezifischen WOMAC zeigen sich signifikante Zwischengruppeneffekte für die Subskalen Alltagsfunktion sowie körperliche Schmerzen. Für beide Skalen weist THüKo statistisch signifikant größere Effekte auf, als KO und P. In der Subskala Steifheit zeigen sich keine Zwischengruppeneffekte (*Tabelle 4*).

### Diskussion

Zielsetzung der Studie war die Überprüfung der Wirksamkeit einer Sporttherapie auf allgemeine (primärer Endpunkt) sowie hüftspezifische Schmerzsymptomatik, Alltagsfunktion, Gelenksteifheit sowie verschiedene Bereiche der allgemeinen gesundheitsbezogenen Lebensqualität.

Für die allgemeine Schmerzsymptomatik (SF-36) konnten positive Behandlungseffekte der THüKo-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe nachgewiesen werden. Gleiches gilt für die krankheitsspezifischen Schmerzen und die Alltagsfunktion, die durch die Sporttherapie sowohl gegenüber der Kontrollgruppe, als auch gegenüber der Placebogruppe statistisch signifikant verbessert werden konnten. Unter Berücksichtigung des WOMAC-Index ist das Ausmaß der Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung durch das Tübinger Hüft-

konzept vergleichbar mit den Ergebnissen einer aktuellen Metaanalyse zur Wirksamkeit sporttherapeutischer Interventionen bei Coxarthrose: Während Patienten nach einer Sporttherapie ein Schmerzniveau von 21 Punkten angeben (Skala 0–100), liegt dieses in der nichttrainierenden Kontrollgruppe bei 29 Punkten. Für die körperliche Funktion liegen die Endwerte der Sporttherapiegruppe bei 22 Punkten, die der Kontrollgruppe bei 29 Punkten. Die Vergleichszahlen beziehen sich auf randomisierte kontrollierte Studien mit einer landbasierten Intervention, Therapieformen im Wasser wurden hierbei nicht berücksichtigt (8, 10, 22). Nicht nur die Veränderungswerte zwischen Sporttherapie und Kontrollgruppe für Schmerz und körperliche Funktionsfähigkeit sind vergleichbar, sondern auch die Ausgangs- beziehungsweise Endwerte der beiden Stichproben. Die Population der Metaanalyse und der vorliegenden Studie sind demnach hinsichtlich der schmerz- und funktionsbedingten Beeinträchtigung durch die Coxarthrose vergleichbar.

Ein wichtiger Erkenntnisgewinn der vorliegenden Untersuchung liegt im Nachweis der Wirksamkeit der Intervention im Vergleich zu einer Placebo-Intervention, da die hierfür beschriebenen Effektgrößen von 0,36 vergleichbar sind mit den in der Literatur beschriebenen Effektgrößen der Sporttherapie im Vergleich zu einer Kontrollgruppe (8, 13). Die vorliegenden Ergebnisse des WOMAC-Index zeigen, dass die Sporttherapie sowohl im Hinblick auf die Schmerzreduktion als auch auf die Funktionsverbesserung einer reinen Placebo-Intervention überlegen ist.

Für die Gelenksteifheit konnten keine signifikanten Zwischengruppeneffekte dargestellt werden, gleiches gilt – mit Ausnahme der Subskala körperliche Schmerzen des SF-36 – für die Beurteilung der gesundheitspezifischen Lebensqualität, für die bisher auch in anderen Studien kein positiver Wirkmechanismus der Sporttherapie nachgewiesen werden konnte (8).

Unklar bleibt, inwieweit die vorliegenden Ergebnisse übertragbar sind auf die Behandlung aller Coxarthrosepatienten: Die untersuchte Stichprobe weist unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Ausgangswerte des WOMAC moderate krankheitsbezogene Einschränkungen auf. Die Werte des SF-36 verdeutlichen hierbei, dass die Probanden im Allgemeinen gegenüber einer gesunden Vergleichsgruppe sogar vitaler sind und über ein besseres allgemeines Gesundheitsempfinden verfügen. In dieser Studie ist deshalb von einem Rekrutierungsbias auszugehen. Die Wirksamkeit der Intervention bei stärker betroffenen Personen mit einem allgemein schlechteren Gesundheitszustand sollte im Rahmen künftiger Studien überprüft werden. Gleiches gilt für eine differenzierte Betrachtung unterschiedlicher Interventionsformen im Hinblick auf Inhalt und Dosierung, Nachhaltigkeit sowie Kosteneffizienz (1, 12, 23, 24).

Die dargestellten Wirkungen des Tübinger Hüftkonzepts beziehen sich auf den zwölfwöchigen Behandlungszeitraum und erlauben keine Aussagen über langfristige Behandlungseffekte. In der vorliegenden Studie wurden Nachfolgeuntersuchungen nach drei und neun Monaten durchgeführt. In diesem Zeitraum stand es den

Probanden – zur Vermeidung eines erhöhten vorzeitigen Ausscheidens der Studienteilnehmer wegen Non-Compliance – jedoch frei, weitere noch nicht in Anspruch genommene Therapieoptionen wahrzunehmen. Dadurch war die randomisierte Zuteilung zu den Behandlungsarmen ausschließlich für den Zeitraum zwischen t0 und t1 wirksam. Neben der ergänzenden Auswertung der Nachuntersuchungszeitpunkte unter Berücksichtigung der dort stattgefundenen Therapiewahl sollten deshalb künftig langfristige Therapieeffekte im klinischen Alltag überprüft werden.

Ein wichtiges Ziel ist es nun, das Tübinger Hüftkonzept flächendeckend in den Versorgungsalltag zu integrieren. Mit der vorliegenden Studie können konkrete Empfehlungen für die Sporttherapie bei Coxarthrose gegeben werden. Die Implementierung in den Versorgungsalltag kann beispielsweise im Rahmen des Funktionstrainings beziehungsweise Rehabilitationssports erfolgen. Alternativ kann die behandelnde Ärztin/der behandelnde Arzt bei gegebener Indikation Krankengymnastik oder Übungsbehandlung verordnen, beide Methoden berücksichtigen Elemente der Sporttherapie. Für die Diagnose „Arthrose“ regt der Heilmittelkatalog zudem an, die Patienten in die eigenständige Ausführung eines Übungsprogramms einzuweisen und Informationen zum richtigen Umgang mit dem erkrankten Gelenk im Sinne einer „Gelenkschule“ anzubieten (24). Hier kann das in der Studie durchgeführte Heimtrainingsprogramm als Orientierung dienen (14).

**KERNAUSSAGEN**

- Das Tübinger Hüftkonzept (THüKo) ist eine im Sinne der Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung effektive zwölfwöchige Sporttherapie zur Behandlung von Coxarthrosepatienten.
- Das Konzept basiert auf einer Kombination sporttherapeutischer Maßnahmen in der Gruppe sowie einem angeleiteten Heimtrainingsprogramm und berücksichtigt neben Wissensvermittlung und sozialer Interaktion insbesondere Übungen zur Muskelkräftigung, Körperwahrnehmung, Koordinationsschulung und Beweglichkeitsverbesserung.
- Positive Behandlungseffekte auf die allgemeine gesundheitsbezogene Lebensqualität können bisher für das Behandlungskonzept nicht nachgewiesen werden.
- Die Implementierung des Konzepts in den Versorgungsalltag kann beispielsweise über ausgebildete Übungsleiter im Rahmen des Rehabilitationssports beziehungsweise Funktionstrainings oder die professionelle Anleitung durch Sporttherapeuten oder Physiotherapeuten erfolgen.
- Künftige Forschungsaktivitäten sollten die langfristige Wirksamkeit des Therapieregimes evaluieren und prüfen, ob die Intervention auch für Patienten mit größerer Beeinträchtigung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität wirksam ist.

**Danksagung**

Die Autoren danken der Firma Artzt für die Bereitstellung der Übungsmaterialien.

**Interessenkonflikt**

Die Studie wurde mit Sachmitteln (Trainingsmaterialien) der Firma Theraband und Ludwig Artzt GmbH unterstützt.

PD Dr. Krauß, Dr. Steinhilber, Herr Haupt und Dr. Janßen wurden honoriert für eine Autorenschaft im Rahmen des Buchprojekts: „Das Tübinger Hüftkonzept – von der Wissenschaft in die Praxis“ und erhielten anteilige Verkaufseinnahmen vom Verlag hellblau GmbH und Co. KG.

Frau Miller und Prof. Martus erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

**Manuskriptdaten**

eingereicht: 9. 4. 2014, revidierte Fassung angenommen: 3. 7. 2014

**LITERATUR**

1. Fernandes L, Hagen KB, Bijlsma JW, et al.: EULAR recommendations for the non-pharmacological core management of hip and knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 2013; 17.
2. Debrunner AM: Orthopädie, Orthopädische Chirurgie. 4 edition. Bern: Verlag Hans Huber, Hogrefe AG 2005.
3. Reginster JY: The prevalence and burden of arthritis. *Rheumatology (Oxford)* 2002; 41: 3–6.
4. Fransen M, McConnell S, Bell M: Therapeutic exercise for people with osteoarthrosis of the hip or knee. A systematic review. *The Journal of Rheumatology* 2002; 29: 1737–45.
5. Rieger H: Sportverletzt was jetzt? Köln: Deutscher Ärzte-Verlag GmbH 2010.
6. Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, et al.: OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage* 2008; 16: 137–62.
7. Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und orthopädische Chirurgie (DGOOC), Berufsverband der Ärzte für Orthopädie (BVO): Leitlinien Orthopädie: Koxarthrose. AMWF-Leitlinien-Register Nr. 033/001. Köln: AWMF Online. AWMF-Leitlinien-Register 2009.
8. Fransen M, McConnell S, Hernandez-Molina G, Reichenbach S: Exercise for osteoarthritis of the hip. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 4: CD007912.
9. Sandmann GH, Imhoff AB: Physiologische Wirkmechanismen körperlicher Aktivität. In: Halle M, Schmidt-Trucksäss A, Hambrecht R, Berg A (eds.): *Sporttherapie in der Medizin*. 1 edition. Stuttgart: Schattauer 2008: 359–60.
10. Fransen M, McConnell S: Land-based exercise for osteoarthritis of the knee: a metaanalysis of randomized controlled trials. *J Rheumatol* 2009; 36: 1109–17.
11. Zhang W, Doherty M, Arden N, et al.: EULAR evidence based recommendations for the management of hip osteoarthritis: report of a task force of the EULAR Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutics (ESCSIT). *Ann Rheum Dis* 2005; 64: 669–81.
12. Fransen M, McConnell S, Hernandez-Molina G, Reichenbach S: Exercise for osteoarthritis of the hip. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; (3): CD007912.
13. Zhang W, Robertson J, Jones AC, Dieppe PA, Doherty M: The placebo effect and its determinants in osteoarthritis: meta-analysis of randomised controlled trials. *Ann Rheum Dis* 2008; 67: 1716–23.
14. Haupt G, Janßen P, Krauß I, Steinhilber B: *Das Tübinger Hüftkonzept*. Essen: Verlag hellblau 2014.
15. Krauss I, Steinhilber B, Haupt G, Miller R, Grau S, Janssen P: Efficacy of conservative treatment regimes for hip osteoarthritis – Evaluation of the therapeutic exercise regime „Hip School“: A protocol for a randomised, controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disord* 2011; 12: 270.
16. Altman R, Alarcon G, Appelrouth D, et al.: The American College of Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the hip. *Arthritis Rheum* 1991; 34: 505–14.
17. Bellamy N: WOMAC Osteoarthritis Index: User Guide IX. Brisbane: Prof. Nicholas Bellamy 2009.
18. Bullinger B, Kirchberger I: SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand, Handanweisung. Göttingen: Verlag Hogrefe 1998.
19. Kim HY: Statistical notes for clinical researchers: assessing normal distribution (2) using skewness and kurtosis. *Restor Dent Endod* 2013; 38: 52–4.
20. Vickers AJ, Altman DG: Statistics notes: Analysing controlled trials with baseline and follow up measurements. *BMJ* 2001; 10; 323: 1123–4.
21. Fransen M, McConnell S: Exercise for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; (4): CD004376.
22. Sudeck G, Pfeifer K: Evaluation von Bewegungstherapie in der Rehabilitation. In: Woll A, Haag H, Mess F (eds.): *Handbuch Evaluation im Sport*. Schorndorf: Hofmann 2012: 89–111.
23. Golightly YM, Allen KD, Caine DJ: A comprehensive review of the effectiveness of different exercise programs for patients with osteoarthritis. *Phys Sportsmed* 2012; 40: 52–65.
24. Heilmittelkatalog: Heilmittel der physikalischen Therapie. 1<sup>th</sup> edition auf Basis der geltenden Heilmittelrichtlinie 2011 ed. Ludwigsburg: IntelliMed GmbH 2011.

**Anschrift für die Verfasser**

PD Dr. rer. soc. Inga Krauß  
Abteilung Sportmedizin  
Medizinische Universitätsklinik Tübingen  
Hoppe-Seyler-Straße 6  
72076 Tübingen  
inga.krauss@med.uni-tuebingen.de

**Zitierweise**

Krauss I, Steinhilber B, Haupt G, Miller R, Martus P, Janssen P: Exercise therapy in hip osteoarthritis—a randomized controlled trial. *Dtsch Arztebl Int* 2014; 111: 592–9. DOI: 10.3238/arztebl.2014.0592



eKasten:  
[www.aerzteblatt.de/14m0592](http://www.aerzteblatt.de/14m0592) oder über QR-Code

The English version of this article is available online:  
[www.aerzteblatt-international.de](http://www.aerzteblatt-international.de)



## ORIGINALARBEIT

# Sporttherapie bei Coxarthrose

Eine randomisierte, kontrollierte Studie

Inga Krauß, Benjamin Steinhilber, Georg Haupt, Regina Miller, Peter Martus, Pia Janßen

## eKASTEN

## Ein- und Ausschlusskriterien der Studie

### ● Einschlusskriterien

- Alter zwischen 18 und 85 Jahren
- Osteoarthrose (OA) an einem oder beiden Hüftgelenk(en) (klinische Kriterien der American College of Rheumatology)
- Der Proband gibt nach Erhalt der mündlichen und schriftlichen Erläuterung der Studieninhalte und -ziele sein freiwilliges Einverständnis zur Studienteilnahme.
- zeitliche Verfügbarkeit für Training und Messungen
- gesundheitliche Eignung für die Interventionsmaßnahme (festgestellt während der prüfärztlichen Untersuchung).  
Gesundheitliche Eignung meint gleichermaßen die physischen und psychischen Voraussetzungen des Probanden.  
(Es erfolgt kein Ausschluss bei einer Hüftgelenksprothese, wenn am anderen Hüftgelenk eine Arthrose entsprechend der genannten Kriterien vorliegt)
- Einwilligungsfähigkeit des Probanden

### ● Ausschlusskriterien

- instabile Verankerung bei künstlichem Gelenkersatz
- Hüftluxation nach künstlichem Gelenkersatz
- weitere Erkrankungen im Bereich der unteren Extremitäten oder dem unteren Rücken, die die Behandlung durch einen Arzt/Therapeuten erforderlich machen, und die nicht im Zusammenhang mit der OA stehen und derzeit therapiert werden.
- kein Ausschluss erfolgt beim Vorliegen von Arthrose an mehreren Gelenken, z. B. Hüft- und Kniearthrose
- Medikamenten- oder Alkoholabusus
- Teilnahme an einer klinischen Studie in den vergangenen 4 Wochen
- fehlende Compliance
- akute Krankheit
- Verwendung einer Gehhilfe
- vorausgehendes Trauma im Bereich der Hüfte oder des Beckens mit einhergehender Entwicklung einer sekundären Arthrose
- bekannte endokrinologische Ursache der Coxarthrose
- nachgewiesene metabolische Ursache der Coxarthrose
- Z. n. aspetischer Knochennekrose (Morbus Perthes)
- Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems oder andere Begleiterkrankungen, die eine hochgradig verminderte Belastungsfähigkeit im Alltag zur Folge haben und als Kontraindikation einer körperlichen Belastung gelten (z. B. Herzinsuffizienz NYHA III–IV, terminale Niereninsuffizienz Stadium IV)
- medizinische Trainingstherapie, Krankengymnastik am Gerät in den vergangenen 3 Monaten mit einer Gesamtbehandlungsfrequenz von mehr als 6 Einheiten.
- systematische Gruppen- bzw. Einzeltherapie zur Behandlung der Arthrose (systematisch im Sinne von mindestens 1 x pro Woche 30 Minuten oder mehr) in den vergangenen 3 Monaten
- physikalische Therapie zur Behandlung der Arthrose (systematisch im Sinne von einer regelmäßigen, verordneten Anwendung mindestens 1 x pro Woche) in den vergangenen 3 Monaten
- neu initiierte Ausübung einer Sportart/Bewegungstherapie im Verlauf der vergangenen 3 Monate (Sport und Bewegungstherapie definiert als: mindestens 1 x wöchentlich stattfindend, außer Atem kommend, Mindestdauer 30 Minuten)
- Corticoidinjektion in das Hüftgelenk in den vergangenen 12 Monaten