

Sport bei (trotz) Arthrose

Sports and (in spite of) Osteoarthritis

Autoren

T. Horstmann^{1,4}, J. Böer², G. Haupt², J. Merk³, T. Brauner⁴

Institute

¹ MEDICAL PARK Bad Wiessee GmbH u. Co., St. Hubertus, Bad Wiessee

² Medizinische Klinik und Poliklinik, Abteilung Sportmedizin, Tübingen

³ Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Tübingen, n/a, Tübingen

⁴ Technische Universität München, Fakultät für Sport und Gesundheitswissenschaften, Extraordinariat Konservative und rehabilitative Orthopädie, München

Schlüsselwörter

- ◉ Arthrose
- ◉ Training
- ◉ Sekundärprävention
- ◉ Sport
- ◉ Hüftsportgruppen

Key words

- ◉ arthrosis
- ◉ exercise
- ◉ secondary prevention
- ◉ sport
- ◉ hip exercise groups

Bibliografie

DOI <http://dx.doi.org/10.1055/s-0032-1304595>
 Akt Rheumatol 2012; 37:
 168–173 © Georg Thieme
 Verlag KG Stuttgart · New York
 ISSN 0341-051X

Korrespondenzadresse

Prof. Thomas Horstmann
 MEDICAL PARK Bad Wiessee
 GmbH u. Co.
 St. Hubertus
 Sonnenfeldweg 29
 83707 Bad Wiessee
 Germany
 Tel.: +49/08022/843 430
 Fax: +49/08022/843 450
 T.Horstmann@medicalpark.de

Zusammenfassung



Der Anteil von Patienten mit symptomatischer Arthrose wird aufgrund steigender Lebenserwartung und der älter werdenden Bevölkerung immer größer, vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen im Gesundheitssystem wird die Etablierung kostengünstiger Trainingsmaßnahmen zur Therapie gefordert. Patienten mit Hüft- und Kniegelenksarthrose weisen sowohl prä- als auch postoperativ große Defizite in den Bereichen Kraft, Ausdauer und Koordination als auch kardiopulmonal auf. Sie befinden sich in einem Teufelskreislauf der über Einschränkung der Gelenkbeweglichkeit, Abnahme der Muskelkraft in Inaktivität und Gewichtszunahme mündet und damit mit höherer Gelenkbelastung dem Schmerz und Krankheitsprozess weiter Vorschub leistet. Es liegt deshalb nahe, neben der postoperativ durchgeführten Rehabilitation ein langfristig ausgerichtetes Trainingskonzept in den Lebensalltag der Arthrosepatienten zu integrieren. In zahlreichen Studien um das Hüft- und Kniesportkonzept konnten Verbesserungen und gute Trainierbarkeit von Kraftausdauer, Gelenkbeweglichkeit und gesundheitsbezogener Lebensqualität nachgewiesen werden. Das Konzept der Hüft- und Kniesportgruppen integriert soziale, pädagogische und motorisch-funktionale Aspekte und bietet Patienten eine ideale Unterstützung, um aktiv zu werden und über Jahre hinweg aktiv zu bleiben. Eine flächendeckende Etablierung dieses kostengünstigen, zielgerichteten Trainings in Gruppen zur sekundären Prävention der Arthrose, ähnlich dem Herzsportgruppenkonzept, wäre wünschenswert. Für Patienten sollte dann mit der Diagnose einer Arthrose nicht das Leid, sondern das Training beginnen.

Abstract



The proportion of patients with symptomatic arthrosis is increasing due to the higher life expectancy and aging population – hence, against the background of smaller financial resources in health systems the demand for cost-effective therapy emerges. Patients suffering from hip or knee joint arthrosis show pre- and post-operatively considerable deficits in strength, endurance, and coordination as well as in their cardiopulmonary capacities. They are in a vicious circle which results in decreasing joint mobility, reduced muscle strength, and further weight gain which, in turn, increases the stress on the joint and thereby fosters the progress of the disease even more. Thus, complementary to postoperative rehabilitation, a long-term exercise plan should be implemented in the patients' everyday routine. This is because various studies investigating a hip and knee exercise concept were able to unveil positive effects in strength endurance, joint mobility, and health related quality of life. The concept of hip and knee exercise groups integrates social, pedagogical, and motor-functional aspects and offers a great opportunity for patients to start being active and to stay active on a long-term basis. It is desirable to establish these cost-effective and target-oriented exercise groups as part of the secondary prevention of arthrosis across the whole nation, similar to coronary sport groups.



Einleitung

Aufgrund steigender Lebenserwartung und des damit einhergehenden demografischen Wandels steigt der Anteil von Patienten mit symptomatischer Arthrose kontinuierlich. Weltweit sind etwa 2,7% der Frauen und 1,8% der Männer betroffen [1] und bei Krankheiten, die Einfluss auf Lebensjahre ohne Behinderung haben, wird Osteoarthritis von der WHO unter den ersten 5 Krankheiten gelistet [2]. Die daraus resultierenden direkten und indirekten Kosten werden in Deutschland auf 7 Milliarden Euro pro Jahr geschätzt [3,4]. Vor dem Hintergrund knapper werdenden Ressourcen im Gesundheitssystem wird die Etablierung kostengünstiger Maßnahmen zur Therapie gefordert, wie sie im Rahmen der Sporttherapie angeboten werden [5,6]. Bis dato sind etablierte Therapieformen lediglich in der Lage, den Progress degenerativer Erkrankungen aufzuhalten und die Symptome einzuschränken; eine positive Veränderung der Gelenkdegeneration ist bisher nicht möglich. Daher wird bei zunehmender Einschränkung der Funktion und starken Schmerzen die Indikation zum künstlichen Gelenkersatz gestellt [7–9].

Präoperativ befinden sich Arthrosepatienten in einem Teufelskreislauf, indem Einschränkungen der Gelenkbeweglichkeit verbunden mit abnehmender Muskelkraft [10] zur weiteren Schmerzzunahme führen. Dies mündet in Inaktivität und Gewichtszunahme der Patienten, die bei erhöhter Gelenkbelastung und rezidivierenden Gelenkentzündungen dem Schmerz zusätzlich Vorschub leisten können.

Therapeutisch ist es unumgänglich, diesen Kreislauf zu durchbrechen. Es liegt deshalb nahe, Muskelkräftigung, Ermüdungswiderstandsfähigkeit, Koordination und Dehnfähigkeit der gelenkumgreifenden Muskulatur bei der Behandlung und Rehabilitation der Arthrose eine große Bedeutung zuzuordnen [11, 12]. Neuerdings steigen auch die Anforderungen an das endoprothetisch versorgte Gelenk. Die Entscheidung zur endoprothetischen Versorgung wird bereits bei jüngeren und aktiveren Patienten getroffen. Hier steht häufig bereits bei der Indikationsstellung der Wunsch des Patienten, wieder sportlich aktiv sein zu können, im Vordergrund [13]. Außerdem wollen die heutigen „Alten“ weiterhin aktiv und mobil am Leben teilnehmen. Lebensqualität wird zum großen Teil über die Bewegungsqualität definiert, auch nach oft langen Jahren eines risikoreichen Sport- und Freizeitverhaltens wird eine gute und schmerzfreie Gelenkfunktion erwartet. Hinsichtlich der möglichen Sportarten nach endoprothetischem Gelenkersatz wurden von diversen Vereinigungen Empfehlungen aufgestellt.

Defizite

Mit der Implantation einer Hüft- oder Knieprothese wird die mechanische Voraussetzung für schmerzfreie Bewegungsaktivitäten geschaffen. Postoperativ vorhandene Defizite in den Bereichen Kraft, Ausdauer und Koordination können nur zum Teil auf die Operation selbst zurückgeführt werden, sie sind insbesondere durch die schmerzbedingte Bewegungsarmut der Arthrose-Patienten verursacht [14, 15].

Je höher der Schweregrad der Arthrose, desto geringer ist die kardiovaskuläre Belastbarkeit [16]. Es wurde nachgewiesen, dass bei Arthrose-Patienten vor Implantation einer Prothese deutliche Einschränkungen im Bereich der allgemeinen und lokalen aeroben Leistungsfähigkeit bestehen [15, 17]. So liegen die Ruhe- und Belastungsherzfrequenz der Arthrose-Patienten prä-

operativ 20 Schläge/min höher als die der gleichaltrigen Normalpersonen. Die größten Einschränkungen wurden kurz vor der geplanten Prothesenoperation gefunden [14].

Neben dem kardiovaskulären Risiko bedeutet die Einschränkung der konditionellen Leistungsfähigkeit auch eine erhebliche Einschränkung der Lebensqualität, da durch die verminderte Bewegungsfähigkeit der Bewegungsraum und die Selbstständigkeit, das Selbstwertgefühl und die soziale Kommunikation negativ beeinflusst werden [15, 18].

Bemerkenswert ist jedoch, dass sich diese präoperativ gefundenen massiven Einschränkungen 6 Monate postoperativ nach Abschluss der Rehabilitation lediglich zu einem geringen Teil zurückgebildet hatten und weiterhin große Defizite im Bereich Ausdauer, Maximalkraft und Koordination vorhanden waren [18, 19]. Im Bereich der Maximalkraft und Kraftausdauer der hüftumgreifenden Muskulatur hatten sich die Kraftwerte von präoperativ zu postoperativ annähernd verdoppelt, im Vergleich zu gesunden Probanden wäre jedoch eine weitere Verdopplung notwendig gewesen, sodass große Defizite verblieben, die selbst 6 Monate postoperativ, also zu einem Zeitpunkt, in dem jüngere Patienten wieder in das Arbeitsleben eintreten, noch deutlich vorhanden waren [19].

Es werden daher neben der gängigen symptomorientierten Therapie spezielle sporttherapeutische Maßnahmen gefordert, die Wiederherstellung von Muskelfunktion und Ausdauer sowie eine gesteigerte Gelenkbeweglichkeit zum Ziel haben [15]. Dieser therapeutische Ansatz erscheint besonders geeignet zu sein, diese Defizite auszugleichen, da die pathophysiologischen Grundlagen der Arthrose diese Auffassung stützen. So können abrupte Belastungen mit trainierter Muskulatur und guter neuromuskulärer Ansteuerung besser abgefangen werden, wohingegen atrophierte und schnell ermüdende Muskeln zu einer höheren Gelenkbelastung führen, die Gelenkentzündung und dem Schmerz weiter Vorschub leisten [20, 21].

Es liegt insofern nahe, Muskelkräftigung und Ermüdungswiderstandsfähigkeit der Muskulatur zu trainieren und muskuläre Dysbalancen im Rahmen der Rehabilitation abzubauen [14]. Aufgrund seiner gelenkstabilisierenden Schutzfunktion sollte dem neuromuskulären Koordinationstraining hierbei zum Abbau von Dysbalancen und zur Vermeidung von Belastungsspitzen eine besondere Rolle zukommen. Durch diese Art von Koordinationstraining kann nicht nur bessere Balance erreicht werden, es sind Kraftverbesserungen wie beim Krafttraining möglich, zudem wird über Spaß eine bessere Compliance erreicht [22].

Trainierbarkeit

Aufgrund der demografischen Entwicklung und der Zunahme von Bewegungsmangelerkrankungen stieg das Interesse an der Erforschung der Trainierbarkeit im höheren Alter in den letzten Jahren rasant an. Zielgerichtetes und adressatengerechtes Krafttraining wurde für ältere und chronisch kranke Personen als empfehlenswert eingestuft [23, 24]. Ferner konnte gezeigt werden, dass auch im Alter eine gute Trainierbarkeit der Kraft- und Ausdauerfähigkeit besteht und sportliche Betätigung die Lebensqualität im Alter verbessert [25–27].

Bezogen auf Patienten mit Arthrose lassen sich die direkten Ziele der sporttherapeutischen Behandlung definieren als Verbesserung der Muskelkraft, der Gelenkbeweglichkeit, der Propriozeption und der kardiopulmonalen Fitness. Damit einhergehend sollen weiterhin Probleme wie physische Beeinträchtigungen,



Übergewicht, Gleichgewichtsstörungen, erhöhtes Sturzrisiko sowie eingeschränkte Mobilität positiv beeinflusst worden [1,28–30].

Lange et al. schlussfolgern in ihrem Review zum Einfluss von Krafttraining auf Arthrose-Patienten, dass die Entstehung und das Fortschreiten einer Arthrose im Kniegelenk zwar multifaktoriell ist, dass ein Hauptfaktor, die Quadrizeps-Schwäche, durch Krafttraining positiv beeinflusst werden kann [1]. Umfangreiche Studien zur Trainingswirksamkeit für das Kniegelenk zeigen weiterhin, dass neben Verbesserung der Kraftausdauer bei Arthrose-Patienten zusätzlich eine Schmerzreduktion erzielt werden kann [9,24,31]. Man nimmt an, dass die Schmerzreduktion durch verbesserte Gelenkstabilität infolge physiologischer Kraftverhältnisse der einzelnen Muskelgruppen am Kniegelenk bedingt ist und positiven Einfluss auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität ausübt [32]. Dies belegen Studien mit patientenzentrierten Scores. Baker et al. [24] berichten von einer subjektiven Verbesserung der Gangeffizienz und wahrgenommenen Einschränkung bei Alltagsaufgaben, während Maurer et al. [33] eine krafttrainingsinduzierte verbesserte Funktionalität sowie erhöhte WOMAC Scores beobachten konnten.

Während die Auswirkungen von Sport auf das arthrotische Kniegelenk intensiv erforscht wurden, steht die Erforschung dieses Zusammenhangs für das Hüftgelenk erst am Anfang [34,35]. Präoperativ steht Kräftigung und damit Stabilisierung der Gelenke im Vordergrund [14], dies kann durch Abnahme der Schmerzen eine Operation um Jahre hinausschieben und verringert postoperativ verbleibende Defizite [36].

Postoperativ ermöglicht die reduzierte Einschränkung der Gelenkfunktion die Durchführung eines effektiven Krafttrainings. Hier konnte durch gezieltes Krafttraining neben der Verbesserung von Kraft und Funktion auch eine Verkürzung des Krankenhausaufenthaltes nachgewiesen werden [37].

Ein gezieltes Training der Propriozeption, wie es am Knie- und Sprunggelenk sehr erfolgreich eingesetzt wird, kann beginnen, sobald die volle Belastbarkeit der Extremität möglich ist. Instabile Unterstützungsflächen wie Therapiekreisen, Kippbretter, Airex-Balance Pads und Minitrampolin oder Posturomed sollten zur Förderung der Sensitivität und Regelleistung der Motorik bereits bei arthrotisch ausgeprägten Gelenken, aber auch postoperativ nach Endoprothesenimplantation in den Therapieablauf eingebunden werden [22]. Erkenntnisse über Dosis-Wirkungs-Beziehung von propriozeptiven Training sind aufgrund einer komplexen Untersuchungsmethodik bisher unzureichend. Hier eröffnen Fortschritte in aktueller Sensortechnik in den kommenden Jahren ein relevantes Forschungsfeld.

Hüft- und Kniesportkonzept

Das Tübinger Hüft- und Kniesportmodell verdeutlicht exemplarisch, wie nachhaltiges Sporttreiben von Arthrose-Patienten flächendeckend organisiert werden kann. Die Ergebnisse zahlreicher Studien sowie die steigende Zahl von Patienten mit Knie- und Hüftgelenkarthrose und Gelenkprothesenpatienten waren 1995 Anlass, die Hüft- und Kniesportgruppen zu gründen. In konstruktiver Zusammenarbeit der verantwortlichen Übungsleiter und Ärzte entwickelte sich durch die intensive Auseinandersetzung mit Kursteilnehmern und Studierenden der Medizin und Sportwissenschaft ein Kurskonzept, das aktuell etwa 500 Patienten im Großraum Tübingen und unzähligen Teilnehmern in etwa 30 Landkreisen erfolgreich anwenden. In einem ganz-



Abb. 1 Hüftsportgruppe beim Training (Mit freundlicher Genehmigung: Haupt, Horstmann. Hüftschule. Hofmann Schorndorf, 2009 [38]).

heitlichen Ansatz wird das übergeordnete Ziel verfolgt, durch aktive Bewegungs- und Sporttherapie die körperliche Funktionsfähigkeit zu verbessern und somit die Lebensqualität der Teilnehmer zu steigern. Angesprochen sind Arthrose-Patienten vor und nach einer Operation. Präoperativ stehen die Kräftigung und Stabilisierung der Gelenke und eine Reduktion der Schmerzen durch Training im Vordergrund, postoperativ sollen Defizite im kardiopulmonalen, koordinativen und Kraftausdauerbereich ausgeglichen werden.

Voraussetzungen für die Kursteilnahme sind eine sichere Verankerung des Implantats, das Gehen ohne Gehstützen und postoperativ eine Zeitspanne zur erfolgten Operation von 3 Monaten. Die aktuellen Beschwerden und die Belastbarkeit der Einzelnen zeigen aufgrund der meist sehr inhomogenen Gruppenstruktur große individuelle Unterschiede, sodass eine Differenzierung vorgenommen werden muss. Unter Anleitung eines speziell ausgebildeten Physiotherapeuten oder Hüftschul-Übungsleiters trainieren 10–15 Personen über 6 Monate einmal pro Woche eine Stunde lang. Im Vordergrund stehen Koordinations-, Kraft- und Beweglichkeitstraining.

Das Konzept integriert soziale, pädagogische und motorisch-funktionale Aspekte. Übergeordnetes Ziel ist es, die Teilnehmer in die Lage zu versetzen, den Alltagsanforderungen besser gerecht zu werden und über verbesserte Bewegungsmöglichkeiten die Lebensqualität zu steigern. Sie sollen trotz Endoprothese ihr Leben ohne übertriebene Angst, aber mit der notwendigen Um- und Vorsicht gestalten. In den Übungseinheiten erfahren sie dosierte funktionelle Belastungsreize und lernen, sich richtig zu verhalten, zu bewegen und in angepasster Weise körperlich und sportlich zu betätigen (◉ **Abb. 1**). Gewisse anatomische und trainingswissenschaftliche Grundlagen müssen vermittelt und entscheidende funktionelle Zusammenhänge aufgezeigt werden. Hiermit fällt es den Teilnehmern langfristig leichter, sich selbstständig, effektiv und richtig zu belasten und beim Üben und im Alltag selbst zu kontrollieren und zu korrigieren. Durch das freudvolle Bewegen in der Gruppe, den direkten Erfahrungsaustausch und ein offenes, vertrauensvolles Klima innerhalb der Gruppe und gegenüber der Kursleitung wird eine hohe Compliance erreicht.

Bei nur einer Kursstunde pro Woche ist das eigenständige Üben unerlässlich. Die Wirkung von Wissensvermittlung führt zu nachhaltigeren Effekten als die unreflektierte Teilnahme an ei-



Tab. 1 Belastungen des Knie- und Hüftgelenke als vielfaches des Körpergewichts bei verschiedenen Tätigkeiten [45].

| Aktivität | Belastung Kniegelenk (X * Körpergewicht) | Belastung Hüftgelenk (X * Körpergewicht) |
|----------------------------|--|--|
| Walking mit 5 km/h | 2,8 | 4,7 |
| Fahrradfahren mit 120 Watt | 1,2 | 1,0 |
| Treppensteigen (bergauf) | 4,3 | 5,0 |
| Rampe aufsteigend | 4,5 | 6,8 |
| Rampe absteigend | 4,5 | 6,5 |
| Joggen mit 7/9 km/h | 8–9 | 5,4 |
| Joggen mit 12,6 km/h | 10,3 | 6,0 |

Tab. 2 Auszug der Liste von geeigneten, eingeschränkt erlaubten und nicht empfohlenen sportlichen bei Hüft- und Kniegelenksarthrose, aufgestellt von 1999 Hip bzw. Knee Society, publiziert von Healy et al. [45].

| Besonders geeignet | Eingeschränkt erlaubt | Nicht empfohlen |
|-------------------------|-----------------------|-----------------|
| – Wandern | – Rennfahradfahren | – Jogging |
| – Walking | – Rudern | – Fußball |
| – Aquajogging | – Skilanglauf | – Squash |
| – Radfahren/Heimtrainer | – Inline Skating | – Volleyball |
| – Schwimmen | – Tennis | – Basketball |
| – Gymnastik | – Kanufahren | – Turnen |
| – Paddeln | – Gerätekrafttraining | – Klettern |

nem Sportprogramm [33]. Aus Übungsbroschüren wurden Anleitungen in Buchform entwickelt. Die Anleitungen sollen dem Patienten das Üben zu Hause erleichtern. Sie können nicht die Übungsvielfalt der Kurse widerspiegeln, aber die Möglichkeiten eines selbstständigen Heimtrainings mit einem minimalen Aufwand an Raum und Geräten aufzeigen [38,39].

Als anerkannte Behindertensportgruppe können über den Rehasportbogen Zuschüsse der Krankenkassen außerhalb der Budgetierung bewilligt werden. Die Patienten können somit einer kostengünstigen und für sie effektiven Behandlung zugeführt werden.

(Trainings-)Empfehlungen

Der Operateur und der weiterbehandelnde Arzt werden zunehmend mit der Frage der Belastbarkeit und Sportfähigkeit nach Hüftendoprothesenversorgung konfrontiert. Generelle evidenzbasierte Trainingsempfehlungen für Patienten mit schmerzhafter Arthrose wurden im Rahmen des MOVE-Konsensus zusammengestellt [34,40] (◉ **Tab. 3**). Bei adäquater sportlicher Betätigung scheint der dadurch bedingte Trainingseffekt auf die gelenkumgreifende Muskulatur sowie auf das knöcherne Implantatlager die Haltbarkeit von Endoprothesen zu begünstigen [8,41]. Inaktivität und Übergewicht, aber auch die übertriebene Belastung gelten als Risikofaktoren für eine vorzeitige Prothesenlockerung [9]. Obwohl die positiven Effekte einer körperlichen Betätigung im Rahmen des „erfolgreichen Alterns“ in aller Munde sind, nimmt der Anteil der sportlich Aktiven nach Prothesenimplantation tendenziell eher ab [42]. Während vor der Prothesenimplantation noch 40% der Patienten sportlich aktiv waren, fiel der Anteil 5 Jahre nach Knie-TEP auf 34%, während er bei den Hüftprothese-Patienten auf 52% anstieg [42]. Als Hauptgründe

Tab. 3 Evidenzbasierte Empfehlungen des MOVE-Konsensus zur Verschreibung von sporttherapeutischen Maßnahmen bei Arthrose-Patienten [34,40].

| Thesen/Empfehlungen des MOVE-Konsensus | Evidenzkategorie |
|--|------------------------|
| Sowohl kräftigende als auch ausdauerfördernde Übungen können Schmerz reduzieren und zu einer Verbesserung von Funktionalität und Gesundheitsstatus führen. | 1B (Knie) 4 (Hüfte) |
| Es gibt wenige Kontraindikationen für die Verschreibung von Sport. | 4 |
| Es wird so die Verschreibung von generellen (aerobe Fitnessstraining) als auch lokalen (kräftigenden) Übungen empfohlen. | 4 |
| Sporttherapie sollte individuell und patientenzentriert sein und Faktoren wie Alter, Co-Morbidität und allgemeine Mobilität berücksichtigen. | 4 |
| Um effektiv zu sein, sollten im Trainingsprogramm beinhaltet sein... | 4 |
| ...Empfehlungen und Schulungen, die positive Änderungen zu einer aktiven Lebensweise fördern. | 1B |
| Sowohl Gruppentraining als auch Heimtraining sind gleichermaßen effektiv, daher sollte die Patientenvorliebe beachtet werden. | 1A 4 |
| Therapietreue ist der Hauptindikator für Langzeiterfolge der Sporttherapie | 4 |
| Strategien zur Aufrechterhaltung und Erhöhung der Therapietreue sollten beachtet werden. | 1B |
| Die Effektivität von Sporttherapie ist unabhängig von dem Vorhandensein oder dem Ausmaß von Röntgenbefunden. | 4 |
| Verbesserungen von Muskelkraft und Propriozeption, die durch Training erreicht wurden, könnten die Progression von Knie- und Hüftarthrose reduzieren. | 4 |

wurden eigene Vorsicht und Bedenken bezüglich des künstlichen Gelenkes sowie der Rat des Arztes zur Vorsicht angeführt. Schmerzen sowie die Zunahme des Alters und damit verbundene geringere Aktivität scheinen hier erst in zweiter Linie von Bedeutung zu sein. Eine kompetente Beratung und Anleitung im Rahmen der sportlichen Aktivitäten sind daher von großer Bedeutung [43,44].

Die auf Hüft- und Kniegelenk wirkenden Kräfte sind von vielen Faktoren abhängig, sodass die Auswahl an zu empfehlenden Sportarten individuell überprüft und kontrolliert werden sollte [45]. Einen Überblick über die am Gelenk wirkenden Kräfte soll ◉ **Tab. 1** geben (◉ **Tab. 1**). Generell sollten Sportarten gemieden werden, die zu hohen unkontrollierten Belastungsspitzen führen oder von dem Patienten hohe Kraftleistungen in extremen Gelenkwinkeln abverlangen. ◉ **Tab. 2** gibt einen Überblick über geeignete und eher ungeeignete Sportarten [45,46] (◉ **Tab. 2**).

Für die Verbesserung der aeroben Ausdauerfähigkeit und als mildes Krafttraining sind Radfahrtraining, Fahren auf dem Ergometer oder unter Aktivierung problemferner Muskelgruppen die Handkurbelergometrie kombiniert mit einem individuell zusammengestellten Krafttraining gut einsetzbar. Übungen des gezielten Krafttrainings sollten auf den M. quadrizeps, Hüftabduktoren und -extensoren, die ischiokrurale Muskelgruppe sowie die Wadenmuskulatur fokussieren [34]. Die American Geriatrics Society hat Richtlinien zu Umfang, Intensität und Trainingshäufigkeit von Kraft- und Ausdauertraining sowie von Muskeldehnung aufgestellt [34] (◉ **Tab. 4**). Uneinigkeit und weiterer Forschungsbedarf herrscht über die Effektivität und Unbedenklichkeit von hoch-intensivem Krafttraining. Eine randomisierte



| Übungsart | Intensität | Umfang | Häufigkeit |
|--|--|--|------------|
| Flexibilität: statisches Dehnen anfänglich | Dehnen bis subjektiver Widerstand gespürt wird | 1 Dehnung/Muskelgruppe; 5–15 s halten | täglich |
| Flexibilität: Langzeitziel | Dehnung über gesamte Bewegungs- ausmaß | 3–5 Dehnungen/Muskelgruppe; 20–30 s halten | 3–5/Woche |
| Kräftigung: isometrisch | Niedrig-moderat: 40–60 % MVC Niedrig: 40 % 1RM | 1–10 submax Kontraktionen/ Muskelgruppe; 1–6 s halten 10–15 Wdh. | täglich |
| Kräftigung: isotonisch | Moderat: 40–60 % 1 RM Hoch: >60 % 1 R | 8–10 Wdh | 2–3/Woche |
| Ausdauer | Niedrig-moderat: 40–60 % VO ₂ max/ HFmax Borg : 12–14 = 60–65 % VO ₂ max | 20–30 min/Tag kumuliert | 2–5/Woche |

1RM = 1 maximale Wiederholung; MVC = maximale willkürliche Kontraktion; HFmax = maximale Herzfrequenz bezogen auf das Alter; VO₂max = maximale Sauerstoffaufnahme

klinische Studie zeigte im Vergleich von hoch- und niedrig-dosiertem Krafttraining ähnlich positive Effekte auf Schmerz, Funktionalität, Gehgeschwindigkeit und Muskelkraft ohne nachteilige Auswirkungen des hoch-intensiven Trainings [47].

Sportarten wie der Skilanglauf oder das artverwandte Inline-Skating sind zwar vom biomechanischen Aspekt vertretbar, jedoch mit erhöhter Sturzgefahr verbunden und insofern nur bei entsprechenden sportmotorischen Vorerfahrungen empfehlenswert [33]. Wasserbasierte Sportformen wie z.B. Aquajogging und -gymnastik finden in der Behandlung von Arthrose- und Endoprothese-Patienten immer mehr Beachtung. Schmerzreduktion und eine Verbesserung der Gelenkfunktion konnten durch Sporttherapie im Wasser nachgewiesen werden [11,48]. Allerdings fallen die Effektstärken wasserbasierter Sporttherapie einer Metaanalyse von Zhang et al. zu Folge niedriger aus als die von landbasierten Übungen [49]. Doch die Möglichkeit, die Muskulatur und das Herz-Kreislaufsystem ohne hohe Belastungsspitzen zu trainieren, macht die wasserbasierte Sporttherapie besonders für übergewichtige und stark beeinträchtigte Patienten zu einer geeigneten Methode [34,46].

Patienten mit Hüft- und Kniegelenksarthrose profitieren von sporttherapeutischer Intervention sowohl prä- als auch postoperativ. Eine gute Anleitung, Dosierung und Auswahl der Trainingsinhalte sind für die Langzeitwirkung des Trainingseffektes von großer Bedeutung.

Das Konzept der Hüft- und Kniesportgruppen bietet Patienten eine ideale Überstützung, um aktiv zu werden und über Jahre beweglich zu bleiben. Durch systematische und stetige Verbesserung kann es den Wiedereinstieg in früher ausgeübten Sportarten ermöglichen. Eine flächendeckende Etablierung dieses kostengünstigen, zielgerichteten Trainings in Gruppen zur sekundären Prävention der Arthrose ähnlich dem Herzsportgruppenkonzept wäre wünschenswert und Erfolg versprechend.

Interessenkonflikt: Nein.

Literatur

- Lange AK, Vanwanseele B, Fiatarone Singh MA. Strength training for treatment of osteoarthritis of the knee: A systematic review. *Arthritis Rheum* 2008; 59: 1488–1494
- Lopez AD. Global burden of disease and risk factors. New York, NY, Washington, DC: Oxford University Press; World Bank; 2006
- Statistisches Bundesamt. Gesundheit – Ausgaben, Krankheitskosten und Personal 2004. Wiesbaden: 2006
- Rabenda V, Manette C, Lemmens R et al. Direct and indirect costs attributable to osteoarthritis in active subjects. *J Rheumatol* 2006; 33: 1152–1158

Tab. 4 Generelle Trainingsempfehlungen der American Geriatrics Society [34].

- Küsswetter W. Endoprothetik und körperliche Belastung. *Dtsch Z Sportmed* 1998; 49: 294–251
- Sevick MA, Bradham DD, Muender M et al. Cost-effectiveness of aerobic and resistance exercise in seniors with knee osteoarthritis. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32: 1534–1540
- Horstmann T. Sportfähigkeit bei Arthrose und nach endoprothetischer Versorgung. *Sportorthop – Sportverl* 2000; 2000; 16: 26–29
- Vad V, Hong HM, Zazzali M et al. Exercise recommendations in athletes with early osteoarthritis of the knee. *Sports Med* 2002; 32: 729–739
- van Dijk GM, Dekker J, Veenhof C et al. Course of functional status and pain in osteoarthritis of the hip or knee: a systematic review of the literature. *Arthritis Rheum* 2006; 55: 779–785
- Schäfer M, Dreinhöfer K. Sport und Arthrose. *Z Rheumatol* 2009; 68: 804–810
- Cochrane T, Davey RC, Matthes Edwards SM. Randomised controlled trial of the cost-effectiveness of water-based therapy for lower limb osteoarthritis. *Health Technol Assess* 2005; 9: iii-iv, ix-xi, 1–114
- Veenhof C, Koke AJ, Dekker J et al. Effectiveness of behavioral graded activity in patients with osteoarthritis of the hip and/or knee: A randomized clinical trial. *Arthritis Rheum* 2006; 55: 925–934
- Crowninshield RD, Rosenberg AG, Sporer SM. Changing demographics of patients with total joint replacement. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 443: 266–272
- Gilbey HJ, Ackland TR, Wang AW et al. Exercise improves early functional recovery after total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2003; 193–200
- Horstmann T, Roecker K, Vornholt S et al. Konditionelle Defizite bei Coxarthrose und Hüftendoprothesen-Patienten. *Dtsch Z Sportmed* 2002; 53: 17–21
- Philbin EF, Groff GD, Ries MD et al. Cardiovascular fitness and health in patients with end-stage osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 1995; 38: 799–805
- Ries MD, Philbin EF, Groff GD. Relationship between severity of gonarthrosis and cardiovascular fitness. *Clin Orthop Relat Res* 1995; 169–176
- Sliwinski M, Sisto S. Gait quality of life, and their association following total hip arthroplasty. *J Geriatr Phys Ther* 2006; 29: 10–17
- Horstmann T, Heitkamp HC, Haupt G et al. Möglichkeiten und Grenzen der Sporttherapie bei Coxarthrose und Hüftendoprothesen – Patienten. *Dtsch Z Sportmed* 2001; 52: 274–278
- Bergmann G, Graichen F, Rohlmann A. Hip joint contact forces during stumbling. *Langenbecks Arch Surg* 2004; 389: 53–59
- Freiwald J, Engelhardt M. Aspekte der Trainings- und Bewegungslehre: neuromuskuläre Dysbalancen. *Gesundheitssport und Sporttherapie* 1999; 15: 5–12
- Heitkamp HC, Horstmann T, Mayer F et al. Gain in strength and muscular balance after balance training. *Int J Sports Med* 2001; 22: 285–290
- Mayer F, Gollhofer A, Berg A. Krafttraining mit Älteren und chronisch Kranken. *Dtsch Z Sportmed* 2003; 54: 88–94
- Baker KR, Nelson ME, Felson DT et al. The efficacy of home based progressive strength training in older adults with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Rheumatol* 2001; 28: 1655–1665
- Fiatarone MA, Marks EC, Ryan ND et al. High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. *JAMA* 1990; 263: 3029–3034



- 26 Fone S, Lundgren-Lindquist B. Health status and functional capacity in a group of successfully ageing 65–85-year-olds. *Disabil Rehabil* 2003; 25: 1044–1051
- 27 Almeida OP, Norman P, Hankey G *et al*. Successful mental health aging: results from a longitudinal study of older Australian men. *Am J Geriatr Psychiatry* 2006; 14: 27–35
- 28 Jan M, Tang P, Lin J *et al*. Efficacy of a target-matching foot-stepping exercise on proprioception and function in patients with knee osteoarthritis. *J Orthop Sports Phys Ther* 2008; 38: 19–25
- 29 Sekir U, Gür H. A multi-station proprioceptive exercise program in patients with bilateral knee osteoarthritis: Functional capacity, pain and sensorimotor function. A randomized controlled trial. *J Sports Sci Med* 2005; 4: 590–603
- 30 Ettinger WH, Burns R, Messier SP *et al*. A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. The Fitness Arthritis and Seniors Trial (FAST). *JAMA* 1997; 277: 25–31
- 31 Fransen M, McConnell S, Bell M. Therapeutic exercise for people with osteoarthritis of the hip or knee. A systematic review. *J Rheumatol* Aug 2002; 29: 1737–1745
- 32 Horstmann T, Jörger G, Heitkamp HC *et al*. Auswirkungen von Hüftsport auf Gangbild, Kraftverhalten und Lebensqualität von Koxarthrotikern. *Akt Reumatol* 2001; 26: 162–168
- 33 Maurer BT, Stern AG, Kinossian B *et al*. Osteoarthritis of the knee: isokinetic quadriceps exercise versus an educational intervention. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80: 1293–1299
- 34 Bennell KL, Hinman RS. A review of the clinical evidence for exercise in osteoarthritis of the hip and knee. *J Sci Med Sport* 2011; 14: 4–9
- 35 Fransen M, McConnell S, Hernandez-Molina G *et al*. Exercise for osteoarthritis of the hip. *Cochrane Database Syst Rev* 2009 CD007912
- 36 Wang AW, Gilbey HJ, Ackland TR. Perioperative exercise programs improve early return of ambulatory function after total hip arthroplasty: a randomized, controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* Nov 2002; 81: 801–806
- 37 Suetta C, Magnusson SP, Rosted A *et al*. Resistance training in the early postoperative phase reduces hospitalization and leads to muscle hypertrophy in elderly hip surgery patients – a controlled, randomized study. *J Am Geriatr Soc* Dec 2004; 52: 2016–2022
- 38 Haupt G, Horstmann T. Hüftschule: Das Erfolgsprogramm für Jung und Alt; [die besten Übungen für Ihr Hüftgelenk]. 3rd ed. Schorndorf: Hofmann; 2009
- 39 Merk J, Horstmann T. Knie aktiv: 100 Übungen bei Arthrose und nach Gelenkersatz, Verletzungen, Operationen. 3. Aufl. Stuttgart: Hirzel; 2008
- 40 Roddy E, Zhang W, Doherty M *et al*. Evidence-based recommendations for the role of exercise in the management of osteoarthritis of the hip or knee – the MOVE consensus. *Rheumatology* 2005; 44: 67–73
- 41 Mont MA, LaPorte DM, Mullick T *et al*. Tennis after total hip arthroplasty. *Am J Sports Med* Jan-Feb 1999; 27: 60–64
- 42 Huch K, Muller KA, Sturmer T *et al*. Sports activities 5 years after total knee or hip arthroplasty: the Ulm Osteoarthritis Study. *Ann Rheum Dis* Dec 2005; 64: 1715–1720
- 43 Vignon E, Valat JP, Rossignol M *et al*. Osteoarthritis of the knee and hip and activity: a systematic international review and synthesis (OASIS). *Joint Bone Spine* 2006; 73: 442–455
- 44 Buszewicz M, Rait G, Griffin M *et al*. Self management of arthritis in primary care: randomised controlled trial. *BMJ* 2006; 333–879
- 45 Healy WL, Iorio R, Lemos MJ. Athletic activity after joint replacement. *Am J Sports Med* May-Jun 2001; 29: 377–388
- 46 Kuster MS. Exercise recommendations after total joint replacement: a review of the current literature and proposal of scientifically based guidelines. *Sports Med* 2002; 32: 433–445
- 47 Jan M, Lin J, Liao J *et al*. Investigation of clinical effects of high- and low-resistance training for patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Phys Ther* 2008; 88: 427–436
- 48 Hinman RS, Heywood SE, Day AR. Aquatic physical therapy for hip and knee osteoarthritis: results of a single-blind randomized controlled trial. *Phys Ther* Jan 2007; 87: 32–43
- 49 Zhang W, Nuki G, Moskowitz RW *et al*. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis: part III: Changes in evidence following systematic cumulative update of research published through January 2009. *Osteoarthritis Cartil* 2010; 18: 476–499

