

ACCEPTED: December 2016

PUBLISHED ONLINE: February 2017

DOI: 10.5960/dzsm.2016.267

Cassel M, Brecht P, Günther K-P, Mayer F.
Endoprothesen und Sport. Dtsch Z
Sportmed. 2017; 68: 38-42.

1. HOCHSCHULAMBULANZ DER UNIVERSITÄT POTSDAM, Zentrum für Sportmedizin, Freizeit-, Gesundheits- und Leistungssport, Potsdam
2. UNIVERSITÄTSKLINIKUM CARL GUSTAV CARUS, Klinik für Orthopädie, Dresden

Endoprothesen und Sport

Arthroplasties and Sport

Zusammenfassung

- › **Die endoprothetische Versorgung** der großen Gelenke hat in den vergangenen Jahrzehnten deutlich zugenommen. Weiterentwickelte OP-Techniken und Implantate ermöglichen die Versorgung jüngerer Patienten mit einem gesteigerten Anspruch in Alltag, Freizeit und Sport.
- › **Körperliche und sportliche Aktivität** wird nach endoprothetischem Ersatz grundsätzlich empfohlen. Dies verbessert die knöcherne Integration der Prothese, senkt das Lockerungsrisiko, steigert die muskuläre Leistungsfähigkeit und reduziert das kardiovaskuläre Risiko.
- › **Die Beurteilung geeigneter Sportarten** und Intensitäten hängt vorrangig vom betroffenen Gelenk, der gewählten OP-Technik, den implantierten Materialien sowie von Begleitpathologien ab. Während „low-impact“-Sport mit vorwiegend zyklischen Belastungsformen grundsätzlich empfohlen wird, sind „high-impact“-Sportarten nur in Ausnahmefällen in Abhängigkeit von Vorerfahrung und Lokalisation empfehlenswert. Kontakt- und Spielsportarten sollten nach Gelenkersatz aufgrund des deutlich erhöhten Verletzungsrisikos in aller Regel gemieden werden.

SCHLÜSSELWÖRTER:

Sportempfehlung, körperliche Aktivität, Gelenkersatz, Prothesen, Patienten

Summary

- › **Joint replacement surgery** has shown a tremendous increase within the last decades. Advanced operation techniques and modern implants support operative treatment of younger patients with increased demands during daily-living, leisure time as well as sports activity.
- › **Physical activity** after total joint replacement is generally recommended. This leads to improved osteointegration of the prosthesis, decreased loosening rates, enhanced muscular performance and a reduced cardiovascular risk.
- › **Potential recommendations regarding suitable activities** and intensities depend on the affected joints, surgical techniques, implants used as well as accompanying pathologies. While “low-impact”-sport with mainly cyclic endurance activity is generally recommended, “high-impact”-sport can only be permitted with previous experience and at certain arthroplasty sites. Due to high risk of injuries participation in contact and game sports should generally be avoided.

KEY WORDS:

Sport Recommendation, Physical Activity, Joint Replacement, Prosthesis, Patients



Article incorporates the Creative Commons Attribution – Non Commercial License.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



QR-Code scannen und Artikel online lesen.

KORRESPONDENZADRESSE:

Dr. med. Michael Cassel
Hochschulambulanz der Universität Potsdam,
Zentrum für Sportmedizin, Freizeit-,
Gesundheits- und Leistungssport
Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam
✉: mcassel@uni-potsdam.de

Einleitung

Die totalendoprothetische Versorgung (TEP) von degenerativen Erkrankungen der großen Gelenke hat weltweit in den vergangenen Jahrzehnten zugenommen. Im Jahr 2011 wurden in Deutschland etwa 230 000 Hüft- und 170 000 Knie-Endoprothesen implantiert, was 284 bzw. 206 Operationen pro 100 000 Einwohnern entspricht (21). Die Anzahl der Implantationen von Schulter- und Sprunggelenks-Endo-

prothesen lag mit etwa 25 000 bzw. 1300 hingegen deutlich niedriger (13, 18). Aktuelle Untersuchungen mit altersadjustierten Berechnungen zeigen, dass die Implantationsraten von Hüft- und Kniegelenkersatz in Deutschland vergleichbar zu denen anderer europäischer Nachbarländer sind (4). Seit dem Jahr 2009 hat sich offenbar ein Plateau der Eingriffsraten eingestellt (4, 21).

Wie in anderen Industrienationen ist jedoch auch in Deutschland ein klarer Trend zur Zunahme der endoprothetischen Versorgung im mittleren Lebensalter erkennbar, was u. a. auf verbesserte Implantate bzw. Materialien und Operationstechniken (z. B. weniger-invasive Zugänge) zurückzuführen ist (4, 21). Neben einer gewünschter Steigerung der Lebensqualität und Mobilität im Alltag streben viele Patienten mit einer frühzeitigen operativen Versorgung die Wiedererlangung sportlicher Belastbarkeit an (11, 20). Vom behandelnden Arzt wird deshalb immer häufiger eine differenzierte Einschätzung der körperlichen und sportlichen Belastbarkeit nach Implantation einer Prothese gefordert.

Wechselwirkungen von Belastung auf die Prothese

Studien nach Prothesenimplantation konnten nachweisen, dass die Gelenkbelastung während körperlicher Aktivität und Sport deutlich erhöht ist. Bereits beim Walking kommt es zu einer Belastung um das 2-3-fache des Körpergewichts auf Knie- und Hüftgelenke. Laufbelastungen sowie das Golf- oder Tennisspiel resultieren in Werten bis zum 5,5-fachen des Körpergewichts auf die Gelenke der unteren Extremität. Beim Skilaufen (Alpine und Langlauf) wurden Höchstbelastungen zwischen dem 4-8-fachen des Körpergewichts berechnet (3). Vorerfahrung in einer Sportart kann sich positiv auf die Belastung der Gelenke auswirken. So zeigen unerfahrene Skiläufer eine etwa 2,5-fach höhere Gelenkbelastung gegenüber Prothesenpatienten mit guter technischer Ausbildung. Im Gegensatz dazu liegen die Gelenkbelastungen beim Training auf dem Rad- oder Ruderergometer deutlich niedriger (etwa das eigene Körpergewicht) (3, 12). In Tabelle 1 sind die Gelenkbelastungen während (sportlicher) Aktivitäten nach Prothesenimplantation aus verschiedenen Untersuchungen vereinfacht zusammen gestellt (3).

Intensive sportliche Belastungen, insbesondere solche mit hohem „Impact“ (hoher Lastkomponente), bergen über einen erhöhten Knochen-Implantat-Stress das Risiko der Prothesenlockerung. Dies ist vor allem nach Implantation von gekoppelten Knie-Prothesen beschrieben, da hier die Kraftübertragung durch passive Gelenkstabilität der Prothese deutlich erhöht ist (3, 5). Retrospektive Studien zeigen zudem, dass der Abrieb eines Polyethylen-Inlays bei Hüft-TEPs vom Aktivitätslevel und nicht von der Standzeit der Prothese abhängig ist (2, 3). Bei Verwendung neuartiger Materialien (z. B. hochvernetztem Polyethylen, Delta-Keramik, Zirkonium) für Gleitpaarungen und Prothesendesigns sind Standzeit, Abrieb und die damit häufig verbundenen Fremdkörperreaktionen positiv beeinflussbar (2, 16).

Langzeitstudien hierzu stehen jedoch noch aus. Demgegenüber wirkt moderate körperliche Aktivität (Schwimmen, Radfahren) einer Inaktivitätsosteoporose entgegen und führt bei Prothesenpatienten zu einer verbesserten Osteointegration des knöchernen Prothesenlagers (5). Beide Faktoren können sich positiv auf die Lebensdauer der Prothese auswirken. Eher seltene Komplikationen stellen Inlay-Bruch oder Endoprothesenfrakturen dar, bei denen bislang ein Zusammenhang mit sportlicher Aktivität nicht beschrieben ist. Allerdings ist das Risiko für periprothetische Frakturen, insbesondere in Kontakt- oder Spisportarten, nicht zu vernachlässigen (2).

Sportliche Aktivität nach endoprothetischem Ersatz

Retrospektive Untersuchungen mit großen Patientenkollektiven belegen, dass ein Großteil der Patienten nach Prothesenimplantation an Knie- und Hüftgelenk zum Sport zurückkehrt.

Tabelle 1

Gelenkbelastung bei Prothesenträgern während unterschiedlicher (sportlicher) Aktivitäten (modifiziert nach Buza 2013 (3)).

	SPORT/AKTIVITÄT	SPITZENBELASTUNGSFAKTOR PRO KG KÖRPERGEWICHT
Hüftgelenk	Gehen (1-5 km/h)	2,5-4,8
	Laufen	4,8-5,2
	Stolpern	5,5-8,7
	Ski Alpine	4,1-7,8
	Ski-Langlauf	4,0-4,6
Kniegelenk	Gehen (1-6 km/h)	2,1-2,8
	Laufen (8km/h)	3,6
	Radfahren	1
	Rudern	0,9
	Cross-Trainer	2,2
	Golf	3,0-4,4
Schultergelenk	Tennis	3,5-4,0
	Isometrische und konzentrische Muskelarbeit mit 2-10 kg Hanteln	0,1-1,3

In Nachuntersuchungen bis 30 Jahre nach Ersteingriff sind 64-90% der Patienten, die präoperativ bereits sportlich aktiv waren, weiterhin regelmäßig aktiv (7, 8, 9, 14, 17). Allerdings wird von einer nicht geringen Zahl an Patienten eine Reduktion der Belastungsintensitäten angegeben. Dies bezieht sich in erster Linie auf Patienten, die zuvor in Sportarten wie Tennis, Badminton, Tanzen oder Laufen aktiv waren. Stattdessen wird vermehrt Walking und Aquagymnastik durchgeführt (3). Als Gründe einer Reduktion der postoperativen sportlichen Aktivität werden seitens der Patienten vorwiegend Angst vor Dislokation, Bewegungseinschränkung oder Schmerzen, Vermeidung von Verschleiß, Anraten des Operateurs oder verminderte altersbedingte Fitness genannt (9, 17).

Deutlich weniger Daten liegen zur sportlichen Aktivität von Patienten nach Schultergelenksersatz und Sprunggelenksersatz vor. In kleineren Kohortenstudien wurde bei zuvor sportlich Aktiven im Mittel 3 Jahre nach Schulterprothesenimplantation eine Rate der Wiederaufnahme des Sports von 90% beobachtet. Etwa 70% der Patienten gaben zudem an, ihren Sport postoperativ besser absolvieren zu können (10). Nach Implantation einer Sprunggelenkendoprothese zeigte sich in zwei Untersuchungen nach im Mittel drei bzw. vier Jahren prä- zu postoperativ kein Unterschied im Anteil der Patienten, die sportlich aktiv waren. Der Anteil der Sporttreibenden lag zwischen 62 und 76%. Auch nach Schulter- und Sprunggelenksersatz zeigt sich ein Rückgang der Durchführung von Sportarten mit hohem hin zu solchen mit niedrigem „Impact“ (3, 10). Zur sportlichen Aktivität von Patienten nach Implantation von Prothesen am Ellenbogen liegen derzeit keine validen Längsschnittdaten vor.

Von den Fachgesellschaften wird körperliche und sportliche Aktivität nach endoprothetischem Ersatz grundsätzlich empfohlen (5, 12, 15). Evidenzbasierte Richtlinien zur Aufnahme sportlicher Aktivität nach Endoprothesen-Implantation bzw. zur Dosis-Wirkung-Beziehung liegen allerdings nicht vor. Hingegen basieren die Empfehlungen derzeit überwiegend auf Querschnittsuntersuchungen und Expertenmeinungen (3). Voraussetzung für die Sportfähigkeit ist eine klinisch stabile, radiologisch gesicherte Implantatverankerung ohne Zeichen einer Lockerung oder eines Infekts (Tab. 3). Insbesondere in den ersten Wochen nach Implantation zielen die rehabilitativen Maßnahmen, neben Wiedererlernen von Alltagsaktivitäten und Mobilität, zunächst vorrangig auf die Verbesserung koordinativer und stabilisierender Fähigkeiten des betroffenen Gelenks sowie

Tabelle 2

Sportempfehlungen, eingeschränkte und keine Empfehlungen nach Endoprothesen-Implantation unterschiedlicher Gelenke (modifiziert nach Klein 2007 (12), Mayer 2008 (15) und Buza 2013 (3)). ¹=Im Survey der Fachgesellschaften unklare Zuordnung/„keine Zuordnung“ bezüglich Empfehlung in Literatur; ²=In Reviews teilweise als „eingeschränkt empfohlen“ klassifiziert; ³=In Reviews teilweise als „nicht empfohlen“ klassifiziert.

	EMPFEHLENSWERT	INGESCHRÄNKT EMPFEHLENSWERT	NICHT EMPFEHLENSWERT	
Hüftgelenk	Aerobic (ohne Sprünge)	Aerobic (mit Sprüngen) ³	Badminton ¹	
	Aquajogging	Bowling	Baseball	
	Bergwandern	Eislaufen ³	Basketball	
	Bowling	Gewichtheben	Fußball	
	Darts	Inline-Skating ³	Handball	
	Ergometertraining	Krafttraining (selbstständig)	Hockey	
	Golf ²	Laufen ³	Klettern	
	Gymnastik (Individuell)	Pilates	(Kontaktsportarten)	
	Krafttraining (angeleitet)	Ski Alpine	Mountainbiking	
	Laufen (Laufband)	Tennis (Einzel) ¹	Snowboarding	
	Radfahren (Ergometer)	Tischtennis	Squash	
	Reiten		Turnen	
	Rudern		Volleyball	
	Schwimmen		Zweikampfsportarten ¹	
	Tennis (Doppel) ²			
	Tanzen (Nordic-) Walking			
	Wandern			
Kniegelenk	Aerobic (ohne Sprünge)	Aerobic (mit Sprüngen)	Badminton ¹	
	Aquajogging	Bowling	Basketball	
	Bergwandern ²	Eislaufen	Fußball	
	Bowling	Fechten ¹	Handball	
	Darts	Golf	Hockey	
	Gymnastik (Individuell)	Inline-Skating ¹	Klettern	
	Krafttraining (angeleitet)	Kanu	(Kontaktsportarten)	
	Radfahren (Ergometer)	Krafttraining (selbstständig)	Lacrosse	
	Reiten	Laufen	Mountainbiking	
	Rudern ²	Ski Alpine ¹	Squash	
	Schwimmen	Ski-Langlauf	Tennis (Einzel)	
	Schießsport	Tennis (Doppel)	Turnen	
	Tanzen	Tischtennis	Volleyball	
	(Nordic-) Walking		Zweikampfsportarten	
	Schultergelenk	Aquajogging	Eislaufen	Basketball ¹
		Aerobic (ohne Sprünge)	Golf	Fußball ¹
Bowling		Inline-Skating	Handball	
Gymnastik (Individuell)		Krafttraining (selbstständig) ¹	Hockey	
Laufen		Reiten	Kampfsport	
Kanu		Rudern ¹	Klettern	
Krafttraining (angeleitet)		Schießen	(Kontaktsportarten)	
Radfahren		Ski Alpine	Lacrosse ¹	
Schwimmen ²			Mountainbiking	
Ski-Langlauf ²			Squash ¹	
Tanzen			Tennis (Einzel) ¹	
Tennis (Doppel)			Turnen	
(Nordic-) Walking ²			Volleyball ¹	
Wandern			Zweikampfsport ¹	

auf die Erhöhung der gelenkumgreifenden Muskelkraft ab, um eine möglichst hohe muskuläre Sicherung zu erreichen (5, 15). Da der höchste Funktions- und Kraftverlust in der Zeit um die Operation auftritt, sollte bereits möglichst früh in der postoperativen Phase mit Krafttraining begonnen werden. Dabei zeigte sich in der Rehabilitation nach Implantation einer Hüft- oder Knie-TEP ein progressiv-gesteigertes, hochintensives Krafttraining verglichen mit einem Training mit niedrigerer Dosierung sowohl in Bezug auf die Funktionsscores als auch die Kraftleistungsfähigkeit überlegen. Eine erhöhte Rate an Nebenwirkungen wurde unter Anwendung der hochintensiven Programme nicht beobachtet. Das Training sollte alle größeren Muskelgruppen der unteren Extremität und des Rumpfes einbeziehen (1).

Bezüglich der Freigabe zur Wiederaufnahme weiterer sportlicher Aktivitäten existieren unterschiedliche Empfehlungen. In einer systematischen Befragung der Mitglieder zweier amerikanischer Fachgesellschaften zur Empfehlung der Wiederaufnahme von Aktivitäten nach Implantation einer Hüftendoprothese gaben etwa 30% den Zeitraum 1-3 Monate und knapp 60% den Zeitraum 3-6 Monate postoperativ an (12). Eine Spanne zwischen drei und sechs Monaten zur Wiederaufnahme des Sports wird ebenfalls üblicherweise nach Implantation von Prothesen anderer Gelenke angegeben (10, 15) (Tab. 3).

Sportliche Belastbarkeit und differenzierte Empfehlungen von Sportarten

Für die Belastbarkeit des operierten Gelenks sind die Lastkomponente und die Dosierung der Aktivität entscheidend. Insbesondere in den ersten Monaten postoperativ ist darauf zu achten, dass Belastungen mit hohem „Impact“ gemieden werden. Von schlecht kontrollierbaren Bewegungsabläufen mit erhöhten Dreh-, Stoß- und Scherbelastungen wird vor allem in der Frühphase nach Gelenkersatz abgeraten (5). Eine Steigerung der Lastkomponente in Sportarten mit erhöhtem Impact kann nach unauffälligen Verlaufskontrollen und individueller Abschätzung des Risikos frühestens sechs Monate postoperativ empfohlen werden (10, 15).

In einer retrospektiven Untersuchung zehn Jahre nach Hüftgelenkersatz zeigte sich bei aktiven Läufern und Reitern eine Verdoppelung des Risikos einer aseptischen Hüft-TEP-Lockering (3). Weitere retrospektive Untersuchungen nach Hüft- und Knie-TEP weisen jedoch darauf hin, dass ein häufig angenommener negativer Einfluss sowohl von vermehrter Aktivität als auch von „high-impact“-Sportarten nicht zwangsläufig zum frühzeitigen Implantatversagen führt. Insbesondere bei Patienten mit Vorerfahrung sind teilweise gegenteilige Effekte zu beobachten. So zeigte sich die Inzidenz des Implantatversagens nach Hüft-TEP bei „hoch-aktiven“ Patienten aus Sportarten wie Bergwandern, Laufen oder Schwimmen geringer als bei jenen, die wenig aktiv waren (2% vs. 14%).

Ebenso konnte 7 Jahre nach Knie-TEP zwischen 72 „high-impact“-Aktiven und 72 gematchten „low-impact“-Aktiven kein Unterschied in Bezug auf Zufriedenheit, Revisionsrate sowie klinischen-radiologischen Parametern detektiert werden (3). Bei zuvor regelmäßig aktiven Skifahrern (Langlauf/Ski Alpine) war 5 Jahre nach Hüft- oder Knie-TEP kein Implantatversagen zu detektieren (3, 6). Ebenso konnte in verschiedenen Untersuchungen mit erfahrenen Tennis- und Golfspielern kein signifikant negativer Einfluss im mittelfristigen Verlauf nach Prothesenimplantation unterschiedlicher Gelenke gesehen werden.

Aus diesem Grund werden bei Patienten mit Vorerfahrung Tennis (insbesondere Doppel) und Golf nach Hüft-, Knie- und Schultergelenkersatz als akzeptabel eingestuft. Teilweise

ist jedoch eine zumindest vorübergehende Anpassung der Technik (z. B. aufgrund vermehrter Beschwerdeentwicklung des führenden Beins beim Golfschwung nach Kniegelenkersatz) empfehlenswert (19). Die postoperative Freigabe zur Teilnahme an diesen Sportarten sollte jedoch in Abhängigkeit der Vorerfahrung individuell mit dem Patienten besprochen und deren Unbedenklichkeit im Verlauf kontrolliert werden (3, 15).

Die Empfehlungen der Fachgesellschaften ('Hip society', 'Knee society', 'Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention) verweisen in ihren Konsensus-Papieren darauf, dass bei Patienten nach Prothesenimplantation Sportarten mit hohem „Impact“ (Kampf- und Sportsportarten) auf das jeweils betroffene Gelenk weniger gut geeignet sind. Dagegen werden Belastungen mit niedrigem „Impact“ (z. B. zyklische Belastungsformen wie Radfahren, Rudern, Schwimmen oder Walking) grundsätzlich befürwortet (3, 5, 12, 15). In die Entscheidung muss das sportartspezifisch unterschiedlich hohe Risiko für Verletzungen und Überlastungserscheinungen, periprothetische Frakturen, Implantatlockerung bzw. des vermehrten Inlay-Abriebs einfließen. Zudem sind klinisch-radiologische Faktoren mit Beurteilung der axialen Lastkomponente des operierten Gelenks einzubeziehen. Aufgrund der durch verschiedene Aktivitäten gelenkspezifisch unterschiedlich auftretenden Belastungsspitzen muss außerdem eine differenzierte Einschätzung in Abhängigkeit der Lokalisation vorgenommen werden (Tab. 1).

Kontraindikationen zur Belastbarkeit stellen Infektionen, Gelenkinstabilität und Lockerungszeichen der Prothese dar. Als relative Kontraindikationen werden Revisionseingriffe der Prothese, muskuläre Insuffizienz und Adipositas (BMI > 30 kg/m²) diskutiert. Andererseits haben gerade Patienten mit einem erhöhten BMI durch postoperativ gesteigerte physische Aktivität (v. a. Ausdauerbelastungen mit geringem „Impact“) eine erfolversprechende Möglichkeit zur Gewichtsreduktion. Weiterhin muss die Belastbarkeit an Komorbiditäten im kardiovaskulären, pulmonalen und neurologischen Bereich angepasst werden. Ebenso müssen muskuloskeletale Begleiterkrankungen (v. a. der Extremitätengelenke und der Wirbelsäule) in die Beratung einfließen.

Patienten mit Kontraindikationen sollten jedoch nicht grundsätzlich von sämtlichen Aktivitäten ausgeschlossen werden. Stattdessen ist die sportliche Aktivität bzw. das jeweilige Belastungsgefüge unter Beachtung einer funktionellen Gelenksicherung individuell zu bestimmen (5, 15). Basierend auf den verfügbaren Daten aus Langzeitstudien, Surveys der Fachgesellschaften und Übersichtsarbeiten sind in Tabelle 2 die sportartspezifischen Empfehlungen nach Endoprothesen-Implantation an Hüft-, Knie- und Schultergelenk zusammengetragen.

Differenzierte Empfehlungen nach Sprung- und Ellenbogengelenkersatz können aufgrund mangelnder Daten derzeit nicht gegeben werden.

Tabelle 3

Allgemeine Voraussetzungen zur Sportfähigkeit sowie Schlüsselkomponenten bei sportlichen Aktivitäten von Patienten nach Prothesenimplantation (modifiziert nach Franke 2006 (5) und Mayer 2008 (15)).

VORAUSSETZUNGEN ZUR SPORTFÄHIGKEIT	SCHLÜSSELKOMPONENTEN BEI SPORTLICHEN AKTIVITÄTEN
Prothesenimplantation 3-6 Monate zurückliegend	Verletzungs- und Luxationsrisiko (z. B. periprothetische Fraktur)
Primär stabile Implantatverankerung ohne radiologische Lockerungszeichen	Implantatlockerung und Inlayverschleiß
Kein prothesenbedingter Ruhe- und/oder Belastungsschmerz	Körperliche Belastbarkeit des Patienten
Muskulo-ligamentäre Gelenkstabilität	Vorwissen von Arzt und Patient zur Beurteilung sportartspezifischer Gelenkbelastung
Angemessener Bewegungsumfang (keine Kontraktur)	Sportliche Vorerfahrung des Patienten
Funktionelles Gangbild (kein Hinken, keine Gehhilfen vor Einstieg in sportliche Belastungen der unteren Extremität)	Risiko-Nutzen-Abwägung sportlicher Belastungen
	Individuelle Belastungsdosierung (ggf. Hilfsmittelnutzung, Regeländerungen, kein Wettkampf)

Fazit

Nach Implantation von Prothesen der großen Gelenke sollten Patienten grundsätzlich zur regelmäßigen körperlichen Aktivität bzw. zum Sport aufgefordert werden. Dies unterstützt in aller Regel die Verbesserung der knöchernen Prothesenintegration, steigert die muskuläre Leistungsfähigkeit und reduziert das kardiovaskuläre Risiko. Im Gespräch mit dem behandelnden Arzt sind die Vorteile hinsichtlich muskulärer Leistungsfähigkeit und kardiovaskulärer Gesundheit gegen mögliche negative Effekte des Sports auf die Standzeit der Implantate abzuwägen.

Die Beurteilung geeigneter Sportarten ist vom betroffenen Gelenk, von der gewählten OP-Technik, den implantierten Materialien, der Erfahrung mit präoperativ ausgeübten Sportarten sowie von den Begleitpathologien abhängig. Nicht selten ist eine Einzelfallabschätzung notwendig. „Low-impact“-Belastungen wie zyklischer Ausdauersport sind grundsätzlich empfehlenswert. Die Sinnhaftigkeit von Sportarten mit höherem „Impact“ sowie deren ambitionierte oder gar leistungssportliche Durchführung kann nur individuell beurteilt werden. Kontakt- und Sportsportarten (z. B. Fußball, Basketball oder Handball) sind aufgrund des deutlich erhöhten Verletzungsrisikos für diese Kohorte nicht zu empfehlen. ■

Angaben zu finanziellen Interessen und Beziehungen, wie Patente, Honorare oder Unterstützung durch Firmen:
Keine

Literatur

- (1) **BADE MJ, STEVENS-LAPSLEY JE.** Early high-intensity rehabilitation following total knee arthroplasty improves outcomes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011; 41: 932-941. doi:10.2519/jospt.2011.3734
- (2) **BLOOMFIELD MR, HOZACK WJ.** Total Hip and Knee Replacement in the Mature Athlete. *Sports Health.* 2014; 6: 78-80. doi:10.1177/1941738113512760
- (3) **BUZA J, FINK L, LEVINE W.** Sports Activity After Total Joint Arthroplasty: Recommendations for the Counseling Physician. *Phys Sportsmed.* 2013; 41: 9-21. doi:10.3810/psm.2013.02.1994
- (4) **FINKENSTÄDT V, NIEHAUS F.** Die Aussagekraft von Länderrankings Im Gesundheitsbereich - Eine Analyse Des Einflusses Der Altersstruktur Auf Die OECD-Daten. 2015.
- (5) **FRANKE, H, BERG, H, HALLE, M, MAYER, F, NOWACKI, P, PREDEL, G, SCHRAMM, TH, ZERBES, H, ZIMMER P.** Bewegung und Sport mit Endoprothese. Empfehlung der Sektion Rehabilitation und Behindertensport der DGSP e.V. *Dtsch Z Sportmed.* 2006; 57: VII-VIII.
- (6) **HOFSTAEDTER T, FINK C, DORN U, PÖTZELSBERGER B, HEPPEGER C, GORDON K, MÜLLER E.** Alpine Skiing With total knee ArthroPlasty (ASWAP): clinical and radiographic outcomes. *Scand J Med Sci Sports.* 2008; 2015: 10-15. doi:10.1111/sms.12465
- (7) **HUCH K, MÜLLER KAC, STÜRMER T, BRENNER H, PUHL W, GÜNTHER K-P.** Sports activities 5 years after total knee or hip arthroplasty: the Ulm Osteoarthritis Study. *Ann Rheum Dis.* 2005; 64: 1715-1720. doi:10.1136/ard.2004.033266
- (8) **HUCH K, WEITHÖNER KA, GÜNTHER KP, REICHEL H, MATTES T.** Sportliche Belastung und Belastbarkeit nach endoprothetischem Gelenkersatz. *Dtsch Z Sportmed.* 2009; 60: 84-89.
- (9) **INNEMANN MM, WEISS S, ANDREAS F, MERLE C, STREIT MR.** Sports and physical activity after cementless total hip arthroplasty with a minimum follow-up of 10 years. *Scand J Med Sci Sports.* 2016; 26: 550-556. doi:10.1111/sms.12482
- (10) **JOHNSON CC, JOHNSON DJ, LIU JN, DINES JS, DINES DM, GULOTTA LV, GARCIA GH.** Return to sports after shoulder arthroplasty. *World J Orthod.* 2016; 7: 519-526. doi:10.5312/wjo.v7.i9.519
- (11) **JUDGE A, COOPER C, ARDEN NK, WILLIAMS S, HOBBS N, DIXON D, GÜNTHER K-P, DREINHOEFER K, DIEPPE PA.** Pre-operative expectation predicts 12-month post-operative outcome among patients undergoing primary total hip replacement in European orthopaedic centres. *Osteoarthritis Cartilage.* 2011; 19: 659-667. doi:10.1016/j.joca.2011.03.009
- (12) **KLEIN GR, LEVINE BR, HOZACK WJ, STRAUSS EJ, D'ANTONIO JA, MACAULAY W, DI CESARE PE.** Return to athletic activity after total hip arthroplasty. Consensus guidelines based on a survey of the Hip Society and American Association of Hip and Knee Surgeons. *J Arthroplasty.* 2007; 22: 171-175. doi:10.1016/j.arth.2006.09.001
- (13) **KOSTUJ T, PREIS M, WALTHER M, AGHAYEV E, KRUMMENAUER F, RÜDER C.** German Total Ankle Replacement Register of the German Foot and Ankle Society (D.A.F.) - presentation of design and reliability of the data as well as first results. *Z Orthop Unfall.* 2014; 152: 446-454. doi:10.1055/s-0034-1382933
- (14) **LONG WJ, BRYCE CD, HOLLENBEAK CS, BENNER RW, SCOTT WN.** Total knee replacement in young, active patients: long-term follow-up and functional outcome: a concise follow-up of a previous report. *J Bone Joint Surg Am.* 2014; 96: e159. doi:10.2106/JBJS.M.01259
- (15) **MAYER F, DICKHUTH H.** Physical activity after total joint replacement. *Int Sport J.* 2008; 9: 39-43.
- (16) **MÜLLER M, WASSILEW G, PERKA C.** Diagnostik und Behandlung von Abrieberkrankungen in der Hüftendoprothetik. *Orthopädie und Unfallchirurgie up2date.* 2015; 10: 407-426. doi:10.1055/s-0041-106205
- (17) **OLLIVIER M, FREY S, PARRATTE S, FLECHER X, ARGENSON JN, MARGUERITE S.** Pre-operative function, motivation and duration of symptoms predict sporting participation after total hip replacement. 2005: 1-6. doi:10.1302/0301-620X.96B8.32813
- (18) **OPPERMANN J, CELIK E, BREDOW J, BEYER F, HACKL M, SPIES CK, MÜLLER LP, BURKHART KJ.** Shoulder arthroplasty in Germany: 2005-2012. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2016; 136: 723-729. doi:10.1007/s00402-016-2417-9
- (19) **PAPALIODIS DN, PHOTPOULOS CD, MEHRAN N, BANFFY MB, TIBONE JE.** Return to Golfing Activity After Joint Arthroplasty. *Am J Sports Med.* 2016; 45: 243-249. doi:10.1177/0363546516641917
- (20) **SCHÄFER T, BIAKOWSKI S, WALTHER A, FICKERT S, KRUMMENAUER F, GÜNTHER K-P.** Preoperative importance of improvement and postoperative satisfaction in patients undergoing total hip replacement. *Eur Orthop Traumatol.* 2011; 1: 143-152. doi:10.1007/s12570-011-0035-0
- (21) **WENGLER A, NIMPTSCH U, MANSKY T.** Hip and Knee Replacement in Germany and the USA: Analysis of Individual Inpatient Data From German and US Hospitals for the Years 2005 to 2011. *Dtsch Arztebl Int.* 2014; 111: 407-416. doi:10.3238/arztebl.2014.0407