

Orthopädie 2025 · 54:93–94  
<https://doi.org/10.1007/s00132-024-04600-9>  
Angenommen: 11. Dezember 2024

© The Author(s), under exclusive licence to Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2025



**Prof. Dr. Patrick Weber**



**Prof. Dr. Michael Müller**



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

# Perioperatives Management in der Hüft- und Knieendoprothetik

Patrick Weber<sup>1</sup> · Michael Müller<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ECOM – Praxis für Orthopädie, Unfallchirurgie und Sportmedizin, München, Deutschland

<sup>2</sup> Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Zentralklinik Bad Berka, Bad Berka, Deutschland

Die Implantation eines künstlichen Hüft- oder Kniegelenks ist eine der erfolgreichsten und mit am häufigsten durchgeführten Operationen. So wurde bereits vor mehr als 15 Jahren die Implantation einer Hüftendoprothese als die Operation des Jahrhunderts bezeichnet [1]. Durch die in den letzten Dekaden kontinuierliche Weiterentwicklung der Endoprothetik, vor allem im Bereich der Implantate und der minimal-invasiven Zugänge werden mittlerweile eine hohe Patientenzufriedenheit und lange Standzeiten erreicht.

Von aktuellem Interesse in der Endoprothetik ist nun die Optimierung des perioperativen Managements, mit dem Ziel der Reduktion von Komplikations- und Ausfallraten sowie der Verbesserung von Patientenabläufen – vom ersten Kontakt in der Sprechstunde bis zur Entlassung aus der Reha.

So liegt der Fokus des perioperativen Managements u. a. auf einer adäquaten Vorbereitung des Patienten zur Operation unter Berücksichtigung von Hautverhältnissen, der Optimierung von risikobehafteten Begleiterkrankungen, wie eines Diabetes mellitus, einer Anämie oder einem zu hohen BMI. Ebenso bezieht sich das Patientenmanagement auf den richtigen Umgang mit Voroperationen, den Umgang mit noch in situ befindlichen Implantaten vor Prothesenimplantation, aber auch die Risikoabwägung des Genussmittelkonsums von Alkohol oder Nikotin, welche ebenfalls einen nachteiligen Einfluss auf das postoperative Outcome haben.

Das Komitee „perioperatives Management“ der Deutschen Gesellschaft für Endoprothetik (AE) hat sich daher das Ziel gesetzt, das Gebiet des perioperativen Pa-

tientenmanagements unter Berücksichtigung relevanter Themen und der aktuellen Literatur aufzuarbeiten und in diesem Heft die neuesten Erkenntnisse zusammenzufassen. Es erfolgte dementsprechend die Definition von insgesamt zwölf Themengebieten, welche durch die jeweiligen Komiteemitglieder hinsichtlich relevanter Fragestellungen und auf der Grundlage der aktuellen Literatur bearbeitet wurden. Anschließend erfolgte eine gemeinsame Konsensfindung und die Abstimmung nach dem Grade-Schema.

In einer ersten Arbeit haben die Autoren um von Roth sich mit dem Thema der vorausgegangenen Operationen oder Injektionen bei Patienten mit geplanter Endoprothese befassen. Dabei konnten sie klar herausarbeiten, dass ein gewisser Abstand zwischen einer Injektion respektive einer Arthroskopie zur geplanten Endoprothese bestehen sollte, bei der Metallentfernung sollte dies, falls möglich, auch der Fall sein.

In der folgenden Arbeit beschäftigte sich die Arbeitsgruppe Müller mit dem Thema es Diabetes mellitus und konnte klar aufzeigen, dass eine perioperative Einstellung zu einer Reduktion der Infektionen führt.

Frau Postler und die Koautoren konnten zeigen, dass der Nikotin- und Alkoholkonsum vor der Operation deutlich reduziert, respektiv eingestellt werden sollte. Dies wird auch unterstützt durch die aktuellen Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin, welche erstmalig im Gegensatz zu den vorherigen Empfehlungen, keine Minimaldosis von Alkoholkonsum mehr empfehlen kann, wel-

che sie als gesundheitlich unbedenklich einschätzt.

Auch wenn die Transfusionen über die letzten Jahre bei primären Endoprothesenimplantationen schon deutlich reduziert werden, ist der sogenannte „hidden blood loss“ bei der Implantation einer Endoprothese im Durchschnitt knapp unter 1 l. Das „patient blood management“ ist auch für diese Patientengruppe wichtig und wird in einer interdisziplinären Arbeit durch die Autoren um Reinke empfohlen.

Die Autoren um Krüger können nachweisen, dass die sorgfältige Vorbereitung der Haut vor der Operation unter Beachtung des Precleanings, der Art der Desinfektion und der präoperativen Rasur sehr wichtig ist zur Prävention einer Infektion.

Das Thema der vermehrten Adipositas bei Patienten mit der Indikation zur Hüft- und Knieendoprothese wird uns zunehmend beschäftigen und ist komplex. Die Infektionsrate ist bei Patienten mit hohem BMI über 30 und insbesondere über 40 erhöht im Vergleich zu normgewichtigen Patienten. Dennoch profitieren gerade diese Patienten in einem genau so hohen Ausmaß wie normgewichtige Patienten von der Operation. Diese Problematik wird von den Kollegen um Prodingler exzellent beleuchtet.

Nicht zuletzt spielt gerade bei diesen Patienten, aber auch bei den häufig älteren Patienten die Ernährung und der Vitaminstatus eine wichtige Rolle. Hier haben sich auch in den letzten Jahren neue Erkenntnisse ergeben, dabei zeigt sich aber gerade hier noch ein weiterer Forschungsbedarf, wie die Kollegen Paulus und Janz herausarbeiten konnten.

Wir wünschen viel Spaß beim Lesen und werden in den nächsten Jahren in unserem Komitee weitere Themen zum perioperativen Management beleuchten.

#### Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. Patrick Weber**

ECOM – Praxis für Orthopädie, Unfallchirurgie und Sportmedizin  
Arabellastr. 17, 81925 München, Deutschland  
dr.weber@ecom-muenchen.de

**Prof. Dr. Michael Müller**

Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie,  
Zentralklinik Bad Berka  
Robert-Koch-Allee 9, 99438 Bad Berka,  
Deutschland  
michael.mueller@zentralklinik.de

**Interessenkonflikt.** P. Weber und M. Müller geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

#### Literatur

1. Learmonth ID, Young C, Rorabeck C (2007) The operation of the century: total hip replacement. *Lancet* 370:1508–1519

**Hinweis des Verlags.** Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.

## Fachnachrichten



### CALL FOR ABSTRACTS „Der besondere Fall“

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

die Rheumatologie ist spannend und lehrreich, unsere Fälle sind garniert mit exceptionellen Diagnosen und besonderen Verläufen. Wir alle betreuen Patienten, deren Diagnose oder Verlauf durch ihre Seltenheit, die besondere Präsentation des Krankheitsfalles, ihren überraschenden Ausgang oder ihre innovative Therapieform besticht.

Das Forum „Der besondere Fall“ präsentiert Fälle aus dem vielfältigen Repertoire rheumatologischer Krankheitsbilder mit oben genannten Besonderheiten. Hiermit laden wir Sie ein, uns Ihre außergewöhnlichen Fälle in Abstract-Form zu beschreiben zu beschreiben. Bitte nennen Sie im Titel nicht die abschließende Diagnose, um die Spannung zu steigern.

Die Fälle können im Rahmen des Abstract Verfahrens vom **01. Januar bis 31. März 2025** über das Kongressportal eingereicht werden. Alle Hinweise zum Prozedere sowie die Regeln zu Inhalt, Gestaltung und Beurteilung finden Sie auf der Kongresswebsite.

Wir sind gespannt auf Ihre Beiträge!

**Prof. Dr. Andreas Schwarting**  
Kongresspräsident 2025 der DGRh

**PD Dr. Christoph Biehl**  
Kongresspräsident 2025 der DGOORh



Orthopädie 2025 · 54:115–121  
<https://doi.org/10.1007/s00132-024-04602-7>  
 Angenommen: 11. Dezember 2024  
 Online publiziert: 20. Januar 2025  
 © The Author(s), under exclusive licence to  
 Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von  
 Springer Nature 2025



# Diagnostik und Behandlung der perioperativen Anämie in der elektiven primären Hüft- und Knieendoprothetik

Konsensus-Statement des „Komitees perioperatives Management“ der Arbeitsgemeinschaft für Endoprothetik

Julia M. Reinke<sup>1</sup> · Patrick Meybohm<sup>2</sup> · Patrick Weber<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Albertinen Krankenhaus, Hamburg, Deutschland

<sup>2</sup> Universitätsklinikum Würzburg, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Würzburg, Deutschland

<sup>3</sup> ECOM, Praxis für Orthopädie, Sportmedizin und Unfallchirurgie, München, Deutschland

## In diesem Beitrag

### – Material und Methoden

### – Konsensus

Wie sind Definition und Prävalenz der Anämie? • Ist eine präoperative Anämiediagnostik für elektive Gelenkersatzoperationen an Hüfte und Knie notwendig? • Ist eine unbehandelte Anämie ein Risikofaktor für ein schlechteres Outcome? • Welche Laborparameter sollten präoperativ bestimmt werden und welches ist der optimale Zeitpunkt dafür? • Sollte eine diagnostizierte Eisenmangelanämie präoperativ behandelt werden? • In welcher Form ist die Eisensubstitution bei nachgewiesener Eisenmangelanämie empfehlenswert? • Wann sollte eine Therapie mit Erythropoetin erwogen werden?

## Zusammenfassung

**Hintergrund:** Die Implantation einer Knie- oder Hüftendoprothese gilt als Risikoeingriff für Blutungskomplikationen. Eine präoperative Anämie vor elektivem Gelenkersatz tritt zu einem gewissen Prozentsatz auf. Einheitliche Richtlinien für die Diagnostik und Behandlung der perioperativen Anämie in der elektiven Hüft- und Knieendoprothetik existieren in Deutschland nicht. Im Rahmen des Komitees „Perioperatives Management“ der Deutschen Gesellschaft für Endoprothetik (AE) war das Ziel dieser Arbeit, eine Behandlungsempfehlung zu erarbeiten.

**Material und Methoden:** Im Rahmen einer systematischen Recherche relevanter Veröffentlichungen zwischen 2010 und 2023 wurden Medline, die Cochrane Library und bereits existierende nationale und internationale Leitlinien sowie Empfehlungen anderer Fachgesellschaften berücksichtigt. Es konnten 38 relevante Artikel identifiziert werden. Fragen zum Thema waren vorab durch das Komitee erstellt worden, diese wurden nach Bewertung der Literatur beantwortet. Schlussendlich wurde im Rahmen des Expertenkonsensus nach dem Grade-Schema über den Empfehlungsgrad abgestimmt.

**Konsensus:** Alle Patienten sollten eine präoperative Diagnostik erhalten. Präoperative Anämie ist ein Risikofaktor für erhöhte Mortalität und Transfusionswahrscheinlichkeit, deswegen sollte die Ursache der Anämie präoperativ eruiert werden. Die Verabreichung von Eisen sollte bei diagnostizierter Eisenmangelanämie erwogen werden und kann sowohl oral als auch intravenös erfolgen. Die orale Substitutionstherapie sollte 3 Monate präoperativ begonnen werden. Die intravenöse Therapie benötigt weniger Zeit, außerdem verursacht sie weniger Nebenwirkungen und sollte 4 Wochen präoperativ erfolgen. Eine persistierende Eisenmangelanämie trotz Substitution oder Anämien aufgrund chronischer Entzündung und renaler Anämie können eine Indikation zur Erythropoetinsubstitution darstellen.

### Schlüsselwörter

Bluttransfusion · Konsensfindung · Erythropoetin · Eisen · Gelenkersatz



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Zur optimalen Behandlung geplanter Patienten in der elektiven Hüft- und Knieendoprothetik gehört die Behandlung einer präoperativen Anämie, um die periprozedurale Transfusionsrate so gering wie möglich zu halten. Nicht wenige Patienten sind davon betroffen und profitieren von einer entsprechenden präoperativen Vorbereitung.

## Einleitung

Der endoprothetische Gelenkersatz von Hüft- oder Kniegelenk ist eine der am häufigsten durchgeführten Operationen und als Risikoeingriff hinsichtlich der Blutungswahrscheinlichkeit zu klassifizieren. Im Sinne einer größtmöglichen periprozeduralen Sicherheit sollte die Wahrscheinlichkeit für eine Bluttransfusion so gering wie möglich gehalten werden, um Transfusionsnebenwirkungen wie allergische, nichthämolytische oder akuthämolytische Transfusionsreaktionen und transfusionsinduzierte Lungeninsuffizienzen zu vermeiden. Daten zeigen, dass die Verabreichung von Erythrozytenkonzentraten in der orthopädischen Chirurgie (Wirbelsäule, Hüfte und Knie) mit einer erhöhten Mortalität vergesellschaftet ist [1]. Zusätzlich besteht das sehr geringe Risiko einer Fehltransfusion oder Infektion mit Viren, Parasiten oder Prionen [2]. Zeitgleich ist unsere Gesellschaft mit den Folgen des demographischen Wandels und einer alternden Gesellschaft bei gleichzeitig sinkender Verfügbarkeit transfusionsfähiger Blutprodukte konfrontiert [2, 3]. Zur Reduzierung der Transfusionsrate wurde das „Deutsche Patient Blood Management (PBM) Netzwerk“ gegründet, dem weitere europäische und weltweite Netzwerke folgten. Es existieren keine Standards für die Behandlung peri-

operativer Anämie in der Hüft- und Knieendoprothetik. Ziel dieser Arbeit ist es, durch das Komitee der Deutschen Gesellschaft für Endoprothetik (AE), eine Behandlungsempfehlung für die präoperative Anämie in der Endoprothetik zu erarbeiten.

## Material und Methoden

Im Rahmen einer systematischen Recherche relevanter Veröffentlichungen (2010–2023) wurden die Medline, die Cochrane Library und bereits existierende nationale und internationale Leitlinien, sowie Empfehlungen anderer Fachgesellschaften berücksichtigt. Im Rahmen der Medline-Recherche erfolgte die Suche nach den Schlagworten „anaemia“ (AND) „orthopaedic surgery“, „anaemia“ (AND) „joint arthroplasty“, „erythropoietin“ (AND) „orthopaedic surgery“, „iron“ (AND) „orthopaedic surgery“, „iron“ (AND) „anaemia“. Einschlusskriterien waren „systematic reviews“, Metaanalysen, Reviews und RCT, Artikel verfasst in englischer oder deutscher Sprache, ein relevanter Kontext zur elektiven Endoprothetik an Hüfte und Knie, Population Erwachsene >17 Jahre, unabhängig vom Geschlecht. Ausschlusskriterien: Schulterendoprothetik, wirbelsäulenchirurgischer Bezug, Frakturen, bilaterale Eingriffe, Revisionseingriffe, ebenso wie Artikel mit fehlender Relevanz zur Fragestellung.

Es konnten 38 relevante Artikel identifiziert werden (■ Abb. 1). Anschließend erfolgte eine Bewertung der selektierten Literatur bezüglich der Validität der Evidenz und die Klassifikation nach Oxford-Kriterien, um eine möglichst hohe Aussagegenauigkeit herauszuarbeiten. Im Vorfeld waren Fragestellungen zu dem Thema mit relevantem klinischem Bezug durch das Komitee festgelegt worden. Zu den einzelnen Fragen wurde dann eine Empfehlung formuliert, die anhand der Literatur begründet wurde. Schlussendlich wurde im Rahmen des Expertenkonsensus innerhalb des Komitees unter Einbezug der relevanten Literatur über den Empfehlungsgrad nach dem Grade-Schema abgestimmt.

## Konsensus

### Wie sind Definition und Prävalenz der Anämie?

- Die WHO definiert eine Anämie für Frauen mit einem Hämoglobin < 12,0 g/dl und für Männer mit < 13,0 mg/dl. Bei circa 30 % der elektiv geplanten chirurgischen Patienten liegt eine Anämie vor, bezogen auf die Endoprothetik liegt die Spanne bei 15–44 %.
  - 100 % Konsens

Eine Anämie wird laut WHO aktuell bei einem Hämoglobin(Hb)-Level < 12,0 g/dl für Frauen und < 13,0 g/dl für Männer festgelegt [4, 5]. Die Prävalenz einer präoperativen Anämie wird in der in Überarbeitung befindlichen S3-Leitlinie *Diagnostik und Therapie der Präoperativen Anämie* zwischen 10,5 und 47,9 % angegeben [5]. Betrachtet man selektiv elektiv geplante chirurgische Patienten, sind ca. 30 % der Patienten von einer präoperativen Anämie betroffen [2]. Bezogen auf die elektive Endoprothetik an Hüft- und Kniegelenk ist eine ähnliche Prävalenz der präoperativen Anämie zwischen 15 und 44 % für orthopädische Patienten beschrieben [6–9].

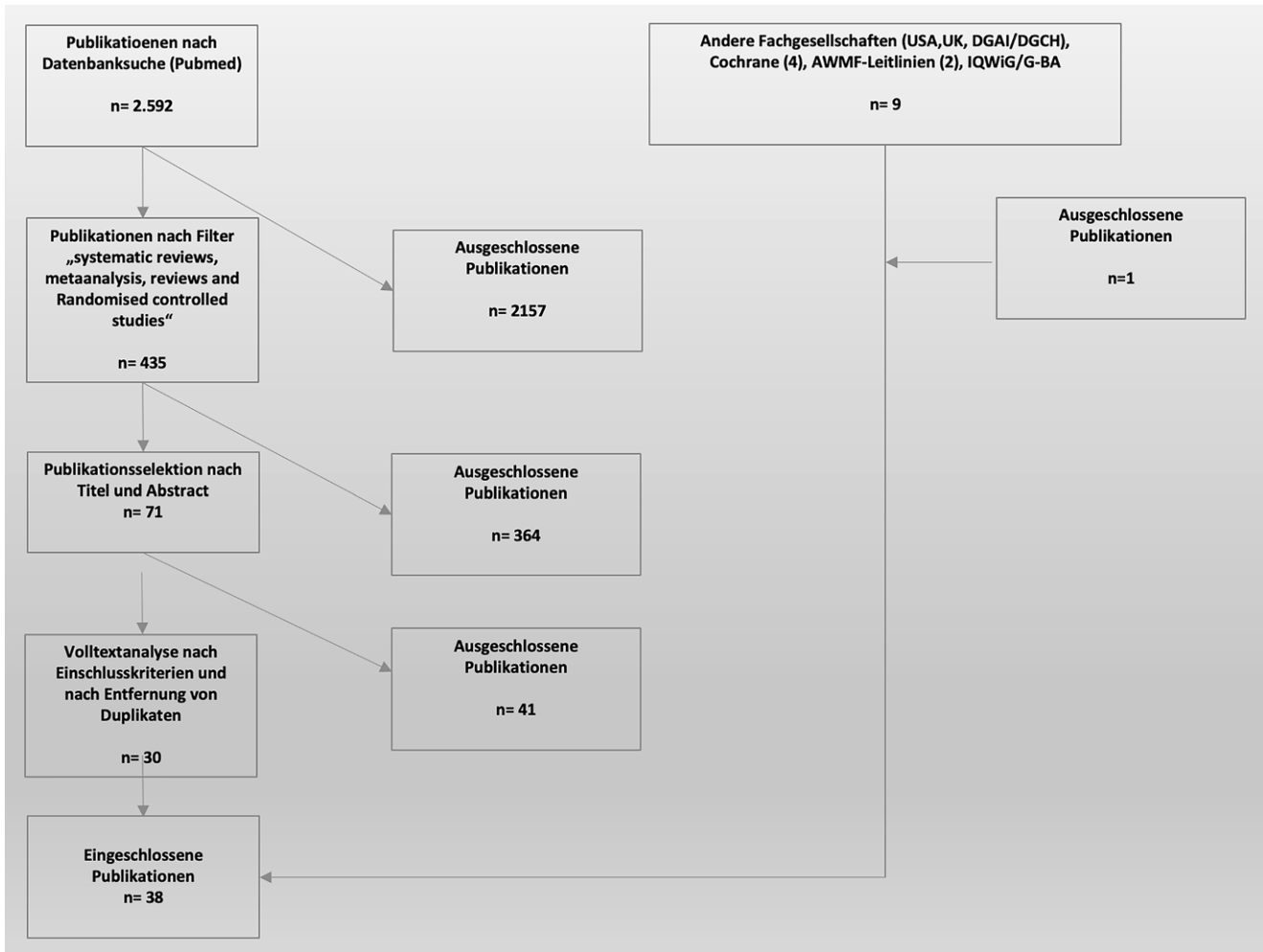
### Ist eine präoperative Anämiediagnostik für elektive Gelenkersatzoperationen an Hüfte und Knie notwendig?

- Bei Eingriffen, bei denen ein Blutverlust von > 500 ml oder eine > 10 %ige Transfusionswahrscheinlichkeit zu erwarten ist – dazu gehört der elektive Gelenkersatz an der Hüfte und am Knie – sollte eine präoperative Anämiediagnostik erfolgen.
  - 100 % Konsens

Diese Empfehlung deckt sich mit der Empfehlung der S3-Leitlinie, aus der hervorgeht, dass alle chirurgischen Patienten, bei denen ein Blutverlust von mehr als 500 ml oder eine > 10 %ige Transfusionswahrscheinlichkeit zu erwarten ist, eine präoperative Anämiediagnostik erhalten sollten [5, 10]. Diese Empfehlung gilt auch für das Kollektiv der elektiven Hüft- und Knieendoprothetik, da der gesamte peri-

### Abkürzungen

AE	Deutsche Gesellschaft für Endoprothetik
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
DGAI	Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin
DGCH	Deutsche Gesellschaft für Chirurgie
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
Hb	Hämoglobin
PBM	„Patient blood management“
TVT	Tiefe Venenthrombose



**Abb. 1** ▲ Auswahl der Literatur mittels PRISMA-Flowchart; AWMF Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, DGAI Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, DGCH Deutsche Gesellschaft für Chirurgie, G-BA Gemeinsamer Bundesausschuss

operative Blutverlust inklusive des „hidden blood loss“ bei der Hüft- oder Knieendoprothese im Durchschnitt bei bis zu 800–1500 ml liegen kann [11]. Weitere Untersuchungen bestätigen diese Ergebnisse. Auch hier fanden sich Blutverluste zwischen 750 und 1800 ml nach Knieendoprothesenimplantation [12, 13] und zwischen 700 und 2000 ml Blutverlust nach Hüftendoprothesenimplantation [14]. Jedes Krankenhaus sollte seine Transfusionsrate regelmäßig evaluieren und im Rahmen des Qualitätsmanagements, falls notwendig, Optimierung anstreben.

### Ist eine unbehandelte Anämie ein Risikofaktor für ein schlechteres Outcome?

- Eine präoperative Anämie ist ein Risikofaktor für erhöhte Mortalität und Transfusionswahrscheinlichkeit. Deswegen sollte versucht werden, die Ursache der Anämie präoperativ zu finden und – wenn medizinisch möglich – kausal zu therapieren.
  - 100% Konsens

In der Literatur ist beschrieben, dass die unbehandelte präoperative Anämie mit erhöhter Mortalität und erhöhter Transfusionswahrscheinlichkeit assoziiert ist [3, 5, 8, 10, 15–20]. Die Mortalität steigt mit dem Schweregrad der präoperativen Anämie (milde vs. schwere) [5] und sie kann

zusätzlich mit verlängerter Krankenhausverweildauer assoziiert sein [5, 20].

### Welche Laborparameter sollten präoperativ bestimmt werden und welches ist der optimale Zeitpunkt dafür?

- Zur präoperativen Diagnostik einer Anämie sollten 4 Wochen präoperativ ein kleines Blutbild, die Nierenretentionsparameter und das C-reaktive Protein, sowie zur erweiterten Differenzierung der Anämieform Serum-Ferritin, Transferrin-Sättigung und die Retikulozyten bestimmt werden.
  - 100% Konsens

Bei ca. 44,5% der anämien Patienten vor großen orthopädischen Operationen liegt

eine eisenmangelassoziierte Anämieform vor. Generell ist diese die häufigste Form der Anämie. Dazu zählen isolierte Eisenmangelanämie und inflammatorische Anämie in Kombination mit einem Eisenmangel [8]. Neuere Studien sprechen sogar von deutlich höheren Prozentzahlen. Scrimshire et al. beschreiben, dass bis zu 85 % der präoperativen Anämien geplanter endoprothetischer Patienten einem Eisenmangel geschuldet sind. Diese Patienten profitieren von einer Eisensubstitution [20]. Bei einer Eisenmangelanämie liegt in der Regel auch ein erniedrigtes Ferritin vor. Ferritin ist zusätzlich allerdings auch ein Akute-Phase-Protein, wodurch es bei einer Entzündungsreaktion erhöht sein kann und dementsprechend auch einen Eisenmangel maskieren. Deshalb wird die Bestimmung der oben beschriebenen Kombination (Serum-Ferritin, Transferrin-Sättigung und die Retikulozyten) von Laborparametern empfohlen, um einen Eisenmangel eindeutig zu diagnostizieren. Die Transferrin-Sättigung gibt den Sättigungszustand des Transportproteins Transferrin durch Eisen an und ist bei Eisenmangel niedrig.

Eine „blinde“ Therapie einer Anämie mit Eisen ohne vorherige Ursachenklärung kann nicht empfohlen werden [5, 20]. Andere Anämieformen sollten zunächst ausgeschlossen werden. Sollte eine Anämie vorliegen, deren Ursprung nicht primär im Rahmen eines Eisenmangels behandelt werden kann, sollte eine fachärztliche Konsultation erfolgen. Die Therapie der präoperativen Anämie elektiver, endoprothetischer zu versorgender Patienten ist rechtzeitig, kausal und in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Anämiediagnostik durchzuführen [5]. Mindestens 4 Wochen präoperativ sollte bei einem elektivchirurgischen Patienten ein Anämiescreening stattfinden [2, 5, 21, 22], um einen ausreichenden Abstand zur Operation zu gewährleisten, der dann auch eine ausreichende Zeitspanne für eine präoperative Verbesserung der Hämoglobinwerte zulässt.

### Sollte eine diagnostizierte Eisenmangelanämie präoperativ behandelt werden?

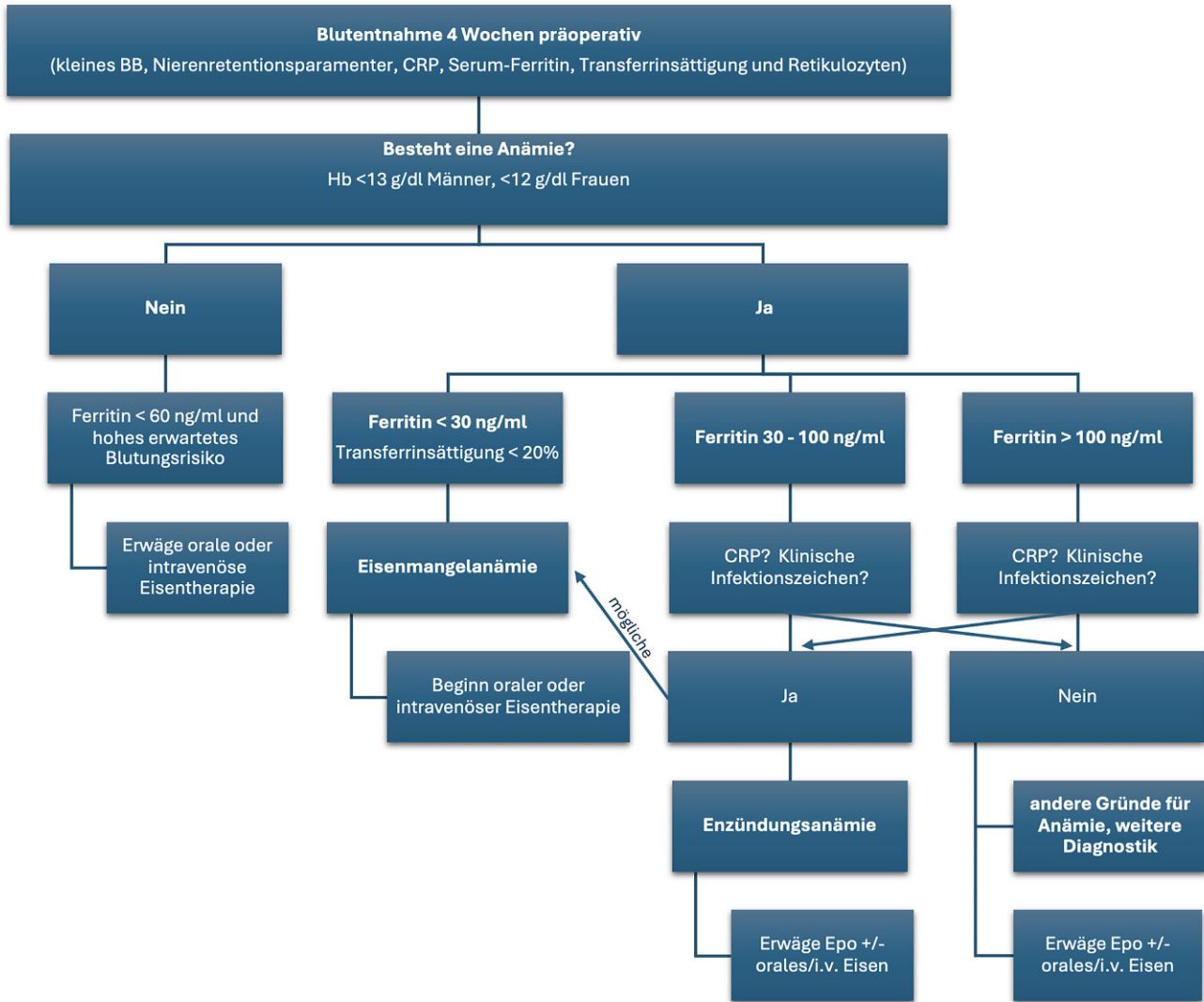
- Die Verabreichung von Eisen sollte entsprechend bei Eisenmangelanämie erwogen werden.
  - Konsens: soll 14,2 %, sollte 71,4 %, kann 14,2 %

Die unbehandelte Anämie bei Patienten vor elektiven, nichtkardiologischen Eingriffen ist mit erhöhter Mortalität und Transfusionswahrscheinlichkeit assoziiert [5]. Nach vorheriger Abklärung der Genese und gesichertem Eisenmangel erscheint eine kausale Eisensubstitution sinnvoll, da diese die Transfusionsrate signifikant senken konnte [20]. Eine neuere Metaanalyse von 2020 zeigte, dass auch Patienten vor elektivem Gelenkersatz mit einer Eisenmangelanämie durch die Substitution von Eisen profitieren. Bei 2178 eingeschlossenen Patienten konnte eine 39%ige Reduktion des Risikos einer Bluttransfusion durch die Therapie mit Eisen gezeigt werden. Zusätzlich konnte die Anzahl transfundierter Erythrozytenkonzentrate durch Eisensubstitution im Vergleich zur Kontrollgruppe ohne Eisensubstitution reduziert werden (durchschnittliche Differenz von  $-0,37$  Einheiten, 95 % CI  $-0,47$  bis  $-0,27$ ,  $p < 0,001$ ,  $I^2 = 40$  % [ $n = 1496$ ]). Durch die Eisentherapie gelang eine Reduktion der Krankenhausverweildauer um 2,08 Tage [20]. Auch in einem Review, das die Fragestellung der Effektivität von Eisensubstitution in der elektiven Knieendoprothetik behandelt, wurde dieses Ergebnis bestätigt. Auch hier zeigte sich eine signifikante Senkung der Transfusionsrate in der Eisensubstitutionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. Die Autoren konnten insbesondere nachweisen, dass eine Eisentherapie anämischer Patienten im Rahmen der Implantation einer Knieendoprothese zwar kein sicherer Prädiktor für ein Anheben des Hämoglobinwertes ist, wohl aber eine effektive Therapie zur Senkung der Transfusionswahrscheinlichkeit darstellt [23].

### In welcher Form ist die Eisensubstitution bei nachgewiesener Eisenmangelanämie empfehlenswert?

- Die präoperative Eisensubstitution bei Eisenmangelanämie kann sowohl oral als auch intravenös erfolgen. Die orale Substitutionstherapie sollte bei langfristig geplanten Operationen bestenfalls bereits 3 Monate präoperativ begonnen werden. Die intravenöse Eisensubstitution benötigt weniger Zeit und sollte idealerweise 4 Wochen präoperativ erfolgen. Insgesamt hat die i.v. Gabe weniger Nebenwirkungen.
  - 100 % Konsens

Es gibt aktuell keine aktuell gültige Empfehlung für oder gegen eine bestimmte Eisenapplikationsform (i.v. oder oral) in Bezug auf Transfusionsrate, Mortalität und Hämoglobinanstieg [5, 15, 24] mit Ausnahme der Kardiologie. Eine orale Eisensubstitution ist bei langfristig geplanten Operationen möglich [8, 10, 16, 25, 26], dafür aber mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit von Nebenwirkungen vergesellschaftet. Zu nennen sind hier gastrointestinale Symptome wie Bauchschmerzen, Durchfälle, Verstopfung und Dyspepsie, die zur Beeinträchtigung der Patienten-Compliance führen [7]. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass die orale Eisenresorption bei Infektion und chronischer Erkrankung vermindert und ihr therapeutischer Effekt darunter reduziert ist [19, 24, 27]. Bei oraler Eisensubstitution wird eine Dosierung von 2–6 mg/kg bzw. 100–200 mg/Tag empfohlen. Bei schweren, nicht behandelbaren Resorptionsstörungen oder Unverträglichkeit von oralen Eisenpräparaten sollte die intravenöse Gabe mit schnellerem Hämoglobinanstieg favorisiert werden [5, 8, 27]. Eine intravenöse Eisensubstitution benötigt weniger Zeit und ist deswegen bei kurzem Intervall (<6 Wochen) zwischen Diagnose und geplanter Operation sinnvoll [6–8, 10, 15, 16, 26–28], außerdem verursacht sie weniger Nebenwirkungen als die orale Substitution. Möglicherweise ist die intravenöse Eisensubstitution zusätzlich effektiver als die orale, da sie einen größeren Hämoglobin- und Ferritinanstieg laut Literatur ermöglicht [7, 15, 20, 23, 27]. Nicht ganz ausreichend ist die



**Abb. 2** ▲ Diagnostik und Therapie der Anämie; *BB* Blutbild, *CRP* C-reaktives Protein, *Hb* Hämoglobin

Evidenz dahingehend, ob die intravenöse Eisentherapie, im Vergleich zur oralen Substitution, zusätzlich das Risiko einer Bluttransfusion senkt und die stationäre Liegedauer verringert [18, 23]. Die Dosierung der intravenösen Eisensubstitution sollte nach der Ganzoni-Formel berechnet werden. Folgende Dosierungen sollten nicht überschritten werden: 15–20 mg Eisen/kg und max. 1000 mg Eisencarboxymaltose/max. 1500 mg Eisen-Derisomaltose als intravenöse Injektion [25, 27]. Der intravenöse Substitutionsbeginn ist 4 Wochen präoperativ zu wählen und bedarf einer ärztlichen Überwachung.

Die intravenöse Eisensubstitution ist auch peri- und postoperativ zur Verbesserung der Hämoglobinwerte möglich und

ist – sollte der rechtzeitige Substitutionsbeginn nicht möglich sein – auch speziell für orthopädische Patienten empfohlen [6, 8, 10, 28–30]. Dagegen ist die kurzfristige orale Substitution von Eisen wegen der schlechteren Verbesserung der Hämoglobinwerte und der Nebenwirkungen im Vergleich zur intravenösen Substitution, nicht zu empfehlen [8, 10, 18, 19, 22, 27, 30]. Unsichere Evidenz besteht aktuell noch zur Frage, ob durch die Verbesserung einer Eisenmangelanämie auch eine Reduktion der Infektionsraten zu erzielen ist [35].

### Wann sollte eine Therapie mit Erythropoetin erwogen werden?

- Eine persistierende Anämie trotz Eisensubstitution bei Eisenmangelanämie oder Anämien aufgrund chronischer Entzündung und renaler Anämie können eine Indikation zur Erythropoetinsubstitution darstellen. Eine eindeutige Empfehlung zum exakten Therapieregime ist nicht möglich, allerdings gibt es Hinweise, dass die Standarddosierung von 40.000 I.E. 1×/Woche initial ausreichend sein könnte.
  - 100% Konsens

Bei einer Anämie aufgrund einer chronischen Erkrankung oder bei einer renalen

Anämie kann die Behandlung mit Erythropoetin allein oder – bei zusätzlichem Eisenmangel – in Verbindung mit Eisen erwogen werden [5, 8, 19, 31, 32]. Eine Erythropoetintherapie sollte auch bei Patienten erwogen werden, die eine Bluttransfusion ablehnen oder unter Alloimmunisation leiden [16, 33]. Eine präoperative Anämiediagnostik ist notwendig und die Indikation unter Berücksichtigung der Kontraindikationen sinnvoll. Die Interaktion von Erythropoetin und Tumorerkrankungen ist Gegenstand aktueller Forschung [5, 31]. Die Indikation sollte also sorgsam abgewogen und optimalerweise in Abstimmung mit den Onkologen gestellt werden.

Eine Therapie mit Erythropoetin (in Kombination mit Eisen) reduziert postoperative Bluttransfusionen in der Elektivendoprothetik [5, 19, 21, 32–36]. Eine Cochrane-Analyse aus dem Jahr 2020 zeigte, dass im Kollektiv chirurgischer Patienten durch die Therapie mit Erythropoetin und Eisen präoperativ insgesamt weniger Bluttransfusionen notwendig waren und die Patienten verbesserte Hämoglobinwerte aufwiesen [21]. Ein großes Review und Metaanalyse aus China hat 4159 Patienten der Elektivendoprothetik aus 25 Studien untersucht und kam zu einem identischen Ergebnis. Die Erythropoetintherapie in der elektiven Hüft- und Knieendoprothetik sorgte für weniger Bluttransfusion insgesamt, verbesserte die Hämoglobinwerte und verursachte kein erhöhtes thromboembolisches Risiko [31].

Es gibt Hinweise, dass die Kombinationsbehandlung mit Erythropoetin und Eisen gegenüber einer alleinigen intravenösen Eisentherapie effektiver ist [17, 27, 32, 37]. Erythropoetinsubstitution kann, wenn möglich 3 Wochen präoperativ in Kombination mit i.v. Eisen substituiert werden (Dosierung 600 I.E./kg einmal wöchentlich subkutan oder wahlweise 40.000 I.E. als Fertigspritze 1–2×/Woche über einen Zeitraum von 3 Wochen) [5]. Bisbe et al. empfehlen in der spanischen Handlungsempfehlung eine verringerte Dosis von einmalig 40.000 I.E., gefolgt von einer Kontrolle nach 14 Tagen. 14 % der behandelten Patienten waren dann weiterhin unterhalb der Norm, diese erhielten dann selektiv eine weitere Dosis [8]. Die Cochrane-Analyse von Kaufner et al. konnte keinen Unter-

schied zwischen der täglichen und der wöchentlichen Gabe von Erythropoetin finden [21]. Es gibt noch keine klare Empfehlung bezüglich der optimalen Dosierung. Im Falle einer verspäteten Diagnostik und Therapie kann – analog zur Eisentherapie – die kurzfristige, tägliche perioperative Gabe von Erythropoetin in verringerter Dosierung sinnvoll sein [32, 35]. Bezüglich der Sicherheit einer perioperativen Erythropoetintherapie konnte wiederholt nachgewiesen werden, dass Erythropoetin sicher ist [21] und keinen Einfluss auf Mortalität, Schlaganfallrisiko, Myokardinfarkte, TVT, Lungenembolien und Niereninsuffizienz hat [36, 37].

Modifiziert nach den spanischen Empfehlungen [8] kann das folgende Flow-Chart im Klinikalltag unterstützend zu Rate gezogen werden (▣ Abb. 2).

#### Fazit für die Praxis

- **Elektive Hüft- und Knieendoprothetik geht nach wie vor mit einer erhöhten Transfusionswahrscheinlichkeit einher, vor allem sollte der „hidden blood loss“ nicht unterschätzt werden.**
- **Eine präoperative Anämiediagnostik wird empfohlen, um Hämoglobinwerte zu optimieren und unnötige Transfusionen zu vermeiden.**
- **Nach Diagnostik der Anämieform sollte diese kausal und rechtzeitig therapiert werden. Eine Diagnostik sollte mindestens 4 Wochen präoperativ erfolgen.**
- **Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit bei komplexen Anämien verbessert die Therapie.**
- **Bei nachgewiesener Eisenmangelanämie sollte diese mit einer Eisensubstitution bestenfalls 4 Wochen (i.v.) oder 3 Monate (oral) präoperativ behandelt werden. Sollte dies nicht möglich sein, ist auch eine peri- und postoperative Gabe möglich.**
- **Persistierende Anämie trotz Eisensubstitution oder Anämien aufgrund chronischer Entzündung oder renaler Anämie können eine Indikation zur Erythropoetinsubstitution darstellen.**

#### Korrespondenzadresse

**Dr. Julia M. Reinke**  
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie,  
Albertinen Krankenhaus  
Süntelstraße 11a, 22457 Hamburg,  
Deutschland  
reinkejm@gmail.com

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** J.M. Reinke, P. Meybohm und P. Weber geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

## Literatur

1. Smilowitz NR, Oberweis BS, Nukala S, Rosenberg A, Zhao S, Xu J et al (2016) Association Between Anemia, Bleeding, and Transfusion with Long-term Mortality Following Noncardiac Surgery. *Am J Med* 129(3):315–323
2. Meybohm P, Schmitz-Rixen T, Steinbicker A, Schwenk W, Zacharowski K (2017) The patient blood management concept: Joint recommendation of the German Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine and the German Society of Surgery. *Chirurg* 88(10):867–870
3. Meybohm P, Hof L, Choorapoikayil S, Zacharowski K (2023) Patient Blood Management: We Still Have Work to Do. *Transfus Med Hemother* 50(6):561–563
4. Nutritional anaemias. Report of a WHO scientific group. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 1968;405:5–37.
5. Kaufner L, von Heymann C (2018) S3 Leitlinie Diagnostik und Therapie der Präoperativen Anämie AWMF. *Awmf Regist*: 1–24
6. Jones JJ, Mundy LM, Blackman N, Schwarz M (2021) Ferric Carboxymaltose for Anemic Perioperative Populations: A Systematic Literature Review of Randomized Controlled Trials. *J Blood Med* 12:337–359
7. Banerjee S, McCormack S (2019) CADTH Rapid Response Reports. Intravenous Iron Preparations for Patients Undergoing Elective Surgery: A Review of Clinical Effectiveness, Cost-Effectiveness, and Guidelines. Ottawa (ON): Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health Copyright © 2019 Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health
8. Bisbe E, Basora M, Colomina MJ (2017) Peri-operative treatment of anaemia in major orthopaedic surgery: a practical approach from Spain. *Blood Transfus* 15(4):296–306
9. Cao SL, Ren Y, Li Z, Lin J, Weng XS, Feng B (2020) Clinical effectiveness of 3 days preoperative treatment with recombinant human erythropoietin in total knee arthroplasty surgery: a clinical trial. *Qjm* 113(4):245–252
10. Muñoz M, Acheson AG, Auerbach M, Besser M, Habler O, Kehlet H et al (2017) International consensus statement on the peri-operative management of anaemia and iron deficiency. *Anaesthesia* 72(2):233–247
11. Sehat KR, Evans RL, Newman JH (2004) Hidden blood loss following hip and knee arthroplasty. Correct management of blood loss should take hidden loss into account. *J Bone Joint Surg Br* 86(4):561–565
12. Li H, Bai L, Li Y, Fang Z (2018) Oral tranexamic acid reduces blood loss in total-knee arthroplasty. *Medicine* 97(45):e12924
13. Veien M, Sorensen JV, Madsen F, Juelsgaard P (2002) Tranexamic acid given intraoperatively reduces blood loss after total knee replacement: a randomized, controlled study. *Acta Anaesthesiol Scand* 46(10):1206–1211



14. Li J, Zhang Z, Chen J (2016) Comparison of efficacy and safety of topical versus intravenous tranexamic acid in total hip arthroplasty. *Medicine* 95(36):e4689
15. Ng O, Keeler BD, Mishra A, Simpson JA, Neal K, Al-Hassani HO et al (2019) Iron therapy for preoperative anaemia. *Cochrane Database Syst Rev* 1(2)
16. Kotze A, Harris A, Baker C, Iqbal T, Lavies N, Richards T et al (2015) British Committee for Standards in Haematology Guidelines on the Identification and Management of Pre-Operative Anaemia. *Br J Haematol* 171(3):322–331
17. Biboulet P, Bringuier S, Smilevitch P, Loupec T, Thuile C, Pencole M et al (2018) Preoperative Epoetin- $\alpha$  with Intravenous or Oral Iron for Major Orthopedic Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Anesthesiology* 129(4):710–720
18. Song JH, Park JW, Lee YK, Kim IS, Nho JH, Lee KJ et al (2017) Management of Blood Loss in Hip Arthroplasty: Korean Hip Society Current Consensus. *Hip Pelvis* 29(2):81–90
19. Goodnough LT, Maniatis A, Earnshaw P, Benoni G, Beris P, Bisbe E et al (2011) Detection, evaluation, and management of preoperative anaemia in the elective orthopaedic surgical patient: NATA guidelines. *Br J Anaesth* 106(1):13–22
20. Scrimshire AB, Booth A, Fairhurst C, Kotze A, Reed M, McDaid C (2020) Preoperative iron treatment in anaemic patients undergoing elective total hip or knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Bmj Open* 10(10):e36592
21. Kaufner L, von Heymann C, Henkelmann A, Pace NL, Weibel S, Kranke P et al (2020) Erythropoietin plus iron versus control treatment including placebo or iron for preoperative anaemic adults undergoing non-cardiac surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 8(8):Cd12451
22. Gómez-Ramírez S, Maldonado-Ruiz M, Campos-Garrigues A, Herrera A, Muñoz M (2019) Short-term perioperative iron in major orthopedic surgery: state of the art. *Vox Sang* 114(1):3–16
23. Lee SH, Kim JI, Choi W, Kim TW, Lee YS (2020) Effectiveness of iron supplementation in the perioperative management of total knee arthroplasty: a systematic review. *Knee Surg Relat Res* 32(1):44
24. Gurusamy KS, Nagendran M, Broadhurst JF, Anker SD, Richards T (2014) Iron therapy in anaemic adults without chronic kidney disease. *Cochrane Database Syst Rev* 1(2)
25. Behnisch W, Muckenthaler M, Kulozik A (2021) Leitlinien Eisenmangelanämie Awmf Leitlinie 025(021):1
26. Gomez-Ramirez S, Bisbe E, Shander A, Spahn DR, Munoz M (2019) Management of Perioperative Iron Deficiency Anemia. *Acta Haematol* 142(1):21–29
27. Muñoz M, García-Erce JA, Cuenca J, Bisbe E, Naveira E (2012) On the role of iron therapy for reducing allogeneic blood transfusion in orthopaedic surgery. *Blood Transfus* 10(1):8–22
28. Peters F, Ellermann I, Steinbicker AU (2018) Intravenous Iron for Treatment of Anemia in the 3 Perisurgical Phases: A Review and Analysis of the Current Literature. *Anesth Analg* 126(4):1268–1282
29. Yoo S, Bae J, Ro DH, Han HS, Lee MC, Park SK et al (2021) Efficacy of intra-operative administration of iron isomaltoside for preventing postoperative anaemia after total knee arthroplasty: A randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol* 38(4):358–365
30. Chaudhry YP, MacMahon A, Hasan SA, Mekkawy K, Valaik D, Oni JK et al (2021) Intraoperative and Postoperative Iron Supplementation in Elective Total Joint Arthroplasty: A Systematic Review. *J Am Acad Orthop Surg* 29(23):e1200–e7

## Diagnosis and treatment of perioperative anaemia in elective primary hip and knee arthroplasty. Consensus statement of the “Committee for Perioperative Management” of the Working Group for Endoprosthetics

**Background:** Hip and knee arthroplasty remain risk procedures for bleeding complications. The prevalence of preoperative anaemia prior to elective joint replacement is high. There are no standardized guidelines in Germany for the diagnosis and treatment of perioperative anaemia in elective hip and knee arthroplasty. The aim of this work, initiated by the “Perioperative Management” committee of the German Society for Endoprosthetics (AE), was to develop a treatment recommendation.

**Materials and methods:** A systematic review of relevant publications between 2010 and 2023 was conducted. Medline, the Cochrane Library, existing national and international guidelines, and recommendations from other professional societies were considered. A total of 38 relevant articles were identified. Questions with clinical relevance were prepared in advance by the committee, and these were answered after studying and evaluating the literature. Finally, a recommendation was determined by expert consensus using the GRADE system.

**Consensus:** All patients scheduled for elective joint replacement should undergo preoperative diagnostics. Preoperative anaemia is a risk factor for increased mortality and the likelihood of transfusions; therefore, the cause of anaemia should be investigated preoperatively and treated accordingly. The administration of iron should be considered in diagnosed iron deficiency and can be done either orally or intravenously. Oral substitution therapy should be started 3 months preoperatively. Intravenous therapy requires less time, causes fewer side effects and should be administered 4 weeks preoperatively. Persistent iron deficiency anaemia despite substitution, anaemia due to chronic inflammation and renal anaemia may indicate the need for erythropoietin substitution.

### Keywords

Blood transfusion · Consensus development · Erythropoietin · Iron · Joint replacement

31. Li Y, Yin P, Lv H, Meng Y, Zhang L, Tang P (2018) A meta-analysis and systematic review evaluating the use of erythropoietin in total hip and knee arthroplasty. *Ther Clin Risk Manag* 14:1191–1204
32. Na HS, Shin SY, Hwang JY, Jeon YT, Kim CS, Do SH (2011) Effects of intravenous iron combined with low-dose recombinant human erythropoietin on transfusion requirements in iron-deficient patients undergoing bilateral total knee replacement arthroplasty. *Transfusion* 51(1):118–124
33. Practice guidelines for perioperative blood management: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Blood Management\*. *Anesthesiology*. 2015;122(2):241–75.
34. Abram D, Tran MH (2023) Effect of erythropoietin on perioperative blood transfusions in primary total hip arthroplasty: A systematic review. *Transfus Apher Sci* 103718:
35. Yuan M, Tao Q, Wang D, Wang H, Zhou Z (2022) Finding the optimal regimen for short-term daily recombinant human erythropoietin treatment for blood-saving purpose in patients undergoing unilateral primary total hip arthroplasty: a double-blinded randomized placebo-controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 23(1):243
36. Kei T, Mistry N, Curley G, Pavenski K, Shehata N, Tanzini RM et al (2019) Efficacy and safety of erythropoietin and iron therapy to reduce red blood cell transfusion in surgical patients: a systematic review and meta-analysis. *Can J Anaesth* 66(6):716–731
37. Kaur M, Khatri K, Kankaria A, Dhir T, Arora H (2021) Efficacy and safety of combined administration of erythropoietin and iron in comparison to iron therapy alone in orthopaedic surgery: systematic review and metanalysis. *Acta Ortop Mex* 35(6):547–556

**Hinweis des Verlags.** Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.

Orthopädie 2025 · 54:129–134  
<https://doi.org/10.1007/s00132-024-04598-0>  
Angenommen: 6. Dezember 2024  
Online publiziert: 7. Januar 2025  
© The Author(s), under exclusive licence to  
Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von  
Springer Nature 2025



# Diabetes mellitus und Endoprothetik – was gibt es zu beachten?

Michael Müller<sup>1</sup> · Patrick Weber<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Zentralklinik Bad Berka, Bad Berka, Deutschland

<sup>2</sup> ECOM – Praxis für Orthopädie, Sportmedizin und Unfallchirurgie, München, Deutschland

## Zusammenfassung

Diabetes mellitus (D.M.) ist eine in ihrer Häufigkeit zunehmende Erkrankung in der Bevölkerung. Etwa 10% der Erwachsenen sind an einem D.M. erkrankt. Über zwei Drittel der Patienten sind über 60 Jahre alt und damit betrifft es vor allem auch Patienten, die sich der Implantation einer Endoprothese unterziehen müssen. Patienten mit einem D.M. haben ein erhöhtes Risiko für Wundheilungsstörungen und Infektionen, so auch in der Endoprothetik. Das Risiko betrifft insbesondere Patienten mit einem unzureichend eingestellten D.M. Wie gut ein D.M. eingestellt ist, lässt sich über den HbA<sub>1c</sub> beurteilen, welcher sowohl mit der Einstellung als auch mit dem Infektionsrisiko korreliert. Dieser sollte daher bei allen Patienten mit einem D.M. vor der Implantation einer Prothese bestimmt werden. Patienten mit einem HbA<sub>1c</sub> über 8% sollten diabetologisch vorgestellt und in ihrer Blutzuckereinstellung optimiert werden.

## Schlüsselwörter

Diabetische Komplikationen · HbA<sub>1c</sub> · Infektion · Wundheilungsstörung · Totalendoprothese

**Die Reduktion des perioperativen Risikos ist ein relevantes Ziel in der Endoprothetik. Hierzu zählt auch die Frage nach dem Risiko von Patienten mit einem Diabetes mellitus. Vor allem ein unzureichend eingestellter D.M. erhöht das Risiko für Wundheilungsstörungen und Infektionen. Die literaturbasierte Untersuchung des Einflusses von D.M. auf die Durchführung einer Operation ist Gegenstand der vorliegenden Arbeit des Komitees perioperatives Management der Deutschen Gesellschaft für Endoprothetik (AE). Empfehlungen bezüglich des Umgangs sollen abgeleitet werden.**

## Einleitung

Der Diabetes mellitus ist eine Volkskrankheit und betrifft in Deutschland ca. 7,2% der über 18-Jährigen [1]. Weltweit liegt der Anteil bei ungefähr 10% [2]. Über die letzten Jahre ist ein deutlicher Anstieg der Diabeteserkrankung zu verzeichnen, welcher nach Schätzung noch weiter zuneh-

men könnte [2, 3]. Ungefähr 90–95% der betroffenen Patienten sind dabei an einem Typ-2-Diabetes erkrankt. Der Typ-1-Diabetes ist deutlich seltener und betrifft meist jüngere Patienten. Er ist durch einen absoluten Mangel an Insulin aufgrund einer Insuffizienz der Bauchspeicheldrüsenzellen gekennzeichnet. Der Typ-2-Diabetes resultiert hingegen aus einer zunehmend reduzierten Empfindlichkeit der Körperzellen für Insulin sowie auch aus einer zunehmend verminderten Insulinproduktion der insulinbildenden Zellen. Dieser tritt vermehrt im Alter auf und verläuft gegenüber dem Typ-1-Diabetes eher schleichend. Mehr als zwei Drittel der erkrankten Typ-2-Diabetiker sind älter als 60 Jahre [4] und nahezu ein Drittel der über 75-Jährigen sind fest an einem Typ-2-Diabetes erkrankt [5]. Damit ist ein relevanter Anteil an Patienten, die sich einer Implantation einer Endoprothese des Hüft- oder Kniegelenkes unterziehen müssen, an einem Diabetes erkrankt. Entsprechend von



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Schätzungen liegt dieser Anteil bei etwa 15–25 % [6].

### » Langfristig führt ein Diabetes mellitus zu Veränderungen der Mikrovaskularisation

Langfristig führt ein Diabetes mellitus zu Veränderungen der Mikrovaskularisation verschiedener Organsysteme und zu Störungen des Nervensystems durch eine Glykosylierung (Glykierung) von Serum- und Gewebeproteinen mit einhergehenden Veränderungen des molekularen Zellaufbaus. Dadurch erhöht sich das Risiko eines an Diabetes erkrankten Patienten für das Auftreten von kardiovaskulären Erkrankungen, für das Ausbilden einer diabetischen Neuropathie, Nephropathie und Retinopathie [1, 4]. Hinsichtlich des Auftretens von Wundheilungsstörungen und Wundinfektionen nach Operationen ist das Risiko deutlich erhöht.

Zur Reduktion von langfristigen Komplikationen ist eine optimale medikamentöse und ernährungstechnische Einstellung des Diabetes, neben persönlichen Änderungen der Aktivität, von essenzieller Bedeutung. Wie gut ein Diabetes eingestellt ist, kann unter anderem über die Glykierung des Hämoglobins (HbA<sub>1c</sub>-Wert) beurteilt werden. Der Normbereich liegt zwischen 4,5 und 6,5%. Patienten mit einem Diabetes mellitus sollten daher einen HbA<sub>1c</sub> zwischen 7 und 8% anstreben [4]. Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass der Zielwert des HbA<sub>1c</sub> altersabhängig ist. Je jünger ein Patient ist, desto niedriger sollte der einzustellende HbA<sub>1c</sub>-Wert sein. Bei über 80-Jährigen kann auch ein HbA<sub>1c</sub> von 8,5% akzeptiert werden [4].

Hinsichtlich der Durchführung einer Endoprothesenimplantation bei Patienten mit Diabetes mellitus stellt sich die Frage nach dem potenziell erhöhten Risiko für das Auftreten von Komplikationen. Ebenso wäre zu klären, ob ein gut eingestellter D.M. im Vergleich das Risiko

senkt und dies durch die Verwendung des HbA<sub>1c</sub> abgeschätzt werden kann. Letztendlich stellt sich dann die Frage, ob es einen Grenzwert gibt, bei welchem eine endoprothetische Operation eher nicht durchgeführt werden sollte.

Für die Beantwortung dieser Fragen ist eine Literaturrecherche durchgeführt worden. ■ **Abb. 1** gibt eine Übersicht über die Suchkriterien und die selektierte Literatur.

### Risiken von Patienten mit einem Diabetes mellitus

#### Haben Patienten mit einem Diabetes mellitus ein erhöhtes Risiko für eine periprothetische Infektion?

Ist ein schlecht eingestellter Diabetes mellitus ein zusätzlicher Risikofaktor?

- Patienten mit einem Diabetes mellitus und insbesondere einem schlecht eingestellten Diabetes mellitus haben ein erhöhtes Infektionsrisiko.
  - 100% Konsens

Unter Berücksichtigung der ausgewerteten Literatur lässt sich eindeutig nachweisen, dass Patienten mit einem Diabetes mellitus, die sich der Implantation einer Hüft- oder Knieprothese unterziehen, ein erhöhtes Risiko für Infektionen und Wundheilungsstörungen haben [7–13]. In einer der aktuellsten Metaanalysen war das Risiko für eine Infektion bei Patienten mit einem Diabetes mellitus um den Faktor 1,9 höher im Vergleich zu Patienten ohne Diabetes. Dabei zeigen die Studien weiter, dass vor allem Patienten mit einem schlecht eingestellten D.M. ein besonders erhöhtes Infektionsrisiko aufweisen, welches ca. 1,5fach höher ist als bei einem gut eingestellten D.M. [7, 14, 15].

#### Welche Werte helfen zur Einschätzung der Einstellung des Diabetes mellitus perioperativ?

- Der HbA<sub>1c</sub>-Wert und der perioperative Blutglukosespiegel sind relevante Monitorparameter bei Patienten mit einem D.M. hinsichtlich der Einstellung.
  - 100% Konsens

Für die Beurteilung, wie gut ein Diabetes mellitus durch Ernährung und Medi-

kamente eingestellt ist, eignet sich, wie oben bereits beschrieben, der HbA<sub>1c</sub> Wert und der perioperative Blutglukosespiegel. Beide Werte sind ebenfalls relevante Monitorparameter zur Beurteilung des Verlaufs und des Erfolgs der Diabeteseinstellung [13, 14]. Als äußerst unzureichend eingestellt gilt ein D.M. dann, wenn der HbA<sub>1c</sub>-Wert vor allem im zweistelligen Bereich liegt. Bezüglich des Blutglukosespiegels im Serum gelten Blutglukosespiegel am Operationstag sowie im ersten postoperativen Verlauf von über 200 mg/dl als eindeutiger Risikofaktor für eine Infektion [11, 13, 14, 16].

#### Ist ein routinemäßiges Screening des HbA<sub>1c</sub> generell bei allen Patienten vor Implantation einer Endoprothese zu empfehlen?

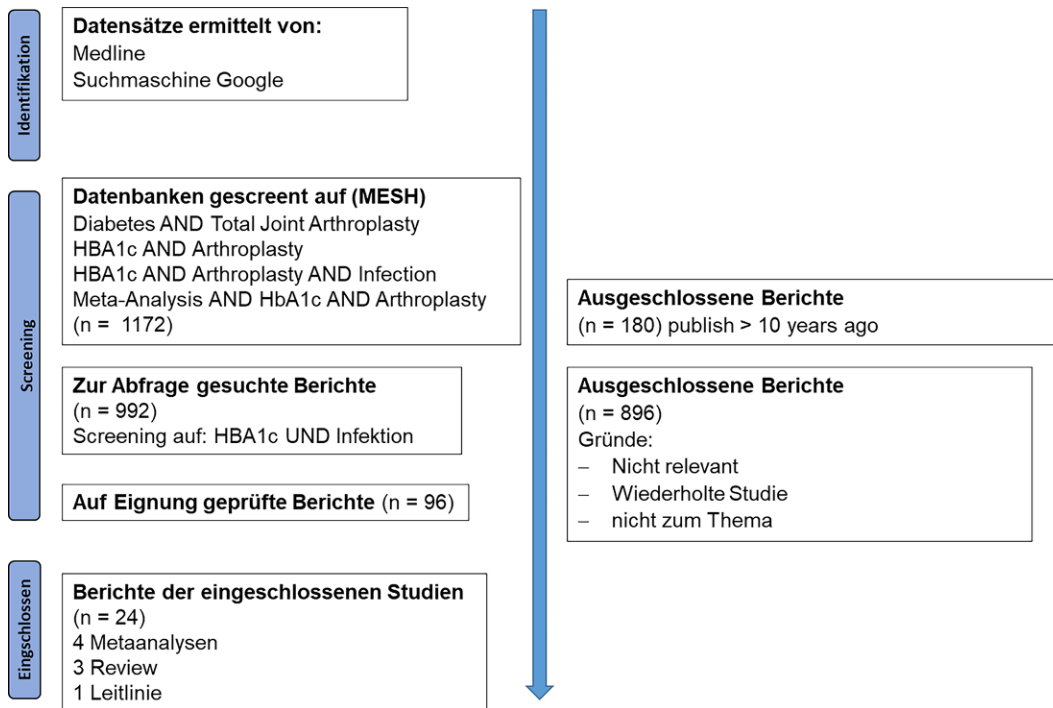
- Bei Patienten mit einem Diabetes mellitus sollte eine präoperative Bestimmung des HbA<sub>1c</sub> erfolgen, bei Patienten, welche keinen bekannten Diabetes mellitus haben, kann der Wert bestimmt werden.
  - Konsens 100%

Die Ergebnisse der Studien, bei welchen routinemäßig bei allen Patienten vor Operation ein HbA<sub>1c</sub> bestimmt wurde, zeigen zwar, dass es eine gewisse Dunkelziffer von ca. 1,6% von Patienten mit bisher unerkannten D.M. gibt und die durch ein generelles Screening erkannt werden können [17]. Dieser Anteil erscheint aber im Vergleich zum hohen Mehraufwand relativ gering. Daher empfiehlt der überwiegende Anteil der ausgewerteten Studien die Bestimmung des HbA<sub>1c</sub> vor der Durchführung der Operation nur bei Patienten mit einem manifesten D.M.

Insgesamt besteht Einigkeit in der eindeutig positiven Korrelation zwischen der Höhe des HbA<sub>1c</sub> und des damit zunehmenden Risikos für eine Infektion und für Wundheilungsstörungen beim Diabetiker [11, 15, 18, 19]. Daher sollte, entsprechend den Empfehlungen dieser Literatur, bei Patienten mit einem D.M. der HbA<sub>1c</sub> routinemäßig vor der Implantation einer Prothese bestimmt werden.

#### Abkürzungen

D.M.	Diabetes mellitus
HbA <sub>1c</sub>	Hämoglobin A <sub>1c</sub>
MESH	Medical Subject Headings
TEP	Totalendoprothese



**Abb. 1** ◀ Literaturrecherche entsprechend MESH (Medical Subject Headings) und Flowchart der Literaturselektion; HbA<sub>1c</sub> Hämoglobin A<sub>1c</sub>

### Wie hoch ist der Grenzwert des HbA<sub>1c</sub>, bis zu welchem eine geplante Hüft- oder Knie-TEP-Implantation durchgeführt werden kann?

- Ein HbA<sub>1c</sub> sollte nicht höher als 7,5 bis maximal 8% liegen.
  - Konsens 100%

Hinsichtlich eines definierten HbA<sub>1c</sub>-Grenzwertes zur Festlegung, ob eine Operation durchgeführt werden sollte, und zur Abschätzung des operativen Infektionsrisikos, ist sich die Literatur nicht absolut einig. Teilweise wird ein fixer Grenzwert auch kritisch diskutiert [8–10, 15, 18]. Wie oben bereits dargelegt, korreliert ein schlecht eingestellter D.M. mit der Höhe des HbA<sub>1c</sub> und dieser wiederum mit der Häufigkeit des Auftretens von Infektionen und Wundheilungsstörungen. Für die häufig verwendeten Grenzwerte von 7% oder 7,5% gibt es nur eine bedingte Empfehlung. Dies liegt daran, dass die meisten Studien, die das Risiko eines Diabetes untersuchten, zwei Kohorten gebildet haben, mit einem fixen Grenzwert von meist 7 oder 7,5% [14, 17, 20]. Die Gruppen mit einem HbA<sub>1c</sub> über 7,5% hatten nachvollziehbarerweise in der Regel eine signifikant höhere Infektionsrate. Da es sich aber eher um eine

Korrelation handelt, steigt das Infektionsrisiko mit höherem HbA<sub>1c</sub> signifikant an. Kritisch zu sehen sind dabei insbesondere zweistellige HbA<sub>1c</sub>-Werte. So hat ein Patient mit einem HbA<sub>1c</sub>-Wert von z.B. 7,8% sicherlich ein deutlich geringeres Infektionsrisiko als ein Patient mit einem HbA<sub>1c</sub>-Wert von z.B. 11,5%. Aus diesem Grund hat sich in den aktuellen Empfehlungen der HbA<sub>1c</sub>-Wert, ab welchem eine Operation eher nicht durchgeführt werden sollte, von 7 bzw. 7,5 auf 8% erhöht. Es ist darauf hinzuweisen, dass bei Diabetespatienten über 80 Jahre eine forcierte Einstellung des HbA<sub>1c</sub> auf unter 8% wegen der Gefahr der unkontrollierten Hypoglykämie, kritisch diskutiert wird und höhere Werte akzeptiert werden können [21]. In dieser Patientengruppe kann zur besseren Abschätzung des Mortalitätsrisikos zusätzlich Fructosamin, Albumin-korrigiertes Fructosamin und der perioperative Nüchternblutglukosespiegel bestimmt werden [22].

### Wie sollte bei einem HbA<sub>1c</sub> > 8% vorgegangen werden?

- Patienten mit einem präoperativen HbA<sub>1c</sub> > 8% (mg/dl) sollten vor einer Prothesenimplantation eine Opti-

mierung ihrer Blutzuckereinstellung durchführen.

- Konsens 100%

Die aktuelle Literatur empfiehlt ab einem HbA<sub>1c</sub> von > 8% zunächst eine diabetologische Vorstellung des Patienten, mit dem Ziel der Optimierung der bisherigen D.M.-Therapie [4, 17, 23, 24]. Die Optimierung des Diabetes erfolgt in der Regel durch eine medikamentöse Umstellung, einen veränderten Ernährungsplan und vermehrte körperliche Aktivität [4]. Letzteres ist bei Patienten mit einer manifesten Arthrose aber nur bedingt möglich. Nach Initiierung einer diabetologischen Optimierung stellt sich dann in diesem Zusammenhang die Frage, ab wann eine signifikante Änderung des HbA<sub>1c</sub> zu erwarten ist und damit die erneute Planung einer Operation. Diese Zeitspanne ist natürlich von der Höhe des HbA<sub>1c</sub> abhängig. Hirst et al. konnten in ihrer prospektiven Kohortenstudie zeigen, dass 3 Monate nach medikamentöser Umstellung und Veränderung der Ernährungsgewohnheiten der HbA<sub>1c</sub>-Wert um ungefähr 0,7% Punkte sinkt [25]. In einer anderen Arbeit von Giorda et al. wurde in Form einer retrospektiven Multicenterstudie eine Reduktion des HbA<sub>1c</sub>-Wertes um ca. 3% nach 6 Monaten nach medikamentöser und ernährungstechnischer

Umstellung nachgewiesen [26]. So lässt sich daraus grob schlussfolgern, dass Patienten mit einem Prozentpunkt über 8% mit einem ungefähren Abstand von 3 Monaten erneut für eine Operation eingeplant werden sollten. Bei Patienten, die mehr als 2 Prozentpunkte über 8% liegen, ist eher ein halbes Jahr einzuplanen. Durch neuere Medikamente können diese Zeitspannen möglicherweise reduziert werden. Dahingehend ist die Literatur aber noch spärlich und eine detaillierte Auflistung würden den Rahmen dieses Artikels sprengen. Hier wird auf die Spezialliteratur zum Diabetes mellitus verwiesen. Anzumerken ist, dass es auch sogenannte Nonresponder gibt, welche nur unzureichend auf die medikamentöse Umstellung reagieren und dann meist eine andere medikamentöse Therapie brauchen, wodurch sich die Zeitspanne bis zur erneuten Operation entsprechend verlängert.

#### Fazit für die Praxis

- Patienten mit einem Diabetes mellitus (D.M.) haben ein erhöhtes Infektionsrisiko.
- Hämoglobin-A<sub>1c</sub>(HbA<sub>1c</sub>)-Wert und der perioperative Blutglukosespiegel sind relevante Monitorparameter bei Patienten mit einem D.M.
- Es besteht eine klare Korrelation zwischen dem HbA<sub>1c</sub>-Wert und dem Risiko für Infektionen und Wundheilungsstörungen.
- Bei Patienten mit D.M. sollte der HbA<sub>1c</sub> routinemäßig vor der Operation bestimmt werden.
- Der HbA<sub>1c</sub> sollte nicht höher als 8% liegen.
- Patienten mit einem präoperativen HbA<sub>1c</sub> > 8% sollten vor einer Prothesenimplantation eine Optimierung ihres D.M. erfahren.

#### Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. Michael Müller**  
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie,  
Zentralklinik Bad Berka  
Robert-Koch-Allee 9, 99438 Bad Berka,  
Deutschland  
michael.mueller@zentralklinik.de

#### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** M. Müller und P. Weber geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

## Diabetes mellitus and total joint arthroplasty—What should be considered?

Diabetes mellitus (DM) is on the rise in the population. Approximately 10% of adults suffer from DM. Over two-thirds of patients are over 60 years old, and thus it particularly affects patients who have to undergo total joint arthroplasty. Patients with DM have an increased risk of surgical site infection and periprosthetic infections. The risk particularly affects patients with inadequately controlled DM. Diabetes control can be monitored using HbA<sub>1c</sub>, which correlates with both the adjustment and the risk of infection. HbA<sub>1c</sub> should therefore be determined in all patients with DM before a prosthesis is implanted. Patients with HbA<sub>1c</sub> over 8% should be seen by a diabetologist and have their blood sugar control optimized.

#### Keywords

Diabetic complications · Hb A<sub>1c</sub> · Infection · Surgical site infection · Total joint replacement

## Literatur

1. Bundesministerium für Gesundheit (2024) Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2. <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/praevention/gesundheitsgefahren/diabetes>
2. Sun H et al (2022) IDF Diabetes Atlas: global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract* 183:109–119
3. Lovic D et al (2020) The growing epidemic of diabetes mellitus. *Curr Vasc Pharmacol* 18(2):104–109
4. AWMF (2022) Nationale Versorgungsleitlinie Typ-2-Diabetes, B. (BÄK) and K.B. (KBV), Editors. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)
5. Stiftung-Gesundheitswissen (2024) Mit Diabetes Typ 2 umgehen lernen. <https://www.stiftung-gesundheitswissen.de/wissen/mit-diabetes-typ-2-umgehen-lernen/hintergrund>
6. Nielen JTH et al (2016) Severity of diabetes mellitus and total hip or knee replacement: a population-based case-control study. *Medicine* 95(20):e3739
7. Ahmad MA, Ab Rahman S, Islam MA (2022) Prevalence and risk of infection in patients with diabetes following primary total knee arthroplasty: a global systematic review and meta-analysis of 120,754 knees. *J Clin Med* 11(13)
8. Citak M et al (2020) Elevated HbA<sub>1c</sub> is not a risk factor for wound complications following total joint arthroplasty: a prospective study. *Hip Int* 30(1\_suppl):19–25
9. Iorio R et al (2012) Diabetes mellitus, hemoglobin A<sub>1c</sub>, and the incidence of total joint arthroplasty infection. *J Arthroplasty* 27(5):726–729 (e1)
10. Tarabichi M et al (2017) Determining the threshold for HbA<sub>1c</sub> as a predictor for adverse outcomes after total joint arthroplasty: a multicenter, retrospective study. *J Arthroplasty* 32(9S):S263–S267 (e1)
11. Tarabichi S, Parvizi J (2023) Preventing the impact of hyperglycemia and diabetes on patients undergoing total joint arthroplasty. *Orthop Clin North Am* 54(3):247–250
12. Tsang ST, Gaston P (2013) Adverse peri-operative outcomes following elective total hip replacement in diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Bone Joint J* 95-B(11):1474–1479
13. Yang L et al (2017) Is hemoglobin A<sub>1c</sub> and perioperative hyperglycemia predictive of periprosthetic joint infection following total joint arthroplasty? A systematic review and meta-analysis. *Medicine* 96(51):e8805
14. Maeda Y, Nakamura N, Sugano N (2018) Perioperative hyperglycemia and postoperative periprosthetic joint infection (PJI) after total knee and hip arthroplasty. *Ann Musculoskelet Med* 2:1–5
15. Shohat N et al (2018) Inadequate glycemic control is associated with increased surgical site infection in total joint arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *J Arthroplasty* 33(7):2312–2321 (e3)
16. Mraovic B et al (2011) Perioperative hyperglycemia and postoperative infection after lower limb arthroplasty. *J Diabetes Sci Technol* 5(2):412–418
17. Chan VWK et al (2020) Universal haemoglobin A<sub>1c</sub> screening reveals high prevalence of dysglycaemia in patients undergoing total knee arthroplasty. *Hong Kong Med J* 26(4):304–310
18. Harris AH et al (2013) Hemoglobin A<sub>1c</sub> as a marker for surgical risk in diabetic patients undergoing total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 28(8 Suppl):25–29
19. Kurawicki J et al (2018) Impact of perioperative HbA<sub>1c</sub> on reimbursements in diabetes mellitus patients undergoing total hip arthroplasty: a nationwide analysis. *J Arthroplasty* 33(7):2038–2042
20. Adams AL et al (2013) Surgical outcomes of total knee replacement according to diabetes status and glycemic control, 2001 to 2009. *J Bone Joint Surg Am* 95(6):481–487
21. Lipska KJ et al (2015) Potential overtreatment of diabetes mellitus in older adults with tight glycemic control. *JAMA Intern Med* 175(3):356–362
22. Zhou J et al (2022) Albumin-corrected fructosamine predicts all-cause and non-CVD mortality among the very elderly aged 80 years or older without diabetes. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 77(8):1673–1682
23. Gunther KP et al (2021) Total hip replacement for osteoarthritis-evidence-based and patient-oriented indications. *Dtsch Arztebl Int* 118(43):730–736
24. Han HS, Kang SB (2013) Relations between long-term glycemic control and postoperative wound and infectious complications after total knee arthroplasty in type 2 diabetics. *Clin Orthop Surg* 5(2):118–123
25. Hirst JA, Stevens RJ, Farmer AJ (2014) Changes in HbA<sub>1c</sub> level over a 12-week follow-up in patients with type 2 diabetes following a medication change. *PLoS ONE* 9(3):e92458

26. Giorda CB et al (2013) Factors associated with a rapid normalization of HbA1c in newly diagnosed type 2 diabetes patients seen in a specialist setting. Acta Diabetol 50(1):81–87

**Hinweis des Verlags.** Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.

## Veranstaltungshinweis

53. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Rheumatologie und Klinische Immunologie (DGRh)  
39. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Orthopädische Rheumatologie (DGORh)  
www.dgrh-kongress.de

Deutscher Rheumatologie-kongress 2025  
17.–20. September 2025  
Wiesbaden  
RheinMain CongressCenter

RhK Deutscher Rheumatologie Kongress

## CALL FOR ABSTRACTS Deutscher Rheumatologiekongress 2025

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

wir laden Sie herzlich dazu ein, Ihre Abstracts für den **Deutschen Rheumatologiekongress 2025** einzureichen. Beiträge können zu allen Themenbereichen der klinischen und experimentellen Rheumatologie, der Kinderreumatologie, zur orthopädischen Rheumatologie und zur Versorgungsforschung eingereicht werden. Erstmals wird es in diesem Jahr auch die Möglichkeit geben Beiträge in der Kategorie Digitale Rheumatologie einzureichen. Herausragende Beiträge dürfen zusätzlich zur Posterpräsentation als Kurzvortrag in einer wissenschaftlichen Sitzung präsentiert werden.

**Schwerpunkte** des diesjährigen Kongresses sind...

- Gendermedizin und Rheumatologie
- Versorgung – stationär, ambulant und hybrid
- Personalisierte Medizin und KI
- Spektrum der Autoinflammation
- Sport und Rheuma

Die Abstracts können vom **01. Januar bis 31. März 2025** über das Kongressportal eingereicht werden. Alle Hinweise zum Prozedere sowie die Regeln zu Inhalt, Gestaltung und Beurteilung finden Sie auf der Kongresswebsite.

Wir bitten Sie, diesen Aufruf an interessierte Kolleginnen und Kollegen weiterzuleiten.

Wir sind gespannt auf Ihre Beiträge!

Mit freundlichen Grüßen

**Prof. Dr. Andreas Schwarting**  
Kongresspräsident 2025 der DGRh

**PD Dr. Christoph Biehl**  
Kongresspräsident 2025 der DGORh



Hier steht eine Anzeige.



Orthopädie 2025 · 54:135–143  
<https://doi.org/10.1007/s00132-024-04597-1>  
 Angenommen: 3. Dezember 2024  
 Online publiziert: 20. Januar 2025  
 © The Author(s), under exclusive licence to  
 Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von  
 Springer Nature 2025



# Perioperatives Management adipöser Patienten im Rahmen der elektiven Hüft- und Knieendoprothetik

P. M. Prodinge<sup>1,4</sup> · C. H. Gruber<sup>1</sup> · P. Weber<sup>2</sup> · N. Böhler<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Abteilung für Unfallchirurgie und Orthopädie, Krankenhaus Agatharied, Hausham, Deutschland

<sup>2</sup> Sportmedizin und Unfallchirurgie, ECOM, Praxis für Orthopädie, München, Deutschland

<sup>3</sup> Klinik für Orthopädie, Allgemeines Krankenhaus Linz, Linz, Österreich

<sup>4</sup> Klinik für Orthopädie und Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, München, Germany

## In diesem Beitrag

- **Material und Methoden**
- **Konsensus**  
 Hat der adipöse Patient ein höheres perioperatives Risiko bei der Implantation einer Knie- oder Hüftendoprothese als der Normalpatient? • Ist die Operation bei Adipösen technisch schwieriger und welche Probleme sind zu erwarten? • Wie ist das Outcome der Operation für adipöse Patienten, gibt es einen ausreichenden Benefit? • Verändert sich das Risikoprofil adipöser Patienten durch eine Gewichtsabnahme präoperativ? • Wie kann die Risikokonstellation beim adipösen Patienten optimiert werden?
- **Schlussfolgerung**



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

## Zusammenfassung

**Einleitung:** Adipositas ist eine weltweit wachsende Gesundheitskrise, die immer jüngere Altersgruppen betrifft und damit die Endoprothetik vor neue Herausforderungen stellt. Viele Autoren sind aufgrund erhöhter Komplikationsraten in diesem Kollektiv der Meinung, dass bei Patienten mit einem Body-Mass-Index (BMI) von über 40 die Probleme die Vorteile der Operation überwiegen und ein Aufschieben der Operation bis zu einer signifikanten Gewichtsreduktion erfolgen sollte.

**Material und Methoden:** Für eine systematische Literaturrecherche wurden die elektronischen Datenbanken PubMed, Embase, Web of Science und die Cochrane Library bis Dezember 2023 durchsucht. 49 relevante Artikel wurden identifiziert. Vorab definierte Fragestellungen wurden anhand der Literatur beantwortet. In einem Konsensmeeting wurde der Evidenzgrad für die Empfehlung definiert.

**Ergebnisse:** Adipöse Patienten ab einem BMI  $\geq 30$  haben ein bis zu 3fach erhöhtes perioperatives Risiko, insbesondere für Infektionen und mechanische Komplikationen. Zudem ist die technische Durchführung von Operationen bei adipösen Patienten aufgrund ihrer Körperfülle erschwert, was ein höheres Risiko für Implantatfehlpositionierungen zur Folge hat. Trotz dieser Risiken profitieren adipöse Patienten ähnlich wie Normalgewichtige von Operationen, mit vergleichbaren Verbesserungen in Funktion und Lebensqualität. Eine präoperative Gewichtsabnahme kann das Risiko reduzieren, muss jedoch langfristig erfolgen, um negative Stoffwechseleffekte zu vermeiden. Bariatrische Chirurgie und medikamentöse Therapien können helfen, aber ihre Auswirkungen auf das perioperative Risiko sind noch nicht geklärt. Neben dem BMI ist vor allem eine sorgfältige Diagnostik und Behandlung von Komorbiditäten adipöser Patienten für das Outcome entscheidend.

**Schlussfolgerung:** Adipöse Patienten profitieren von einem endoprothetischen Gelenkersatz ähnlich wie Normalgewichtige, haben jedoch ein höheres Risiko für Komplikationen, insbesondere Infektionen und Implantatfehlpositionen. Vor einem Gelenkersatz sollte ab einem BMI von 40 eine Diätberatung und Gewichtsreduktion angestrebt werden. Gleichzeitig ist aber auch der metabolische Status zu überprüfen, da eine Mangelernährung bei übergewichtigen Patienten häufiger vorkommt und das perioperative Risiko erhöhen kann. Wenn trotz dieser Maßnahmen keine Gewichtsreduktion erreicht wird, kann die Operation mit erhöhtem Risiko durchgeführt werden, wobei der Patient umfassend aufgeklärt und in den Entscheidungsprozess miteingebunden werden sollte.

### Schlüsselwörter

Körpergewicht · Konsensfindung · Gelenkersatz · Malnutrition · Reduktionsdiät



**Die rapide, weltweite Zunahme der Adipositas stellt medizinisch und sozioökonomisch ein wachsendes Problem dar. Im Falle eines nötigen Gelenkersatzes sind adipöse Patienten hier häufig mit höheren perioperativen Risiken konfrontiert. Doch wie geht man mit diesen Risiken um? Und welchen Benefit bringt die Endoprothetik für diese Patienten? Dieser Artikel beleuchtet die aktuellen Erkenntnisse und gibt praxisrelevante Empfehlungen, um chirurgische Eingriffe bei adipösen Patienten sicher und erfolgreich durchzuführen.**

### Einleitung

Die rapide, weltweite Zunahme der Adipositas stellt medizinisch und sozioökonomisch ein wachsendes Problem dar. In Deutschland sind nach Angaben des RKI etwa ein Fünftel aller Erwachsenen adipös [1]. Weltweit hat sich die Prävalenz von Adipositas in den letzten 30 Jahren verdoppelt und die Zahl Adipöser beträgt mittlerweile mehr als eine Milliarde Menschen [2]. Zudem tritt die Adipositas in immer jüngerem Alter auf und somit steigt auch die Dauer der Überbelastung für die Gelenke [2]. Diese globale Entwicklung hat direkte Auswirkungen auf die orthopädische Praxis, da es aufgrund der erhöhten Gelenkbelastung durch das zusätzliche Gewicht zu vorzeitiger Abnutzung und Arthrose kommen kann, was wiederum die Notwendigkeit bzw. den Wunsch nach einer Prothesenimplantation verstärkt [2, 3]. So wird also auch der Endoprothetiker häufiger mit adipösen oder superadipösen

Patienten konfrontiert. Hochrechnungen zufolge wird z. B. in den USA erwartet, dass 2029 55 % der Hüften und 69 % der primären Knieprothesen bei adipösen (BMI > 30) oder morbid adipösen (BMI > 40) Patienten durchgeführt werden wird [4]. Erwähnenswert ist auch, dass adipöse Patienten in der Regel in jüngeren Jahren eine prothetische Versorgung benötigen. Nach einer Metaanalyse von Haynes et al. kann davon ausgegangen werden, dass Patienten mit einem BMI unter 30 im Durchschnitt mit 69 Jahren, Patienten mit einem BMI zwischen 30 und 40 mit 65 Jahren und morbid adipöse mit BMI über 40 schon im Durchschnitt mit 60 Jahren operiert werden müssen [5]. Daher gibt es eine zunehmende Diskussion, wie mit dem in nachvollziehbarer Weise geforderten Behandlungswunsch dieser Patienten umgegangen werden soll.

Einige Metaanalysen haben gezeigt, dass perioperative Risiken nach Implantation einer Endoprothese bei Adipositas signifikant erhöht sind [6–9]. Daher wird sie in den aktuellen S3-Leitlinien für die gelenkersetzende Behandlung an Hüfte und Knie als relative Kontraindikation und modifizierbarer Risikofaktor aufgeführt [3]. Bei Vorliegen modifizierbarer Risikofaktoren sollen Patienten über die Möglichkeit aufgeklärt werden, die Operation zu verschieben, um diese Risiken zu minimieren, also im Wesentlichen Gewicht abzunehmen [3]. Diese Annahme ist zwar auf den ersten Blick nachvollziehbar, ob dies allerdings tatsächlich zu einer Risikominimierung beiträgt, ist bisher nicht eindeutig geklärt. Dies liegt daran, dass eine Gewichtsabnahme bei den in der Regel schmerzbedingt stark bewegungseingeschränkten Patienten nur durch Nahrungsreduktion mit dem Risiko der Malnutrition erfolgt. Andererseits ist es aber auch so, dass gerade adipöse Patienten gleichwertig oder sogar im überdurchschnittlichen Maße von einem endoprothetischen Ersatz zu profitieren scheinen [10–13]. Strenge Grenzwerte für den BMI schränken also den Zugang zur Versorgung für Patienten ein, die sich einem endoprothetischen Gelenkersatz objektivierbar sicher hätten unterziehen können [14]. Vor dem Hintergrund ist auch zu erwähnen, dass die US-Guidelines zur Indikation der Hüft- und Knieprothese

den BMI nicht mehr als strenge Kontraindikation sehen. Bei gegebener Indikation wird somit die Operation ohne Abwarten einer Gewichtsabnahme empfohlen [15]. Weiters wird die Sinnhaftigkeit des BMI als alleiniges Maß der Risikobewertung ebenfalls zunehmend hinterfragt [16].

In diesem Spannungsfeld ist es für operative Orthopäden schwierig, die Patienten zu einer tatsächlich guten Entscheidung zu beraten. Im Folgenden sollen in dieser Arbeit des AE-Komitees „perioperatives Management“ daher einige, für die Entscheidung pro/kontra Endoprothese, hilfreiche Aspekte beleuchtet und der aktuelle Wissensstand wiedergegeben werden.

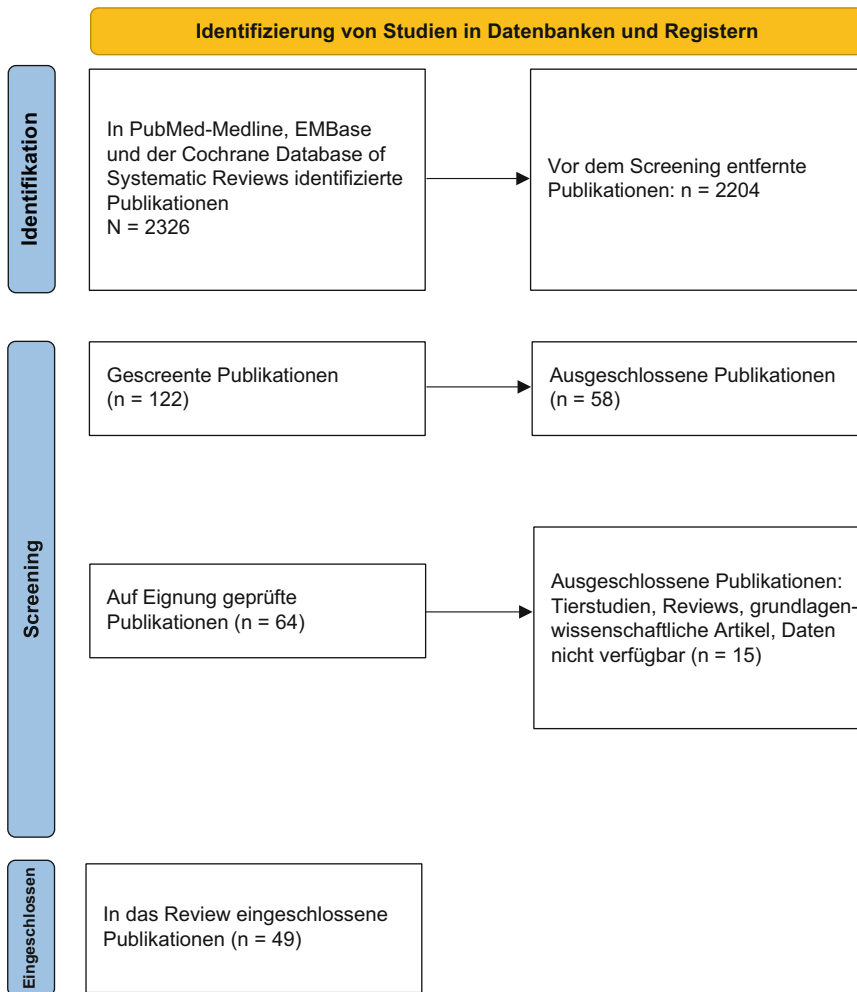
Definition Adipositas und BMI: Adipositas ist eine chronische Krankheit, die definiert ist als eine über das Normalmaß hinausgehende Vermehrung des Körperfetts. Berechnungsgrundlage für die Gewichtsklassifikation ist der Körpermassenindex, der sog. Body-Mass-Index (BMI). Der BMI ist der Quotient aus Gewicht und Körpergröße zum Quadrat ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Nach Definition der WHO liegt eine Adipositas ab einem BMI von über  $30 \text{ kg}/\text{m}^2$  vor, ein BMI über 40 wird als morbid adipös bezeichnet [17]. Eine weitere Einteilung unterscheidet in Grad I–III mit 30, 35 und  $40 \text{ kg}/\text{m}^2$ , wobei die Grade II und III regelmäßig adipositasassoziierte Komorbiditäten aufweisen.

### Material und Methoden

Vier verschiedene Reviewer durchsuchten unabhängig voneinander die folgenden elektronischen Datenbanken: PubMed, Embase, Web of Science und die Cochrane Library nach Informationen vom Beginn der Datenbanken bis Dezember 2023. Für die Recherche wurden die Schlagworte, „obesity“ (OR) BMI (OR) „overweight“ (AND) „arthroplasty“ herangezogen, um relevante Literatur zu filtern. Die Suche beschränkte sich auf englisch- und deutschsprachige Literatur. Einschlusskriterien waren „systematic reviews“, Metaanalysen, Reviews und RCT, Artikel verfasst in englischer oder deutscher Sprache mit einem relevanten Bezug zur Endoprothetik an Hüfte und Knie. Die Studien, die unsere Einschlusskriterien erfüllten und die Studien, bei denen die Gutachter unsicher oder uneinig

#### Abkürzungen

AE	Deutsche Gesellschaft für Endoprothetik
AOANJR	Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry
BMI	Body-Mass-Index
EPRD	Endoprothesenregister Deutschland
GLP-1	Glucagon-like Peptide 1
HHS	Harris Hip Score
H-TEP	Hüfttotalendoprothese
KSS	Knee Society Score
K-TEP	Knietotalendoprothese
OHS	Oxford Hip Score
QoL	Quality of Life
ROM	„Range of motion“
UKA	Unikondyläre Kniearthroplastik
WHO	World Health Organization



**Abb. 1** ▲ Auswahl der Literatur mit PRISMA Flowchart

waren, wurden für eine Volltextüberprüfung herangezogen. Zwei unabhängige Gutachterpaare bewerteten auch die Volltextartikel für die Aufnahme in die Studie, etwaige Unstimmigkeiten wurden durch Diskussion geklärt (▣ **Abb. 1**).

Die Recherche identifizierte 49 relevante Artikel. In weiterer Folge fand eine Bewertung der vorselektionierten Literatur bezüglich der Validität der Evidenz und eine Klassifikation nach Oxford-Kriterien statt. Folgend wurden im Vorfeld definierte Fragestellungen ausgearbeitet und anhand der vorliegenden Literatur analysiert und bewertet.

## Konsensus

### Hat der adipöse Patient ein höheres perioperatives Risiko bei der Implantation einer Knie- oder Hüftendoprothese als der Normalpatient?

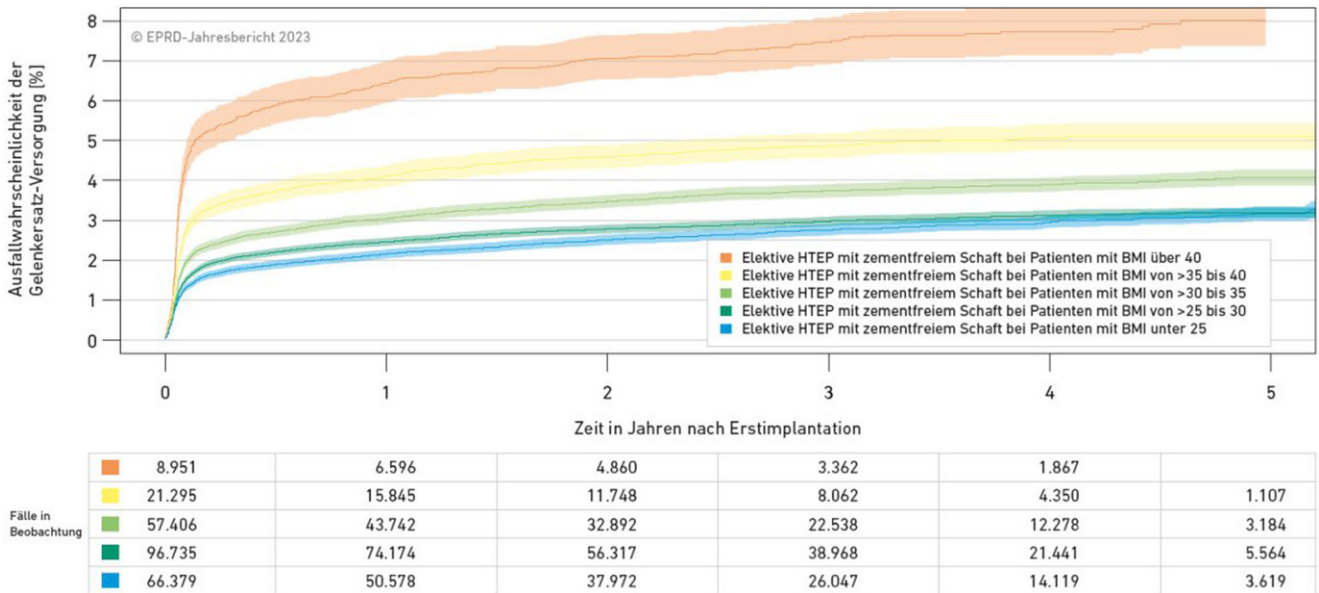
- Fettleibige Patienten mit einem BMI über 30 haben ein erhöhtes Risiko für Komplikationen, vor allem für oberflächliche und tiefe Infektionen. Das Risiko für die Infektion ist dabei bis zum vierfachen erhöht.
  - 100% Konsens

**Gesamtkomplikationen.** Viele Metaanalysen bestätigen, dass das perioperative Risiko nach Implantation einer Endoprothese bei Adipositas signifikant erhöht ist. Die Adipositas fungiert hier als unabhängiger Risikofaktor und das Risiko nimmt mit dem

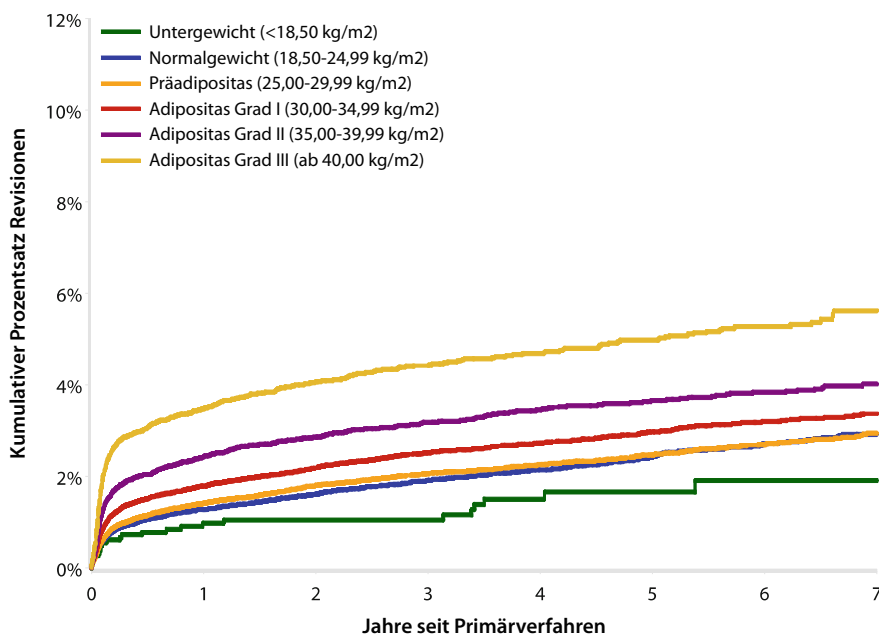
Schweregrad der Adipositas zu [18]. So publizierte die Arbeitsgruppe von Liu et al. in einer prospektiven Analyse von 11.000 Patienten bei einem BMI über 30 ein 1,7fach und bei einem BMI über 35 ein 3fach höheres Risiko für allgemeine Komplikationen und tiefe Infektionen. Dieses Risiko stellte sich auch unabhängig von etwaigen Begleiterkrankungen dar [9]. Chaudhry et al. und Onggo et al. haben in weiteren großen Metaanalysen vergleichbare Komplikationsraten nachgewiesen. Auch Registerdaten, wie zum Beispiel das deutsche EPRD, zeigen nach H-TEP eine 30% höhere Komplikationsrate bei BMI zwischen 30 und 35 und eine 2,6fache Erhöhung bei BMI über 40. Erwähnenswert ist dabei die Tatsache, dass alle diese Komplikationen sehr früh auftreten (▣ **Abb. 2**).

Das australische Endoprothesenregister (AOANJR) zeigt deutliche Unterschiede hinsichtlich der Komplikationsraten bei Knie- und Hüftendoprothetik. Bei der K-TEP liegt der Unterschied zwischen Normalgewichtigen und Patienten mit BMI zwischen 30 und 35 bei lediglich 10% und bei Patienten mit BMI über 40 bei 33%. Im Vergleich dazu sind die Unterschiede bei der H-TEP deutlich höher und liegen bei 25% (BMI 30–35) und dem 1,9fachen bei BMI 40 (▣ **Abb. 3**; [19]).

**Erhöhte Infektionsraten.** In der Literatur wird konstant die erhöhte Infektwahrscheinlichkeit als gesichertes Risiko betrachtet. Dieses Risiko stellt sich in der Hüftendoprothetik deutlich schwerwiegender als in der Knieendoprothetik dar. Während bei Kniegelenken im Vergleich zu Normalgewichtigen die OR für die tiefe Infektion bei BMI über 30 1,67 und bei BMI über 40 1,98 beträgt, sind bei Hüftendoprothesen in der gleichen Logik OR von 2,71 bzw. 3,69 zu erwarten [6, 8]. Auch das Australische Implantatregister bestätigt, dass sowohl im Hüftbereich aber auch beim Kniegelenk vor allem der Anstieg an Infektionen für die erhöhten Gesamtkomplikationsraten verantwortlich ist [19]. Die Ursachen sind multifaktoriell und liegen wohl in der verlängerten Operationszeit, der chronischen Keimbeseidlung in den Hautfalten und dem gehäuften Hautkontakt von Handschuhen und Instrumenten bei nicht ausreichender Instrumentenlänge.



**Abb. 2** ▲ Ausfallswahrscheinlichkeiten von elektiven Hüfttotalendoprothesen mit zementfreiem Schaft in Abhängigkeit vom Body-Mass-Index. (Quelle: EPRD Jahresbericht 2023 [56])



HR angepasst für Alter und Geschlecht  
 Untergewicht (<18,50 kg/m<sup>2</sup>) vs.  
 Normalgewicht (18,50-24,99 kg/m<sup>2</sup>)  
 Gesamtzeitraum: HR = 0,68 (0,46, 1,02), p = 0,064

Präadipositas (25,00-29,99 kg/m<sup>2</sup>) vs.  
 Normalgewicht (18,50-24,99 kg/m<sup>2</sup>)  
 Gesamtzeitraum: HR = 1,03 (0,95, 1,11) p = 0,446

Adipositas Grad I (30,00-34,99 kg/m<sup>2</sup>) vs.  
 Normalgewicht (18,50-24,99 kg/m<sup>2</sup>)  
 0-3 Mon.: HR = 1,41 (1,27, 1,56), p < 0,001  
 3 Mon.+ : HR = 1,14 (1,03, 1,25), p = 0,011

Adipositas Grad II (35,00-39,99 kg/m<sup>2</sup>) vs.  
 Normalgewicht (18,50-24,99 kg/m<sup>2</sup>)  
 0-3 Mon.: HR = 2,01 (1,79, 2,25), p < 0,001  
 3 Mon. bis 1,5 J.: HR = 1,45 (1,24, 1,69), p < 0,001  
 1,5 J.+ : HR = 1,08 (0,91, 1,28), p = 0,407

Adipositas Grad III (ab 40,00 kg/m<sup>2</sup>) vs.  
 Normalgewicht (18,50-24,99 kg/m<sup>2</sup>)  
 0-3 Mon.: HR = 3,15 (2,78, 3,58), p < 0,001  
 3 Mon.+ : HR = 1,57 (1,35, 1,82), p < 0,001

**Abb. 3** ▲ Kumulativer Prozentsatz der Revisionen bei primärer Hüfttotalendoprothese nach BMI-Kategorie. (Quelle: Cumulative Percentage Revision of Primary Total Conventional Hip Replacement by BMI Category, Primary Diagnosis OA; AOA National Joint Registry Annual Report [19], Figure HT 17)

**Thromboembolierisiko.** Weiters ist das Thrombose- bzw. Embolierisiko bei Adipösen ca. 2fach so hoch wie im Normalkollektiv und muss entsprechend adressiert werden [9].

**Ist die Operation bei Adipösen technisch schwieriger und welche Probleme sind zu erwarten?**

- Die Operation ist durch die Körperfülle des Patienten erschwert, was mit einem höheren Risiko für Implantatfehlpositionierungen und folgend mechanischen Fehlern der Prothese

vergesellschaftet ist. Des Weiteren werden erhöhte Lockerungsraten und Verschleiß durch die vermehrte Belastung diskutiert.

- 100% Konsens

**Blutverlust.** Der Blutverlust ist bei Adipösen in der Literatur zwar erhöht, bedingt durch ein größeres präoperatives Blutvo-

lumen insgesamt ist aber die Transfusionsrate im Vergleich zu Normalgewichtigen sowohl bei H-TEP als auch K-TEP sogar niedriger und zwar 21,9% gegenüber 34,8% [20]. Cao et al. bestätigen diese Ergebnisse auch für den bilateralen H-TEP-Ersatz und fanden trotz höheren Blutverlusten bei Adipösen eine reduzierte Transfusionsrate von 31,9% gegenüber Normalgewichtigen von 58,3% [21]. Insgesamt zeigen sich die Transfusionsraten in beiden zitierten Studien auffällig hoch. Auch Deng et al. konnten in ihrem Vorhersagemodell für Bluttransfusionen bei H-TEP keinen Einfluss des BMI feststellen [22]. Der Blutverlust als alleiniger Faktor ist somit für die Erhöhung des Infektrisikos eher auszuschließen. Lokale Hämatome mögen aber eine Rolle spielen.

### Implantatbezogene Komplikationen.

Trotz der technischen Schwierigkeiten und der damit zu erwartenden implantatbezogenen Probleme (Fehlpositionierung, Fraktur, Lockerung) zeigt die Literatur diesbezüglich unterschiedliche Ergebnisse. Die Luxationsrate scheint in mehreren Metaanalysen geringgradig erhöht zu sein, jedoch zeigten diese Analysen häufig eine fehlende Heterogenität der Studienpopulation [8, 9, 23]. Durch die Adipositas kommt es auch zu einer stärkeren mechanischen Belastung des Implantats und der Verankerungsflächen, sodass zumindest im australischen Register diesbezüglich eine erhöhte Rate an frühen Lockerungen beobachtet werden konnte [24]. Ponnusamy et al. konnten dagegen in einer großen Metaanalyse diese Ergebnisse nicht nachweisen. Hier zeigte sich in allen Adipositasgruppen kein signifikanter Unterschied bei der aseptischen Revision im Vergleich zu den nicht fettleibigen Patienten [25]. Durch die Distanz zum betroffenen Gelenk und die schwierige Orientierbarkeit von Kalibrierungsmarkern kommt es bei adipösen Patienten regelhaft zu fehlerhaften radiologischen Planungen. Durch den erhöhten Abstand von Röntgendetektor und Gelenk bzw. vom Marker werden Prothesen in der Regel zu groß geplant, hier ist intraoperative Vorsicht und Kontrolle geboten [26].

Für einige kleine Hüftschaften waren schon immer von den Herstellern zulässige Höchstgewichte formuliert. Diese sollen

entsprechend gekannt und respektiert werden, nachdem Registerdaten zeigen, dass bis zu 16% der adipösen Patienten mit nicht empfohlenen Implantaten versorgt sind [27]. Zudem wurde im Rahmen der neuen EU-Verordnung MDR 2017/745 die Testmodalitäten für Hüftschaften geändert, was Gewichtsbeschränkungen für weitere, bisher unlimitierte Schäfte nach sich zog. Wir empfehlen, gefährdete Patienten, die aufgrund ihrer knöchernen Anatomie und ihres Gewichtes ein unterdimensioniertes und eventuell für das Gewicht nicht zugelassenes Implantat bekommen könnten, hierfür präoperativ aufzuklären, sie sollten sich angemessen körperlich betätigen und engmaschig überwacht werden. Modulare Schäfte sind in der Primärsituation aufgrund der höheren Bruchrate bei Adipösen eher zu vermeiden [28].

**Wahl des Zuganges.** Ebenfalls abhängig von der Fettverteilung gibt es vor allem an der Hüfte die Frage, über welchen Zugang das Hüftgelenk bestmöglich erreicht werden kann. Während vordere Zugänge zwar in der Regel den kürzesten Weg zum Hüftgelenk bieten, hat man hier das Problem der Unterbauchfalte im Zugangsbereich. Durch die Besiedelung der Region mit Bakterien und Pilzen ist die Wunde hier hinsichtlich Wundheilungsstörungen und Infektionen, schlimmstenfalls bis in die Tiefe, gefährdet, was sich auch durch Modifikationen der Schnittführung (Bikinischnitt o.ä.) nicht gänzlich verhindern lassen wird [29, 30]. Seitliche oder hintere Zugänge sind bezüglich der Hautverhältnisse sicherer, bieten aber den weitesten Weg in die Tiefe und damit auch die größeren operationstechnischen Schwierigkeiten.

### Wie ist das Outcome der Operation für adipöse Patienten, gibt es einen ausreichenden Benefit?

- Die Verbesserung der postoperativen Scores (Funktion, QoL) bezüglich K-TEP und H-TEP sind bei Adipösen gleichwertig zu den Normalgewichtigen, somit profitieren auch diese Patienten erheblich von einem Gelenkersatz.
  - 100% Konsens

### Patientenzufriedenheit, Scores und ROM. Viele Studien haben das Thema der

Funktionalität und Patientenzufriedenheit bei adipösen Patienten untersucht. Hierbei konnte mit teils hoher Evidenz belegt werden, dass adipöse Patienten in demselben Maße von einer endoprothetischen Versorgung profitieren wie Normalgewichtige [9–11].

### Hüftendoprothese

In Bezug auf die Hüfte konnten Jackson et al. in einer Gegenüberstellung von 134 nichtadipösen und adipösen Patienten zwar Unterschiede hinsichtlich des HHS (Harris Hip Score) zeigen, dennoch war die Gesamtzufriedenheit mit der Operation in beiden Gruppen ident. Da fettleibige Patienten mit einer geringeren ROM präoperativ starten, erzielten sie eine ähnliche relative Verbesserung [11]. Andrew et al. untersuchte 348 adipöse Patienten nach H-TEP im Vergleich zu Normalgewichtigen und konnte keine signifikante Veränderung des OHS (Oxford Hip Score) zwischen beiden Gruppen 3 und 5 Jahre postoperativ nachweisen. Dies bedeutet, dass der klinische Nutzen der Operation unabhängig vom BMI zu sein scheint [10]. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Chaudhry et al. in einer großen Metaanalyse. Hier zeigten sich anhand validierter Scores keine signifikanten Unterschiede in der Verbesserung der Funktion bei schwer oder morbid adipösen im Vergleich zu nichtadipösen Patienten [7]. Auch das Australische Nationale Hüftimplantatregister (AOANJR) zeigt bei Analyse des OHS und bei etwas niedrigerem Ausgangswert in der Gruppe der Adipösen eine gleiche Verbesserung der Scorewerte [31].

### Knieendoprothese

Hinsichtlich des Kniegelenkes konnten Sun et al. in einer Metaanalyse nach K-TEP zeigen, dass ein hoher BMI im Vergleich zum normalen BMI sogar mit einer größeren ROM-Zunahme (Delta) und Verbesserung des Knee Society Scores (KSS) verbunden war [12]. Anhand der Datenlage stellt sich auch entgegen früherer Empfehlungen der unikondyläre Schlitten als veritable Behandlungsoption Adipöser dar. Zwei große Metaanalysen, welche den Einfluss des Übergewichts auf die Ergebnisse des unikompartimentellen Gelenkersatzes untersuchten, konnten keine signifikanten Unterschiede im Vergleich zu nichtadipö-

sen Patienten feststellen. Darüber hinaus fanden die Autoren auch keine Unterschiede bei den Revisionseingriffen, speziell in Hinblick auf Infektionen oder aseptische Lockerungen. In Summe empfehlen die Autoren entgegen früherer Annahmen die Adipositas nicht als Kontraindikation für eine UKA zu werten [32, 33]. Mekkawy et al. untersuchte in einer retrospektiven Fallstudie, den Unterschied zwischen UKA und K-TEP bei adipösen Patienten. Die Arbeitsgruppe konnte bei Patienten mit morbid Adipositas und UKA eine geringere Komplikationsrate verglichen zu adipösen Patienten mit K-TEP nachweisen. Es werden jedoch größer angelegte Studien, benötigt die den direkten Vergleich der UKA zur K-TEP bei morbid adipösen Patienten untersuchen [34].

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Studien und Metaanalysen für Hüfte und Knie mehrheitlich eine vergleichbare Patientenzufriedenheit von adipösen und nichtadipösen Patienten dokumentieren. Der Zugewinn der Funktion zwischen den beiden Gruppen scheint postoperativ ebenfalls gleichwertig zu sein, zumal adipöse Patienten eine schlechtere präoperative Ausgangslage haben.

### Verändert sich das Risikoprofil adipöser Patienten durch eine Gewichtsabnahme präoperativ?

- Präoperative gewichtsreduzierende Maßnahmen sind schwierig für die Patienten und bringen nur bedingte Verbesserungen der Ergebnisse, können aber trotzdem nach individueller und interdisziplinärer Beratung empfohlen werden.
  - 100 % Konsens

Augenscheinlich sollte vor einem geplanten Gelenkersatz bei Adipositas eine Gewichtsreduktion erzielt werden. Hierzu sind mehrere Möglichkeiten gegeben, die alle ihre eigenen Vor- und Nachteile haben. Grundsätzlich sind vor allem kurzfristige Gewichtsreduktionen kritisch zu sehen, weil der Patient eine katabole Stoffwechsellage einnimmt und die dann einhergehende Malnutrition an sich auch schlechte Grundvoraussetzungen für einen operativen Eingriff mit sich bringt.

Eine Gewichtsabnahme in den letzten 6 Monaten vor der Operation brachte in den Untersuchungen von Laperche et al. keine Ergebnisverbesserung. Sinnvollerweise sollte die Gewichtsabnahme also mindestens 2 Jahre vor der geplanten Operation beginnen und ca. 6 Monate vor dem Eingriff stagnieren [35]. Inwiefern dies für einen schmerzgeplagten Patienten ein realistisches Szenario darstellt, sei dahingestellt. Frauen profitieren mehr von einer Gewichtsreduktion als Männer, da diese Fett primär im Hüft- und Beinbereich abbauen während Männer zuerst eher Fett im Bauchbereich verlieren, wie Benito et al. in einer randomisiert kontrollierten Studie zeigen konnten [36].

### Diät

Die Diät im Rahmen einer Lifestyle-Modifikation, in welcher auch die Bewegung eine große Rolle spielt, ist der Goldstandard für die Gewichtsreduktion. Durch restriktive Kalorienaufnahme kann eine Gewichtsreduktion von bis zu 10% in 6 Monaten erreicht werden [37].

Ob eine Abnahme von 5–10% des Körpergewichtes bei morbid Adipositas, wie sie als erstrebenswertes Ziel vor einer endoprothetischen Operation vorgeschlagen wird, zu einer Reduktion des Risikoprofils führt ist unklar [14, 35]. Liljensøe et al. konnte in einer prospektiven Studie an 76 Patienten nach Kniegelenkersatz und präoperativer Diät vs. ohne Gewichtsabnahme in beiden Studiengruppen eine deutliche Verbesserung der Lebensqualität und der Kniefunktion feststellen. Nach einem weiteren Jahr waren weiterhin keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen dokumentiert [38]. Laperche et al. konnten in einem retrospektiven Vergleich an 302 übergewichtigen Patienten, die mehr als 10% Körpergewicht abnahmen, gegen 567 Übergewichtige ohne Gewichtsreduktion keinen Unterschied in Bezug auf die Operationszeit, die Aufenthaltsdauer, unerwünschte Ereignisse nach 30 Tagen, einschließlich Komplikationen, Wiedereinweisungen, erneute Operationen und Sterblichkeit feststellen [39]. Middelton et al. konnten in ihrer Untersuchung sogar demonstrieren, dass Patienten mit einem BMI > 40 und einer diätischen Gewichtsabnahme ein höheres Risiko für Gesamtkomplikationen hatten

als die Kontrollen [40]. Die heterogenen Ergebnisse dieser Studien deuten darauf hin, dass eine diätetische Gewichtsabnahme allein in der präoperativen Phase möglicherweise nicht ausreicht, um die Auswirkungen der Adipositas auf die Ergebnisse eines Gelenkersatzes zu verbessern.

### Bariatrische Chirurgie

Einen weiteren großen Stellenwert in der Behandlung der Adipositas hat die bariatrische Chirurgie bzw. bariatrische Intervention. Unabhängig vom chirurgischen Verfahren schränken die Entwicklung neuer Essgewohnheiten und die veränderten anatomischen Verhältnisse nach einem bariatrischen Eingriff die Gesamtenergieaufnahme ein, daneben besteht aber auch die Gefahr eines Nährstoffmangels. Insbesondere sind hier Eisen, Folat, Vitamin B<sub>12</sub> und D sowie Proteine zu erwähnen. Die reduzierte Aufnahme von Proteinen führt weiters zur Reduktion der Kalziumaufnahme und somit zu einer reduzierten Knochenmasse, sowie zu einer Depression des Immunsystems und damit einer gesteigerten Anfälligkeit für Infektionen [41, 42]. Vor dem Hintergrund, dass viele Adipöse paradoxerweise mangelernährt sind, scheint dies problematisch [43, 44].

### » Nur wenige Studien haben sich mit der Auswirkung der bariatrischen Chirurgie auf die Endoprothetik befasst

Nur wenige Studien mit eher kleinen Kollektiven haben sich dezidiert mit der Auswirkung der bariatrischen Chirurgie auf die Endoprothetik befasst, hier sind die Ergebnisse sehr heterogen und teilweise widersprüchlich. Werner et al. konnten in einer retrospektiven Studie an 219 Übergewichtigen mit einer bariatrischen Operation vor Kniegelenkersatz zeigen, dass es im Vergleich zu 11.000 Übergewichtigen ohne vorherige Operation zu einer signifikanten Reduktion der Major- und Minor-Komplikationen kam [45]. Dabei spielte es interessanterweise keine Rolle, in welchem zeitlichen Abstand der bariatrische Eingriff zur folgenden Endoprothese durchgeführt wurde und steht somit im Widerspruch zu den Ergebnissen von Laperche et al. [39, 45]. Ähnliche Ergebnisse fanden auch Murr et al. in ihrer Metaanalyse [46]. Inacio

et al. fanden in einer Kohortenstudie an 171 bariatrisch voroperierten Patienten eine vergleichbare Inzidenz an Komplikationen zwischen Patienten, die sich vor einem Gelenkersatz einer bariatrischen Operation unterzogen hatten, und Patienten, die für eine bariatrische Operation zwar infrage kamen, sich aber nicht dem Verfahren unterzogen. Bei den Patienten, die sich mehr als 2 Jahre vor eine Gelenkersatzoperation einer bariatrischen Operation unterzogen hatten, zeigte sich die Revisionsrate in dieser Studie sogar höher [47]. Ryan et al. konnten in ihren Studien belegen, dass Hüftpatienten nach bariatrischen Eingriffen im Vergleich zu nicht bariatrisch operierten Adipösen (sowohl bei BMI > 40 als auch < 40) das höchste Revisions-, Reoperations- und Luxationsrisiko aufwiesen [48].

Bei Kniepatienten, die nach der gleichen Logik untersucht wurden, zeigte sich zudem auch noch das infektbedingte Reoperationsrisiko bariatrisch voroperierter Patienten am höchsten [49]. Auch die bisher größte Metaanalyse zu dieser Thematik (Smith et al., fast 50.000 Patienten) konnte letztlich keine Vorteile für bariatrisch operierte Patienten im Falle einer konsekutiven Endoprothesenimplantation feststellen [50]. Zusammengefasst überwiegt bisher die Zahl der Studien, die über gleiche oder sogar erhöhte Risiken für bariatrisch operierte Patienten berichten [14].

### Medikamentöse Therapie

Seit 2017 ist die pharmakologische Therapie der Fettleibigkeit vor allem durch die günstigen Effekte der GLP-1-Agonisten auf dem Vormarsch. Ihre Wirksamkeit bei der Glukoseregulierung im Zusammenhang mit einer klinisch bedeutsamen Gewichtsabnahme und ein sehr günstiges Sicherheitsprofil haben dazu geführt, dass sie in höheren Dosen zur Behandlung der Adipositas eingesetzt werden. In randomisierten Studien wie STEP-5 und SCALE konnten deutliche Gewichtsreduktionen erzielt werden [51, 52]. Inwieweit sich die medikamentöse Gewichtsreduktion auf das präoperative Risikoprofil orthopädischer Patienten auswirkt, ist aktuell noch nicht bekannt. Hier gibt es allenfalls anfängliche Hinweise, dass Medikamente hier eine sinnvolle Ergänzung der Standarddiät darstellen könnten [53]. Es ist je-

doch auch hier davon auszugehen, dass eine zuvor bestehende Malnutrition weiter bestehen bleibt und adressiert werden sollte.

### Wie kann die Risikokonstellation beim adipösen Patienten optimiert werden?

- Viele adipöse Patienten leiden an einer (paradoxen) Mangelernährung (fettreiche, nährstoffarme Ernährung). Eine interdisziplinäre Optimierung der Ernährung präoperativ kann das perioperative Risiko der adipösen Patienten verringern.
  - 100% Konsens

Alle zuvor aufgelisteten Ergebnisse stützen letztlich die These, dass der BMI allein nicht der entscheidende Parameter ist, den es zu modifizieren gilt. Adipöse Patienten neigen paradoxerweise zu Mangelernährung. Der Versuch einer plötzlichen und drastischen Gewichtsabnahme vor der Operation, die in der Regel mit einer unausgewogenen Nahrungsaufnahme und Hungern einhergeht, verstärkt diesen nachteiligen metabolischen Zustand. Huang et al. konnten belegen, dass unterernährte Patienten (Serumtransferrin unter 200 mg/dl, Serumalbumin unter 3,5 g/dl oder Gesamtlymphozytenzahl unter 1500/mm<sup>3</sup>), die sich einer Totalendoprothesenimplantation unterzogen haben, eher eine tiefe Infektion entwickelten [54]. Dies trifft auf adipöse Patienten im serologischen Status der Mangelernährung in gleichem Maße zu. Huang et al. konnte auch nachweisen, dass in einem Kollektiv adipöser Patienten immerhin 42,9% die Zeichen einer Malnutrition mit erniedrigtem Serumalbumin und Transferrin vorlagen. In der Subgruppenanalyse hatten diese Patienten mit 12% eine 4-mal so hohe Komplikationsrate wie die Kontrollen [54]. Jaber et al. fanden in ihrer Studie eine deutlich verlängerte Sekretion bei Operationswunden malnutrierter Patienten, und zwar unabhängig vom BMI [55]. Zusammenfassend ist es also gut möglich, dass potenziell günstige Effekte der Gewichtsabnahme durch die Verschlechterung der Malnutrition letztlich mehr als aufgewogen werden bzw. die häufig bei übergewichtigen Patienten vor-

liegende Mangelernährung ein relevanter Einflussfaktor ist.

- Der Umgang mit bzw. die entsprechende Diagnostik hinsichtlich der relevanten Komorbiditäten (Diabetes, Malnutrition) ist also fundamental wichtig für das Outcome und sollte bei übergewichtigen Patienten gegebenenfalls vor der Durchführung einer Operation mit abgeklärt werden. Zusätzlich empfehlen wir eine präoperative Konsultation einer Ernährungsberatung zur Optimierung der Mangelernährung.
  - 100% Konsens

### Schlussfolgerung

Adipöse Patienten profitieren im selben Maße von einem endoprothetischen Gelenkersatz wie normalgewichtige, weisen jedoch deutlich erhöhte Komplikationsraten auf. Neben implantatbezogenen Problemen ist hier vor allem die erhöhte Infektrate ausschlaggebend. Ab einem BMI von 40 sollte daher vor einem geplanten Gelenkersatz eine Diätberatung und eine Gewichtsreduktion erfolgen.

Des Weiteren soll aber auch der metabolische Status des Patienten präoperativ evaluiert werden, da viele Adipöse Zeichen der Mangelernährung zeigen, die ebenfalls oder möglicherweise sogar hauptsächlich deletäre Effekte auf die Operation entwickeln.

Ist trotz präoperativer Beratung, Ernährungsumstellung, u.ä. keine Gewichtsreduktion möglich, kann bei gutem, metabolischem Status und ausgeglichener Mangelernährung die geplante Operation mit einem relativ erhöhten Risiko durchgeführt werden. Der Patient soll dahingehend aufgeklärt und eine „shared-decision“ bzw. ein „informed-consent“ erzielt werden.

Letztendlich ist der BMI ein relativer Parameter und die Operationsindikation sollte nicht zwingend an diesem Grenzwert festgelegt werden.

#### Fazit für die Praxis

- Patienten mit einem erhöhten Body-Mass-Index (BMI) haben ein erhöhtes Risiko für Wundheilungsstörungen, Infektionen und Implantatfehlpositionierungen.
- Begleitende Kofaktoren, wie eine Mangelernährung, ein Diabetes, eine potenziell

verlängerte Operationszeit, die vermehrte bakterielle Besiedlung von Hautfalten sowie ein erhöhtes Risiko für Hautkontakte mit Instrumenten und Implantaten wirken zusammen und begründen in der Summe das erhöhte Risiko, vor allem für Infektionen.

- Eine Mangelernährung sollte bei Patienten mit einem erhöhten BMI ausgeschlossen und gegebenenfalls ausgeglichen werden, insbesondere bei starker Gewichtsreduktion in den letzten Monaten vor der Operation.
- Eine forcierte Gewichtsreduktion direkt vor der Operation zeigt keine günstigen Auswirkungen.
- Patienten mit einem erhöhten BMI sollte eine Diätberatung und Nahrungsumstellung empfohlen werden.
- Der BMI ist ein relativer Parameter und die Operationsindikation sollte nicht ausschließlich an einem Grenzwert festgelegt werden.

Korrespondenzadresse

PD Dr. Dr. P. M. Prodinge

Abteilung für Unfallchirurgie und Orthopädie, Krankenhaus Agatharied  
 Norbert-Kerkel-Platz, 83734 Hausham, Deutschland  
 peter.prodinge@khagatharied.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** P. Prodinge, C. Gruber, P. Weber und N. Böhler geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

1. Schienkiewitz A, Kuhnert R, Blume M, Mensink GBM (2022) Übergewicht und Adipositas bei Erwachsenen in Deutschland – Ergebnisse der Studie GEDA 2019/2020-EHIS. <https://edoc.rki.de/handle/176904/10231>. Zugegriffen: 14. Mai 2024
2. Phelps NH, Singleton RK, Zhou B, Heap RA, Mishra A, Bennett JE et al (2024) Worldwide trends in underweight and obesity from 1990 to 2022: a pooled analysis of 3663 population-representative studies with 222 million children, adolescents, and adults. *Lancet* 403(10431):1027–1050
3. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V. (AWMF) (2011) S3-Leitlinie für die Chirurgie der Adipositas (2011) S3-Leitlinie für die Chirurgie der Adipositas
4. Brewer CN, Glass NA, DeMik DE, Elkins JM, Brown TS, Bedard NA (2022) Projected prevalence of obesity in primary total hip arthroplasty: how big will the problem get? *J Arthroplasty* 37(5):874–879

5. Haynes J, Nam D, Barrack RL (2017) Obesity in total hip arthroplasty: does it make a difference? *Bone Jt J* 99-B(1\_Suppl\_A):31–36
6. Onggo JR, Ang JJM, Onggo JD, De Steiger R, Hau R (2021) Greater risk of all-cause revisions and complications for obese patients in 3 106 381 total knee arthroplasties: a meta-analysis and systematic review. *ANZ J Surg* 91(11):2308–2321
7. Chaudhry H, Ponnusamy K, Somerville L, McCalden RW, Marsh J, Vasarhelyi EM (2019) Revision rates and functional outcomes among severely, morbidly, and super-obese patients following primary total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *JBSJ Rev* 7(7):e9–e9
8. Onggo JR, Onggo JD, De Steiger R, Hau R (2020) Greater risks of complications, infections, and revisions in the obese versus non-obese total hip arthroplasty population of 2,190,824 patients: a meta-analysis and systematic review. *Osteoarthritis Cartilage* 28(1):31–44
9. Liu W, Wahafu T, Cheng M, Cheng T, Zhang Y, Zhang X (2015) The influence of obesity on primary total hip arthroplasty outcomes: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Orthop Traumatol Surg Res* 101(3):289–296
10. Andrew JG, Palan J, Kurup HV, Gibson P, Murray DW, Beard DJ (2008) Obesity in total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br* 90-B(4):424–429
11. Jackson MP, Sexton SA, Yeung E, Walter WL, Walter WK, Zicat BA (2009) The effect of obesity on the mid-term survival and clinical outcome of cementless total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br* 91-B(10):1296–1300
12. Sun K, Li H (2017) Body mass index as a predictor of outcome in total knee replace: A systemic review and meta-analysis. *Knee* 24(5):917–924
13. Ryan SP, Stambough JB, Huddleston JI, Levine BR (2024) Highlights of the 2023 American Joint Replacement Registry Annual Report. *Arthroplast Today* 26:101325
14. Blankstein M, Browne JA, Sonn KA, Ashkenazi I, Schwarzkopf R (2023) Go big or go home: obesity and total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 38(10):1928–1937
15. Hannon CP, Goodman SM, Austin MS, Yates A, Guyatt G, Aggarwal VK et al (2023) 2023 American college of rheumatology and American association of hip and knee surgeons clinical practice guideline for the optimal timing of elective hip or knee arthroplasty for patients with symptomatic moderate-to-severe osteoarthritis or advanced symptomatic osteonecrosis with secondary arthritis for whom nonoperative therapy is ineffective. *Arthritis Rheumatol* 75(11):1877–1888
16. Frimmer V (2024) Body-Mass-Index: Gesundheitsparameter mit Licht und Schatten. *Dtsch Arztebl* 121(18):A-1166/B-1004
17. Obesity. [https://www.who.int/health-topics/obesity#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/obesity#tab=tab_1). Zugegriffen: 18. Mai 2023
18. Wagner ER, Kamath AF, Fruth K, Harmsen WS, Berry DJ (2016) Effect of body mass index on reoperation and complications after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 98(24):2052–2060
19. Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry, Smith PN, Australian National University Medical School, Gill DRJ, Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry, McAuliffe MJ, u. a. Hip, Knee & Shoulder Arthroplasty: 2023 Annual Report [Internet]. Australian Orthopaedic Association; 2023 Okt [zitiert 8. August 2024]. Verfügbar unter: [https://aoanjrr.sahmri.com/documents/10180/1579982/AOA\\_NJRR\\_AR23.pdf/c3bcc83b-5590-e034-4ad8-802e4ad8bf5b?t=1695887126627](https://aoanjrr.sahmri.com/documents/10180/1579982/AOA_NJRR_AR23.pdf/c3bcc83b-5590-e034-4ad8-802e4ad8bf5b?t=1695887126627)
20. Frisch N, Wessell NM, Charters M, Peterson E, Cann B, Greenstein A et al (2024) Effect of body mass index on blood transfusion in total hip and knee arthroplasty. *Orthopedics*. <https://doi.org/10.3928/01477447-20160509-04>
21. Cao G, Yang X, Yue C, Tan H, Xu H, Huang Z et al (2021) The effect of body mass index on blood loss and complications in simultaneous bilateral total hip arthroplasty: a multicenter retrospective study. *J Orthop Surg* 29(3):230949902110612
22. Deng J, Zhou C, Xiao F, Chen J, Li C, Xie Y (2024) Construction of a predictive model for blood transfusion in patients undergoing total hip arthroplasty and identification of clinical heterogeneity. *Sci Rep* 14(1):724
23. Haverkamp D, Klinkenbilj MN, Somford MP, Albers GHR, Van Der Vis HM (2011) Obesity in total hip arthroplasty—does it really matter?: A meta-analysis. *Acta Orthop* 82(4):417–422
24. Wall CJ, Vertullo CJ, Kondalsamy-Chennakesavan S, Lorimer MF, De Steiger RN (2022) A prospective, longitudinal study of the influence of obesity on total knee arthroplasty revision rate: results from the Australian orthopaedic association national joint replacement registry. *J Bone Joint Surg Am* 104(15):1386–1392
25. Ponnusamy KE, Somerville L, McCalden RW, Marsh J, Vasarhelyi EM (2019) Revision rates and functional outcome scores for severely, morbidly, and super-obese patients undergoing primary total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *JBSJ Rev* 7(4):e11–e11
26. Rhind JH, Baker C, Roberts PJ (2020) Total hip arthroplasty in the obese patient: tips and tricks and review of the literature. *Indian J Orthop* 54(6):776–783
27. Craik JD, Bircher MD, Rickman M (2016) Hip and knee arthroplasty implants contraindicated in obesity. *Ann R Coll Surg Engl* 98(5):295–299
28. Rankin KA, Gibson D, Schwarzkopf R, O'Connor ML, Wiznia DH (2022) Operative techniques to reduce hip and knee arthroplasty complications in morbidly obese patients. *Arthroplast Today* 17:120–125
29. Antoniadis A, Dimitriou D, Flury A, Wiedmer G, Hasler J, Helmy N (2018) Is direct anterior approach a credible option for severely obese patients undergoing total hip arthroplasty? A matched-control, retrospective, clinical study. *J Arthroplasty* 33(8):2535–2540
30. Sang W, Zhu L, Ma J, Lu H, Wang C (2016) The influence of body mass index and hip anatomy on direct anterior approach total hip replacement. *Med Princ Pract* 25(6):555–560
31. Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry (AOANJRR) (2022) Hip, knee & shoulder Arthroplasty: 2022 annual report. AOA, Adelaide, S1–487
32. Agarwal N, To K, Zhang B, Khan W (2021) Obesity does not adversely impact the outcome of unicompartmental knee arthroplasty for osteoarthritis: a meta-analysis of 80,798 subjects. *Int J Obes* 45(4):715–724
33. Van Der List JP, Chawla H, Zuiderbaan HA, Pearle AD (2016) The role of preoperative patient characteristics on outcomes of unicompartmental knee arthroplasty: a meta-analysis critique. *J Arthroplasty* 31(11):2617–2627
34. Mekkawy KL, Rodriguez HC, Pannu TS, Rowland RJ, Roche MW, Corces A (2023) Morbidly obese patients undergoing unicompartmental knee arthroplasty compared to total knee arthroplasty: a retrospective case-controlled analysis. *J Arthroplasty* 38(12):2510–2516.e1

35. Sabesan VJ, Rankin KA, Nelson C (2022) Movement is life—optimizing patient access to total joint arthroplasty: obesity disparities. *J Am Acad Orthop Surg* 30(21):1028–1035
36. Benito PJ, Cupeiro R, Peinado AB, Rojo MA, Maffulli N, PRONAF Study Group (2017) Influence of previous body mass index and sex on regional fat changes in a weight loss intervention. *Phys Sportsmed* 45(4):450–457
37. Sarwer DB, Tripicchio GL (2019) Lifestyle modification for the treatment of obesity. In: Morton JM, Brethauer SA, DeMaria EJ, Kahan S, Hutter MM (Hrsg) *Quality in obesity treatment*. Springer, Cham, S 129–136 [https://doi.org/10.1007/978-3-030-25173-4\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-030-25173-4_14)
38. Liljensøe A, Laursen JO, Bliddal H, Søballe K, Mechlenburg I (2021) Weight loss intervention before total knee replacement: a 12-month randomized controlled trial. *Scand J Surg* 110(1):3–12
39. Laperche J, Feinn R, Myrick K, Halawi MJ (2022) Obesity and total joint arthroplasty: Does weight loss in the preoperative period improve perioperative outcomes? *Arthroplasty* 4(1):47
40. Middleton AH, Kleven AD, Creager AE, Hanson R, Tarima SS, Edelstein AI (2022) Association between nonsurgical weight loss from body mass index > 40 to body mass index < 40 and complications and readmissions following total hip Arthroplasty. *J Arthroplasty* 37(3):518–523
41. O’Kane M (2021) Nutritional consequences of bariatric surgery—prevention, detection and management. *Curr Opin Gastroenterol* 37(2):135–144
42. Bal BS, Finelli FC, Shope TR, Koch TR (2012) Nutritional deficiencies after bariatric surgery. *Nat Rev Endocrinol* 8(9):544–556
43. Blevins K, Aalirezaie A, Shohat N, Parvizi J (2018) Malnutrition and the development of periprosthetic joint infection in patients undergoing primary elective total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 33(9):2971–2975
44. Fu MC, D’Ambrosia C, McLawhorn AS, Schairer WW, Padgett DE, Cross MB (2016) Malnutrition increases with obesity and is a stronger independent risk factor for postoperative complications: a propensity-adjusted analysis of total hip Arthroplasty patients. *J Arthroplasty* 31(11):2415–2421
45. Werner BC, Kurkis GM, Gwathmey FW, Browne JA (2015) Bariatric surgery prior to total knee arthroplasty is associated with fewer postoperative complications. *J Arthroplasty* 30(9):81–85
46. Murr MM, Streiff WJ, Ndindjock R (2021) A literature review and summary recommendations of the impact of bariatric surgery on orthopedic outcomes. *OBES SURG* 31(1):394–400
47. Inacio MCS, Paxton EW, Fisher D, Li RA, Barber TC, Singh JA (2014) Bariatric surgery prior to total joint arthroplasty may not provide dramatic improvements in post-arthroplasty surgical outcomes. *J Arthroplasty* 29(7):1359–1364
48. Ryan SP, Couch CG, Duong SQ, Taunton MJ, Lewallen DG, Berry DJ et al (2022) Frank Stinchfield Award: does Bariatric surgery prior to primary total hip arthroplasty really improve outcomes? *J Arthroplasty* 37(7):S386–S390
49. Ryan SP, Couch CG, Duong SQ, Taunton MJ, Lewallen DG, Berry DJ et al (2022) Does bariatric surgery prior to primary total knee arthroplasty improve outcomes? *J Arthroplasty* 37(6):S165–S169
50. Smith TO, Aboelmagd T, Hing CB, MacGregor A (2016) Does bariatric surgery prior to total hip or knee arthroplasty reduce post-operative complications and improve clinical outcomes for

## Perioperative management of obese patients undergoing elective hip and knee arthroplasty

**Introduction:** Obesity is a worldwide growing health crisis, affecting younger and younger age groups and posing new challenges for arthroplasty. Due to increased complication rates in this population, many authors are of the opinion that in patients with a body mass index (BMI) of over 40, the problems outweigh the benefits of surgery and that surgery should be postponed until significant weight reduction has been achieved.

**Materials and methods:** A systematic review of electronic databases (PubMed, Embase, Web of Science and the Cochrane Library) was performed. 49 relevant articles were analyzed. Pre-defined questions were answered based on the literature. The level of evidence for the recommendation was defined in a consensus meeting.

**Results:** Obese patients with a BMI  $\geq 30$  have an up to threefold increased perioperative risk, particularly for infections and mechanical complications. In addition, surgery in obese patients is technically demanding, which results in a higher risk of implant malpositioning. Despite these risks, obese patients benefit from surgery in a similar way compared to normal-weight patients, showing comparable improvements in function and quality of life. Preoperative weight loss can reduce the risk but should be long-term to avoid negative metabolic effects. Bariatric surgery and drug therapies can help, but their effects on perioperative risk are unclear. Besides the BMI, careful diagnosis and treatment of comorbidities is crucial.

**Conclusion:** Obese patients benefit from arthroplasty in a similar way to normal-weight patients but have a higher risk of complications, particularly infection. Prior to joint replacement, patients with a BMI of 40 or more should undergo dietary counselling and weight reduction; their metabolic status should be checked, as malnutrition can increase the risk. If weight reduction is not achieved despite these measures, the operation can be performed with increased risks, whereby the patient should be fully informed and involved in the decision-making process.

### Keywords

Body weight · Consensus development · Joint replacement · Malnutrition · Weight reduction diet

obese patients?: Systematic review and meta-analysis. *Bone Joint J* 98-B(9):1160–1166

51. Wharton S, Batterham RL, Bhatta M, Buscemi S, Christensen LN, Frias JP et al (2023) Two-year effect of semaglutide 2.4 mg on control of eating in adults with overweight/obesity: STEP 5. *Obesity* 31(3):703–715
52. Wilding JPH, Batterham RL, Calanna S, Davies M, Van Gaal LF, Lingvay I et al (2021) Once-weekly semaglutide in adults with overweight or obesity. *N Engl J Med* 384(11):989–1002
53. Song JE, Ko HJ, Kim AS (2024) Comparison of the efficacy of anti-obesity medications in real-world practice. *Drug Des Devel Ther* 18:845–858
54. Huang R, Greenky M, Kerr GJ, Austin MS, Parvizi J (2013) The effect of malnutrition on patients undergoing elective joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 28(8):21–24
55. Jaber FM, Parvizi J, Haymanek TC, Joshi A, Purtill J (2008) Procrastination of wound drainage and malnutrition affect the outcome of joint arthroplasty. *Clin Orthop* 466(6):1368–1371
56. EPRD Jahresbericht 2023, S. 65, Abbildung 23.

**Hinweis des Verlags.** Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.