

Der Orthopäde

Organ der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie
Organ der Union Orthopädie und Unfallchirurgie der Fachgesellschaften DGOOC und DGU

Elektronischer Sonderdruck für U. Irlenbusch

Ein Service von Springer Medizin

Orthopäde 2013 · 42:507–515 · DOI 10.1007/s00132-012-2022-8

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

U. Irlenbusch

Standzeiten und Komplikationen der Schaftendoprothesen bei Omarthrose

Diese PDF-Datei darf ausschließlich für nichtkommerzielle Zwecke verwendet werden und ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen – hierzu zählen auch soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Austauschplattformen.

Standzeiten und Komplikationen der Schaftendoprothesen bei Omarthrose

Eine Vielzahl von Komplikationsmöglichkeiten beeinträchtigt die klinischen Ergebnisse und Standzeit in der Schulterendoprothetik, wie z. B. Prothesenlockerungen, Infektionen, Luxationen, periprotetische Frakturen, sekundäre Rotatorenmanschettenrupturen und neurologische Störungen. Ziel der Studie war es deshalb, mittels einer Literaturübersicht und Auswertung existierender Prothesenregister zu untersuchen, in welcher Häufigkeit und Intensität einzelne Faktoren Ergebnis, Revisionsrate und Überlebenszeit von anatomischen Humerusschaftprothesen negativ beeinflussen.

Hintergrund

Die seit Beginn der Schulterendoprothetik gesammelten Erfahrungen haben zu einer deutlichen Verbesserung der heute zur Verfügung stehenden Systeme geführt. Es ist aber zu bedenken, dass bei der Entwicklung neuer Implantate widersprüchliche Ansprüche miteinander konkurrieren. Dem Wunsch nach mehr Modularität, Justierbarkeit, Revisionsfähigkeit und der Möglichkeit der Konvertierung in eine inverse Prothese steht die Forderung nach bestmöglicher Stabilität und Langlebigkeit gegenüber. Hieraus resultiert ein Zielkonflikt, der zu kritischen Lösungen führen kann. Die regelmäßige und engmaschige Überwachung neu entwickelter Implantate, aber auch

die Kontrolle der Langzeitergebnisse bewährter Systeme ist deshalb dringend erforderlich.

Revisionsrate

Labeq et al. [23] berechneten in einem systematischen Review der Reports des neuseeländischen und des norwegischen Schulterprothesenregisters die Revisionsrate als „Revisionen pro 100 beobachtete Komponentenjahre“ (Abb. 1), um auf diese Weise, insbesondere hinsichtlich Nachuntersuchungszeit und Anzahl der Fälle, unterschiedliche methodische Ansätze der einzelnen Studien und Register auszugleichen. Es wurde eine mittlere Revisionsrate von 1,39/100 beobachtete Komponentenjahre registriert. Damit sind die Ergebnisse mit denjenigen nach Hüft- und Knieendoprothesenimplantation beobachteten Werten vergleichbar. Das etwas bessere Abschneiden im Norwegischen Register wird mit einem höheren Anteil von Hemiprothesen in diesem Register erklärt, da Hemiprothesen

in beiden Registern ein besseres Ergebnis gezeigt hätten.

Die Auswertung von 4672 Schultertotalendoprothesen des australischen Prothesenregisters lässt weiterhin erkennen (Abb. 1, Tab. 2), dass die Revisionsrate zementfreier Implantate deutlich höher ist als diejenige zementierter Komponenten [2]. Von Interesse ist auch, dass eine deutliche Abhängigkeit der Revisionsrate vom Alter der Patienten registriert wurde (Abb. 2). Die höhere Revisionsrate bei jüngeren Patienten kann auf die größere Aktivität, diejenige bei älteren auf die schlechtere Knochenqualität zurückgeführt werden [2].

» Zementfreie Schäfte haben eine höhere Revisions- und geringere Überlebensrate

Von besonderem Interesse ist auch, dass z. T. deutliche Unterschiede zwischen einzelnen Prothesentypen, von 0,00 bis

Tab. 1 Revisionsraten nach Schultergelenkersatz im neuseeländischen und norwegischen Prothesenregister. (Nach [23])

Land	Jahr	Periode	Primärimplantationen (n)	Revisionen (n)	Mittleres Follow-up (Jahre)	Beobachtungsjahre	Revisionen/100 Beobachtungsjahre
Neuseeland	2006	1999–2006	1641	105	4,00	6564	1,60
Norwegen	2008	1994–2007	2425	223	7,00	16.975	1,31
Total			4066	328	5,79	23.539	1,39

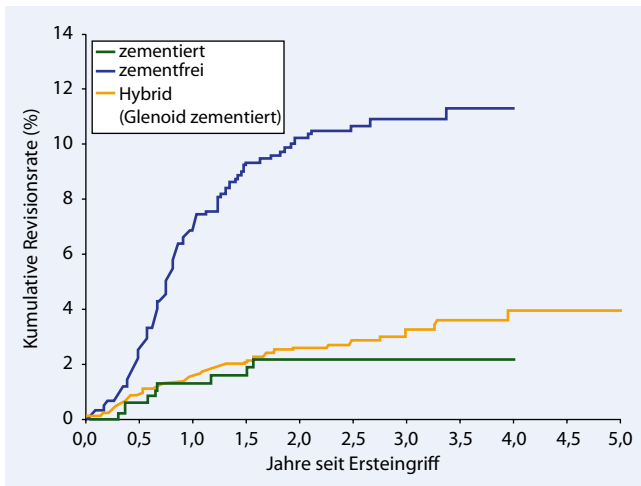


Abb. 1 ◀ Revisionsrate a zementfreie (blau) vs. zementierte Schäfte (grün) und Totalendoprothesen (orange). (Nach [2])

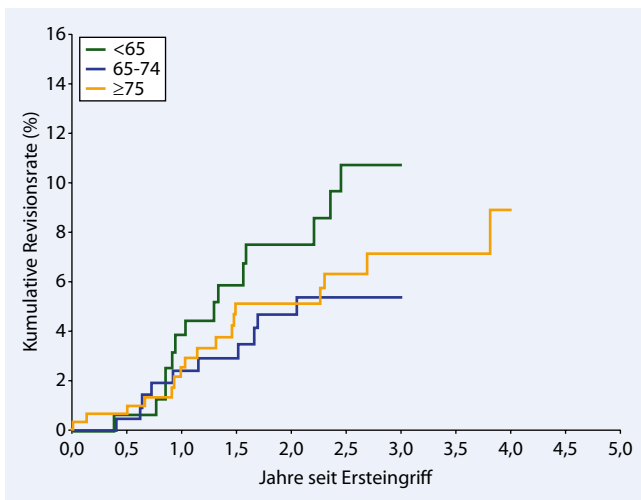


Abb. 2 ◀ Revisionsrate in Abhängigkeit vom Alter. (Nach [2])

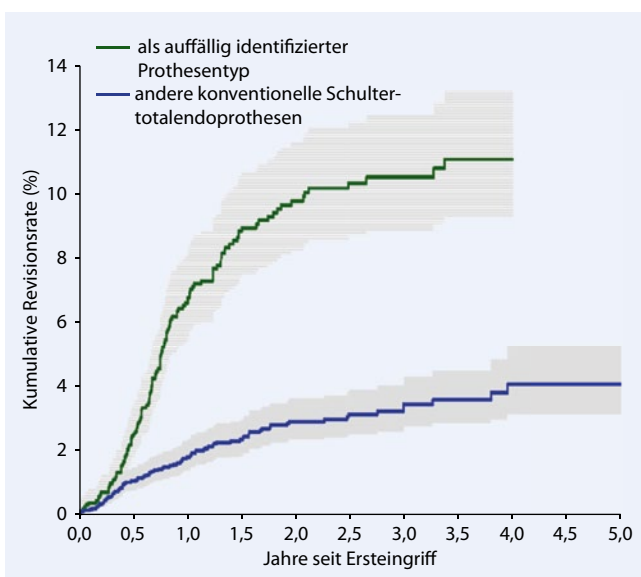


Abb. 3 ◀ Kumulative Revisionsrate eines als auffällig identifizierten Prothesentyps (grün) gegenüber der restlichen Gruppe (blau). (Nach [2])

4,08%, erkannt und Konsequenzen daraus gezogen werden können (▣ **Abb. 3**, ▣ **Tab. 3**). Moderne Register erlauben darüber hinaus Aussagen, welche Prothesenkomponenten zur erhöhten Revisionsrate eines Systems beigetragen haben.

Die daraus abgeleiteten Veränderungen der einzelnen Prothesenmodelle haben zu einer verlängerten Standzeit der Prothesen geführt. So zeigt die kumulative Revisionsrate des norwegischen Registers sowohl für Total- als auch für Hemiprothesen eine deutlich verbesserte Revisionsrate moderner Implantate gegenüber älteren Modellen (▣ **Abb. 4**). Diese Entwicklung ist bei den Totalprothesen wesentlich deutlicher zu erkennen, da ihr Versagen v. a. auf Glenoidprobleme zurückzuführen war. Die Prothesenschäfte bereiteten demgegenüber von Beginn an deutlich weniger Probleme [36]. Es bleibt zu hoffen, dass die zunehmende Anzahl von Schulterendoprothesenregistern, einschließlich des europäischen freiwilligen memdoc-Systems, zu einer weiteren Verbesserung führen.

Anhand des norwegischen Registers, in dem 1531 Hemiprothesen über einen Zeitraum von 12 Jahren verfolgt wurden, konnten vergleichbare Verhältnisse beobachtet werden [12]. Die kumulative Versagerrate betrug nach 5 Jahren 6% und nach 10 Jahren 8% (▣ **Abb. 5a**). Die einzelnen Prothesentypen wiesen zwar tendenziell unterschiedliche Raten auf, diese Unterschiede waren aber nicht signifikant (▣ **Abb. 5b**). Im Gegensatz dazu war der Einfluss der zu Grunde liegenden Diagnosen deutlich höher. So war die Versagerrate bei akuten Frakturprothesen am niedrigsten und in der Gruppe „fracture sequelae“ am höchsten (▣ **Abb. 5c**). Hauptgründe für die Revisionen waren Schmerzen und Luxationen. Nur in 6 von 1526 Fällen (0,4%) erfolgte sie wegen einer aseptischen Schaftlockerung, in 5 (0,3%) wegen einer tiefen Infektion.

Tauber et al. [48] beurteilten intraoperativ die im Vordergrund stehende Pathologie für Revisionseingriffe in knöcherner (38%), weichteilbezogene (29%), implantatbezogene (21%), und infektiöse (12%) Ursachen. Sie stellten fest, dass die besten Chancen nach Revisionseingriffen bei implantatbezogenen Komplika-

tionen bestehen, gefolgt von knöchernen und weichteilbezogenen Ursachen.

Überlebensrate

Cil et al. [9] berichteten über 1423 Patienten mit 1584 primären Neer- und Cofield-Prothesen, die in den Jahren 1984–2004 operiert worden waren. Sie registrierten 108 Revisionen und 17 Entfernungen der humeralen Komponente. Insgesamt betrug die Kaplan-Meier-Überlebensrate nach 5 Jahren 94,8% (95%-Konfidenzintervall [95%-CI]), nach 10 Jahren 92%, nach 15 Jahren 86,7% und nach 20 Jahren 82,8%. Auch in dieser Studie wurde eine eindeutige Abhängigkeit vom Schafttyp festgestellt (■ **Abb. 6**). So wiesen z. B. Patienten mit einer Cofield-I-Prothese ein um den Faktor 2,47 erhöhtes Risiko für eine Revision auf im Vergleich zu Patienten mit einer Neer-II-Prothese (95%-CI 1,37–4,46; P 1/4 0,003). Weitere Risikofaktoren waren in einem Alter über 65 Jahre, weiblichem Geschlecht, Implantation bei „fracture sequelae“, unzementierten Schäften (93,6 vs. 91% nach 10 Jahren) und der Kombination mit einem zementfreien Metal-back-Glenoid zu sehen.

Singh et al. [43] berichteten in einer prospektiven Studie über 1359 Patienten mit 1431 implantierten Humeruskopfprothesen. Das Durchschnittsalter lag bei 63 Jahren. Insgesamt 114 Gelenke mussten revidiert werden. Die Kaplan-Meier-Überlebensrate betrug nach 5 Jahren 94,8% (95%-CI), nach 10 Jahren 90% und nach 20 Jahren 85% (■ **Abb. 7a**). In dieser Studie führten weibliches Geschlecht zu einer niedrigeren (■ **Abb. 7b**), höheres Alter und ein erhöhter Body Mass Index (BMI) zu einer höheren Revisionsrate.

Aldinger et al. [1] registrierten bei einer Nachuntersuchung von 101 Hemi-prothesen mit einer durchschnittlichen Nachuntersuchungszeit von 1,8 Jahren eine Survivalrate von 89,1% (Range 1–10 Jahre, 95%-CI: 82,9–95,3%). Ohne Kategorie-1-Komplikationen (Erklärung s. Legende ■ **Abb. 8**) von 92,2%, ohne Kategorie-2-Komplikationen von 99% und ohne Kategorie-3-Komplikationen (implantatbezogene Überlebenszeit) von 97,8% (■ **Abb. 8**). Eine implantatbedingte Revision war nur in 3 Fällen er-

Orthopäde 2013 · 42:507–515 DOI 10.1007/s00132-012-2022-8
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

U. Irlenbusch

Standzeiten und Komplikationen der Schaftendoprothesen bei Omarthrose

Zusammenfassung

Die Standzeit und Überlebensrate von Schulterprothesen werden von zahlreichen Komplikationsmöglichkeiten beeinflusst. Die Auswertung der aktuellen Literatur und Prothesenregister zeigt aber insgesamt eine geringe Revisions- (1,39 Revisionen/100 Beobachtungsjahre) und Lockerungsrate (implantatbezogene 10-Jahres-Überlebensrate bis zu 99%), die mit derjenigen aus der Hüft- und Knieendoprothetik vergleichbar ist. Hervorzuheben ist, dass zementfreie Schäfte häufiger Probleme bereiten als zementierte Komponenten (4,34 vs. 0,77 Revisionen/100 Beobachtungsjahre) sowie dass sekundäre Rotatorenmanschettenrupturen (4,6%; Funktionsdefizit bis zu 30%) häufiger sind als allgemein angenommen und oftmals nur in-

konsequent diagnostiziert und behandelt werden. Die Infektionsrate liegt bei ca. 1%, die Luxationsrate ist in der neueren Literatur rückläufig und wird mit ca. 5% angegeben.

Die niedrige Komplikations- und Revisionsrate rechtfertigt die Verdrängung der Schaftprothesen durch schaftfreie Implantate und Kurzschaftprothesen nicht, sondern die Bevorzugung der neuen Implantate ist auf die besseren Revisionsmöglichkeiten und die leichtere Konvertierbarkeit in eine inverse Prothese zurückzuführen.

Schlüsselwörter

Überlebenszeit · Lockerungsrate · Revisionsrate · Kaplan-Meier · Rotatorenmanschettenrupturen

Survival rate and complications of stemmed shoulder prostheses in primary osteoarthritis

Abstract

Survivorship and survival rate of shoulder prostheses can be affected by a large number of possible complications. An evaluation of the current literature and the prosthesis register, however, shows an overall low revision (1.39 revisions per 100 observation years) and loosening rates (implant-related 10-year survival rate up to 99%), comparable to that of hip and knee endoprostheses. It must be emphasized that cementless stems more often cause problems than cemented components (4.34 compared to 0.77 revisions per 100 observation years) and that secondary rotator cuff rupture (4.6%; functional deficit up to 30%) occurs more frequently than was generally assumed and is

often not diagnosed or treated adequately. The infection rate amounts to approximately 1% and according to latest literature the dislocation rate is regressive and is estimated to be approximately 5%.

The low complication and revision rates do not justify the replacement of stemmed prostheses by stemless implants and short stem prostheses and the preference given to the new implants is attributed more to the better revision possibilities and easier convertibility into inverse prostheses.

Keywords

Survival rate · Loosening rate · Revision rate · Kaplan-Meier · Rotator cuff rupture

forderlich, davon 2-mal wegen inkorrekt Positionierung und einmal wegen sekundärer Glenoiderosion. Weichteilbedingte Komplikationen wie Nervenläsionen, Luxationen, Blutungen u. a. waren wesentlich häufiger (9× Kategorie 1, 1× Kategorie 2).

Gadea et al. [14] berichten über eine eindeutige Abhängigkeit der Überlebensrate von der Ausgangsdiagnose. Von 272 kontrollierten Hemiendoprothesen betrug die 10-Jahres-Überlebenszeit im Mittel 88,13%, aber 100% bei RA, 94,9% bei

avaskulärer Nekrose (AVN), 94,2% bei primärer Omarthrose, 81,5% bei Rotatorendefektarthropathie (RDA) und 76,8% bei „fracture sequelae“. Als Komplikationsrate wurden bei „fracture sequelae“ 24,7% registriert, bei RDA 18,6%, bei AVN 15%, bei primärer Omarthrose 8,9% und bei RA 3,2%. Die Autoren folgern, dass RA und primäre Arthrose gute Indikationen bei Patienten jünger als 50 Jahre darstellen, dass aber bei RDA und „fracture sequelae“ mit den ungünstigsten Ergebnissen gerechnet werden muss.

Tab. 2 Revisionsrate von 4672 Schultertotalendoprothesen des australischen Prothesenregisters in Abhängigkeit von der Fixationstechnik. (Nach [2])

Fixation	Revisionen (n)	Total (n)	Beobachtungsjahre	Revisionen/100 Beobachtungsjahre (95%-CI)
Zementiert	9	510	1167	0,77 (0,35; 1,46)
Zementfrei	118	1450	2719	4,34 (3,59; 5,20)
Hybrid (Glenoid zementiert)	64	2689	5579	1,15 (0,88; 1,46)
Hybrid (Glenoid zementfrei)	1	23	37	2,73 (0,07; 15,22)
Total	192	4672	9502	2,02 (1,74; 2,33)

95%-CI 95%-Konfidenzintervall.

Tab. 3 Revisionsrate von 5055 Schultertotalendoprothesen des australischen Prothesenregisters in Abhängigkeit vom Prothesentyp^a. (Nach [2])

Schaft	Revisionen (n)	Total (n)	Beobachtungsjahre	Revisionen/100 Beobachtungsjahre (95%-CI)
Aequalis	20	943	1811	1,10 (0,67; 1,71)
Affinis	3	152	326	0,92 (0,19; 2,69)
Bigliani/Flatow	17	540	1046	1,63 (0,95; 2,60)
Global AP	15	947	1540	0,97 (0,55; 1,61)
Global Advantage	16	438	1396	1,15 (0,66; 1,86)
SMR	128	1579	3134	4,08 (3,41; 4,86)
Solar	0	137	337	0,00 (0,00; 1,09)
Other (30)	15	319	653	2,30 (1,28; 3,79)
Total	214	5055	10.242	2,09 (1,82; 2,39)

^aEs wurden nur Prothesen mit mehr als 50 Implantationen aufgenommen.
95%-CI 95%-Konfidenzintervall.

Sperling et al. [46] berichten über 78 Hemi- und 36 Totalprothesen, die in die Survivalanalyse eingeschlossen wurden. Aus dieser Gruppe konnten 62 Hemi- und 29 Totalprothesen prospektiv über mindestens 15 Jahre (im Durchschnitt 16,8 Jahre) verfolgt werden. Die Autoren fanden ein signifikant höheres Revisionsrisiko für die Hemiprothesen. Aus den Kaplan-Meier-Kurven ergab sich eine Überlebensrate für die Kopfendoprothesen nach 10 Jahren von 82% und nach 20 Jahren von 75%. Für die Totalprothesen lagen die Werte bei 97 und 84%.

» Bei Rotatorendefektarthropathie und „fracture sequelae“ muss mit den ungünstigsten Ergebnissen gerechnet werden

Im Gegensatz dazu fanden Edwards et al. [10] bei 601 Total- und 89 Hemiprothesen eine wesentlich höhere Revisionsrate bei den Totalprothesen, die sie auf einen hohen Anteil an Metal-backed-Glenoidkomponenten zurückführen. In der Kap-

lan-Meier-Kurve betrug die Überlebensrate der Hemiprothesen nach 7,5 Jahren ca. 96%, die der Totalprothesen nur 70%. Wirth et al. [54] implantierten 64 Hemiprothesen bei Omarthrose und fanden nach 8 Jahren eine Überlebensrate von 98,4%. Rickert et al. [38] dagegen berichten bereits nach 4,5 Jahren über eine Überlebensrate von 95,1% bei 55 Endoprothesen.

Intraoperative Schaftkomplikationen

Periprothetische Frakturen

Athwal et al. [3] berichten über 45 intraoperative periprothetische Frakturen, die im Verlauf von 22 Jahren beobachtet wurden. Dies bedeutet eine Rate von 1,5%. Zementfreie Schäfte waren häufiger betroffen. Alle Frakturen heilten innerhalb von 17 Wochen, allerdings waren sie mit einer Reihe begleitender Komplikationen, wie z. B. Nervenläsionen behaftet. Auch Gonzales et al. [15] berichten über eine Frakturhäufigkeit von 1,5%, dies sei ein An-

teil von 5,3% aller beobachteter Komplikationen.

Singh et al. [43] berichten über 40 humerale Frakturen bei 2588 Total- und 8 humerale Frakturen bei 1349 Hemiprothesen. Weibliches Geschlecht und die Versorgung bei „fracture sequelae“ waren mit einem signifikant höheren Risiko behaftet.

Chin et al. [8] fanden bei 431 Schulterendoprothesen mit einer durchschnittlichen Nachuntersuchungszeit von 4,2 Jahren eine Komplikationsrate von insgesamt 12% (53 Patienten). Darunter fanden sich 6 intraoperative Frakturen (1,4%).

Nervenverletzungen

Angaben über Gefäß- und Nervenverletzungen werden in der neueren Literatur sehr selten gemacht. Farnig et al. [11] berichten bei 14.288 Implantationen über 0,7% Gefäßverletzungen im Durchschnitt, wobei erstaunlicherweise bei Hemiprothesen die Rate mit 0,8% höher als bei Totalprothesen mit 0,6% war. Lädermann et al. [24] untersuchten bei 19 inversen und 23 anatomischen Schulterendoprothesen die neurologische Beeinträchtigung mittels Elektromyographie 3,6 Wochen postoperativ. Bei 9 inversen Prothesen fanden sie eine Beeinträchtigung des N. axillaris, die sich in 8 Fällen innerhalb von 6 Monaten zurückbildete. Bei den anatomischen Schulterendoprothesen fand sich lediglich eine Plexusläsion, die sich nach 12 Monaten inkomplett zurück gebildet hatte. Das Risiko einer neurologischen Schädigung sei bei inversen Prothesen 10,9-fach höher gewesen. Chin et al. [8] fanden Plexusläsionen mit einer Häufigkeit von 1,8%, Wallace [52] gab unter 1% an und Farnig et al. [11] berichteten über 0,8%. Lynch et al. [29] dagegen beobachteten über 4% neurogene Störungen, wovon über zwei Drittel der Fälle reversibel waren.

Postoperative Komplikationen

Aseptische Schaftlockerung

Komplikationen des Prothesenschafts sind wesentlich seltener als die des Glenoids. So berichten Bohsali et al. [5] anhand einer Literaturrecherche (1996 bis 2005, Medline) über 2540 Schultertotal-



Abb. 4 ▲ Kumulative Revisionsrate nach **a** Schultertotalendoprothesen und **b** Hemiprothesen des norwegischen Prothesenregisters für 4 verschiedene Untersuchungsperioden. Rot 1994–1997, grün 1998–2001, blau 2002–2005, schwarz 2006–2009 (der farbige Bereich entspricht dem 95%-Konfidenzintervall (CI)). (Nach [36])

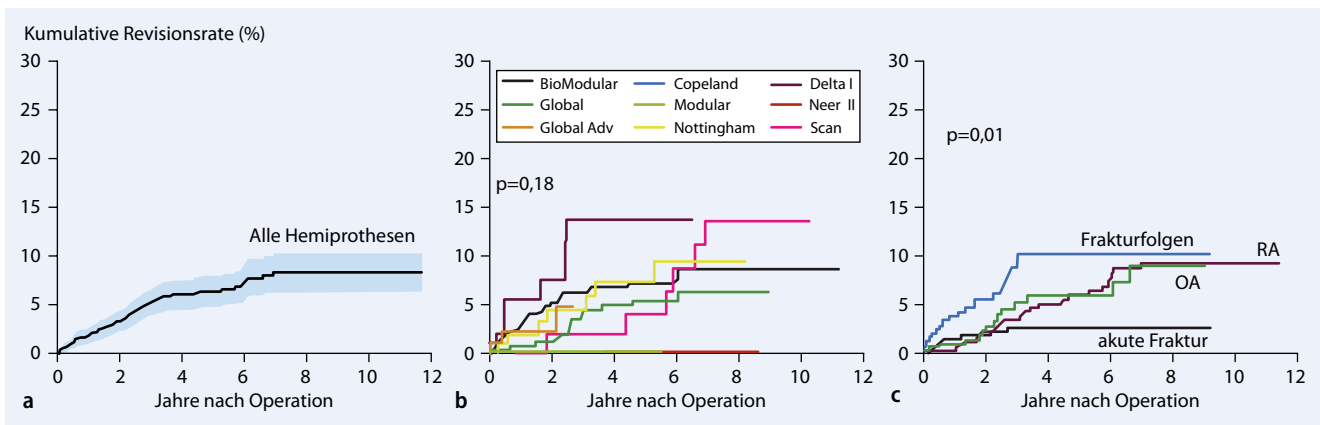


Abb. 5 ▲ Kaplan-Meier-Versagens-Kurve für **a** Hemiprothesen gesamt (95%-CI blau), **b** verschiedene Prothesenmodelle, **c** in Abhängigkeit von den zu Grunde liegenden Diagnosen (blau „fracture sequelae“, schwarz primäre Frakturprothese, grün primäre Omarthrose, braun rheumatoide Arthritis [RA]). 95%-CI 95%-Konfidenzintervall. (Nach [12])

endoprothesen nur von 1% Schaftlockierungen.

» Schaftlockierungen und -revisionen sind selten und mit denen nach Hüft- und Knie totalendoprothesen vergleichbar

Nach Gonzales et al. [15] wird die Schaftlockierung entweder als Migration des Implantats oder ab einer Lysezone von mehr

als 2 mm Stärke um den gesamten Schaft definiert. Sie fanden diese Veränderungen bei 239 von 4010 Fällen. Dies bedeutet eine Inzidenz von 6% und einen Anteil an allen Komplikationen von 15,1%. Eine Revision sei in lediglich 41 (1%) Fällen erfolgt.

„Radiolucent lines“/endostale Erosion/„stress shielding“

Sanchez-Sotelo et al. [39, 40] untersuchten 72 zementfreie Neer-II-Totalendopro-

thesen durchschnittlich 4,1 (2,0–7,8 Jahre) postoperativ auf Lysezeichen im Bereich des Schafts und fanden eine Rate von 56%.

Verbort et al. [50] berichten über 37 zementfreie Schaftprothesen mit einem mittleren Follow-up von 9,2 (5,8–13,6 Jahren). Sie fanden keine spezifischen implantatbezogenen Komplikationen, auch keine Setzungserscheinungen. Einundvierzig Prozent der Prothesen waren radiologisch unauffällig. In 59% der Fälle waren dagegen „radiolucent lines“ (RLL)

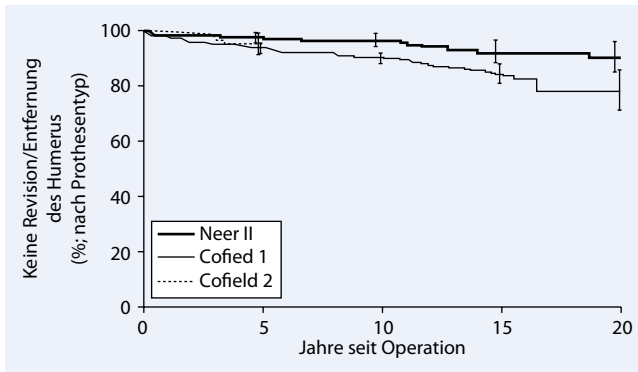


Abb. 6 ◀ Kaplan-Meier-Überlebenskurve (gesamt) für 1584 Humerusschäfte in Abhängigkeit vom Prothesentyp (95%-Konfidenzintervall [CI]). (Nach [9])

zu verzeichnen, speziell in den Zonen 1, 3, 4 und 5. Eine endostale Reaktion im Bereich der Prothesenspitze wurde in 32% beobachtet. Diese war in 14% der Fälle mit einer Kortikalisausdünnung und -abdrängung infolge der auswandernden Prothesenspitze verbunden. Proximale Knochenresorption wurde an 2 Schultern (5%), ein Stress-shielding-Phänomen ebenfalls in 5% der Fälle beobachtet. Unter Berücksichtigung der Parameter RLL, Senkung und Kippung wurden 7 von 37 Schäften (19%) radiologisch als „at risk for loosening“ eingestuft.

Bei 70 Patienten mit einer durchschnittlichen Nachuntersuchungszeit von 5,3 Jahren fanden Nagels et al. [33] in 9% der Fälle einen Knochenabbau im Bereich des Humerusschafts infolge „stress shielding“. In diesen Fällen war die relative Schaftstärke größer als bei den nicht betroffenen Patienten. Über die nachfolgende Gefahr der Lockerung oder periprothetischen Frakturen konnte keine Aussage gemacht werden.

Maynou et al. [30] berichteten über zahlreiche progressive Lysesäume bei zementfreien Schaftprothesen, ohne dass eine klinische Relevanz bestanden hätte. Sie kontrollierten 40 Schaftprothesen zwischen 12,4 und 55,6 Monaten postoperativ nach. Bei allen 20 zementfrei implantierten Schäften fanden sie RLL. Zwei davon waren gelockert, ohne dass eine Revision erforderlich gewesen wäre.

Instabilität/Luxation

Nach Löhr et al. [28] werden in älteren Studien bis zu 38% postoperative Luxationen angegeben. Im eigenen Krankenklientel fanden sie unter 44 Prothesen 8 Luxationen und 7 Subluxationen. Damit

handelte es sich um die häufigste Komplikation in dieser Gruppe. Sowohl eine Fehlpositionierung des Glenoids, eine humerale Malrotation, Subskapularis- und Deltainsuffizienzen können neben weiteren Faktoren zur Luxation führen. Der Constant-Score lag mit 41,9 deutlich unter dem Durchschnitt. Dies zeige, dass auch nach Behandlung der Instabilität nur ein eingeschränktes Ergebnis erwartet werden könne.

» Die Luxationsrate ist in der neueren Literatur rückläufig; Infektionsrate etwa 1%

Hasan et al. [16] beschreiben 35% Instabilitäten unter 139 konsekutiv operierten Patienten. Auch Hennigan u. Ianotti [18] gehen davon aus, dass es sich um eine gängige Komplikation handle. Sie berichten über eine Häufigkeit von durchschnittlich 4–5% Luxationen für Ihre Gruppe und geben eine Abhängigkeit von der zu Grunde liegenden Diagnose, anatomischen Varianten und anderen Risikofaktoren an. In gleicher Größenordnung von 4,6% (11,6% der Komplikationen) fanden Gonzales et al. [15] Instabilitäten in einer Metaanalyse. Irlenbusch et al. [19] registrierten bei 91 Prothesen mit einer mittleren Follow-up von 26 Monaten keine Luxation.

Infektion/Infektarthropathie

Laut Topolski et al. [49] wird in der Literatur die Rate tiefer periprothetischer Infektionen zwischen 0 und 3,9% angegeben. Die Autoren weisen auf die Beachtung prä- und postoperativer Entzündungsparameter sowie mikrobiologi-

sche und histologische Untersuchungen bei subklinischen Infektionen hin, da bei klinisch unauffälligen Patienten die weitere Behandlung und damit das Schicksal des Gelenks davon abhängen. Singh et al. [42, 44] berichten über 1341 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 63 Jahren, bei denen 1431 Schulterendoprothesen implantiert worden waren. Bei einer mittleren Nachuntersuchungszeit von 8 Jahren (Standardabweichung [SD] 7,0) wurden 14 (0,98%) tiefe Infektionen im Untersuchungszeitraum beobachtet. Als Risikofaktoren konnten lediglich vorausgegangene Operationen (signifikant) und ein erhöhter BMI (nicht signifikant) identifiziert werden. Irlenbusch et al. [19] beobachteten eine Spätinfektion bei 91 implantierten Prothesen (1,1%).

Sekundäre Glenoiderosion

Die Häufigkeit einer sekundären Glenoiderosion wird sehr unterschiedlich, zwischen 5,1 und 100%, beschrieben [34, 51] wohingegen die Revisionsrate, d. h. Überführung in eine Totalprothese, zwischen 1,8 und 4,4% angegeben wird [35, 47]. Franta et al. [13] fanden bei 12% der Primärimplantationen eine sekundäre Erosion. Diese sei signifikant mit einer Fehlpositionierung der Implantate korreliert gewesen. Auch Carroll et al. [6] berichten über 31% fehlpositionierte Humerusköpfe als Ursache für eine posteriore Glenoiderosion. Parsons et al. [34] fanden keine Korrelation mit der Grunderkrankung, Dauer der Symptome und Voroperationen. In einer Metaanalyse von 1353 Hemiprothesen beschreiben Gonzales et al. [15] eine Inzidenz von 20,6% (17% Anteil an den Komplikationen). Die Überführung in eine Totalprothese sei in 6,3% der Fälle erfolgt.

Dezentrierung des Schultergelenks/Migration

Sperling et al. [45] fanden bei einem mittleren Follow-up von 11,6 Jahren bei 19 von 54 (35%) Hemiprothesen eine leichte, bei 21 eine moderate und bei 12 eine ausgeprägte superiore Migration. Je einmal wurde eine anteriore oder posteriore Subluxation beobachtet.

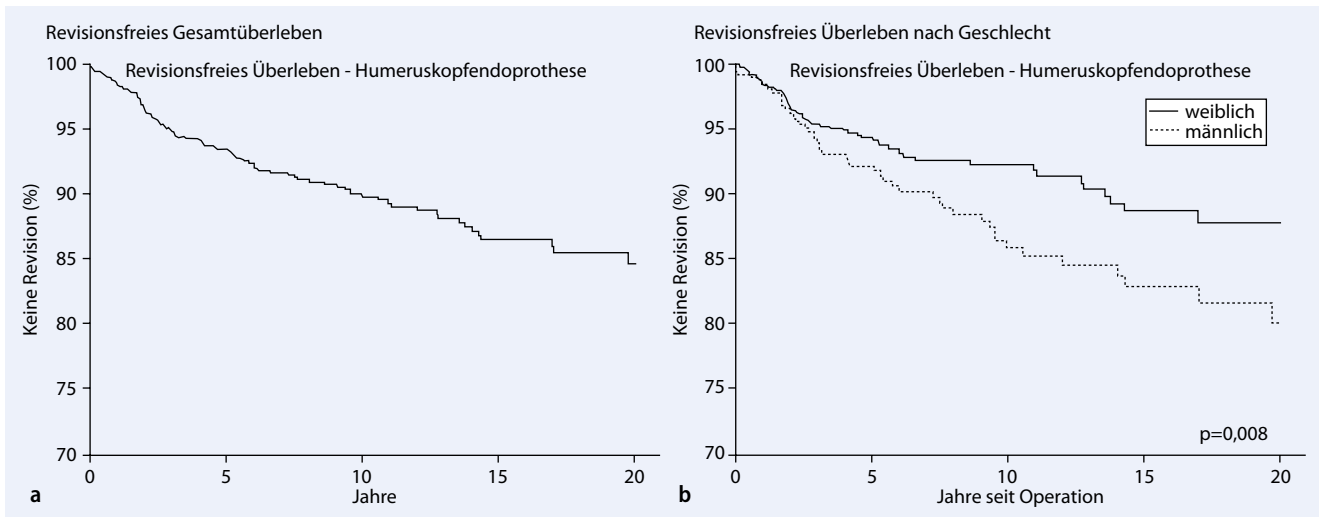


Abb. 7 ▲ Kaplan-Meier-Überlebensrate (Kriterium „free from any revision“) bei Patienten mit Humeruskopfendoprothesen **a** insgesamt und **b** in Abhängigkeit vom Geschlecht. (Nach [43])

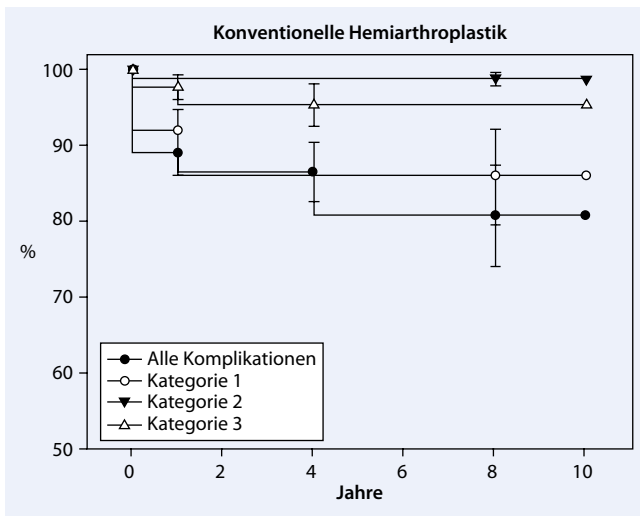


Abb. 8 ◀ Kaplan-Meier-Überlebenskurven für unterschiedliche Kategorien von Komplikationen (1 ohne Revision, 2 weichteilbezogene Revision, 3 implantatbezogene Revision) bei konventionellen Hemiendoprothesen. (Nach [1])

Loew et al. [27] stellten bei 107 Patienten in 16% der Fälle nach durchschnittlich 37 Monaten eine sekundäre Dezentrierung fest. Diese führte zu einer deutlichen Verschlechterung des Constant-Scores um ca. 10 Punkte. Bei Totalprothesen war die Dezentrierung mit 13% seltener zu verzeichnen als bei Hemiprothesen mit 22%.

Sekundäre Rotatoren-manschettenruptur/ Subskapularisdysfunktion

Die Entwicklung einer Rotatoren-manschettenruptur nach Implantation einer Schulterendoprothese beeinträchtigt in starkem Maße das Ergebnis. Hattrup et

al. [17] untersuchten 19 Patienten mit 20 Schultergelenken, die sich einer Revisionsoperation unterziehen mussten. Die Nachuntersuchung erfolgte durchschnittlich 9,1 Jahre nach der Rotatoren-manschettennaht. Der Subskapularis war 7-mal allein oder in Kombination betroffen. In lediglich 4 Fällen fand sich eine intakte Manschette. Entsprechend waren die Ergebnisse bzgl. Schmerzlinderung und Funktion unbefriedigend. Walch u. Boileau [51] berichten über 4,6% sekundäre Rotatoren-manschettenrupturen unter 1842 Endoprothesen. Singh et al. [43] fanden keinen signifikanten Einfluss der sekundären Rotatoren-manschettenruptur auf die Überlebensrate der Prothesen.

Sekundäre Rotatoren-manschettenrupturen sind häufiger als allgemein angenommen – Revision erforderlich!

Miller et al. [32] berichten über 7 Patienten mit einer klinisch auffälligen Subskapularissehnenruptur nach Implantation einer Schulterendoprothese. Alle Patienten wurden operativ versorgt, in 4 Fällen war eine Pectoralis-major-Plastik erforderlich. Trotzdem bestand bei 2 Patienten eine Instabilität fort. Nach durchschnittlich 2,3 Jahren lag der ASES-Score bei 63,2 Punkten. Die operative Versorgung der Rupturen sei in Kombination mit einem verzögerten Rehabilitationsprogramm dringend erforderlich.

Franta et al. [13] diagnostizierten bei 17% der Primäroperationen ein Versagen des Subskapularismuskels. In ähnlicher Größenordnung berichteten Liem et al. [26] anhand einer Nachuntersuchung von 23 Prothesen mit einem mittleren Follow-up von 43 Monaten über eine reduzierte Subskapularisfunktion in 25% und über Hinweise auf Partialdefekte in 30% der Fälle, obwohl eine transossäre Reinsertion erfolgte. Scalise et al. [41] verglichen Tenotomie und Tuberositasosteotomie bzgl. postoperativem Ergebnis und Komplikationsrate. Sie fanden bessere postoperative Ergebnisse und eine geringere Versagerrate bei Tuberositasosteotomie.

Deltoideusdysfunktion

Kalandiak et al. [21] stellten fest, dass neben den bekannten Komplikationen eine Deltoideusdysfunktion zu den häufigsten Ursachen für unbefriedigende Ergebnisse zählt. Bohsali et al. [5] gaben dies mit 0,5% aller Komplikationen bei 0,08% aller implantierten Schultern an, was sehr niedrig erscheint. Franta et al. [13] dagegen berichteten über eine Rate von 17%.

Einfluss von Begleiterkrankungen

Jain et al. [20] untersuchten die Auswirkung von Begleiterkrankungen auf die Häufigkeit postoperativer Komplikationen. Bei gleichzeitig bestehender Hypertonie, Diabetes mellitus und Adipositas war eine höhere Komplikationsrate zu verzeichnen. White et al. [53] untersuchten die Mortalität nach Schulterendoprothesenimplantation bei 2953 Patienten, die zwischen 1970 und 2000 operiert worden waren. Die perioperative Mortalität sei niedrig. Innerhalb der ersten 90 Tage fanden sie aber eine Rate von 0,58% und eine enge Korrelation zu verschiedenen Risikofaktoren. Farnig et al. [11] beobachteten unter 15.288 Patienten innerhalb der ersten 90 Tage eine Komplikationsrate von 4,8% und Mortalitätsrate von 1,3%, darunter Lungenembolien in 0,6% der Fälle. Die Rate sei bei primärer Frakturversorgung am höchsten gewesen (2,9%), bei elektiver Prothesenimplantation niedriger (0,53%).

Heterotopie Ossifikationen

Boehm et al. [4] fanden unter 126 Schulterendoprothesen in 15% heterotopie Ossifikationen. Bei gleichzeitig bestehender Rotatorenmanschettenruptur betrug die Rate 36,4%. Ein therapeutischer Effekt nichtsteroidaler Antirheumatika (NSAR) konnte nicht nachgewiesen werden. Franta et al. [13] berichteten über eine Rate von 26%.

Periprothetische Frakturen

Gonzales et al. [15] gaben eine Inzidenz von 0,9% an, dies bedeutet eine Rate von 2,2% aller beobachteter Komplikationen

gegenüber einer Häufigkeit von 1–3% in der Literatur.

Kumar et al. [22] fanden unter 3091 Fällen 16 Patienten, die durchschnittlich 49 Monate nach der Endoprothesenimplantation eine Fraktur erlitten hatten. Sechs Frakturen wurden konservativ behandelt. Fünf Patienten wurden sekundär, nach erfolgloser konservativer Behandlung und 5 Patienten primär operativ versorgt. Walch u. Boileau [51] fanden lediglich 0,9% postoperative Frakturen unter 1842 Endoprothesen, Cil et al. [9] lediglich 3 Frakturen unter 1584 (0,2%) Endoprothesen.

Dissoziation der Komponenten

Hierbei handelt es sich um eine sehr selten Komplikation, die in der aktuellen Literatur kaum beschrieben wird. Gonzales et al. [15] fanden in einer Metaanalyse eine (0,05%) Kopf-Hals-Dissoziation bei 4010 Prothesen. Nach Lee u. Niemann [25] traten sie bei bipolaren Endoprothesen etwas häufiger auf als bei den heutigen Systemen.

Fehlpositionierungen

Die häufigste Ursache für Patientenunzufriedenheit und schlechte Funktion des Gelenks sei in einer Fehlpositionierung der Komponenten und den daraus resultierenden sekundären Komplikationen zu sehen [13]; 184 von 353 Gelenken hätten eine Malposition der humeralen Komponente und 189 ein glenohumerales Malalignment aufgewiesen. Eine ausführliche Beschreibung der Röntgentechnik zur Diagnostik humeraler und glenoidaler Fehlpositionierungen findet sich bei Merolla et al. [31].

Patientenzufriedenheit

Chain et al. [7] untersuchten den Einfluss prädiktiver Faktoren auf die Patientenzufriedenheit. Weibliches Geschlecht, vorausgegangene Operationen, eine Berufsunfallversicherung und eine Implantation bei anderer Grunderkrankung als primärer Omarthrose hatten einen ungünstigen Einfluss. Die Zufriedenheit hing in starkem Maße von der Schmerzfreiheit und verschiedenen Funktionsvariablen, wie

ADL („activities of daily living“, Aktivitäten des täglichen Lebens) und selbständigem Toilettengang ab. Hasan et al. [16] fanden insbesondere eine postoperative Steifigkeit bzw. unzureichende Beweglichkeit als Ursache für Unzufriedenheit der Patienten.

Fazit für die Praxis

**Die Notwendigkeit zur Prothesenrevisi-
on ist in der Mehrzahl der Fälle nicht
auf eine Schaftlockerung, sondern an-
dere Probleme, wie z. B. eine Glenoid-
erosion oder -lockerung zurückzufüh-
ren. Insgesamt ist die Überlebensrate der
Säfte sehr gut und mit derjenigen von
Hüft- und Knieendoprothesen vergleich-
bar. Da moderne justierbare Schaftpro-
thesen auch exakt an die anatomischen
Verhältnisse des proximalen Humerus
angepasst werden können, ist die zuneh-
mend zu verzeichnende Verwendung
schafftfreier Implantate oder Kurzschaft-
prothesen weniger durch die Komplika-
tionsrate oder Überlebenszeit als viel-
mehr die leichte Revidierbarkeit und
insbesondere die leichte Konvertierbar-
keit in eine inverse Prothese begründet.**

Korrespondenzadresse



Prof. Dr. U. Irlenbusch
Orthopädische Klinik,
Marienstift Arnstadt
Wachsenburgallee 12,
99310 Arnstadt
irlenbusch@ms-arn.de

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor weist auf folgende Beziehung hin: Er unterhält einen Beratervertrag mit der Firma Mathys Ltd., Bettlach, Schweiz.

Literatur

1. Aldinger PR, Raiss P, Rickert M, Loew M (2010) Complications in shoulder arthroplasty: an analysis of 485 cases. *Int Orthop* 34:517–524
2. AOANJRR Report 2012: 5th Shoulder Arthroplasty Annual Report of the Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry (AOANJRR). The analysis is based on 14,164 shoulder procedures reported to the Registry with a procedure date up to and including 31 December 2011 [<http://www.dmac.adelaide.edu.au/aoanjrr.jsp>]

3. Athwal GS, Sperling JW, Rispoli DM, Cofield RH (2009) Periprosthetic humeral fractures during shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am]* 91:594–603
4. Boehm TD, Wallace WA, Neumann L (2005) Heterotopic ossification after primary shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 14(1):6–10
5. Bohsali KI, Wirth MA, Rockwood CA Jr (2006) Complications of total shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am]* 88:2279–2292
6. Caroll RM, Bigliani LU et al (2004) Conversion of painful hemiarthroplasty to TSA: long-term results. *J Shoulder Elbow Surg* 13(6):599–603
7. Chain AL, Bain EB, Horan MP, Hawkins RJ (2007) Determinants of patient satisfaction with outcome after shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 16(1):25–30
8. Chin PY, Sperling JW, Cofield RH, Schleck C (2006) Complications of total shoulder arthroplasty: are they fewer or different? *J Shoulder Elbow Surg* 15(1):19–22
9. Cil A, Veilette CJH, Sanchez-Sotelo J et al (2010) Survivorship of the humeral component in shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 19:143–150
10. Edwards TB, Kadakia NR, Boulahia A et al (2003) A comparison of hemiarthroplasty in the treatment of primary Glenohumeral osteoarthritis: results of a multicenter study. *J Shoulder Elbow Surg* 12(3):207–213
11. Farnig E, Zingmond D, Krenek L, SooHoo NF (2011) Factors predicting complication rates after primary shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 20:557–563
12. Fevang S, Stein AL, Skrederstuen A, Furnes O (2009) Risk factors for revision after shoulder arthroplasty. 1825 shoulder arthroplasties from Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop* 80(1):83–91
13. Franta AK, Lenters TR, Mounce D et al (2007) The complex characteristics of 282 unsatisfactory shoulder arthroplasties. *J Shoulder Elbow Surg* 16(5):555–562
14. Gadea F, Alami G, Pape G et al (2012) Shoulder hemiarthroplasty: outcomes and long-term survival analysis according to etiology. *Orthop Traumatol Surg Res* 98(6):659–665
15. Gonzales JF, Alami GB, Baque F et al (2011) Complications of unconstrained shoulder prostheses. *J Shoulder Elbow Surg* 20:666–682
16. Hasan SS, Leith JM, Campbell B et al (2002) Characteristics of unsatisfactory shoulder arthroplasties. *J Shoulder Elbow Surg* 11(5):431–441
17. Hattrup SJ, Cofield RH, Cha SS (2006) Rotator cuff repair after shoulder replacement. *J Shoulder Elbow Surg* 15(1):78–83
18. Hennigan SP, Ianotti JP (2001) Instability after prosthetic arthroplasty of the shoulder. *Orthop Clin North Am* 32(4):649–659
19. Irlenbusch U, Blatter G, Gebhardt K et al (2010) Prospective study of double eccentric hemi shoulder arthroplasty in different etiologies – mid-term results. *Int Orthop* 35(7):1015–1023
20. Jain NB, Guller U, Pietrobbon R et al (2005) Comorbidities increase complication rates in patients having arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* (435):232–238
21. Kalandak S, Wirth MA, Rockwood CA Jr (2005) Complications in shoulder arthroplasty. In: Williams GR, Yamaguchi K, Ramsey ML, Galatz LM (eds) *Shoulder and elbow arthroplasty*. Lippincott, Williams & Wilkins, Philadelphia, pp 229–249
22. Kumar S, Sperling JW, Haidukewych GH, Cofield RH (2004) Periprosthetic humeral fractures after shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am]* 86(4):680–689
23. Labek G, Thaler M, Janda W et al (2011) Revision rates after total joint replacement. *J Bone Joint Surg [Br]* 93:293–297
24. Lädemann A, Lübbecke A, Mélis B et al (2011) Prevalence of neurologic lesions after total shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am]* 93:1288–1293
25. Lee DH, Niemann KM (1994) Bipolar shoulder arthroplasty. *Clin Orthop* 304:97–107
26. Liem D, Kleeschulte K, Dedy N et al (2012) Subscapularis function after transosseous repair in shoulder arthroplasty: transosseous subscapularis repair in shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 21:1322–1327
27. Loew M, Rickert M, Schneider S, Heitkemper S (2005) Die Dezentrierung des Schultergelenkes als Spätfolge nach hemi- und totalendoprothetischem Gelenkersatz. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 143(4):446–452
28. Löhr JF, Flören M, Schwyzer HK et al (1998) Schulterinstabilität nach primärem Schultergelenkersatz. *Orthopäde* 27:571–575
29. Lynch NM, Cofield RH, Silbert PL, Hermann RC (1996) Neurologic complications after total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 5(1):53–61
30. Maynou C, Petroff E, Mestdagh H et al (1999) Clinical and radiologic outcome of humeral implants in shoulder arthroplasty. *Acta Orthop Belg* 65(1):57–64 [französisch]
31. Merolla G, Die Pietto F, Romano S, Pladini P (2008) Radiographic analysis of shoulder anatomical arthroplasty. *Eur J Radiol* 68:159–169
32. Miller BS, Joseph TA, Noonan TJ et al (2005) Rupture of the subscapularis tendon after shoulder arthroplasty: diagnosis, treatment and outcome. *J Shoulder Elbow Surg* 14(5):492–496
33. Nagels J, Stokdijk M, Rozing PM (2003) Stress shielding and bone resorption in shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 12(1):35–39
34. Parsons IM, Millett PJ, Warner JJP (2004) Glenoid wear after shoulder hemiarthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 421:120–125
35. Raiss P, Pape G, Becker S et al (2010) Zementfreier Humeruskopfersatz bei Patienten unter 55 Jahren. *Orthopäde* 39(2):201–208
36. Rasmussen JV, Olsen BS, Fevang BTS et al (2012) A review of national shoulder and elbow joint replacement registries. *J Shoulder Elbow Surg*, in press
37. Rasmussen JV, Jakobsen J, Brorson S, Olsen BS (2012) The Danish Shoulder Arthroplasty Registry: clinical outcome and short term survival of 2137 primary shoulder replacements. *Acta Orthop* 83(2):171–173
38. Rickert M, Heitkemper S, Schneider S, Loew M (2006) Schulterendoprothetik bei primärer Om-arthrose. *Obere Extremität* 1:58–63
39. Sanchez-Sotelo J, Cofield RH, Rowland CM (2001) Shoulder hemiarthroplasty for glenohumeral arthritis associated with severe rotator cuff deficiency. *J Bone Joint Surg [Am]* 83(12):1814–1822
40. Sanchez-Sotelo J, Wright TW, O'Driscoll SW et al (2001) Radiographic assessment of uncemented humeral components in total shoulder arthroplasty. *J Arthroplasty* 16(2):180–187
41. Scalise JJ, Ciccone J, Ianotti JP (2010) Clinical, radiographic and ultrasonographic comparison of subscapularis tenotomy and lesser tuberositas tenotomy for total shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am]* 92:1627–1634
42. Singh JA, Sperling JW, Schleck C et al (2012) Periprosthetic infections after shoulder hemiarthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 21:1304–1309
43. Singh JA, Sperling JW, Cofield RH (2012) Risk factors for revision surgery after humeral head replacement: 1431 shoulders over 3 decades. *J Shoulder Elbow Surg* 21:1039–1044
44. Singh JA, Sperling J, Schleck C et al (2012) Periprosthetic fractures associated with primary total shoulder arthroplasty and primary humeral head replacement. A thirty-three-year study. *J Bone Joint Surg [Am]* 94:1777–1785
45. Sperling JW, Cofield RH, Schleck CD, Harmsen WS (2007) Total shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for rheumatoid arthritis of the shoulder: results of 303 consecutive cases. *J Shoulder Elbow Surg* 16(6):683–690
46. Sperling JW, Cofield RH, Rowland CM (2004) Minimum fifteen-year follow-up of Neer hemiarthroplasty and total shoulder arthroplasty in patients aged fifty years or younger. *J Shoulder Elbow Surg* 13(6):604–613
47. Sperling JW, Cofield RH, Rowland CM (1998) Neer hemiarthroplasty and Neer total shoulder arthroplasty in patients fifty years old or less. Long-term results. *J Bone Joint Surg [Am]* 80:464–473
48. Tauber M, Ritter E, Kelly B et al (2006) Schaftbezogene Revisionseingriffe in der Schulterendoprothetik. *Obere Extremität* 1:8–15
49. Topolski MS, Chin PY, Sperling JW, Cofield RH (2006) Revision shoulder arthroplasty with positive cultures: the value of preoperative studies and intraoperative histology. *J Shoulder Elbow Surg* 15(4):402–406
50. Verborgt O, El-Abiad R, Gazielly DF (2007) Long-term results of uncemented humeral components in shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 16(35):135–185
51. Walch G, Boileau P (2004) Revision shoulder arthroplasty: lessons learned. In: Boileau P (ed) *Shoulder arthroscopy and arthroplasty. Current concepts. Nice Shoulder Course 2004*. Sauramps Medical, Montpellier, pp 417–424
52. Wallace WA (1998) Revision shoulder replacement and rotator cuff problems. In: Wallace WA (ed) *Joint replacement in the shoulder and elbow*. Butterworth, Heinemann, Oxford, Boston, pp 81–95
53. White CB, Sperling JW, Cofield RH, Rowland CM (2003) Ninety-day mortality after shoulder arthroplasty. *J Arthroplasty* 18(7):886–888
54. Wirth MA, Tapscott RS, Southworth C, Rockwood CA Jr (2006) Treatment of glenohumeral arthritis with a hemiarthroplasty: a minimum five-year follow-up outcome study. *J Bone Joint Surg [Am]* 89(2/1):964–973



Kommentieren Sie diesen Beitrag auf springermedizin.de

► Geben Sie hierzu den Beitragstitel in die Suche ein und nutzen Sie anschließend die Kommentarfunktion am Beitragsende.