



Ellenbogengelenkendoprothetik

Ellenbogengelenknahe Frakturen bilden eine Minderheit aller Knochenverletzungen beim Erwachsenen. Als Standard der Behandlung ist hier die operative anatomische Rekonstruktion des Ellenbogengelenkes mittels Osteosynthese anzusehen. Da dies aufgrund vielfältiger Faktoren nicht immer zu realisieren ist, stellt die endoprothetische Versorgung des Ellenbogengelenkes eine gute Therapiealternative dar. Der folgende Beitrag soll die Chancen und Risiken unter Abwägung von Indikationen und Kontraindikationen zur Ellenbogengelenkendoprothetik darlegen.

Bereits in den 1960- und 1970er-Jahren wurden erste Versuche des endoprothetischen Ersatzes am Ellenbogengelenk unternommen. Hohe Komplikationsraten und schlechte funktionelle Ergebnisse waren die Folge. Mit der Weiterentwicklung der Implantate, insbesondere durch Modularität und Kopplung, konnten bessere Resultate verzeichnet werden. Degenerative Ellenbogengelenkerkrankungen sowie rheumatische Erkrankungen stellten anfangs die Hauptindikation zur Ellenbogengelenkendoprothetik dar. In den letzten Jahren etablierte sich die Ellenbogengelenkendoprothetik als sinnvolle Behandlungsalternative bei komplexen Frakturen des distalen Humerus bzw. des Ellenbogengelenkes [1].

Lediglich 2–3 % aller knöchernen Verletzungen des Erwachsenen stellen ellenbogengelenknahe Frakturen dar. Die Inzidenz beträgt etwa 5,7 pro 100.000 Einwohner pro Jahr (AO 13-C). Hierbei sind 2 Altersgipfel zu verzeichnen. Der erste Altersgipfel findet sich im jungen Adoleszentenalter von 12 bis 19 Jahren und der zweite Altersgipfel bei Frauen ab etwa 80 Jahren [5, 9, 10]. Die ellenbogengelenknahe Fraktur stellt hierbei vornehm-

lich eine Fraktur des höheren Lebensalters bei bereits bestehender, verminderter Knochenmineraldichte dar.

Ziele der Frakturversorgung sind in erster Linie die Erhaltung des Ellenbogengelenkes unter Wiederherstellung der Gelenkflächen und die Stabilisierung mittels Osteosynthese. Das Gelenk sollte voll funktionsfähig, schmerzfrei, stabil, belastbar, ohne Achsfehlstellung und mit optimal hergestellten Gleitflächen rekonstruiert werden. Ist dies nicht mittels „open reduction and internal fixation“ (ORIF) umzusetzen, können die Arthrodesis des Ellenbogengelenkes oder aber der künstliche Gelenkersatz in Erwägung gezogen werden.

Die Versteifung des Gelenkes stellt in der primären Versorgung von Frakturen eine Ausnahmesituation dar. Die Arthrodesis ist als Ultima Ratio bei schweren posttraumatischen Folgezuständen möglich. Grundsätzlich kann bei jungen und

aktiven Patienten mit einem hohen Anspruch an die Belastbarkeit des Arms diese Versorgung erwogen werden. Jedoch führt dies immer zu einer deutlichen Beeinträchtigung der Extremitätenfunktion mit einem Unvermögen zur Nahrungsaufnahme und mit Einschränkungen in der Selbsthygiene [8].

Vor allem beim älteren Patienten ist der Erhalt der Funktionalität des Ellenbogengelenkes wichtig. Eine höhergradige Gelenkbelastung ist in der Regel nicht mehr erforderlich.

Deswegen stellt die genaue Indikationsstellung zur Frakturbehandlung am Ellenbogengelenk für den behandelnden Chirurgen eine wesentliche Herausforderung dar. Hierbei müssen verschiedene Faktoren beachtet werden. Entscheidend für die Wahl der Versorgung sind unter anderem das Ausmaß der intraartikulären Beteiligung sowie die Knochenqualität. Beim älteren Patienten müssen

Tab. 1 Prothesentypen und Anwendungsbereiche

Prothesentyp	Indikation
Radiusköpfchenprothese	Instabiles Ellenbogengelenk nach Radiusköpfchenresektion Essex-Lopresti-Verletzung
Capitulum-humeri-Ersatz	Lokale Arthrose Nichtrekonstruierbare Capitulumfraktur
Ungekoppelt	Rheumatoide Arthritis Humeroulnare Arthrose bei stabiler Gelenkführung
Teilgekoppelt	Posttraumatische Arthrosen Fehlgeschlagene Osteosynthesen Pseudarthrosen Nekrosen Rheumatoide Arthritis Primäre Frakturversorgung
Vollgekoppelt	Wie teilgekoppelte Endoprothesen, jedoch mit einem höheren Grad der Instabilität
Sonderprothesen/ Tumorprothesen	Ausgeprägte Defektzustände Wechseloperationen Folgezustände nach periprothetischen Frakturen Tumoren



Abb. 1 ▲ Distale Humerusfraktur AO13-C3 (Unfallbild)



Abb. 2 ▲ a, b Postoperativ nach Implantation einer Ellenbogengelenkendoprothese



Abb. 3 ▲ a–c Klinische Funktion 81 Monate nach Implantation einer Ellenbogengelenkendoprothese

außerdem vorliegende Begleitmorbiditäten sowie fast regelhaft auftretende Stoffwechselerkrankungen und die schlechte Nutrition der peripheren Gewebe beachtet werden. Dies führt häufig dazu, dass eine primäre Stabilität nach ORIF nicht gewährleistet werden kann. Hier sind die Ergebnisse nach Implantation einer Endoprothese häufig besser, sodass die Indikation dazu großzügiger gestellt werden kann. Postoperative Komplikationen und Materialversagen nach primärer Osteosynthese führen in vielen Fällen mittelfristig zur sekundären Implantation einer Gelenkprothese [4]. Das ist oft unabhängig von der Versorgungsqualität und auch bei initial gutem Operationsergebnis zu beobachten. Als eine wesentliche Ursache dafür wird in der Literatur die Ausbildung von Pseudarthrosen angegeben, die konsekutiv zur Lockerung bzw. zum Materialbruch führen [2–4, 6, 7, 12].

Diagnostik

Zunächst findet die ausführliche Anamneseerhebung statt. Dies ist zwingend bei der Entscheidung, ob primär eine Endoprothese implantiert werden soll, notwendig. Die bisherigen Alltagsaktivitäten sowie der Leistungsanspruch des Patienten (z. B. Funktionsanspruch wegen der Notwendigkeit von Gehstützen) sind dabei entscheidend. Begleitmorbiditäten, vorbestehende arthrotische Veränderungen und Beschwerden am Ellenbogengelenk müssen mit berücksichtigt werden. So stellen Nebendiagnosen, die das Sturzrisiko erhöhen (z. B. Neigung zu Synkopen, Epilepsie), relative Kontraindikationen zur Implantation einer Ellenbogengelenkendoprothetik dar. Weiterhin sind die Muskel- und Nervenfunktionen sowie der Gefäßstatus zu prüfen. Wesentlich für eine effiziente endoprothetische Versorgung ist ein funktionsfähiger Streckapparat. Die Weichteile müssen auf vorliegende Infekte untersucht werden.

Im Rahmen der Frakturbehandlung ist die sonst obligate Prüfung der Bandstabilität sowie des bisherigen Bewegungsumfangs nicht möglich. Vorhandene Paresen oder motorische Defizite an der betroffenen Extremität stellen eine Kontraindikation zum endoprothetischen Ersatz dar. In diesem Fall kann eine primäre Arthrodesis erwogen werden, um zusätzliche Instabilitäten zu vermeiden [1].

Die Standarddiagnostik beinhaltet die konventionelle Röntgenaufnahme des Gelenkes in 2 Ebenen mit ausreichender Darstellung der angrenzenden Knochen. Insbesondere vor der Implantation von langschäftigen Prothesen sollten die Aufnahmen die angrenzenden Gelenke erfassen, um bereits einliegende Prothesen/Implantate mit abzubilden. In die präoperative Planung müssen Überlegungen zur Sollbruchstelle durch „implantatfreien“ Knochen Eingang finden. Zur dezidierten Darstellung des Frakturverlaufes ist die ergänzende hochauflösende Computer-

tomographie mit 3-D-Rekonstruktion unverzichtbar.

Implantate

In Abhängigkeit von der zugrunde liegenden Pathologie ist die Indikation zu stellen. Die Industrie bietet hier verschiedene Prothesentypen an. Man unterscheidet zwischen einem Teilersatz und einer Totalendoprothese. Letztere kann ungekoppelt, teilgekoppelt oder vollgekoppelt sein. In Ausnahmefällen kann eine Tumorprothese oder aber eine Sonderprothese notwendig sein. Viele Operateure verwenden standardisiert gekoppelte Prothesenmodelle. Um die einwirkenden Hebelkräfte zu reduzieren und um die Standzeit der Prothese zu verlängern, verfügen die gängigen Modelle über eine zusätzliche Beweglichkeit von etwa 6–8° Varus/Valgus (Floppy-Hinge-Design). An der ventralen Seite der Humeruskomponente besteht zumeist ein humeraler Flansch, um die Druck- und Zugbelastung sowie Torsionskräfte zu vermindern [1]. In **Tab. 1** sind die benannten Prothesenmodelle mit deren Indikation zusammengefasst. Diese auf dem Markt befindlichen Modelle sind für eine maximale Last von lediglich 2,5 kg ausgelegt.

Indikationen

Die Indikation zur primären Endoprothesenimplantation besteht bei ausgeprägten Gelenkdestruktionen, vornehmlich bei der rheumatoiden Arthritis. Aufgrund der noch unzureichenden Datenlage und der fehlenden Langzeitergebnisse in der Primärendoprothetik bei Frakturen bleibt hier die Indikationsstellung immer noch eine Einzelfallentscheidung. Im Gegensatz zu rein degenerativen Gelenkerkrankungen sind bei traumatischen Verletzungen des Ellenbogengelenkes stabilisierende Kapsel-Band-Strukturen häufig ebenfalls zerstört. Deswegen kann meistens nur ein teil- bzw. vollgekoppeltes Ellenbogengelenkprothesenmodell verwendet werden. Die Indikation zur primären endoprothetischen Versorgung kann bei komplexen Gelenkverletzungen im Sinne von C-Verletzungen angezeigt sein.

Trauma Berufskrankh 2016 · 18 (Suppl 5):S425–S429 DOI 10.1007/s10039-016-0178-x © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016

R. Großstück · C. W. Dumpies · O. Deml · G. O. Hofmann

Ellenbogengelenkendoprothetik

Zusammenfassung

Ziel der Frakturversorgung am Ellenbogen ist der Erhalt von Funktion und Belastbarkeit. Die offene Reposition und interne Fixation (ORIF) sind meist Therapie der Wahl. Schwere degenerative oder posttraumatische Folgezustände sowie fehlgeschlagene Primärosteosynthesen verbieten zuweilen eine sinnvolle Gelenkrekonstruktion. Dies ist die Domäne der Ellenbogengelenkendoprothetik. Sie ermöglicht die Wiederherstellung der Funktionen im Ellenbogengelenk. Größtenteils werden (teil)gekoppelte Prothesen verwandt. Die Indikationsstellung ist Aufgabe des erfahrenen Operateurs. Eine bislang unzureichende, langfristige Datenlage

verbietet eine uneingeschränkte Empfehlung. Implantatspezifische Komplikationen, Ethylenverschleiß und die lebenslange Belastungslimitierung (ca. 2,5 kg) sollen hier nur beispielhaft als einschränkende Besonderheiten genannt werden. Die folgende Übersichtsarbeit soll die Indikationsstellung erleichtern. Zwei aufbereitete Fälle verdeutlichen das Handlungsvorgehen der Autoren.

Schlüsselwörter

Distale Humerusfraktur · Gelenkrekonstruktion · Osteoporose · Osteosynthese · Indikation

Elbow joint arthroplasty

Abstract

Functional integrity and load bearing capacity are the primary endpoints of the treatment of elbow joint fractures. Open reduction and internal fixation (ORIF) is mostly the procedure of choice. Sometimes severe degenerative or posttraumatic sequelae and failed primary osteosynthesis prohibit a reasonable joint reconstruction. This is the domain of total elbow arthroplasty. Commonly (semi)constrained prostheses are used to obtain satisfactory results. The decision-making authority is incumbent on the experience of the surgeon. Insufficient long-term data do not allow unrestricted

recommendations. Limited lifelong weight-bearing (approximately 2.5 kg), ethylene attrition and implant-specific complications are exemplified as particularly limiting features. The following review article is intended to facilitate the decision-making process for total elbow arthroplasty. Two exemplary cases are presented to illustrate the procedure used by the authors.

Keywords

Distal humeral fracture · Joint reconstruction · Osteoporosis · Osteosynthesis · Indications

Dies ist insbesondere der Fall, wenn eine Rekonstruktion und Stabilisierung mit einer Osteosynthese nicht erreicht werden kann oder aber diese bei schwer osteoporotischem Knochen keine stabile Versorgung zulässt. Vorbestehende schmerzhafte Degenerationen können auch bei weniger komplizierten Frakturen den Gelenkersatz sinnvoll machen. Im Fall von Implantatversagen, periprothetischen/periimplantären Frakturen oder ausgedehnten Konchendefektsituationen besteht ebenfalls die Indikation zur Ellenbogengelenkendoprothetik.

Demnach lassen sich folgende Kriterien zur Indikationsstellung heranziehen:

- Frakturschwere (C-Verletzungen nach AO-Klassifikation),

- verminderte Knochenqualität,
- vorbestehende Degenerationen des Gelenkes,
- Patientenalter über 75 Jahre,
- Koexistenz einer rheumatoiden Arthritis,
- Compliance des Patienten,
- Belastungsanspruch des Ellenbogengelenkes mit Beachtung der Belastungslimitierung von 2,5 kg.

In Abhängigkeit dessen ergeben sich die nachfolgend aufgeführten absoluten und relativen Kontraindikationen.

- Absolute Kontraindikationen sind:
- vorbestehende Lähmungen oder Gelenkkontrakturen,



Abb. 4 ▲ 2°-ig offene distale Humerusfraktur AO13-C3 (Unfallbild)

- Verletzungen/Insuffizienz der Trizeptssehne/distalen Bizepssehne,
- bestehende lokale oder systemische Infektionen,
- frische offene Frakturen (Prothesenimplantation erst nach Weichteilkonsolidierung),
- hoher Belastungsanspruch,
- Malcompliance des Patienten.

Relative Kontraindikationen sind:

- abgeheilte Weichteilwunden,
- stattgehabtes Infektgeschehen,
- präoperative Anlage eines Fixateur externe (mehrzeitiges Vorgehen sinnvoll),
- Krankheiten mit erhöhter Fallneigung,
- Patientenalter (<75 Jahre).

Eine Sonderstellung nehmen konstruktive Eingriffe bei Tumorerkrankungen ein. Hier sind in der Regel modulare Tumorprothesen oder gesondert angefertigte Implantate notwendig. Diese ermöglichen einen kompletten Ersatz des Humerus inklusive Schulter- und Ellenbogengelenk sowie der proximalen Ulna.

In der Literatur wird die Komplikationsrate nach Ellenbogengelenkprothesenimplantation auf 20–45 % beziffert [11]. Sie liegt bei Unfallpatienten deutlich höher als bei Rheumatikern [1]. Die Risikoauflklärung hat dem Rechnung zu

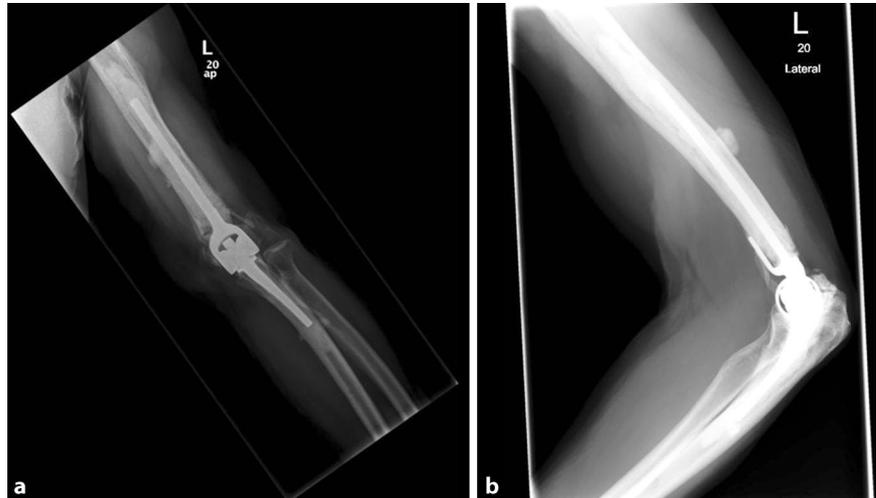


Abb. 5 ▲ a, b Röntgenverlaufkontrolle 69 Monate nach Implantation einer Ellenbogengelenkendo-prothese

tragen. Zu den häufigsten Komplikationen zählen:

- periprothetische Frakturen (u. a. Kondylen, Epikondylen),
- Insuffizienz des Streckapparates, Trizeppschwäche,
- Infektionen/Wundheilungsstörungen,
- Prothesenlockerung,
- Materialversagen, Inlay-Verschleiß, Inlay-Bruch,
- Nervenverletzungen (N. ulnaris),
- schwierige Revisionsoperationen.

Operationstechnik

Bei traumatischen Verletzungen des Ellenbogengelenkes und deren Folgezuständen empfiehlt sich nicht die Implantation eines bloßen Oberflächenersatzes. Die dezidierten Operationstechniken sind den jeweiligen Modellanleitung zu entnehmen.

Der Eingriff erfolgt in unserem Hause in Rückenlage mit Ablage des Arms auf dem abgepolsterten Thorax. Eine perioperative Antibiotikaprophylaxe wird realisiert. Der Zugang wird nach Bryan-Morrey gewählt. Hierbei ist die Darstellung des N. ulnaris obligat. Dieser sollte nach der Prothesenimplantation weichteilgebettet zu liegen kommen.

Da die knöchernen Landmarken infolge eines Traumas meist zerstört sind, empfiehlt sich die Rekonstruktion mindestens einer Säule, um die Länge und das Drehzentrum korrekt

zu bestimmen. Im Fall ausgedehnter Defektstrecken sind ausreichend lange knöcherne Verankerungen notwendig. Die Schaftkomponenten werden hierbei mit PMMA (Polymethylmethacrylat) fixiert. Der Streckapparat muss rekonstruiert werden. Im eigenen Hause wird der Streckapparat unter Mitnahme einer Knochenschuppe mobilisiert, wodurch er sich wieder sicher refixieren lässt.

Ein spezifisches Nachbehandlungsregime ist bis auf die Lastlimitierung nicht notwendig. Postoperativ praktizieren wir keine zwingende Ruhigstellung der Extremität. Eine frühfunktionelle Behandlung unter Würdigung der Belastungsgrenze und in Abhängigkeit der Weichteilsituation wird ab dem ersten Tag nach dem Eingriff umgesetzt. Zur Prophylaxe heterotoper Ossifikationen verordnen wir nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR) unter Magenprotektion, sofern keine Gegenanzeigen vorliegen. Die Röntgenkontrollen erfolgen postoperativ, nach 6 Wochen und weiter im jährlichen Intervall bzw. je nach individuellen Erfordernissen.

Unabhängig davon, ob die Implantation primär oder sekundär erfolgte, zeigen sich beim eigenen Patientengut keine wesentlichen Unterschiede hinsichtlich funktionellem Outcome und subjektiven Beschwerden [4].

Fallbeispiel 1

Die 75-jährige Patientin stützte zu Hause in der Wohnung und zog sich eine transkondyläre Trümmerfraktur des linken Ellenbogengelenkes sowie eine distale Radiusfraktur links zu (Abb. 1). Nach dem Abschwellen der Weichteile im Oberarmgips erfolgten die Implantation einer Ellenbogengelenktotendoprothese und die volare Plattenosteosynthese am Radius (Abb. 2). Zehn Tage danach konnte die Patientin nach Hause entlassen werden. In den Verlaufskontrollen (zuletzt 81 Monate) zeigten sich gute funktionelle Ergebnisse und ein fest einliegendes Implantat (Abb. 3a–c).

Fallbeispiel 2

Der 67-jährige Patient fiel von der Leiter und zog sich eine offene distale Humerusfraktur und eine Schulterluxation links zu (Abb. 4). Die Erstversorgung erfolgte im Fixateur externe. Im Verlauf konnte nach Weichteilkonditionierung die Ellenbogengelenkendoprothese implantiert werden. Der stationäre Aufenthalt erstreckte sich über 31 Tage; 69 Monate nach der Implantation war die Röntgenverlaufskontrolle regelrecht (Abb. 5).

Fazit für die Praxis

- Die Indikation zur primären Endoprothese am Ellenbogengelenk bleibt eine Individualentscheidung.
- Die strenge Indikationsstellung und eine durchdachte Patientenselektion unter Würdigung der Hauptkriterien und Gegenanzeigen macht die Ellenbogengelenkendoprothetik zur sinnvollen Behandlungsoption hochgradiger Verletzungen.
- Die Ellenbogengelenkarthroplastik ermöglicht beim Unfallverletzten die schnelle Wiederherstellung der Beweglichkeit und eine Verkürzung der Rekonvaleszenz.
- Patienten über 75 Jahre und mit bestehenden degenerativen Erscheinungen am Ellenbogengelenk profitieren von einer primären Arthroplastik.

- Die Behandlung komplexer ellenbogengelenknaher Verletzungen sollte in spezialisierten Zentren und unter Vorhaltung sämtlicher Therapieoptionen erfolgen.

Korrespondenzadresse



Dr. med. R. Großstück

Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, BG Klinikum Bergmannstrost Halle
Merseburger Str. 165,
06112 Halle (Saale),
Deutschland
ralf.grossstueck@
bergmannstrost.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. R. Großstück, C.W. Dumpies, O. Deml und G.O. Hofmann geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren. Alle Patienten, die über Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts zu identifizieren sind, haben hierzu ihre schriftliche Einwilligung gegeben. Im Falle von nicht mündigen Patienten liegt die Einwilligung eines Erziehungsberechtigten oder des gesetzlich bestellten Betreuers vor.

The supplement containing this article is not sponsored by industry.

Literatur

1. Becker L, Schmidt-Horlohé K, Hoffmann R (2013) Endoprothetik am Ellenbogengelenk. Orthop Unfallchir Up2date 8(5):383–398
2. Dietz SO, Nowak TE, Burkhart KJ, Muller LP, Rommens PM (2011) Fractures of the distal humerus in the elderly. Pros and cons of endoprosthetic replacement. Unfallchirurg 114:801–814
3. Frankle MA, Herscovici D Jr, DiPasquale TG, Vasey MB, Sanders RW (2003) A comparison of open reduction and internal fixation and primary total elbow arthroplasty in the treatment of intraarticular distal humerus fractures in women older than age 65. J Orthop Trauma 17:473–480
4. Fritsche CC, Deml O, Großstück R, Hofmann GO (2015) Short- and medium-term results of total elbow arthroplasty after trauma. Z Orthop Unfall 153:267–276
5. Lill H, Josten C (2000) Proximale und distale Humerusfrakturen im hohen Alter. Orthopade 29:327–341
6. Korner J, Lill H, Muller LP, Hessmann M, Kopf K, Goldhahn J, Gonschorek O, Josten C, Rommens PM (2005) Distal humerus fractures in elderly patients: results after open reduction and internal fixation. Osteoporos Int 16(Suppl 2):S73–S79
7. McKee MD, Veillette CJ, Hall JA, Schemitsch EH, Wild LM, McCormack R, Perey B, Goetz T, Zomar M, Moon K, Mandel S, Petit S, Guy P, Leung I (2009) A multicenter, prospective, randomized, controlled trial of open reduction–internal fixation versus total elbow arthroplasty for displaced intra-articular distal humeral fractures in elderly patients. J Shoulder Elbow Surg 18:3–12
8. Moghaddam-Alvandi A, Dremel E, Guven F, Heppert V, Wagner C, Studier-Fischer S, Grutzner PA, Biglari B (2010) Arthrodesis of the elbow joint. Indications, surgical technique and clinical results. Unfallchirurg 113:300–307
9. Ring D, Jupiter JB (2000) Fractures of the distal humerus. Orthop Clin North Am 31:103–113
10. Robinson CM, Hill RM, Jacobs N, Dall G, Court-Brown CM (2003) Adult distal humeral metaphyseal fractures: epidemiology and results of treatment. J Orthop Trauma 17:38–47
11. Schmidt K, Hilker A, Miehle RK (2007) Differences in elbow replacement in rheumatoid arthritis. Orthopade 36:714–722
12. Srinivasan K, Agarwal M, Matthews SJ, Giannoudis PV (2005) Fractures of the distal humerus in the elderly: is internal fixation the treatment of choice? Clin Orthop Relat Res 434:222–230