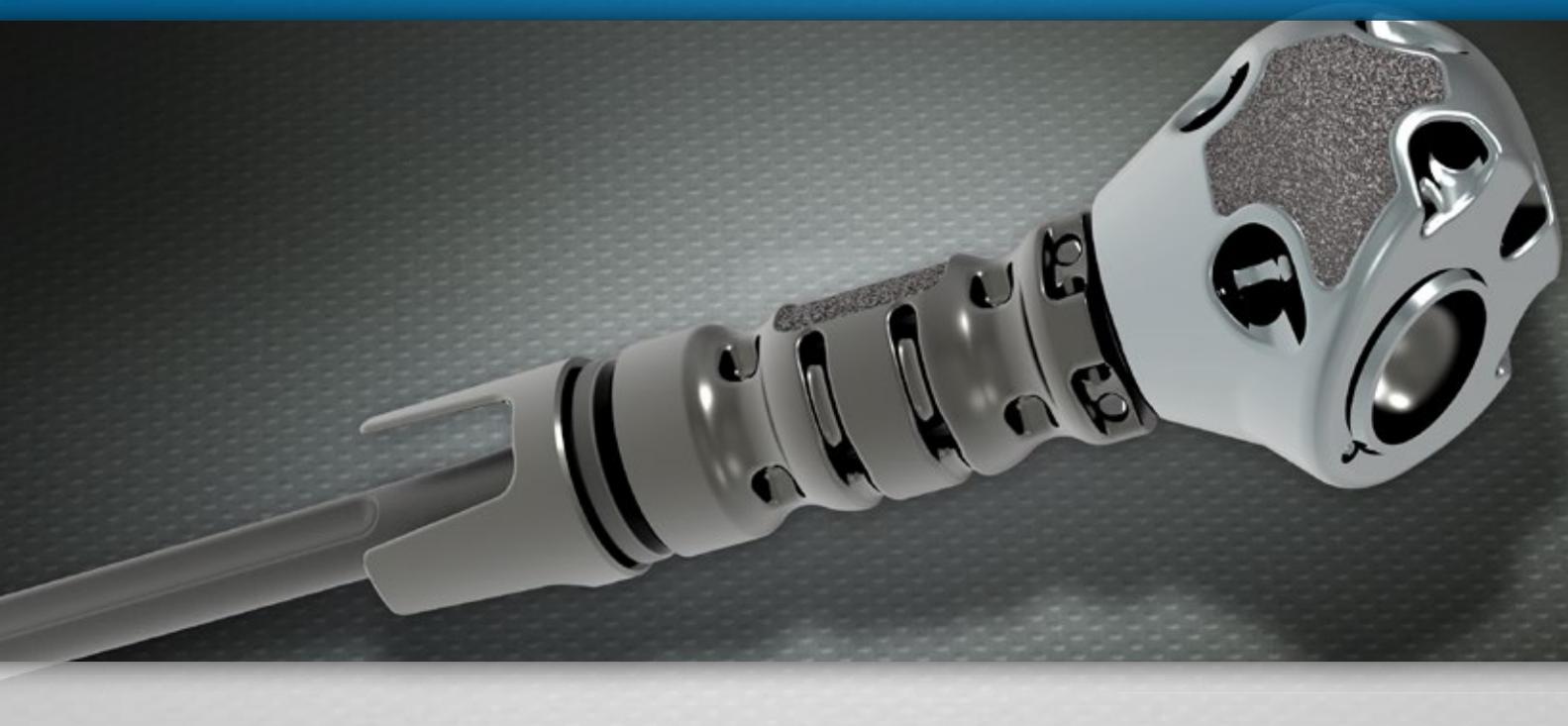


EXACTECH | SCHULTER

Operationstechnik



equinox®

Prothese zur Humerusrekonstruktion
HRP





INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG	3
OPERATIONSTECHNIK IM ÜBERBLICK.....	4
AUSFÜHRLICHE OPERATIONSTECHNIK	6
PRÄOPERATIVE PLANUNG.....	6
SCHRITT 1: PATIENTENLAGERUNG	6
SCHRITT 2: OPERATIVER ZUGANG	6
SCHRITT 3: HUMERUSRESEKTION	8
SCHRITT 4: GLENOIDPRÄPARATION	10
SCHRITT 5: FRÄSEN DES HUMERUSSCHAFTS	10
SCHRITT 6: GLÄTTEN DER HUMERUSOSTEOTOMIE	11
SCHRITT 7: ERMITTLUNG DES PASSENDEN DISTALEN KRAGENS	12
SCHRITT 8: INSTRUMENTENTISCH-MONTAGE DES DISTALEN HUMERUSSCHAFTS UND DES DISTALEN KRAGENS	14
SCHRITT 9: ZEMENTIEREN DES DISTALEN HUMERUSSCHAFTS.....	16
SCHRITT 10: BEFESTIGEN DER DISTALEN SCHAFT-KRAGENEINHEIT AUF DER HUMERUSDIAPHYSE	16
SCHRITT 11: ERPROBUNG DER PROXIMALEN UND MITTLEREN SEGMENTE	18
SCHRITT 12: PROBEREPOSITION/SPANNUNG DES DELTAMUSKELS	21
Probereposition einer anatomischen Schulterarthroplastik.....	22
Probereposition einer inversen Schulterarthroplastik.....	23
SCHRITT 13: IMPLANTATION DER SCHAFTIMPLANTATE DER HUMERUS- REKONSTRUKTIONSPROTHESE.....	24
SCHRITT 14A: BEFESTIGEN DER REPLIKATORPLATTE UND DES HUMERUSKOPFES.....	26
SCHRITT 14B: BEFESTIGEN DER HUMERUSADAPTERPLATTE UND DES HUMERUSINLAYS	28
SCHRITT 15: WEICHTEILFIXIERUNG	29
SCHRITT 16: WUNDVERSCHLUSS	31
SCHRITT 17: POSTOPERATIVE REHABILITATION	32
REVISION	32
Implantieren eines Glenoids: Umwandlung der Hemiarthroplastik in eine Totalschulterarthroplastik	32
Änderung der Prothesenhöhe	32
Entfernen des distalen Humerusschafts	32
IMPLANTATE ÜBERSICHT.....	34
INSTRUMENTE ÜBERSICHT	35
ANWENDUNGSBEREICHE.....	36
Indikationen	36
Kontraindikationen	36

EINFÜHRUNG

Die Equinoxe® Prothese zur Humerusrekonstruktion ist für anspruchsvolle Fälle mit signifikantem humeralen Knochenverlust konzipiert. Diese Humerusschaft-Plattform lässt sich mit dem gesamten Equinoxe® Schultersystem kombinieren und gibt dem Chirurgen die intraoperative Flexibilität, zwischen einer Hemiarthroplastik, einer primären Totalarthroplastik oder einer inversen Totalarthroplastik der Schulter zu wählen. Aufgrund der unterschiedlichen Niveaus möglicher Humerusresektionen verfügen die Mittelteile und proximalen Körper über zahlreiche Weichteilansätze sowie eine Reihe von Größen zur Rekonstruktion der Länge von 50 bis 222,5 mm in 12,5 mm Schritten. Die anatomisch geformten^{1,2} proximalen Körper sind mit dem Ziel konzipiert, die Positionen der Muskelansätze der Rotatorenmanschette wiederherzustellen, die Deltoideus-Umhüllung³⁻⁵ zu erhöhen und auf diese Weise die Gelenkstabilität zu verbessern. Darüber hinaus sind der distale Offset-Schaft und die Kragen so konstruiert, dass sie eine externe Fixierung und Rotationsstabilität gewährleisten, während der distale Offset-Schaft zugleich eine optimale Einpassung in den Markkanal ermöglicht. Abschließend ist anzumerken, dass wir zwar einen umfassenden Ansatz für diese Operationstechnik gewählt haben, aber nachlässig wären, wenn wir nicht deutlich darauf hinwiesen, dass Schulterrekonstruktionen anspruchsvolle Eingriffe sind und von Chirurgen mit großer Erfahrung durchgeführt werden sollten.

Wenn Sie nicht mit anspruchsvollen Schulterrevisionen oder orthopädischen onkologischen Fällen mit Knochenverlust des proximalen Humerus vertraut sind, sollten Sie bei einem Schulter spezialisten hospitieren, eine DVD zur Schulterchirurgie ansehen sowie die Implantation an einem Kunstknochen-Modell und/oder an Humanpräparaten üben, um sicherzustellen, dass Sie mit der Operationstechnik vertraut sind. Wir würden uns freuen, jeden Aspekt der genannten Alternativen zu unterstützen, um eine positive Erfahrung mit Exactech zu gewährleisten.

Mit kollegialen Grüßen,

C. Parker Gibbs, MD

University of Florida
Gainesville, FL, USA

Mark Scarborough, MD

University of Florida
Gainesville, FL, USA

Thomas W. Wright, MD

University of Florida
Gainesville, FL, USA

Pietro Ruggieri, MD, Ph.D.

University of Padova
Padova, Italien

Pierre-Henri Flurin, MD

Clinique du Sport
Mergnac, Frankreich

Joseph D. Zuckerman, MD

NYU Langone Orthopedic Hospital
New York, N.Y., USA

REFERENZEN:

1. **Jacobson, A, et al.** Humeral Anatomy Study: A comparison of male and female shoulders with similar average age and BMI. Trans. of the 60th Annual ORS Meeting. 2014.
2. **Jacobson, A, et al.** Glenohumeral Anatomy Study: A comparison of male and female shoulders with similar average age and BMI. Trans. of the 61st Annual ORS Meeting. 2015.
3. **Roche C et al.** Impact Of Inferior Glenoid Tilt, Humeral Retroversion and Bone Grafting on Muscle Length and Deltoid Wrapping in Reverse Shoulder Arthroplasty. *Bulletin of Hospital for Joint Diseases*. Vol. 71(4):284-93. 2013.
4. **Roche C et al.** Biomechanical Summary of Reverse Shoulder Arthroplasty. Animation. AAOS Orthopaedic Video Theater. OVT-34. 2015.
5. **Hamilton M et al.** Effect of Reverse Shoulder Design Philosophy on Muscle Moment Arms. *J Orthop Res*. Apr;33(4):605-13. 2015.

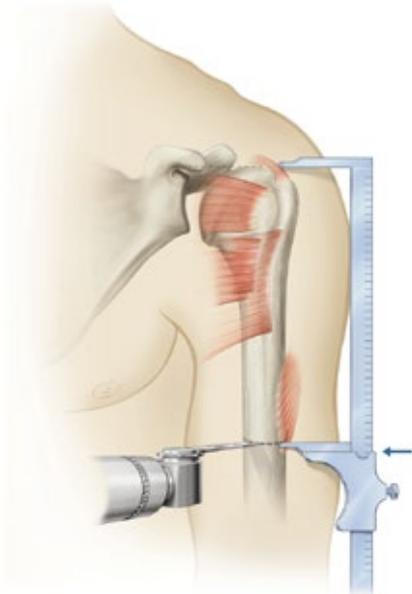


Abbildung A
Humerusresektion



Abbildung B
Fräsen des humeralen Markkanals

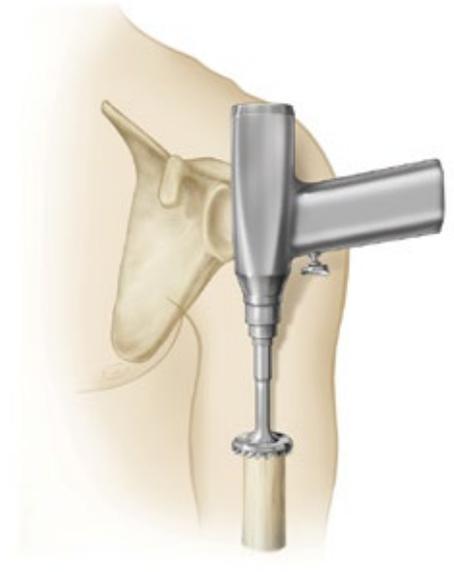


Abbildung C
Glätten des Humerus



Abbildung D
Ermitteln des Kragedurchmessers
mit Hilfe der Probekragen (Knochen
bei bestem Sitz markieren)



Abbildung E
Ausrichten des Kragens auf die
Markierung auf dem Knochen
vom vorherigen Schritt (mithilfe
des eigentlichen Schafts oder
des Probeschafts den Versatz
bestimmen, mit dem der Schaft
im Kanal zentriert wird)

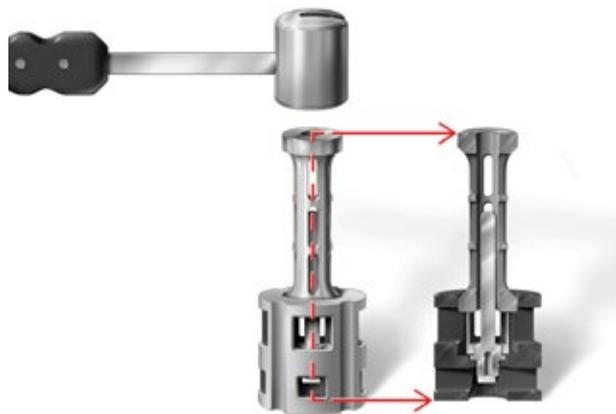


Abbildung F
Einschlagen des Kragens in der korrekt ausgerichteten
Position

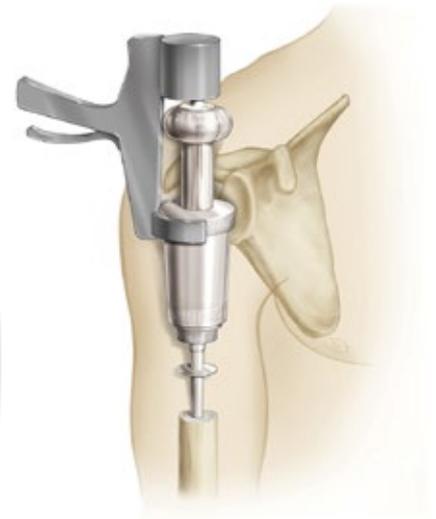


Abbildung G
Zementierung des distalen
Humerusschafts im Markkanal

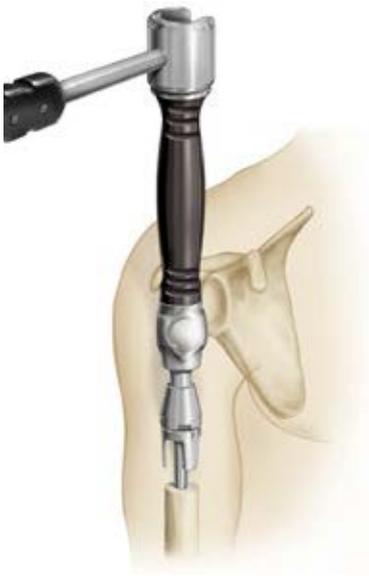


Abbildung H
Positionieren der montierten distalen Schaft/Kragenkonstruktion im humeralen Markkanal

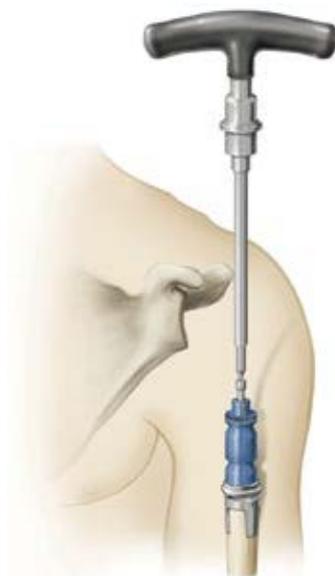


Abbildung I
Erste Probe wird mit unverlierbarer Schraube am distalen Schaft befestigt



Abbildung J
Mit mittleren und proximalen Segmenten den Humerus in seiner ursprünglichen Höhe rekonstruieren

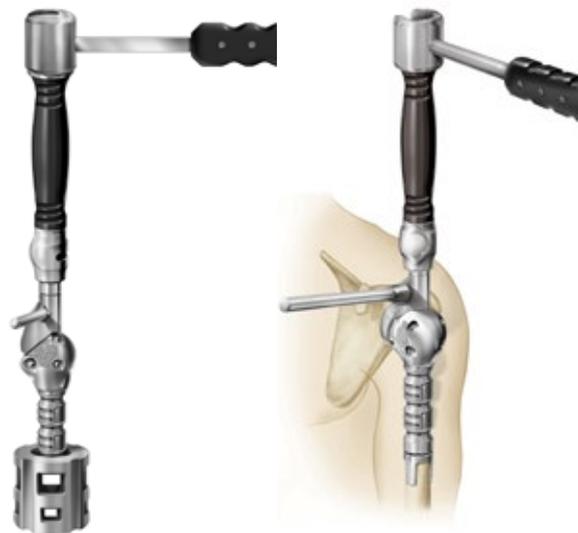


Abbildung K
Montage von mittleren und proximalen Segmentkonen am Instrumententisch

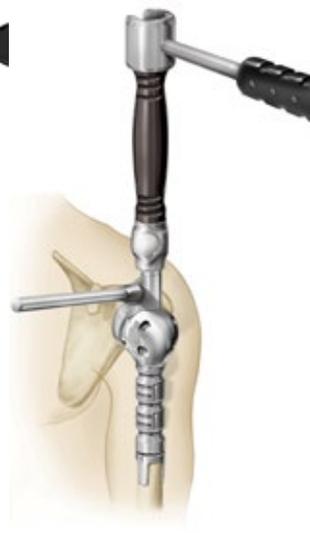


Abbildung L
Impaktion der proximalen und mittleren Segmentkonen in den distalen Schaftkonus

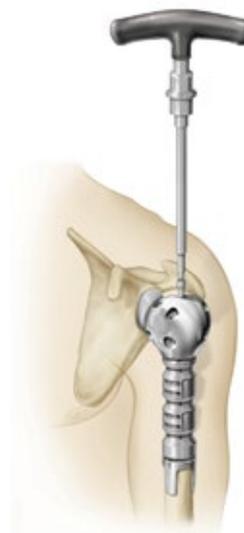


Abbildung M
Fixieren der Konus-Verriegelungsschraube; Schraube vor der Implantation des Humeruskopfes bzw. der Humerusadapterplatte einbringen

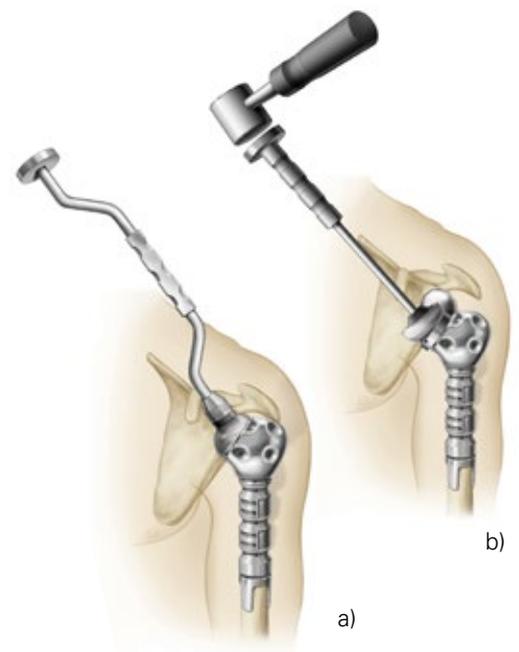


Abbildung N
Verfahren abschließen mit Implantation von Replikatorplatte und Humeruskopf (a) bzw. Implantation von Humerusadapterplatte und Inlay (b)

AUSFÜHRLICHE OPERATIONSTECHNIK

PRÄOPERATIVE PLANUNG

Nach einer sorgfältigen Anamnese und körperlichen Untersuchung sind Röntgenaufnahmen mit Größenmarkierungen anzufertigen, um Knochendeformitäten zu beurteilen und die Größe des Humeruskannals abzuschätzen. Für Revisionseingriffe oder Primärfälle mit signifikantem Knochenverlust sollten die folgenden drei Röntgenaufnahmen gemacht werden:

1. eine echte A/P-Aufnahme des glenohumeralen Gelenks (30 Grad außen schräg - Grashey-Aufnahme)
2. eine laterale Aufnahme der Scapula
3. eine axillolaterale Aufnahme

Bei Patienten mit Arthrose ist häufig ein unterschiedliches Ausmaß an posteriorem glenoidalem Verschleiß (mit posteriorer Subluxation des Humeruskopfes) anzutreffen. Wenn signifikanter glenoidaler Verschleiß ein Problem darstellt, kann eine CT-Aufnahme hilfreich sein, um die Knochenanatomie genauer zu bestimmen. Für onkologische Anwendungen sollte ein MRT der gesamten Länge des Humerus durchgeführt werden, um die Resektionslänge, das Vorhandensein von Skip-Metastasen, Beteiligung von Weichteilgewebe und mögliche intraartikuläre Erkrankungen zu beurteilen. Zur Unterstützung der präoperativen Planung und um die erforderlichen Größen abzuschätzen, stehen Röntgenschemata für jede passende Implantatkomponente zur Verfügung.

SCHRITT 1: PATIENTENLAGERUNG

Der Patient wird in Rückenlage auf dem Operationstisch gelagert und das Kopfende des Operationstisches in einer modifizierten Beach-Chair-Position um ca. 30 Grad angehoben. Ein kleines Kissen kann hinter der betroffenen Schulter am seitlichen Rand des Operationstisches platziert werden, um die Scapula vorzuziehen und so die Exposition des Glenoids zu erleichtern. Der Patient wird an der Seite des Tisches gelagert, damit die obere Extremität ohne Behinderung durch den OP-Tisch in maximale Extension gebracht werden kann. Alternativ kann ein „Captain's Chair“ oder eine ähnliche Lagerungsvorrichtung zur richtigen Positionierung des Patienten verwendet werden. Der Patient wird auf dem OP-Tisch fixiert, um intraoperative Lageänderungen möglichst zu vermeiden. Nachdem der Patient fixiert ist, wird der Arm untersucht, um den Bewegungsumfang zu beurteilen, mit besonderem Augenmerk auf die Außenrotation mit adduziertem Arm. Bei eingeschränkter Außenrotation (z. B. Innenrotationskontraktur) können umfangreichere Maßnahmen zur Mobilisierung oder Dehnung des M. subscapularis notwendig sein. Der gesamte Arm sollte vorbereitet und abgedeckt werden, um einen vollständigen Zugang zum Operationsbereich und volle Beweglichkeit während des Eingriffs zu ermöglichen.

SCHRITT 2: OPERATIVER ZUGANG

Bei onkologischen Anwendungen wird in der Regel ein modifizierter deltopektoraler Zugang zum proximalen Humerus verwendet. Dieser Zugang sollte die Entfernung des Biopsietrakts in einem Block mit dem Resektat erleichtern und umfasst in der Regel einen Teil des vorderen Drittels des M. deltoideus. Diese Inzision kann distal in einen erweiterten anterolateralen Zugang verlängert werden, wenn die Tumorausdehnung dies erfordert (*Abbildung 1*). Die anschließende Resektion liegt im Ermessen des Operateurs und richtet sich nach der Ausdehnung des Tumors. Eine Manschette aus gesundem Gewebe sollte um das Resektat bewahrt werden, um einen ausreichenden Rand bei malignen Tumoren zu gewährleisten. Es ist darauf zu achten, dass der N. axillaris erhalten bleibt, der hinter dem proximalen Humerus durch die laterale Achsellücke verläuft und den M. deltoideus innerviert. Ebenso ist auf den Schutz des N. radialis zu achten. Dieser verläuft von medial nach lateral anterior zum M. teres major und M. latissimus dorsi und anschließend posterior zum Humerus etwa auf Höhe des Deltoideusansatzes. Er ist am stärksten gefährdet, wenn die distale Osteotomie durchgeführt wird.

Bei Revisionseingriffen oder Primärfällen mit signifikantem Knochenverlust erfolgt ein herkömmlicher deltopektoraler Zugang, der unterhalb der Clavicula beginnt, über den Processus coracoideus verläuft und sich distal zum Deltoideusansatz hin erstreckt. Die Länge der Inzision ist vom Ausmaß der erforderlichen Resektion abhängig (*Abbildung 1*). Es werden mediale und laterale subkutane Lappen angelegt und das deltopectorale Intervall wird identifiziert. Bei Revisionseingriffen oder Primärfällen mit signifikantem Knochenverlust kann das deltopectorale Intervall schwierig zu identifizieren sein. Die V. cephalica ist oft nicht mehr vorhanden. In diesen Situationen kann es einfacher sein, den proximalen Ursprung des deltopektoralen Intervalls zu identifizieren, an dem sich der M. deltoideus und M. pectoralis zuerst verbinden. Dies überlagert den Processus coracoideus. Das Intervall kann dann mithilfe der Elektrokauterisation von proximal nach distal dargestellt werden. Nachdem dies abgeschlossen ist, ist die Mobilisierung des subdeltoidalen Raums der nächste Schritt. Diese kann durch stumpfe Präparation erreicht werden und ist in den subacromialen Raum zu erweitern. Auch die Conjoined Tendon ist vorsichtig aus den tieferen Geweben zu mobilisieren, insbesondere aus dem M. subscapularis, wenn dieser intakt ist. Die Freilegung des Implantats und des proximalen Humerus haben individuell zu erfolgen, da Revisionssituationen sehr unterschiedlich sein können. Es sollte alles unternommen werden, um den M. subscapularis und eventuell intakte Sehnen der Rotatorenmanschette zu erhalten. Eine sorgfältige Freilegung des proximalen Humerus sollte die Lösung von superioren und lateralen Adhäsionen beinhalten.

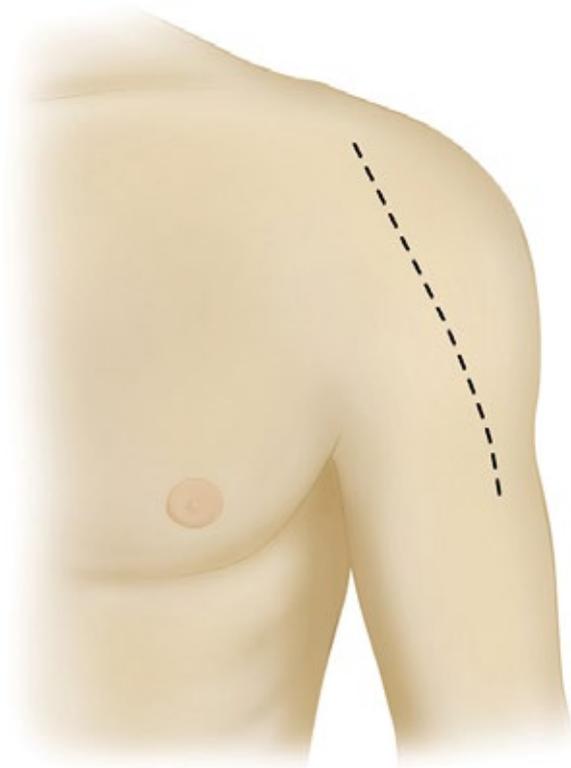
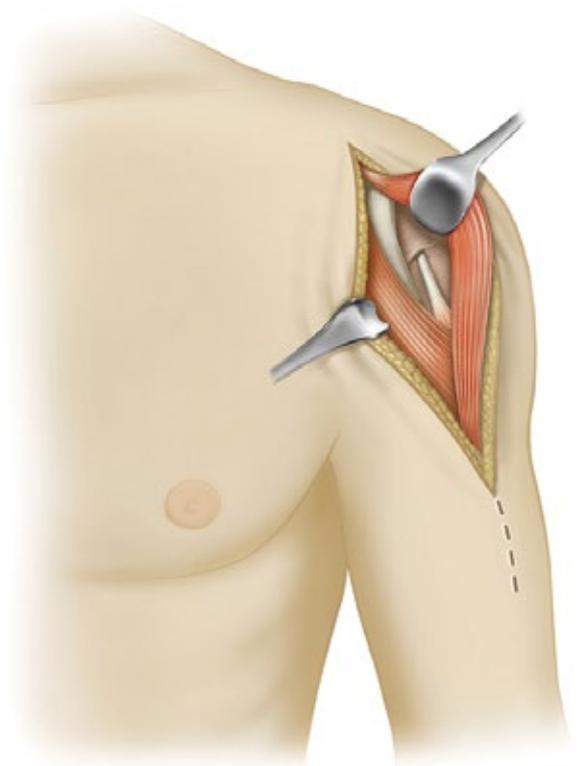


Abbildung 1
Deltopectorale
Inzision



Danach sind die unteren Kapselansätze am Humerushals zu lösen, damit der Humerus um 90 Grad nach außen gedreht werden kann. Bei dieser Ablösung muss sich der Operateur unbedingt der Nähe des Nervus axillaris bewusst sein. Anschließend ist der Humerus in Extension und Außenrotation zu bringen, um das Humerusimplantat freizulegen. Ist diese Position nicht einfach zu erreichen, sollten weitere Ablösungen vorgenommen werden, damit das vorhandene Implantat durch axiale Extraktion entfernt werden kann (mit oder ohne Osteotomie des vaskularisierten Humerusfensters).

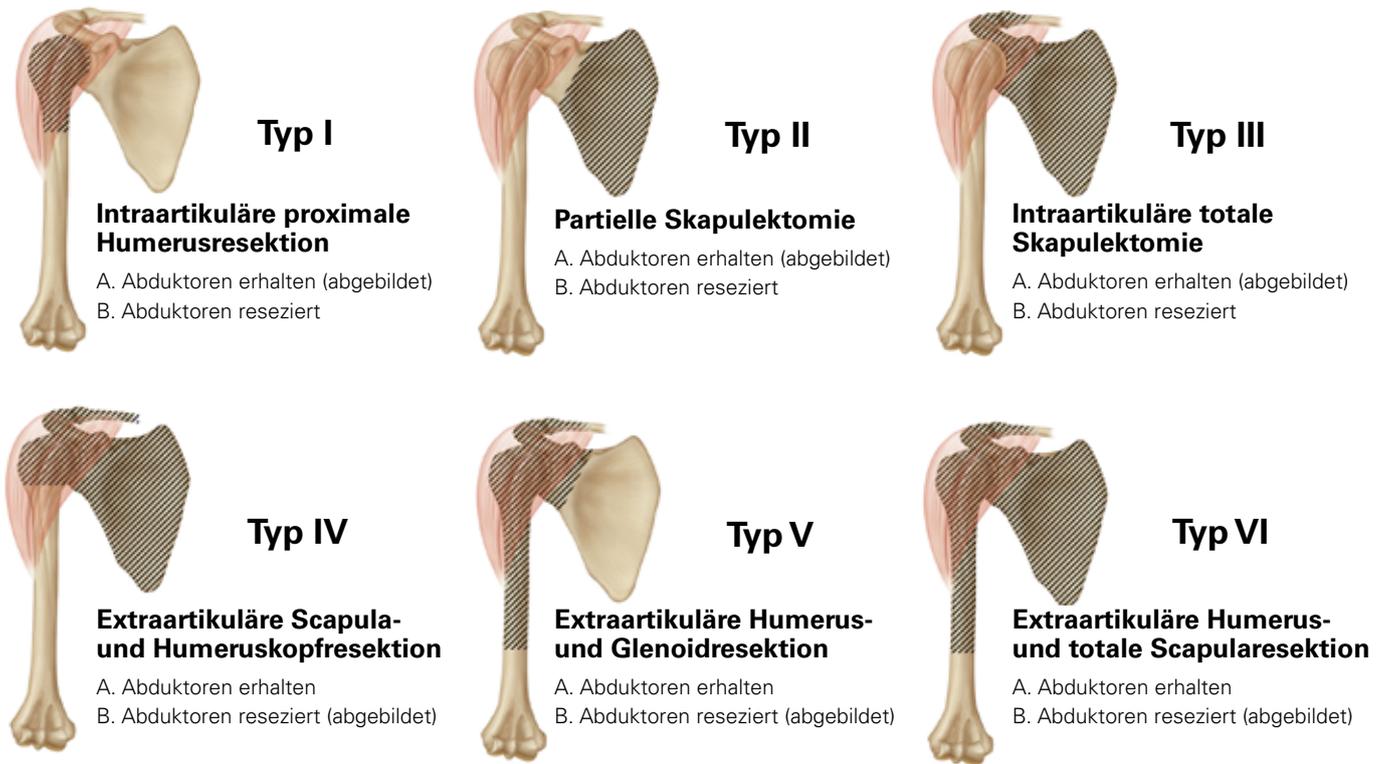


Abbildung 2

Klassifikation der Resektionen nach Malawer

SCHRITT 3: HUMERUSRESEKTION

Vor der Humerusresektion ist das die Resektionsstelle umgebende Gewebe vollständig freizulegen. Eventuell vorhandene Osteophyten sind mit einer Knochenzange zu entfernen. Wenn der Humeruskopf reseziert wird, sollte das Ausmaß der Retroversion (in der Regel 20 - 40 Grad) bestimmt werden, indem der Humerus vor der Resektion in Außenrotation gebracht wird.

Die Resektionen des Schultergürtels werden nach Malawer in sechs Typen eingeteilt (*Abbildung 2*). Die Equinoxe Prothese zur Humerusrekonstruktion wird sowohl für intraartikuläre Typ-I-Resektionen als auch für bestimmte Typ-V-Resektionen des proximalen Humerus verwendet. Bei der überwiegenden Mehrheit der Resektionen des proximalen Humerus handelt es sich um intraartikuläre Resektionen vom Typ I. In seltenen

Fällen kommt es zu einer intraartikulären Tumorausdehnung, und eine Typ-V-Resektion ist notwendig.

In diesen Fällen empfehlen wir, die Equinoxe Humerusrekonstruktionsprothese nur dann zu verwenden, wenn ausreichend Glenoidknochen für eine Implantatfixierung vorhanden ist. Für die Equinoxe Humerusrekonstruktionsprothese wird darüber hinaus ein intakter N. axillaris und ein innervierter M. deltoideus benötigt. Bei den meisten Humerusresektionen ist keine Osteotomie distal des Deltoideusansatzes erforderlich, um ein befalleenes Niveau zu erreichen. In diesen Fällen wird der Deltoideusansatz nicht beschädigt und muss nicht refixiert werden. Bei einem kleineren Teil der Fälle liegt die erforderliche Humerusresektion jedoch distal des Deltoideusansatzes, der dann gelöst werden und anschließend, wie in Schritt 15 beschrieben, wieder an der Prothese fixiert werden muss.

Die Equinoxe Prothese zur Humerusrekonstruktion kann durch verschiedene Kombinationen von proximalen und mittleren Humeruschaftsegmenten an Resektionshöhen zwischen 50 und 222,5 mm vom oberen Ende des Humeruskopfes (Abbildung 3) angepasst werden (Tabelle 1).

Wie in Tabelle 1 beschrieben, **entsprechen die Höhen der anatomischen Schulterrekonstruktion 1:1 der Resektion, während die Höhen bei der inversen Schulterrekonstruktion ca. 10 mm mehr betragen als die Resektion (aufgrund der inferior-medialen Verschiebung der Position des Rotationszentrums und des Humerus, die der inversen Schulterarthroplastik inhärent ist)**. Es ist jedoch zu beachten, dass die Unterschiede der Weichteilspannung zwischen den einzelnen Patienten zu einer zusätzlichen Variation von ± 5 mm bei inversen Schulterprothesen führen können. Die Resektionshöhe ist an der gewünschten Stelle zu markieren, und die Resektion ist mit einer Saggitalsäge vorzunehmen; die Resektionslehre erleichtert die Vermessung der Resektion (Abbildung 3).

Bei der Durchführung der Humerusosteotomie aufgrund eines primär malignen Tumors des Knochens ist es ratsam, vor dem Aufbohren des distalen Kanals zusammen mit dem Pathologen zu klären, ob auf dem Resektionsniveau auch intramedullär kein Befall nachweisbar ist. Hierdurch wird die Höhe bestätigt und eine Kontamination des distalen Kanals beim anschließenden Aufbohren oder Einbringen der Humeruschaftprothese verhindert.

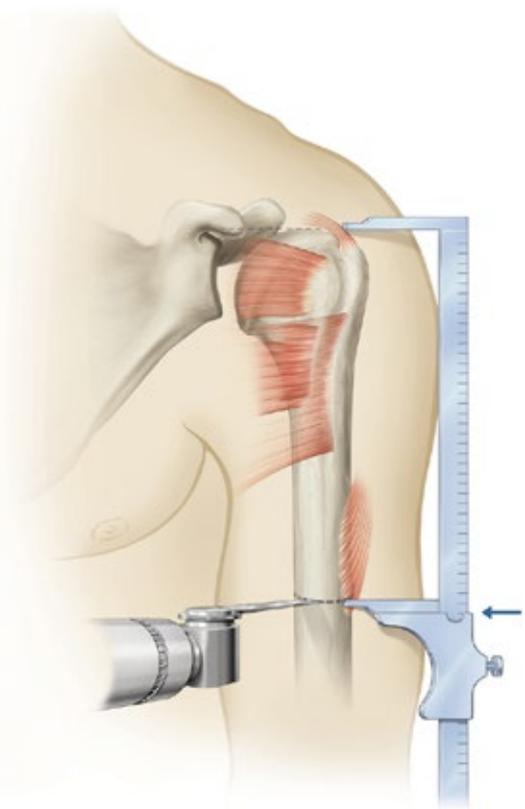


Tabelle 1

Vergleich der Höhe der Humerusresektion bei anatomischer und inverser Arthroplastik mit der Equinoxe Prothese zur Humerusrekonstruktion

Abbildung 3

Humere Resektion

TABELLE ZUR HUMERUSRESEKTION UND SCHRAUBENAUSWAHL

Tatsächliche Resektion (mm)	PRIMÄRE Rekonstruktionslänge (mm)	REVERSE Rekonstruktionslänge (mm)	Empfohlene Implantatkombination				Artikelnummer der Schrauben (Längenfarbe auf Verpackungskennzeichnung)
			Proximaler Körper	Mittleres Segment 1	Mittleres Segment 2*	Schrauben-größe	
50	50	60	+0 mm	-	-	0	308-15-01 (Schwarz)
62,5	62,5	72,5	+12,5 mm	-	-	12,5	308-15-12 (Schwarz-Weiß)
75	75	85	+0 mm	25 mm	-	25	308-15-25 (Orange)
87,5	87,5	97,5	+12,5 mm	25 mm	-	37,5	308-15-37 (Orange-Weiß)
100	100	110	+0 mm	50 mm	-	50	308-15-50 (Blau)
112,5	112,5	122,5	+12,5 mm	50 mm	-	62,5	308-15-62 (Blau-Weiß)
125	125	135	+0 mm	75 mm	-	75	308-15-75 (Rot)
137,5	137,5	147,5	+12,5 mm	75 mm	-	87,5	308-15-87 (Rot-Weiß)
150	150	160	+0 mm	25 mm	75 mm	100	308-16-00 (Grün)
162,5	162,5	172,5	+12,5 mm	25 mm	75 mm	112,5	308-16-12 (Grün-Weiß)
175	175	185	+0 mm	50 mm	75 mm	125	308-16-25 (Gelb)
187,5	187,5	197,5	+12,5 mm	50 mm	75 mm	137,5	308-16-37 (Gelb-Weiß)
200	200	210	+0 mm	75 mm	75 mm	150	308-16-50 (Violett)
212,5	212,5	222,5	+12,5 mm	75 mm	75 mm	162,5	308-16-62 (Violett-Weiß)

* Bei Verwendung von zwei mittleren Segmenten immer das längere mittlere Segment in der distalsten Position befestigen. Nicht mehr als zwei mittlere Segmente verwenden. Die Verwendung anderer als der oben genannten Implantatkombinationen kann zu einem Versagen unter Belastung führen.

AUSFÜHRLICHE OPERATIONSTECHNIK

GLENOIDPRÄPARATION UND FRÄSEN DES HUMERUSSCHAFTS

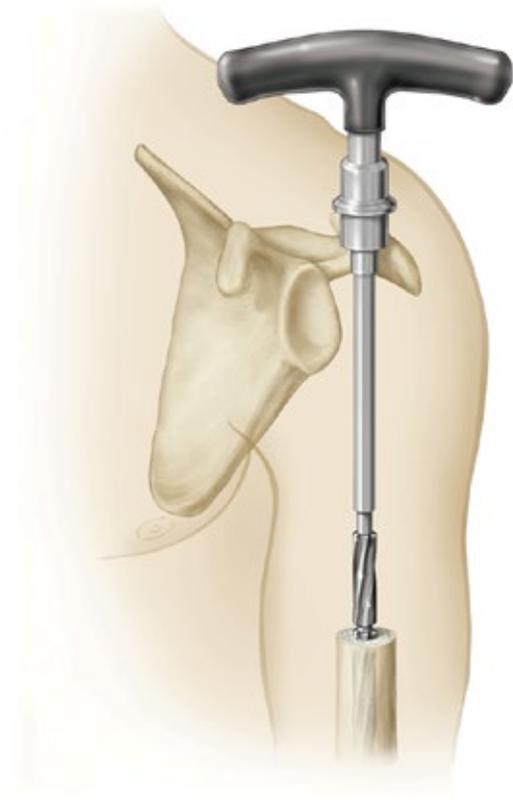


Abbildung 4

Aufbohren des humeralen Markkanals – manuell

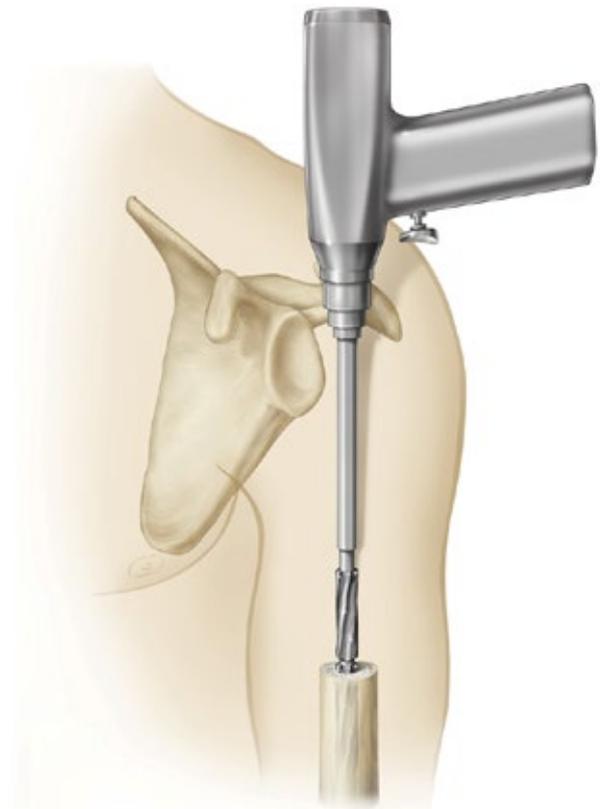


Abbildung 5

Aufbohren des humeralen Markkanals – maschinell

SCHRITT 4: GLENOIDPRÄPARATION

Wenn der Chirurg die Schultertotalendoprothese als die am besten geeignete Behandlungsoption erachtet, ist die Operationstechnik des Equinoxe® Plattform-Schulter-systems - Primär und Reverse (718-01-35) zur Präparation des Glenoids für die anatomische und inverse Schulter-TEP zu beachten. Wenn glenoidale Augmentationen erforderlich sind, sind die Ergänzungen „Equinoxe Posterior Augment Glenoid“ und „Augmentierte Reverse Glenoid Implantate“ zur Operationstechnik (718-01-32 bzw. 718-04-43) zu beachten.

SCHRITT 5: FRÄSEN DES HUMERUSSCHAFTS

Es stehen gerade Humerusfräser in 1 mm Schritten von 6 bis 14 mm zur Verfügung, um das sequenzielle Aufbohren

des Markkanals zu erleichtern. Durch das Aufbohren wird der Markkanal für den Durchmesser des distalen Schafts präpariert und der endgültige Durchmesser des zementierten Schafts festgelegt, der 1 mm kleiner ist als der zuletzt verwendete Fräser. Das Aufbohren kann manuell mit einem T-Griff oder vorsichtig maschinell erfolgen (*Abbildungen 4 und 5*). Der Humerusfräser wird bis zu der durch die Tiefenmarkierungen vorgegebenen Tiefe in den Markkanal eingeführt. Es ist ein sequenzielles Aufbohren vorzunehmen, bis der enossale Kortikaliskontakt erreicht ist. An jedem Humerusfräser sind Tiefenmarkierungen bis zur Tiefe der jeweiligen Humerusschaftlänge angebracht; die Tiefenmarkierung sollte vollständig im Kanal verschwunden sein.

Wie oben erwähnt, sollte der Durchmesser des endgültigen distalen Humerusschafts 1 mm kleiner sein als der größte

**Abbildung 6**

Glätten des Humerus

gewählte Fräser, um für einen 1 mm dicken Zementmantel zu sorgen (mindestens 0,5 mm auf allen Seiten des Schafts).

Gerade Fräser mit größerem Durchmesser (bis zu 17 mm) stehen im Standardinstrumentarium des Equinox® Plattform-Schulter-systems wie in der Operationstechnik des Equinox® Plattform-Schulter-systems - Primär und Reverse (718-01-35) beschrieben zur Verfügung, wenn der Chirurg für die Humerusschäfte mit dem größten Durchmesser einen dickeren Zementmantel wünscht.

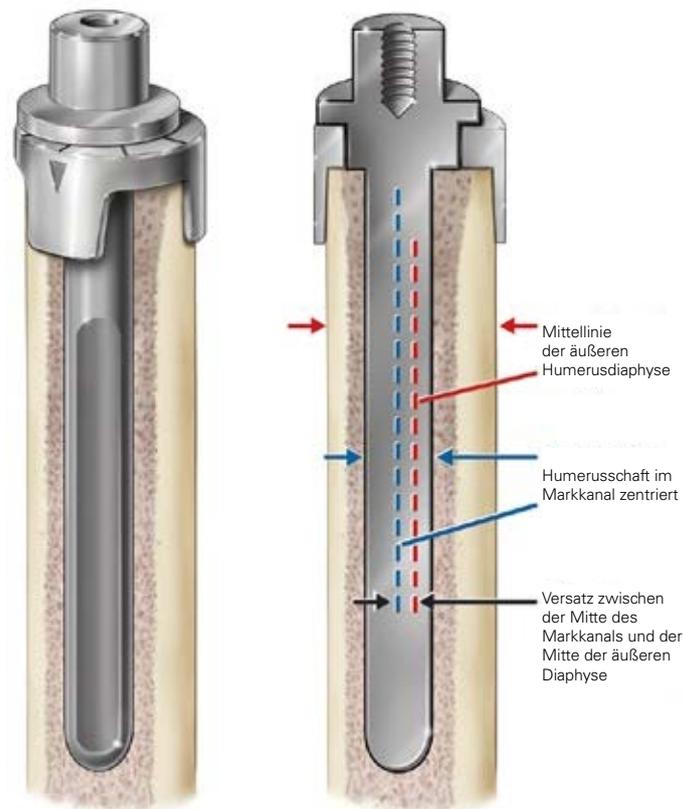
Hinweis: Da der Fräser das einzige Instrument ist, mit dem der distale Kanal präpariert wird, versuchen Sie nicht, einen distalen Schaft zu implantieren, der ebenso groß oder größer als der größte vollständig eingebrachte Fräser ist.

SCHRITT 6: GLÄTTEN DER HUMERUSOSTEOTOMIE

Um sicherzustellen, dass die Humerusosteotomie senkrecht zum Markkanal verläuft, steht ein Planfräser mit einem Durchmesser von 34 mm zur Verfügung, um die Impaktion des distalen Kragens auf den distalen Schaft vorzubereiten. Das Glätten kann manuell mit einem T-Griff oder maschinell erfolgen (Abbildung 6). Ein 80 mm Planfräserschaft wird mittels Gewinde am Planfräser angebracht. Diese stehen entsprechend dem jeweiligen distalen Humerusschaft in Größen (6, 7, 8, 9, 11, 13 mm) zur Verfügung, um eine rechtwinklige Glättung zu erreichen.

AUSFÜHRLICHE OPERATIONSTECHNIK

ERMITTLUNG DES PASSENDEN DISTALEN KRAGENS



Der doppelte Versatz von Schaft und Kragen ist notwendig, um den Humerusschaft in der Mitte des Markkanals zu positionieren und so für eine gleichmäßige Zementmantelstärke zu sorgen.

Abbildung 7

Darstellung des Versatzes von distalem Kragen und distalem Schaft (je 1 mm) zur Berücksichtigung der Lageunterschiede zwischen dem äußeren und dem inneren Durchmesser der Humerusdiaphyse; diese doppelten Exzentrizitäten lassen anatomische Unterschiede von 0 bis 2 mm zu und tragen dazu bei, einen gleichförmigen Zementmantel um den Humerusschaft im Markkanal herzustellen.

SCHRITT 7: ERMITTLUNG DES PASSENDEN DISTALEN KRAGENS

Zur Verbesserung der distalen Fixierung sind Kragen vorgesehen, die zum Umfang der Humerusdiaphyse passen.

Die distalen Probekragen gibt es in 1 mm Schritten von 17,5 bis 33,5 mm und sie sind so dimensioniert, dass sie die Plasma- und HA-Beschichtung des definitiven Implantats berücksichtigen. Jede Kragengröße wird über der Diaphyse erprobt, um zu bestimmen, welche Größe und Rotationsorientierung des distalen Kragens am besten zum resezierten Knochen passt. Bei diesem Schritt ist darauf zu achten, dass der Probekragen optimal sitzt; dazu wird er rotierend so positioniert, dass alle 3 Zinken des Kragens Kontakt mit der äußeren Diaphyse haben. Wenn der Kontakt der Kragenzinken nicht optimal ist, sollten Sie die Kragengröße und/oder die Rotationsausrichtung ändern. Zu beachten ist, dass der Querschnitt der Humerusgeometrie

annähernd dreieckig ist und von Patient zu Patient stark variiert. Nachdem Sie die beste Rotationsposition und den optimalen Durchmesser bestimmt haben, versehen Sie den Knochen mit einer Markierung, die als Referenz für die Ausrichtung des Probeschafts und des endgültigen Implantats dient. Um eine optimale Passung zu gewährleisten, haben der distale Kragen und der distale Schaft jeweils einen Achsenversatz (Offset) von 1 mm zur Berücksichtigung der Lageunterschiede zwischen dem äußeren und dem inneren Durchmesser der Humerusdiaphyse. **Dadurch lassen diese doppelten Exzentrizitäten anatomische Unterschiede von 0 bis 2 mm zu und tragen dazu bei, einen gleichförmigen Zementmantel um den Humerusschaft im Markkanal herzustellen.** Ein Zementmantel mit einer gleichförmigen Stärke erhöht die Dauerfestigkeit der Rekonstruktionsprothese (Abbildung 7).



Abbildung 8

Der distale Probekragen entspricht exakt dem tatsächlichen Implantat. Den Probekragen in einer Größe wählen, die wie abgebildet eine ausreichende Presspassung mit der Humerusdiaphyse erreicht. Nicht vollständig einpassen, da er sonst schwierig zu entfernen ist.

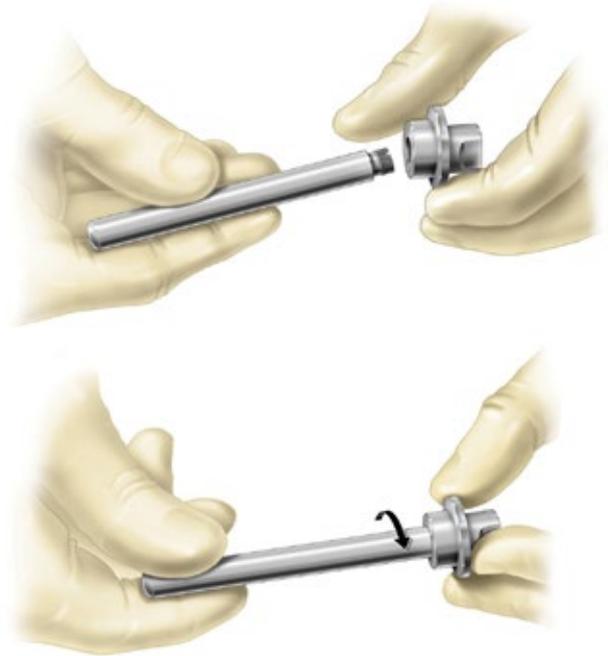


Abbildung 9

Probeschtaftadapter wird auf Gewindeführungen geschraubt, um einen provisorischen Probeschtaft zu erhalten.

Die Zinken der distalen Probekragen sind etwa halb so lang wie die des endgültigen distalen Kragens. Da eine Presspassung des distalen Kragens um die Diaphyse erreicht werden soll, empfehlen wir, eine Kragengröße zu wählen, die keinen zu festen Sitz um die äußere Diaphyse herum hat, da die Implantate (und nicht die Probekörper) eine Presspassung mit der äußeren Humerusdiaphyse haben sollen (*Abbildung 8*).

Jetzt sollte das endgültige distale Humerusschaftimplantat ausgewählt und geöffnet werden. **Der Durchmesser des endgültigen distalen Humerusschafts sollte 1 mm kleiner sein als der größte Fräser, um für einen 1 mm dicken Zementmantel zu sorgen (mindestens 0,5 mm Zement auf allen Seiten des Schafts)**. Wenn ein größerer Zementmantel gewünscht wird, wählen Sie einen distalen Humerusschaft, der 2 oder 3 Größen kleiner ist als der

größte verwendete Fräser. Um die Schaftposition innerhalb des Kragens zu erproben, wählen Sie einen Kragen, der eine Nummer größer als der Durchmesser des endgültigen Kragens ist. Dadurch liegt der Kragen während der Erprobung flach auf dem Schnitt auf. Richten Sie den größeren Kragen an der Knochenmarkierung aus, die während der Erprobung des Kragendurchmessers angebracht wurde. Der Operateur kann nun mit dem endgültigen Schaft oder dem Planfräserschäft mit Adapter die Position des Schafts erproben. Der Probeschtaftadapter kann auf die in Schritt 6 genannten Planfräserschäfte aufgeschraubt werden, um einen provisorischen Probeschtaft zu erhalten (*Abbildung 9*).

AUSFÜHRLICHE OPERATIONSTECHNIK

ERMITTLUNG DES PASSENDEN DISTALEN KRAGENS



Abbildung 10

Position des Exactech „e“ in Bezug auf den Kragen notieren



Abbildung 11

Den Kragen an die im vorherigen Schritt angebrachte Markierung auf dem Knochen ausrichten. Mithilfe des eigentlichen Schafts oder des Probeschafts den Versatz bestimmen, mit dem der Schaft im Kanal zentriert wird.



Abbildung 12

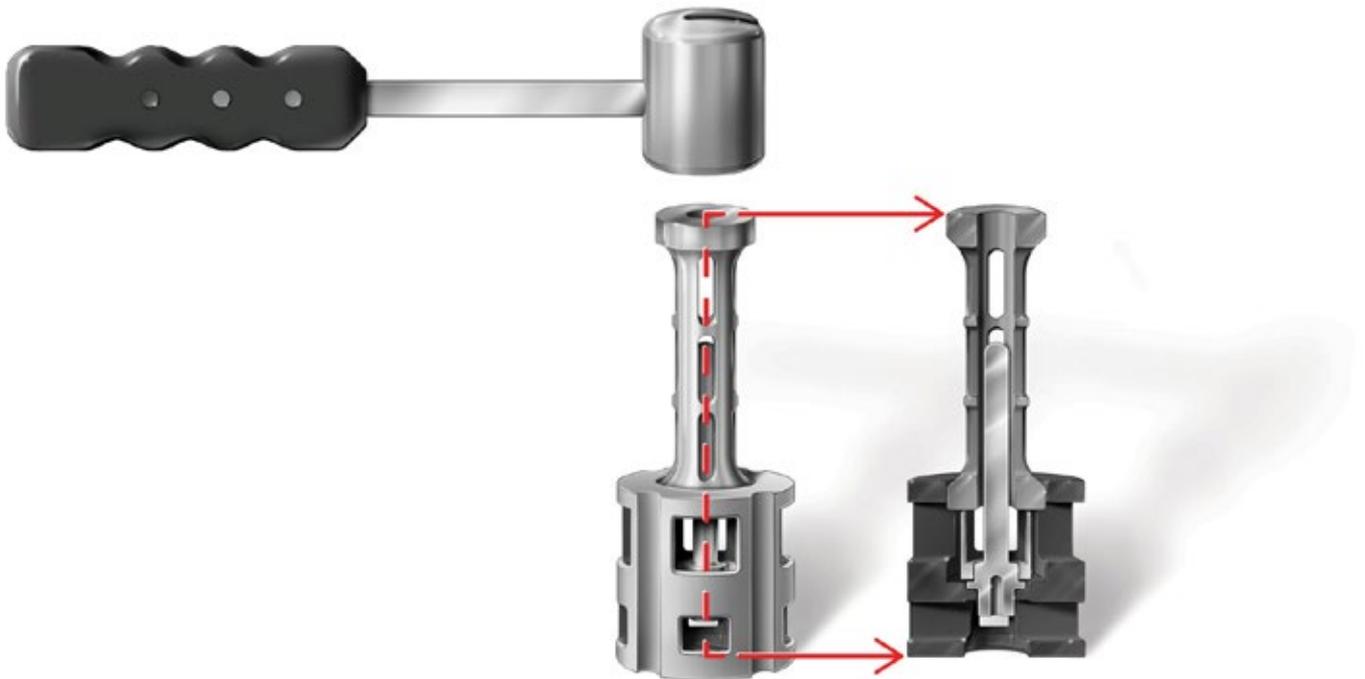
Beurteilung der Versatzposition mithilfe des distalen Probekragens mit einem um 1 mm übergroßen Durchmesser und des endgültigen distalen Schafts; die Versatzausrichtung kann nur mit dem um 1 mm übergroßen distalen Kragen genau bestimmt werden.

Platzieren Sie die Exactech „e“-Lasermarkierung (entweder auf dem Probeschaft oder dem definitiven Schaft) in entgegengesetzter Richtung zum versetzten Kanal. Dann drehen Sie den Schaft innerhalb des Kragens, bis er bündig sitzt und einen gleichmäßigen Spalt für den Zementmantel erhält. Sobald die Ausrichtung befriedigend ist, notieren Sie sich die Position des „e“ in Bezug auf den Kragen, um diese später bei dem endgültigen Schaft und Kragen nachzubilden (Abbildung 10).

Es ist wichtig, einen distalen Probekragen zu verwenden, der eine Größe größer als das eigentliche Implantat ist, damit der Probekragen flach an der geglätteten Oberfläche aufliegen kann. Andernfalls lassen sich die doppelten Versätze möglicherweise nicht genau beurteilen (Abbildungen 11 und 12).

SCHRITT 8: INSTRUMENTENTISCH-MONTAGE DES DISTALEN HUMERUSSCHAFTS UND DES DISTALEN KRAGENS

Das distale Kragenimplantat ist am Instrumententisch mit Hilfe des Instrumententisch-Montagesockels und Schlaggewichts auf dem Konus des Humerusschaft-Implantats zu befestigen. Vor dem Einschlagen der Konen sind die Schaft- und Kragenkonen zu reinigen und zu trocknen, um die Verbindung der Konen zu gewährleisten. Positionieren Sie zuerst den distalen Schaft und dann den distalen Kragen so im Backtable-Montagesockel, dass sie sich gemäß der im vorherigen Erprobungsschritt ermittelten Ausrichtung befinden.

**Abbildung 13**

Instrumententisch-Montage der Konen vom distalen Kragen und distalen Humerusschaft mit Montagesockel und -Schlaggewicht

Nach Überprüfung der Position/Orientierung des Schafts und des Kragens innerhalb des Montagesockels wird das Schlaggewicht so über dem distalen Schaft platziert, dass es die distale Oberfläche der Zinken des distalen Kragens berührt. Die Konen des Humerusschafts und des distalen Kragens werden miteinander verbunden, indem mit einem Hammer auf die Einschlagfläche des Schlaggewichts geschlagen wird (*Abbildung 13*).

Es ist wichtig, dass die Konen einen gerade so starken Kontakt haben, dass sie sich miteinander verbinden; nicht mit übermäßiger Kraft einschlagen, da dies zu einer Verformung der Zinken des distalen Kragens führen kann.

Nach dem Einschlagen sollte per Hand testweise an den Konen gezogen werden, um vor der Implantation sicherzustellen, dass eine ausreichende Verbindung erfolgt ist.

AUSFÜHRLICHE OPERATIONSTECHNIK

ZEMENTIEREN DES DISTALEN HUMERUSSCHAFTS

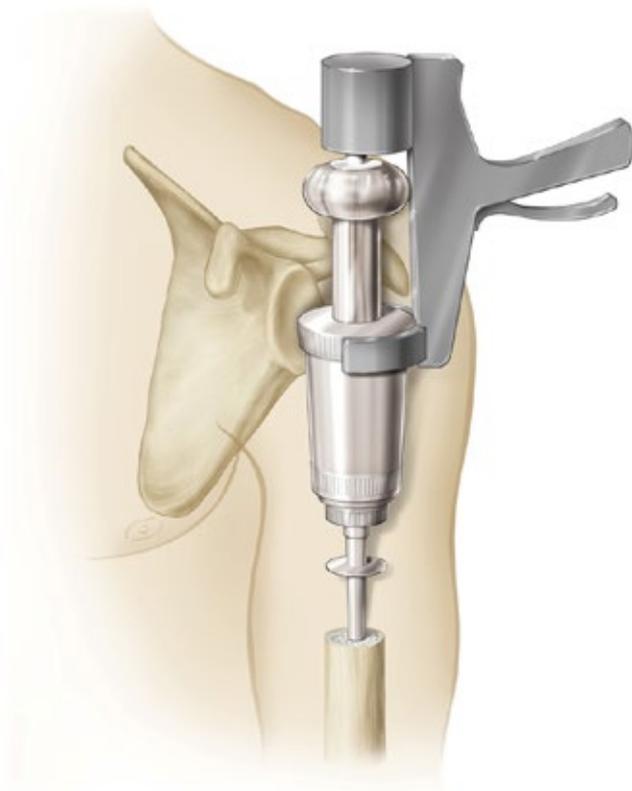
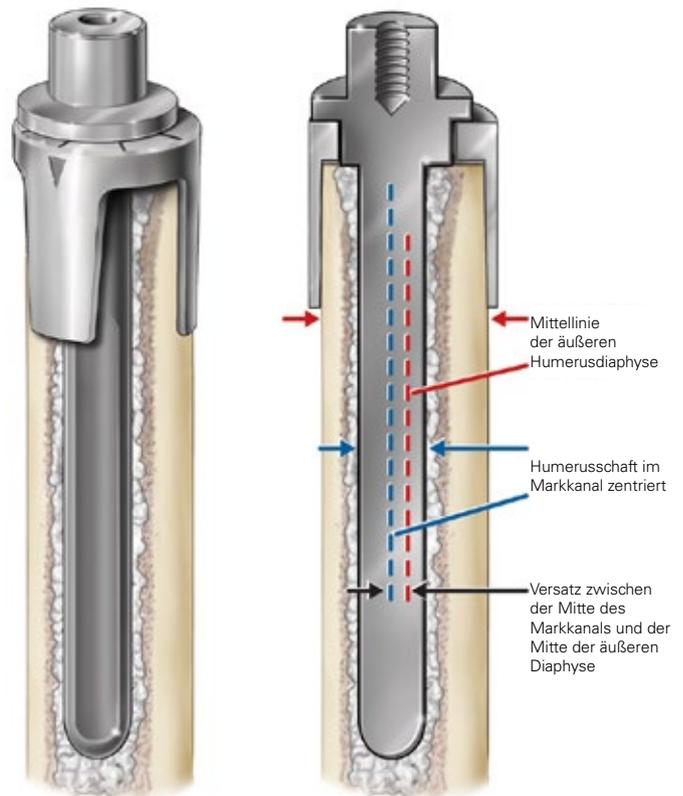


Abbildung 14
Zementierung des distalen Humerusschafts im Markkanal



Ein doppelter Versatz von Schaft und Kragen ist notwendig, um den Humerusschaft in der Mitte des Markkanals zu positionieren und so für eine gleichmäßige Zementmantelstärke zu sorgen.

Abbildung 15
Ausrichtung des distalen Schafts/Kragens auf die Knochenmarkierung sorgt für einen gleichmäßigen Zementmantel

SCHRITT 9: ZEMENTIEREN DES DISTALEN HUMERUSSCHAFTS

Vor dem Zementieren des distalen Humerusschafts ist ein Schwamm in den Markkanal einzubringen, um die Kontaktfläche für den Zement zu trocknen. Nach der Vorbereitung des Kanals wird der PMMA-Knochenzement angemischt und in den Kanal injiziert (*Abbildung 14*). **Es wird die Verwendung eines Zementstoppers empfohlen, da eine optimale Zementverteilung und Druckbeaufschlagung im Kanal erreicht werden soll.**

Mit dem durch einen Handschuh geschützten Daumen wird der Zement nachgepresst. Ca. 1 cm des proximalen Zements wird wieder entnommen, um eine Verdrängung des Zements beim Einbringen des Schafts zu ermöglichen. Überschüssiger herausgedrückter Zement ist sorgfältig aus dem Bereich um den Kragen zu entfernen.

SCHRITT 10: EINBRINGEN DER DISTALEN SCHAFT-KRAGENEINHEIT IN DIE HUMERUSDIAPHYSE

Während der PMMA-Knochenzement polymerisiert, ist der montierte distale Schaft/Kragen so an der Humerusdiaphyse auszurichten, wie im vorherigen Probeschritt festgelegt wurde. Die Ausrichtung des distalen Schafts/Kragens anhand der Knochenmarkierung gewährleistet einen gleichmäßigen Zementmantel, der durch die doppelten Exzentrizitäten in Kragen und Schaft erreicht wird (*Abbildung 15*).

Der Einschläger ist dann am modularen Handgriff zu befestigen und über dem distalen Schaft zu positionieren (*Abbildung 16*).

Anschließend wird der montierte distale Schaft/Kragen mit einem Hammer in den Humerus eingeschlagen, bis die

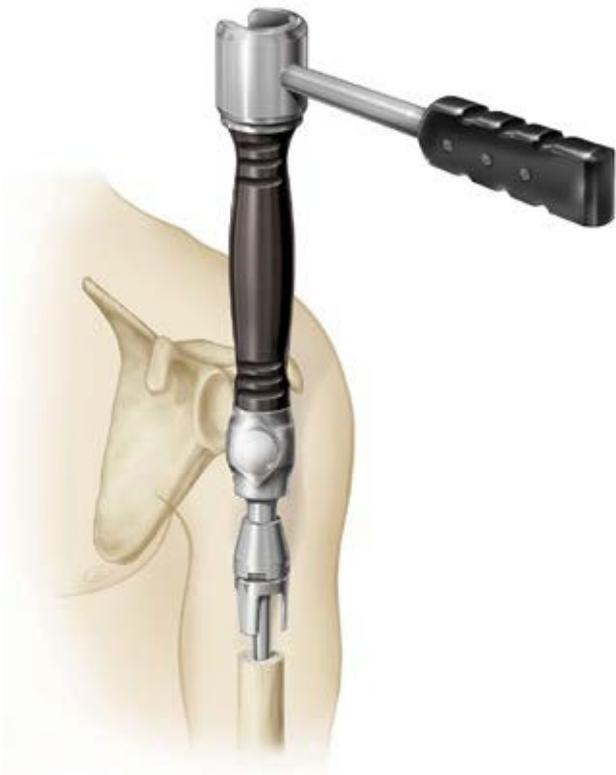


Abbildung 16

Positionieren des montierten distalen Schafts/Kragens im humeralen Markkanal

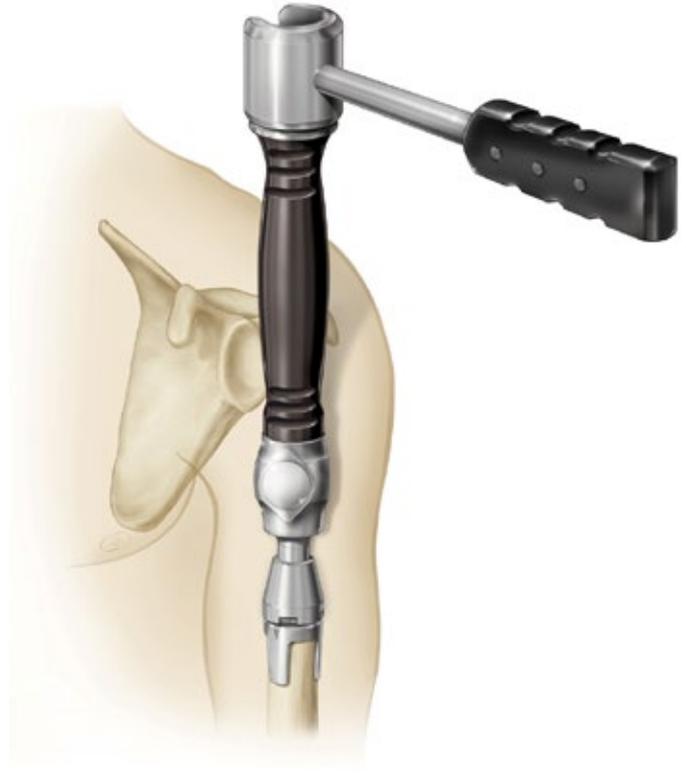


Abbildung 17

Einschlagen des montierten distalen Schafts/Kragens im humeralen Markkanal. Überschüssiger Zement ist nach dem Einschlagen zu entfernen.

Einheit vollständig auf dem Knochen aufliegt (*Abbildung 17*). Wenn die Einheit vollständig eingesetzt ist, ist auf den distalen Humerusschaft/-kragen Druck auszuüben, bis die Polymerisation des Zements abgeschlossen ist. **Jeglicher am Humerus befindlicher überschüssiger Knochenzement ist zu entfernen.** Zur Verbesserung der Fixierung ist der distale Humerusschaft gestrahlt und der distale Kragen mit HA plasmabeschichtet. Es ist darauf zu achten, dass während des Einbringens des Humerusschafts kein Zement in den Raum zwischen Kragen und Knochen eindringt, um Störungen an der Verbindungsfläche zwischen Knochen und HA-beschichtetem Implantat zu vermeiden.

AUSFÜHRLICHE OPERATIONSTECHNIK

ERMITTLUNG DER PASSENDEN PROXIMALEN UND MITTLEREN SEGMENTE

Höhe des mittleren Segments	Farbe
25 mm	Schwarz
50 mm	Blau
75 mm	Orange

Tabelle 2

Farbkodierung der mittleren Segmente



Abbildung 18

Mit mittleren und proximalen Segmenten den Humerus nach der Resektion in seiner ursprünglichen Höhe rekonstruieren (beachten Sie, dass ein 25 mm und ein 50 mm hohes Segment gezeigt werden; diese Probekörper entsprechen einem 75 mm Segment, das bei der Auswahl des endgültigen Implantats verwendet werden sollte, wenn diese Länge für den jeweiligen Patienten als angemessen erachtet wird)

SCHRITT 11: ERMITTLUNG DER PASSENDEN PROXIMALEN UND MITTLEREN SEGMENTE

Farbkodierte Probekörper (*Tabelle 2*) stehen in verschiedenen Höhen zur Verfügung, um den Humerus in der resezierten Höhe zu rekonstruieren (*Abbildung 18*).

Die mittleren Segmente gibt es in drei Größen in 25 mm Schritten (25, 50 und 75 mm) und die proximalen Segmente in zwei Größen in 12,5 mm Schritten (0 und 12,5 mm). Es sollten nicht mehr als zwei mittlere Segmente verwendet werden. Bei Verwendung von zwei mittleren Segmenten ist das längere Mittelsegment stets in der distalsten Position zu befestigen, um das Drehmoment an den modularen Schnittstellen zu minimieren. Wie in *Tabelle 1* (*Seite 9*) beschrieben, ermöglicht die Kombination von proximalen und mittleren Segmenten einen Aufbau von bis zu 162,5 mm in 12,5 mm Schritten von der Resektionsebene aus.

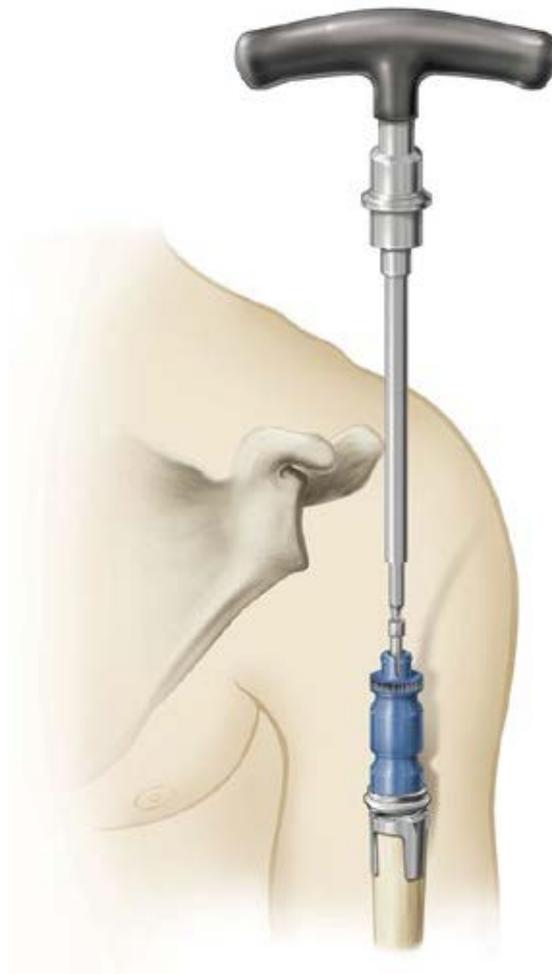


Abbildung 19

Befestigen der mittleren
Probesegmente mit unverlierbarer
Schraube am distalen Schaft

Die zugehörigen Probeschrauben sind in den proximalen und mittleren Probekomponenten gesichert und dienen zur Befestigung der Probekomponente am distalen Schaft (*Abbildung 19*). Wie oben erwähnt, sollten nicht mehr als zwei mittlere Segmente verwendet werden.

Bei Verwendung von zwei mittleren Segmenten ist das längere Mittelsegment stets in der distalsten Position zu befestigen, um das Drehmoment an den modularen Schnittstellen zu minimieren. Weitere mittlere oder proximale Probekörper werden durch axiales Zusammendrücken, bei dem ein Einrastmechanismus und ein Torsionssicherungsring greifen, befestigt. Vor dem Einrasten des Torsionssicherungsringes können die mittleren Probesegmente um 360° gedreht werden, um die Ausschnitt-Segmente auf die gewünschte Stelle in Bezug auf die Weichteile auszurichten. Die

Ausschnitt-Segmente an den mittleren Probesegmenten entsprechen den mit Titan-Plasma beschichteten Bereichen der definitiven Implantate, die verwendet werden, um Weichteile mit Nahtmaterial (**Nahtmaterial #5 oder gleichwertiges verstärktes Nahtmaterial**) an der Prothese zu fixieren. In den mittleren Implantat-Segmenten und in den proximalen Implantaten befinden sich zahlreiche Nahtlöcher und Nuten, um die Weichteilbefestigung zu erleichtern und das Nahtmaterial vor Abrieb durch die plasmabeschichteten Bereiche der Implantate zu schützen. Nach der Probereposition und der Auswahl der definitiven Implantathöhe können die Probesegmente durch Anheben des Torsionssicherungsringes manuell voneinander getrennt werden.

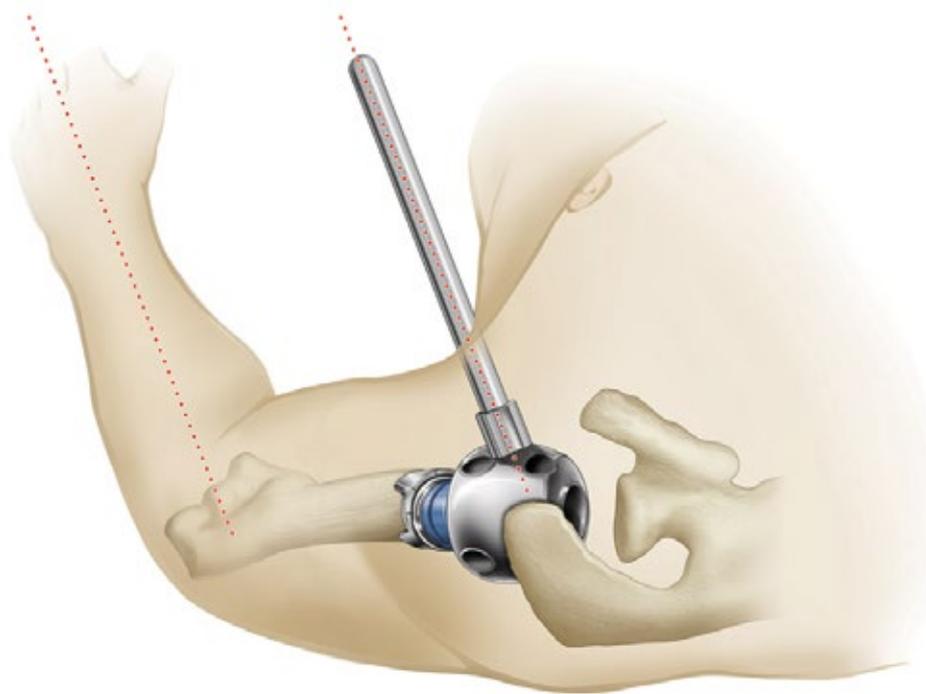


Abbildung 20

Beurteilung der Humerusretroversion mit am proximalen Probekörper befestigter Retrotorsionslehre; 20 Grad Humerusretroversion werden erreicht, wenn die Retrotorsionslehre/Planfräserschaft am Unterarm ausgerichtet ist.

Wenn bei der Humerusresektion die Entfernung von Muskelansätzen notwendig ist, kann eine Wiederbefestigung dieser Muskeln erfolgen, indem Nähte (**Nahtmaterial #5 oder gleichwertiges verstärktes Nahtmaterial**) durch die Nahtlöcher geführt werden, die strategisch die verschiedenen mit Titan-Plasma beschichteten Bereiche der Prothese umgeben und das Gewebe gegen die Beschichtung drücken, um das Anwachsen zu erleichtern. Diese mit Titan-Plasma beschichteten Bereiche können auch zum Transfer eines bestimmten Muskels verwendet werden, wenn der Chirurg dies zur Verbesserung der Funktion für angebracht hält. Um diese Planung während der Probereposition zu unterstützen, werden die mit Titan-Plasma beschichteten Bereiche der Prothese als vertiefte Bereiche auf den entsprechenden mittleren und proximalen Probesegmenten angezeigt.

Beachten Sie bitte Schritt 15 mit besonderen Anweisungen zur Wiederbefestigung des Deltamuskels.

Eine 20° Retroversion des proximalen Körpers kann erreicht werden, indem die Version mittels Sichtkontrolle geprüft wird. Auf der linken und rechten Seite des proximalen Probekörpers befindet sich je ein Gewindeloch zur Befestigung des Retrotorsionslehre (oder eines Planfräserschafts), der bei Ausrichtung auf den Unterarm des Patienten eine Retroversion von 20 Grad anzeigt (vorausgesetzt, der Patient hat einen stabilen Ellbogen) (*Abbildung 20*). Wenn die klinische Situation die Notwendigkeit einer anderen Retroversion anzeigt, kann der Griff als Orientierung für diese Anpassung verwendet werden.



Abbildung 21

Auswahl einer der vier verschiedenen Größen der lateralisierten proximalen Körper



Abbildung 22

Die Lateralisierung des proximalen Körpers erreicht eine Verbesserung der Gelenkstabilität durch eine verstärkte Umhüllung des proximalen Humerus mit dem Deltamuskel

SCHRITT 12: PROBEREPOSITION/SPANNUNG DES DELTAMUSKELS

Die Equinoxe Prothese zur Humerusrekonstruktion bietet verschiedene proximale Körpersegmente (Small, Medium, Large und Extra Large), die in 4 bis 5 mm Schritten nach lateral ausladen, um das Gelenk zu stabilisieren (anstatt in der Ebene der Resektion vertikal mit größeren Humerusköpfen/-adapterplatten oder mit längeren mittleren Segmenten oder proximalen Körpern zu arbeiten) (Abbildung 21). **Die Lateralisierung des Humerus erhöht die Stabilität, indem sie die Deltoides-Umhüllung des proximalen Humerus erhöht** (Abbildung 22).

Es können verschiedene Größen lateralisierten proximaler Körper erprobt werden, bis die gewünschte Spannung des M. deltoideus erreicht ist. Liegt kein glenoidaler Verschleiß vor, ist die Größe des proximalen Körpersegments so zu wählen, dass die Größe des resezierten Humeruskopfes des Patienten reproduziert wird, um die anatomische Deltoides-Umhüllung wiederherzustellen

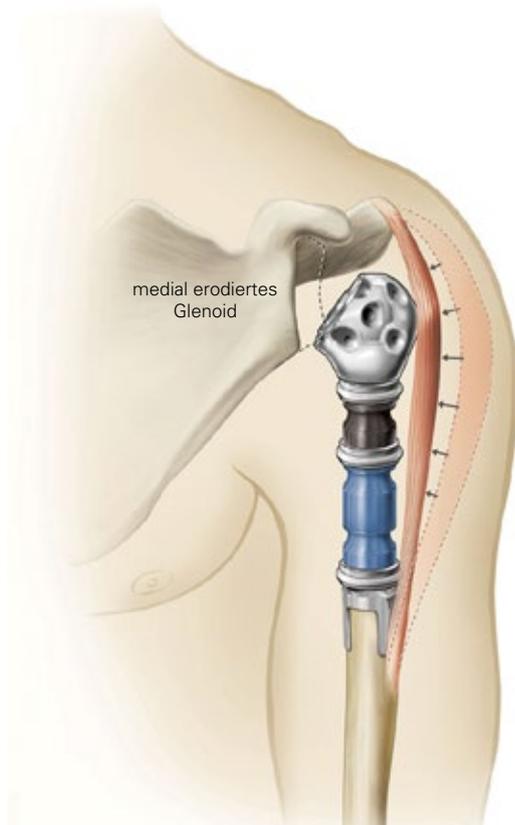


Abbildung 23

Reduzierte Deltoides-Umhüllung bei medialem Glenoidverschleiß; zusätzliche Lateralisierung des proximalen Körpers stellt Deltoides-Umhüllung wieder her und verbessert Gelenkstabilität.

Liegt glenoidaler Verschleiß vor, sollte das Gelenk lateralisiert werden, bis das Tuberculum majus lateral zum lateralen Rand des Acromions liegt. Wenn sich das Tuberculum majus medial zum Acromion befindet, ist die Deltoides-Umhüllung gering und der Kraftvektor des M. deltoideus kann zu einer destabilisierenden, seitlich gerichteten Distraktionskraft führen (*Abbildung 23*). Eine größere Größe kann gewählt werden, um den Humerus zu lateralisieren und für eine effektivere Deltoides-Umhüllung zu sorgen.

Probereposition einer anatomischen Schulterarthroplastik

Bei der Probereposition einer anatomischen Schulterarthroplastik befestigen Sie die 0 mm Replikatorplatte (ohne Versatz) oder die 0 mm Probereplikatorplatte am proximalen Probekörper und wählen sowohl den geeigneten Durchmesser (38, 41, 44, 47, 50 und 53 mm) als auch die entsprechende Dicke (flach, mittel, hoch) des Humerusprobekopfes, bis die gewünschte Gelenkspannung erreicht ist. Ein Humeruskopf mit kleinerem Durchmesser wird empfohlen, um eine Schädigung der umgebenden Weichteile durch einen übergroßen Humeruskopf zu vermeiden. Beachten Sie, dass die Humerusköpfe einen variablen Versatz zwischen 0 mm (für die Durchmesser 38 und 41 mm) und 1,5 mm (für die Durchmesser 44, 47, 50 und 53 mm) haben, so dass sie in die bevorzugte Ausrichtung gedreht werden müssen. Die Beurteilung der Stabilität erfolgt schrittweise. Zunächst wird die Artikulation mit dem Arm an der Seite beurteilt. Der Arm wird nach innen und außen gedreht; die Rotation sollte geschmeidig erfolgen und der Humeruskopf sollte eine zentrierte Position auf der Glenoidkomponente beibehalten. Als nächstes werden die anteriore, posteriore und inferiore Translation mit dem Arm an der Seite beurteilt. Bis zu 50 Prozent posteriore und inferiore Translation sowie bis zu 25 Prozent anteriore Translation sind akzeptabel. Schließlich wird der Bewegungsumfang beurteilt. Der Arm sollte sich ohne Einschränkung nach innen zur Brustwand rotieren lassen. Bei 90 Grad Abduktion sollte eine passive Innenrotation von 70 Grad möglich sein. Die Stabilität des Implantats kann durch den Verschluss des Rotatorenintervalls und Reparatur des M. subscapularis verbessert werden, wenn diese Gewebe intakt und zur Wiederherstellung verfügbar sind. Durch das Variieren der Höhe des modularen Humeruskopfes lässt sich die Stabilität verbessern. Es kann aber auch der Bewegungsumfang verringert werden. Bei ungenügender Weichteilspannung kann ein höherer Humeruskopf erforderlich sein, jedoch erst nach Optimierung des oben genannten Weichteilverschlusses. Umgekehrt kann bei übermäßiger Weichteilspannung ein flacherer Humeruskopf erforderlich sein. Im Allgemeinen sollte der flachste Humeruskopf verwendet werden, der für ausreichende Stabilität sorgt, um ein "Overstuffing" des Gelenks zu vermeiden. Wenn die Positionierung des Kopfes weiter angepasst werden soll, lösen Sie einfach die Drehmomentschraube eine halbe Umdrehung, um die Replikatorplatte zu lösen und wiederholen Sie die vorherigen Schritte. **Weitere Informationen zur Vorbereitung der Glenoid- und Replikatorplatten-/Humeruskopfkomponenten für die anatomische Schulter-TEP entnehmen Sie bitte der Operationstechnik des Equinoxe® Plattform-Schulter-systems - Primär und Reverse (718-01-35).**

Probereposition einer inversen Schulterarthroplastik

Bei der Probereposition einer inversen Schulterarthroplastik befestigen Sie die Humerusadapterplatte und das Humerusinlay mit dem gewünschten Offset. Die +0 mm oder 10 mm Probeadapterplatte wird am Humerusschaft befestigt, indem man die Schraube der Humerusadapterplatte in das Schraubenloch des Humerusschafts einschraubt. **Die Humerusadapterplatte muss so ausgerichtet werden, dass die Lasermarkierung auf der Adapterplatte mit der Mittellinie des proximalen Körpers übereinstimmt.**

Die +5 mm Probe-Humerusadapterplatte kann nach Bedarf hinzugefügt werden. Für ein Offset von +10 mm und mehr setzen Sie die +10 mm Probe-Humerusadapterplatte ein. Um ein Offset von +15 mm und mehr zu erhalten, muss die +5 mm Probe-Humerusadapterplatte hinzugefügt werden. Durch die Kombinationen von Humerusadapterplatten und -inlays können folgende Offsets erreicht werden: +0, +2,5, +5,0, +7,5, +10,0, +12,5, +15 und +17,5 mm. Es ist wichtig zu beachten, dass die zusammengebaute Humeruskomponente einen Humerushalswinkel von 145 Grad hat, da das Inlay 12,5 Grad zum Halswinkel des proximalen Körpers von 132,5 Grad hinzufügt. Für den Fall, dass eine zusätzliche Stabilisierung erforderlich ist, stehen entsprechend stärker geführte („constrained“) Optionen der Humerusinlays zur Verfügung. Um das Probeinlay in die Probeadapterplatte einzuführen, ist die asymmetrische Verbindungsvorrichtung an der Unterseite entsprechend auszurichten und Probeinlay und -adapterplatte sind zusammenzudrücken, bis die C-Feder einrastet. Zum Lösen der Probekomponenten wird die Spitze des Probeinlayentferners in den vertieften Bereich der Probeadapterplatte eingeführt und gedreht, bis sich die Feder löst, welche das Probeinlay und die Probeadapterplatte verbindet, wodurch das Humerusinlay freigegeben wird.

Durch eine Probereposition wird die Stabilität beurteilt. Mit der Schulter sollte eine Reihe von Bewegungen vorgenommen werden, um die Stabilität des Gelenks zu beurteilen. Auch wenn jeder Chirurg möglicherweise sein eigenes System zur Beurteilung der Stabilität hat, raten wir bei der Probereposition zu Folgendem:

1. Bei Reposition mit adduziertem Arm sollten der laterale M. deltoideus und die conjoint tendon unter angemessener Spannung stehen. Es ist davon auszugehen, dass die Reposition bei geführten Implantaten mehr Kraft erfordert als die Reposition von ungeführten („non-constrained“) Implantaten.
2. Anteriore Elevation und Abduktion sind zu beurteilen, um festzustellen, ob das Gelenk stabil ist und die Komponenten nicht an knöcherne Strukturen stoßen.

3. Die Innen- und Außenrotation sollten bei Abduktionsstellung des Humerus bei 0 und 90 Grad beurteilt werden, um die Stabilität zu untersuchen. Auch wenn es im Bereich maximaler Außenrotation posterior zu einem gewissen Impingement kommt, sollte dies nicht zu Instabilität führen.

4. Bei vollständig adduziertem Arm an der Seite sollte es keine Anzeichen eines Impingements geben, das zu einer Dislokation der Implantate führen könnte.

5. Bei der Durchführung dieser Bewegungen sollte das Implantat genau auf Verkantung hin beobachtet werden, die auf einen Kontakt zwischen Humerusadapterplatte und Knochen oder Weichteilgewebe hinweisen. Wenn das Implantat während dieser Bewegungen verkantet, sollte die Stelle, an der ein Impingement mit den Knochen erfolgt, entfernt werden.

Wenn auf Grundlage der Probereposition zusätzliche Stabilität erforderlich erscheint, wird die Verwendung von Glenosphären mit größerem Durchmesser oder mit größerem lateralem Offset empfohlen. Auch durch eine Erhöhung des Offsets des Humerusinlays (bis zu 17,5 mm) kann die Stabilität verbessert werden. Darüber hinaus stehen constrained Inlay-Optionen mit dem gleichen Durchmesser und Offset wie die Standard-Inlays zur Verfügung. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die constrained Inlays zwar eine höhere Stabilität bieten, aber auch den möglichen Bewegungsumfang reduzieren. Daher werden constrained Inlays nur dann empfohlen, wenn mit anderen Optionen keine ausreichende Stabilität zu erreichen ist. Die optimale Situation für den Einsatz eines constrained Inlays besteht darüber hinaus bei einer lateralisierten Glenosphäre, da Impingement bei diesem Konstrukt weniger wahrscheinlich ist. Alternativ verfügt die Equinox Prothese zur Humerusrekonstruktion über eine einzigartige Methode zur Verbesserung der Stabilität durch die Lateralisierung des proximalen Humerus mithilfe größerer proximaler Segmente. Je stärker das proximale Segment lateralisiert ist, umso größer ist die Deltoideus-Umhüllung und damit die Stabilität (*Abbildungen 19 und 20 - Seite 27 und 28*). Werden Probekomponenten gewechselt, sind weitere geschlossene Repositionen und Beurteilungen durchzuführen, um sicherzustellen, dass die gewünschte Stabilität erreicht wurde. Für den außergewöhnlichen Fall, dass das +0 mm Inlay zu eng ist, muss die Humeruskomponente entfernt werden, und der proximale Körper oder die mittleren Segmente verkürzt werden. **Weitere Informationen zur Vorbereitung der Glenoid- und Humeruskomponenten für die inverse Schulter-TEP entnehmen Sie bitte der Operationstechnik des Equinox® Plattform-Schulter-systems - Primär und Reverse (718-01-35).**



Abbildung 24

Einschlagen der mittleren Segmente am Instrumententisch



Abbildung 25

Einschlagen von mittleren und proximalen Segmenten am Instrumententisch

SCHRITT 13: IMPLANTATION DER SCHAFTIMPLANTATE DER HUMERUSREKONSTRUKTIONSPROTHESE

Nachdem bei der anatomischen bzw. inversen Schulterarthroplastik eine stabile Probereposition erreicht wurde, sind die Probestegmente zu demontieren und die endgültigen mittleren Segmente und der proximale Körper auf Grundlage der letzten Probeelemente auszuwählen.

Die Konen der mittleren Segmente und des proximalen Körpers sollten auf dem Instrumententisch verbunden und eingeschlagen werden. **Wir empfehlen, das Einschlagen der modularen proximalen und mittleren Segmente nicht in situ vorzunehmen, um Schäden am Zementmantel des distalen Schafts zu vermeiden. Erst das vollständig montierte proximale Segment sollte in situ in den distalen Schaft eingeschlagen werden. Wenn Sie die Montage am**

Instrumententisch durchführen, setzen Sie das größte/unterste mittlere Segment auf den Montagesockel und dann das nächste mittlere Segment darauf (sofern ein zweites mittleres Segment erforderlich ist). Richten Sie dann die beiden Segmente entsprechend den gewünschten Positionen der Weichteilansätze aus. Reinigen und trocknen Sie die Konen und richten Sie die vier Nuten des Einschlägers/Einschlägergriffs auf die vier Nuten am proximalen Teil des mittleren Segments aus. Anschließend schlagen Sie mit einem Hammer zwei- bis dreimal auf die Schlagfläche des Einschlägergriffs (*Abbildung 24*). Nach dem Einschlagen sollten die Konen von Hand testweise auseinandergesogen werden, um vor der Implantation sicherzustellen, dass eine ausreichende Verbindung erfolgt ist. Dann befestigen Sie den Einschläger des proximalen Körpers am unteren Ende des Einschlägergriffs und schlagen den proximalen Körper

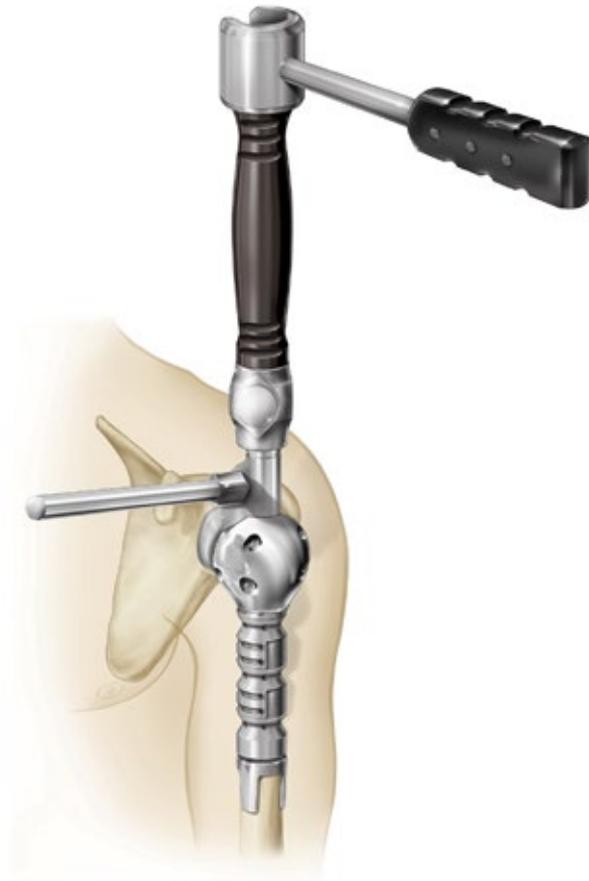


Abbildung 26

Einschlagen der proximalen und mittleren Segmentkonus in den distalen Schaftkonus bei anatomischer Schulter-TEP

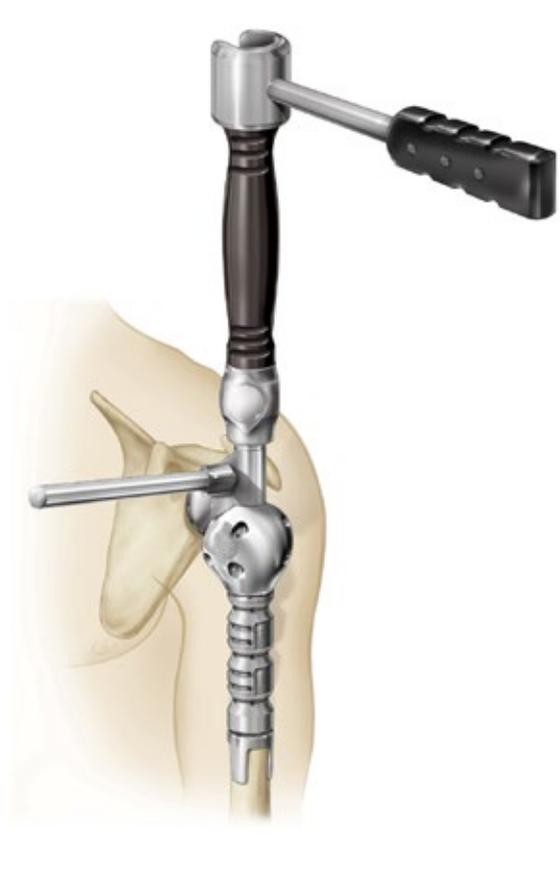


Abbildung 27

Einschlagen der proximalen und mittleren Segmentkonus in den distalen Schaftkonus bei inverser Schulter-TEP

nach dem gleichen Verfahren in das mittlere Segment ein (Abbildung 25).

Schließlich wird die am Instrumententisch montierte Einheit in situ platziert und in 20 Grad Retroversion ausgerichtet. Der Einschlägergriff greift in den proximalen Körper und ermöglicht das Einschrauben der Retrotorsionslehre in den Einschläger. Dies ermöglicht eine Rotationskontrolle und die Implantation bei den empfohlenen 20 Grad Retroversion. Der Einschläger des proximalen Körpers und der Einschlägergriff werden verwendet, um die am Instrumententisch montierte Einheit in den Konus des distalen Humerusschafts einzuschlagen. Wie zuvor reinigen und trocknen Sie die Konen und schlagen dann mit einem Hammer zwei- bis dreimal auf die Schlagfläche des Einschlägergriffs (Abbildungen 26 und 27).

Befestigen Sie das mittlere und proximale Segment unbedingt erst dann am distalen Segment, wenn die Polymerisation des Zements für den distalen Schaft abgeschlossen ist.

Um Schäden am Zementmantel des distalen Schafts zu vermeiden, ist bei diesem Schritt darauf zu achten, dass die Konen nicht übermäßig stark eingeschlagen werden.

Nach dem Einschlagen ist zu prüfen, ob die Konen zwischen dem proximalen Körper/mittleren Segment mit dem Konus des distalen Schafts verbunden sind, indem testweise entgegengesetzt an den Implantaten gezogen wird.

AUSFÜHRLICHE OPERATIONSTECHNIK

IMPLANTATION DER SCHAFTIMPLANTATE UND BEFESTIGEN DER REPLIKATORPLATTE UND DES HUMERUSKOPFES

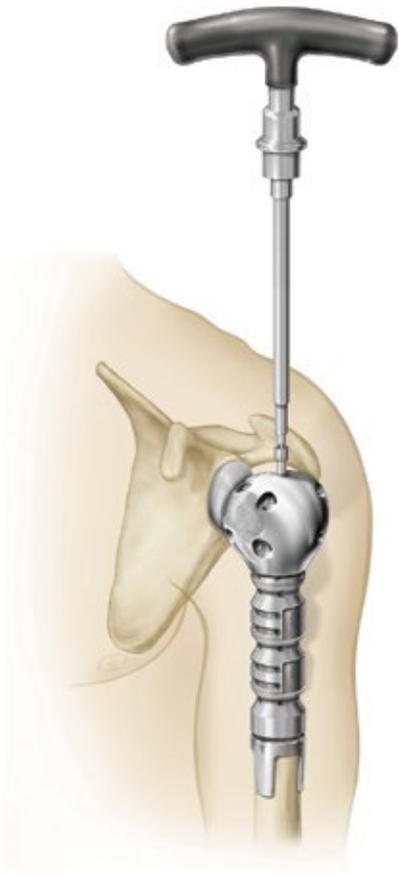


Abbildung 28

Fixieren der Konus-Verriegelungsschraube bei anatomischer Schulter-TEP

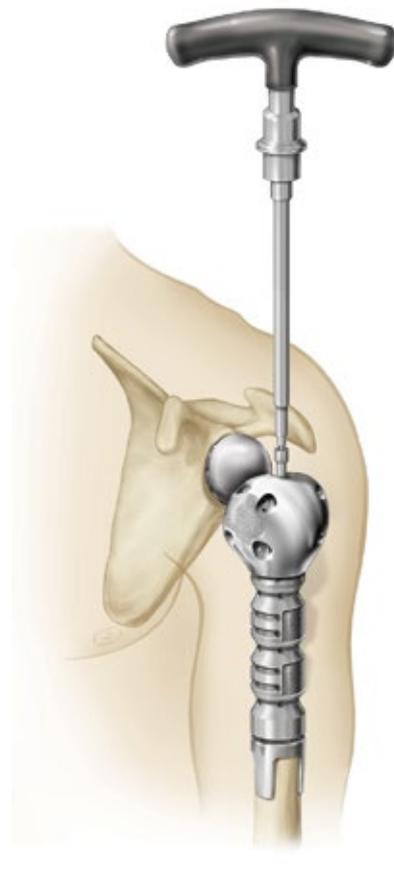


Abbildung 29

Fixieren der Konus-Verriegelungsschraube bei inverser Schulter-TEP

Nachdem sichergestellt wurde, dass alle Konen miteinander verbunden sind, werden die Längen der Implantate zusammengezählt und somit die endgültige Länge der Verriegelungsschraube festgestellt. Wie bereits in *Tabelle 1* (Seite 9) beschrieben, stehen Konus-Verriegelungsschrauben in Schritten von 12,5 mm bis zu einer Länge von 162,5 mm zur Verfügung. Sie dienen zur Befestigung des proximalen Körpers am distalen Schaft, nachdem alle Konen der Segmente einzeln eingeschlagen wurden und miteinander verbunden worden sind. Die passende Konus-Verriegelungsschraube wird mit dem 3,5 mm Sechskantschraubendreher und dem T-Griff durch den proximalen Körper am distalen Schaft befestigt (*Abbildungen 28 und 29*).

Drehen Sie die Konus-Verriegelungsschraube bis zum Anschlag ein und achten Sie darauf, dass sie vollständig eingeschraubt und nicht verkantet ist.

Hinweis: Setzen Sie die Schraube ein, bevor Sie den Humeruskopf bzw. die inverse Humerusadapterplatte implantieren.

SCHRITT 14A: BEFESTIGEN DER REPLIKATORPLATTE UND DES HUMERUSKOPFES

Wie in der Operationstechnik des Equinox® Plattform-Schulter-systems - Primär und Reverse (718-01-35) beschrieben, befestigen Sie die 0 mm Replikatorplatte am proximalen Körper durch manuelles Anziehen der primären Drehmomentschraube mit dem Drehmomentschraubendreher.



Abbildung 30

Befestigung der Replikatorplatte am proximalen Körper

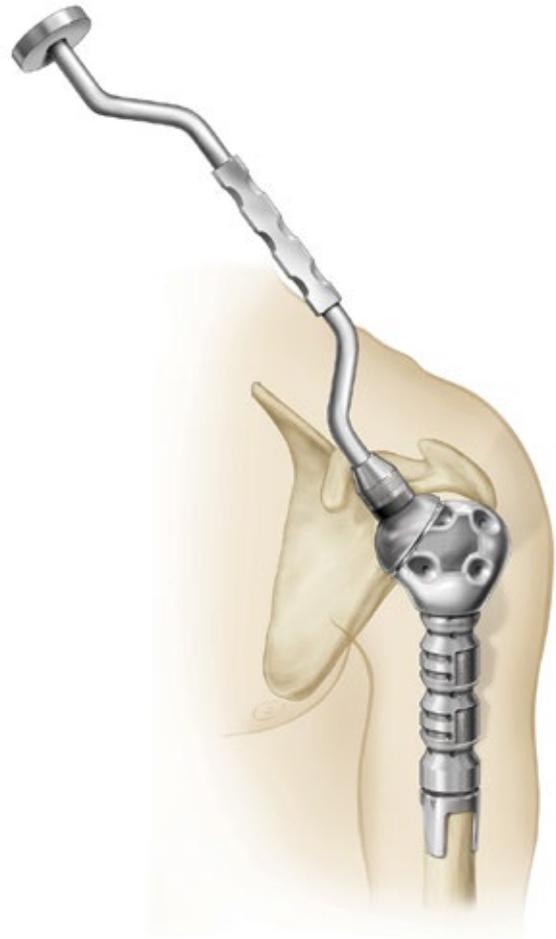


Abbildung 31

Einschlagen des Humeruskopfes auf der Replikatorplatte

Als nächstes führen Sie den Handgriff für die Replikatorplatte in die auf der Oberfläche der Platte befindlichen Löcher ein. Der Handgriff dient als Gegenhalter beim Anziehen der Drehmomentschraube. Befestigen Sie den T-Griff am Drehmomentschraubendreher und ziehen Sie die Schraube mit dem T-Griff an, während Sie mit dem Handgriff für die Replikatorplatte ein Gegenmoment ausüben (*Abbildung 30*). Bei Erreichen eines Drehmoments von 11 Nm reisst der obere Kopf der Schraube ab.

Der obere Kopf der Schraube verbleibt im Drehmomentschraubendreher (beides sind Einmalprodukte). Auf dem Implantat verbleibt ein Vierkantkopf, mit dem der Chirurg die Schraube mit dem Drehmomentschraubendreher lösen kann, sollte die Replikatorplatte jemals entfernt werden müssen (z. B. bei Revision einer Hemiarthroplastik zu einer anatomischen oder inversen Schulter-TEP).

Anschließend reinigen und trocknen Sie den sichtbaren Teil der Replikatorplatte und setzen das Humeruskopfimplantat auf die Replikatorplatte, wobei Sie die Ziffer auf der Unterseite des Implantats verwenden, um die Ausrichtung des Kopfes bei der Erprobung zu replizieren. Schlagen Sie den Kopf mit dem Kopfeinschläger und einem Hammer achsgerecht auf, um für eine korrekte Verbindung des Konus zu sorgen (*Abbildung 31*).

Bevor Sie schlagen, vergewissern Sie sich, dass die Kopfeinschlägerspitze vollständig mit dem Einschläger verschraubt ist. Prüfen Sie den korrekten Sitz von Hand.

AUSFÜHRLICHE OPERATIONSTECHNIK

BEFESTIGEN DER HUMERUSADAPTERPLATTE UND DES HUMERUSINLAYS

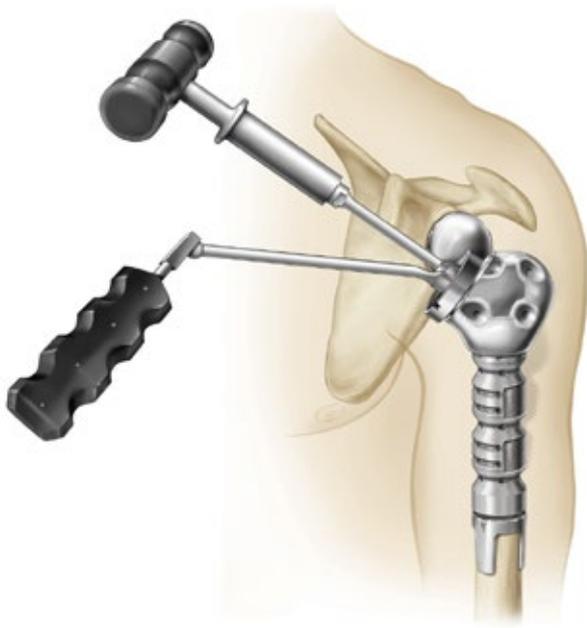


Abbildung 32

Befestigen der Humerusadapterplatte der inversen Schulterprothese am proximalen Körper

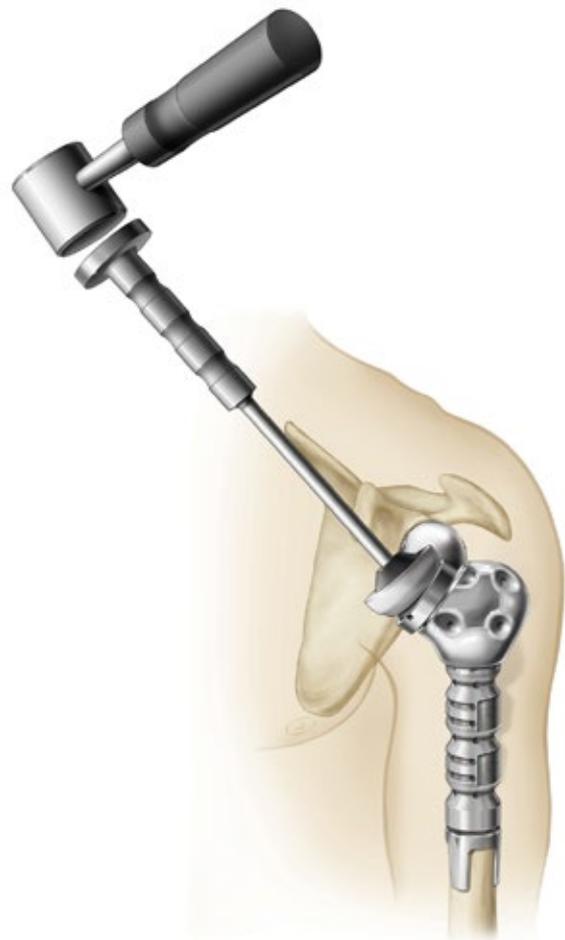


Abbildung 33

Einschlagen des Humerusinlays auf der Humerusadapterplatte der inversen Schulterprothese

SCHRITT 14B: BEFESTIGEN DER HUMERUSADAPTERPLATTE UND DES HUMERUSINLAYS

Wie in der Operationstechnik des Equinoxe® Plattform-Schulter-systems - Primär und Reverse (718-01-35) beschrieben, wird die Humerusadapterplatte mit der inversen Drehmomentschraube am proximalen Körper befestigt. Es ist wichtig, dass die Humerusadapterplatte korrekt ausgerichtet wird. Dazu muss die Markierung auf der Platte auf die Mittellinie des proximalen Körpers ausgerichtet werden. Zur Fixierung der Humerusadapterplatte auf dem Schaft wird mithilfe des mitgelieferten Drehmomentschraubendrehers ein Drehmoment von 11 Nm auf die Schraube ausgeübt, während mit dem Handgriff für die Replikatorplatte dem Drehmoment entgegengewirkt wird (*Abbildung 32*).

Der obere Kopf der Schraube verbleibt im Drehmoment-

schraubendreher (beides sind Einmalprodukte). Auf dem Implantat verbleibt ein Vierkantkopf, mit dem der Chirurg die Schraube mit dem Drehmomentschraubendreher lösen kann, sollte die Humerusadapterplatte jemals entfernt werden müssen (z. B. bei Revision der inversen Schulterprothese).

Um das endgültige Humerusinlay in der Humerusadapterplatte zu befestigen, werden die asymmetrischen Verbindungselemente ausgerichtet und die Lippe des Inlays unter den oberen Rand der Replikatorplatte geschoben. Wie bei der Probereposition ist es wichtig zu beachten, dass die zusammengesetzte Humeruskomponente einen Humerushalswinkel von 145 Grad hat, da das Humerusinlay 12,5 Grad zum Halswinkel des proximalen Körpers von 132,5 Grad hinzufügt. Anschließend wird das pilzförmige Verriegelungselement des Humerusinlays im Verschluss der

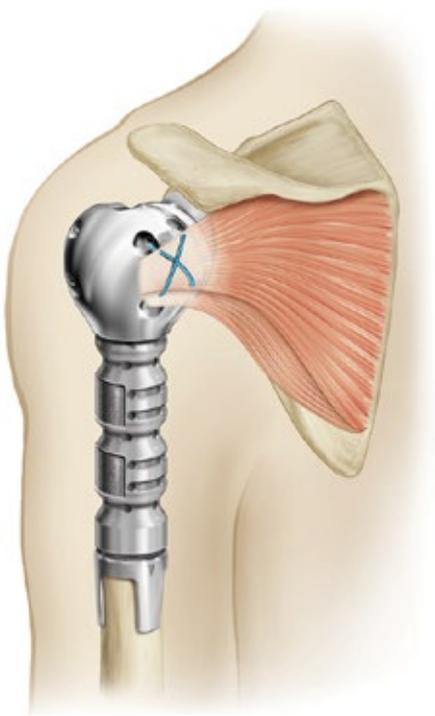


Abbildung 34

Fixieren des M. infraspinatus und M. teres minor an der plasmabeschichteten Region der hinteren Seite des proximalen Körpers mit verstärkten Nähten bei anatomischer Schulter-TEP

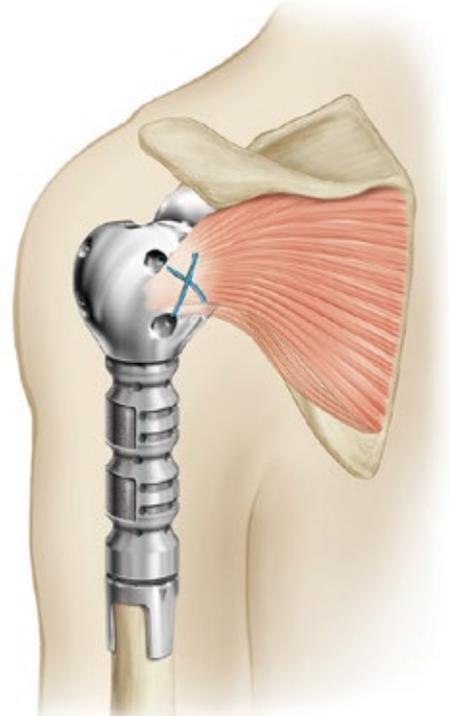


Abbildung 35

Fixierung des M. infraspinatus und M. teres minor an der plasmabeschichteten Region der hinteren Seite des proximalen Körpers mit verstärkten Nähten bei inverser Schulter-TEP

Humerusadapterplatte eingerastet, indem das Humerusinlay mit dem entsprechend dimensionierten Humerusinlay-Einschläger eingeschlagen wird. Das Humerusinlay ist so einzuschlagen, bis es einrastet und bündig auf der Humerusadapterplatte aufliegt (*Abbildung 33*).

SCHRITT 15: WEICHTEILFIXIERUNG

Nachdem alle Implantate eingebracht sind, können die vorhandenen Weichteile daran fixiert werden, um Funktion und Stabilität zu verbessern. In die proximalen und mittleren Segmente, die jeweils titanplasmabeschichtet sind, sind zahlreiche Nahtlöcher eingearbeitet, um die Fixierung zu erleichtern. **Wenn möglich, sollte der Chirurg insbesondere die Sehnen von Infraspinatus und Teres minor fixieren, um die Außenrotationsfunktion zu maximieren** (*Abbildungen 34 und 35*).

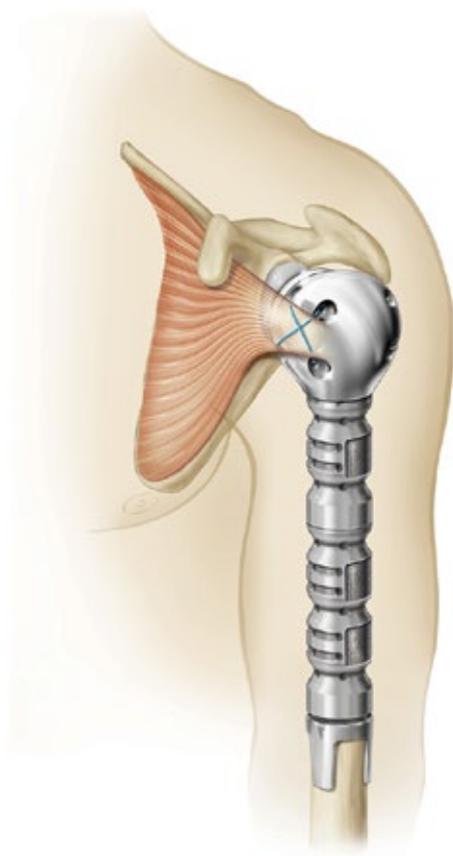


Abbildung 36

Fixieren des M. subscapularis an der plasmabeschichteten Region der anterioren Seite des proximalen Körpers mit verstärkten Nähten bei anatomischer Schulter-TEP

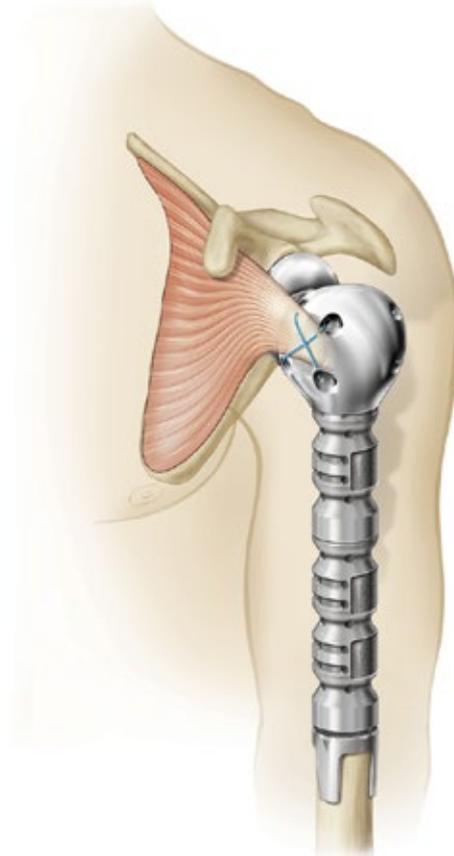


Abbildung 37

Fixieren des M. subscapularis an der plasmabeschichteten Region der anterioren Seite des proximalen Körpers mit verstärkten Nähten bei inverser Schulter-TEP

Wenn dazu noch ausreichend Gewebe vorhanden ist, kann der Ansatz der Subscapularis-Sehne wiederhergestellt werden (*Abbildungen 36 und 37*).

Der Chirurg sollte den funktionellen Nutzen der Wiederbefestigung des M. subscapularis gegen den möglichen Verlust an Bewegungsumfang abwägen, wenn die Manschette zu stark geschädigt ist.

Wenn der M. deltoideus bei der onkologischen oder durch eine Revision bedingten Resektion distal abgelöst wurde, muss er am Prothesenkörper refixiert werden, um eine einwandfreie Funktion zu ermöglichen (*Abbildungen 38 und 39*). Der primäre Verschluss des deltopektoralen Intervalls wird empfohlen, um die Umhüllung der Prothese durch den Deltamuskel zu vervollständigen, das Gelenk zu schließen und Stabilität und Funktion zu maximieren.

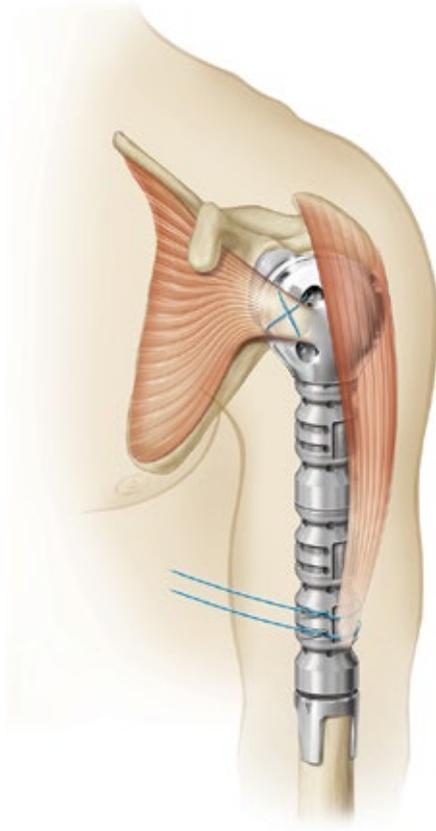


Abbildung 38

Die Fixierung des Footprints der Sehne des M. deltoideus am plasmabeschichteten Bereich eines mittleren Segments ist obligatorisch (falls abgetrennt); er ist rundherum mit verstärktem Nahtmaterial zu fixieren
Abbildung: anatomische Schulter-TEP

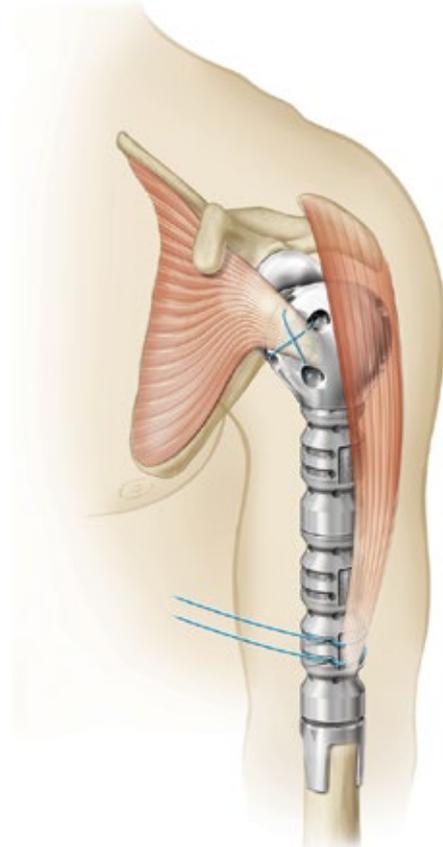


Abbildung 39

Die Fixierung des Footprints der Sehne des M. deltoideus am plasmabeschichteten Bereich des mittleren Segments ist obligatorisch (falls abgetrennt); er ist rundherum mit verstärktem Nahtmaterial zu fixieren.
Abbildung: inverse Schulter-TEP

Anschließend wird die Humeruskomponente auf die Glenoidkomponente reponiert, wenn die totale Schulterarthroplastik (anatomisch oder invers) vom Chirurgen als die geeignetste Behandlungsoption angesehen wird; andernfalls wird die Hemiarthroplastik auf den Glenoidknochen reponiert. Bewegungsumfang und Stabilität sind zu überprüfen, um die Ergebnisse der Probereposition zu bestätigen. Ist diese Überprüfung erfolgt, kann der Verschluss durchgeführt werden.

SCHRITT 16: WUNDVERSCHLUSS

Bei Revisionseingriffen oder Primärfällen mit signifikantem Knochenverlust sollte der Verschluss nach Refixierung der Rotatorenmanschette am proximalen Körper des Humerusschafts der Humerusrekonstruktionsprothese

beginnen. Beim Verschließen ist die Außenrotation zu überprüfen. Das deltopektorale Intervall wird geschlossen, gefolgt vom Verschluss des subkutanen Gewebes und der Haut; ein robuster deltopektoraler Verschluss unterstützt die Stabilität. Die obere Extremität wird dann in einer Armschlinge zur Schulterimmobilisation platziert. Bei onkologischen Eingriffen erfolgt der Verschluss der jeweils noch vorhandenen tiefen Gewebeschichten. Zur anterioren Abdeckung kann häufig der verbleibende Deltamuskel dem M. pectoralis major angenähert werden. Eine Drainage kann tief platziert und seitlich der Inzision herausgeführt werden. Der oberflächliche Verschluss erfolgt nach der Präferenz des Chirurgen.

AUSFÜHRLICHE OPERATIONSTECHNIK

POSTOPERATIVE REHABILITATION UND REVISION

SCHRITT 17: POSTOPERATIVE REHABILITATION

Es wird empfohlen, das Rehabilitationsprogramm noch am Tag der Operation zu beginnen. Die Rehabilitation wird individuell an die durchgeführte spezifische Weichteil-Refixierung und die Präferenz des Arztes angepasst. Wenn der Deltamuskel wiederhergestellt wurde, wird ein Abduktionskissen empfohlen, das mindestens 6 Wochen zu tragen ist. Im Allgemeinen beginnen alle Patienten zunächst mit der aktiven Bewegung von Ellbogen, Handgelenk und Hand. Der Bewegungsumfang der Schulter beschränkt sich auf die passive, anteriore Elevation, die Außenrotation auf Grundlage der Beurteilung nach der Subscapularis-Refixierung sowie die Innenrotation. Es ist äußerst wichtig, dass das Pflegepersonal den Patienten nicht am operierten Arm hochzieht, um ihm aus dem Bett oder Stuhl zu helfen, da dies die Heilung des Weichgewebes beeinträchtigen und zu Instabilität führen kann. Die Armschlinge wird in der Regel vier bis sechs Wochen lang getragen. Wenn Bedenken hinsichtlich der Weichteilheilung bestehen, kann ein längeres Tragen der Armschlinge erforderlich sein. Nach Absetzen der Armschlinge sollte mit der aktiven Bewegung begonnen werden, gefolgt von einem isometrischen Training. Das Widerstandstraining beginnt in der Regel nach 12 Wochen.

REVISION

IMPLANTIEREN EINES GLENOIDS: UMWANDLUNG DER HEMIARTHROPLASTIK IN EINE TOTALSCHULTERARTHROPLASTIK

Die Exposition des Glenoids nach einer Hemiarthroplastik ist zwar generell nicht einfach, wird aber durch die abnehmbare Replikatorplatte des Equinoxe Systems erleichtert. Hebeln Sie den Kopf mit dem entsprechenden Entfernungsinstrument von der Replikatorplatte. Beim ursprünglichen Anziehen der Drehmomentschraube ist ein Teil abgebrochen und hat dabei einen Vierkant hinterlassen, mit dem die Schraube entfernt werden kann. Befestigen Sie das Entfernungsinstrument für die Drehmomentschraube am asymmetrischen T-Griff und lösen Sie die Schraube. Die Replikatorplatte kann nun entfernt und verworfen werden und **das Glenoid kann gemäß der Operationstechnik des Equinoxe® Plattform-Schulter-systems - Primär und Reverse (718-01-35) zur Vorbereitung des Glenoids für die anatomische Totalschulterarthroplastik implantiert werden.** Nach der Glenoidimplantation sind eine neue Replikatorplatte und Schraube sowie ein neuer Humeruskopf zu verwenden, um eine korrekte Verbindung des Konus zu gewährleisten.

ÄNDERUNG DER PROTHESENHÖHE

Sollten eine Revision der Equinoxe Prothese zur Humerusrekonstruktion und eine Modifikation der Höhe erforderlich sein, ist das Gelenk zu dislozieren und Humerusinlay/Humerusadapterplatte bzw. Humeruskopf/Humerusreplikatorplatte sind wie zuvor beschrieben zusammen mit der Drehmomentschraube zu entfernen. Bei

einer inversen Schulter-TEP muss möglicherweise auch die Glenosphäre entfernt werden. Verwenden Sie den 3,5 mm Sechskantschraubendreher, um die Verriegelungsschraube der Glenosphäre zu entfernen. Nach Entfernung der Schraube kann das Glenosphärenentfernungsinstrument in die anterioren und posterioren Aussparungen an der Unterseite der Glenosphäre eingehängt werden, um diese von der Basisplatte abzuheben. **Als nächstes ist die Konus-Verriegelungsschraube mit dem 3,5 mm Sechskantschraubendreher und dem T-Griff von den Humeruskomponenten zu entfernen.** Nach Entfernen der Konus-Verriegelungsschraube ist der Konuskeil mit dem Einschlägergriff zu verbinden. Der Keil wird senkrecht zu den zu modifizierenden Modulsegmenten platziert. Durch Schlagen auf die Schlagfläche des Einschlägergriffs mit einem Hammer wird der Konus gelöst (*Abbildung 40*).

Zur vereinfachten Nutzung werden pro Set mehrere Konuskeile mitgeliefert. Nach der zuvor beschriebenen Methode ist erneut eine Probereposition durchzuführen und anschließend zu implantieren.

Bei der Revision der Humerusrekonstruktionsprothese sind die Weichteile scharf von der Prothese zu lösen, um möglichst viel ihrer Länge zu erhalten. Dadurch ist das Potenzial für die Wiederanhaftung der Weichteile am neuen Prothesenkörper am größten.

Darüber hinaus ist auf den Schutz des N. radialis zu achten, welcher oft im Narbengewebe unmittelbar neben dem hinteren Prothesenkörper verläuft.

ENTFERNEN DES DISTALEN HUMERUSSCHAFTS

Sollte eine Revision des distalen Humerusschafts erforderlich sein, sind zunächst die Konus-Verriegelungsschraube und die modularen mittleren und proximalen Segmente wie oben beschrieben zu entfernen. Nach dem Entfernen wird das Schaftextraktor-Verbindungsstück in den distalen Humerusschaft eingeschraubt. Es ist wichtig, dass das Verbindungsstück vollständig in den Humerusschaft eingeschraubt wird, bis es auf dem distalen Schaftkonus aufliegt (*Abbildung 41*).

Das Schlaggewicht wird dann am Schaftextraktor-Verbindungsstück befestigt. Mit dem integrierten Teleskopschlaggewicht können sowohl der distale Schaft als auch der distale Kragen gleichzeitig extrahiert werden (*Abbildungen 42 und 43*).

Es ist nicht möglich, den distalen Kragen unabhängig vom Humerusschaft zu entfernen.

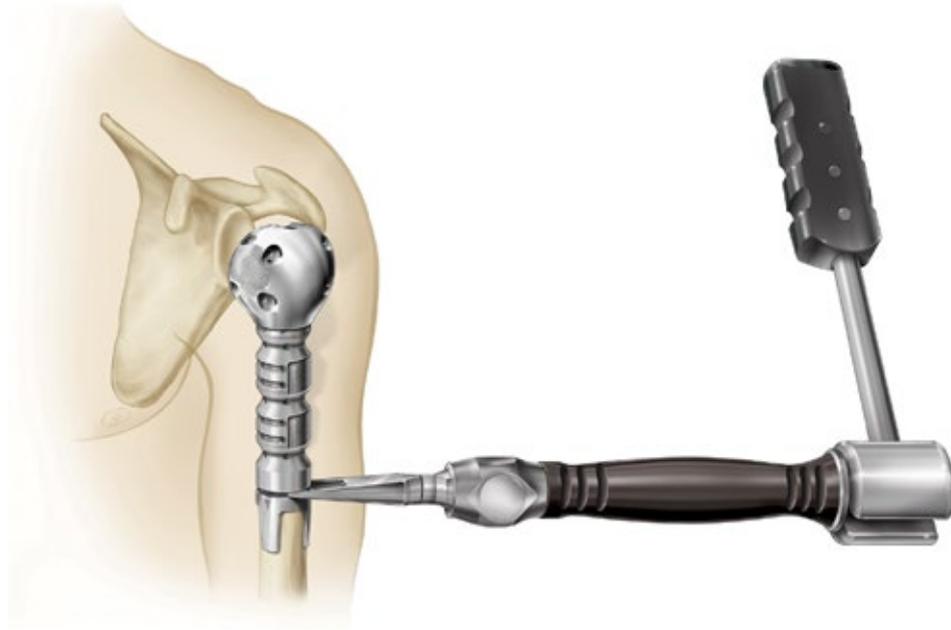


Abbildung 40

Verwendung des Konuskeils und des Einschlägergriffs zum Lösen der Konen nach Entfernung der Konus-Verriegelungsschraube



Abbildung 41

Befestigung des Schaftextraktor-Verbindungsstücks am distalen Schaft



Abbildung 42

Befestigung des Schlaggewichts am Schaftextraktor-Verbindungsstück

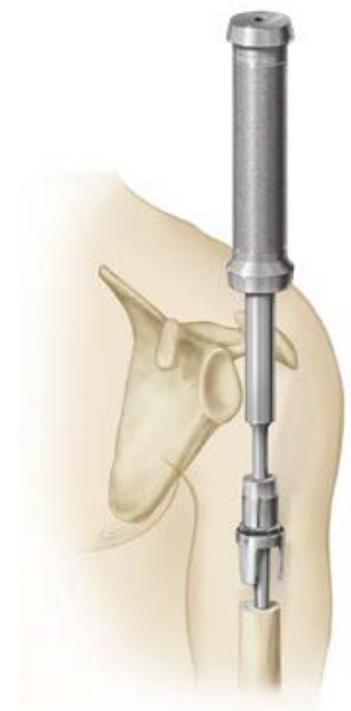


Abbildung 43

Extraktion des distalen Schafts und distalen Kragens aus der Humerusdiaphyse mit dem Schlaggewicht

IMPLANTATE ÜBERSICHT

Artikelnr.	Beschreibung	Artikelnr.	Beschreibung
308-01-06	Distaler Schaft 6x80 mm	308-15-25	Konus-Verriegelungsschraube 25 mm
308-02-06	Distaler Schaft 6x120 mm	308-15-37	Konus-Verriegelungsschraube 37,5 mm
308-01-07	Distaler Schaft 7x80 mm	308-15-50	Konus-Verriegelungsschraube 50 mm
308-02-07	Distaler Schaft 7x120 mm	308-15-62	Konus-Verriegelungsschraube 62,5 mm
308-01-08	Distaler Schaft 8x80 mm	308-15-75	Konus-Verriegelungsschraube 75 mm
308-02-08	Distaler Schaft 8x120 mm	308-15-87	Konus-Verriegelungsschraube 87,5 mm
308-03-08	Distaler Schaft 8x200 mm	308-16-00	Konus-Verriegelungsschraube 100 mm
308-01-09	Distaler Schaft 9x80 mm	308-16-12	Konus-Verriegelungsschraube 112 mm
308-02-09	Distaler Schaft 9x120 mm	308-16-25	Konus-Verriegelungsschraube 125 mm
308-01-11	Distaler Schaft 11x80 mm	308-16-37	Konus-Verriegelungsschraube 137 mm
308-02-11	Distaler Schaft 11x120 mm	308-16-50	Konus-Verriegelungsschraube 150 mm
308-01-13	Distaler Schaft 13x80 mm	308-16-62	Konus-Verriegelungsschraube 162,5 mm
308-02-13	Distaler Schaft 13x120 mm	308-05-17	Kragen des distalen Schafts 17,5 mm
308-10-25	Mittleres Segment 25 mm	308-05-18	Kragen des distalen Schafts 18,5 mm
308-10-50	Mittleres Segment 50 mm	308-05-19	Kragen des distalen Schafts 19,5 mm
308-10-75	Mittleres Segment 75 mm	308-05-20	Kragen des distalen Schafts 20,5 mm
308-08-00	Proximaler Körper 0 mm XS	308-05-21	Kragen des distalen Schafts 21,5 mm
308-08-12	Proximaler Körper 12,5 mm XS	308-05-22	Kragen des distalen Schafts 22,5 mm
308-09-00	Proximaler Körper 0 mm S	308-05-23	Kragen des distalen Schafts 23,5 mm
308-09-12	Proximaler Körper 12,5 mm S	308-05-24	Kragen des distalen Schafts 24,5 mm
308-10-00	Proximaler Körper 0 mm M	308-05-25	Kragen des distalen Schafts 25,5 mm
308-10-05	Proximaler Körper 0 mm L	308-05-26	Kragen des distalen Schafts 26,5 mm
308-10-10	Proximaler Körper 0 mm XL	308-05-27	Kragen des distalen Schafts 27,5 mm
308-12-00	Proximaler Körper 12,5 mm M	308-05-28	Kragen des distalen Schafts 28,5 mm
308-12-05	Proximaler Körper 12,5 mm L	308-05-29	Kragen des distalen Schafts 29,5 mm
308-12-10	Proximaler Körper 12,5 mm XL	308-05-30	Kragen des distalen Schafts 30,5 mm
308-15-01	Konus-Verriegelungsschraube 0 mm	308-05-31	Kragen des distalen Schafts 31,5 mm
308-15-12	Konus-Verriegelungsschraube 12,5 mm	308-05-32	Kragen des distalen Schafts 32,5 mm
		308-05-33	Kragen des distalen Schafts 33,5 mm

Artikelnr.	Beschreibung	Artikelnr.	Beschreibung
309-01-06	Planfräserschaft 6 mm	309-07-05	Universal-Einschlägergriff
309-01-07	Planfräserschaft 7 mm	309-07-08	Retroversionseinschläger
309-01-08	Planfräserschaft 8 mm	309-07-09	Einschläger für mittlere Segmente
309-01-09	Planfräserschaft 9 mm	309-07-11	Instrumententisch-Montagesockel
309-01-11	Planfräserschaft 11 mm	309-07-12	Instrumententisch-Schlaggewicht
309-01-13	Planfräserschaft 13 mm	309-08-00	Proximaler Probekörper 0 mm XS
309-01-32	Planfräser 34 mm	309-08-12	Proximaler Probekörper 12,5 mm XS
309-03-00	Humerus Resektionslehre	309-09-00	Proximaler Probekörper 0 mm S
309-05-17	Probekragen 17,5 mm	309-09-12	Proximaler Probekörper 12,5 mm S
309-05-18	Probekragen 18,5 mm	309-10-00	Proximaler Probekörper 0 mm M
309-05-19	Probekragen 19,5 mm	309-10-05	Proximaler Probekörper 0 mm L
309-05-20	Probekragen 20,5 mm	309-10-10	Proximaler Probekörper 0 mm XL
309-05-21	Probekragen 21,5 mm	309-10-25	Mittleres Probesegment 25 mm
309-05-22	Probekragen 22,5 mm	309-10-50	Mittleres Probesegment 50 mm
309-05-23	Probekragen 23,5 mm	309-10-75	Mittleres Probesegment 75 mm
309-05-24	Probekragen 24,5 mm	309-12-00	Proximaler Probekörper 12,5 mm M
309-05-25	Probekragen 25,5 mm	309-12-05	Proximaler Probekörper 12,5 mm L
309-05-26	Probekragen 26,5 mm	309-12-10	Proximaler Probekörper 12,5 mm XL
309-05-27	Probekragen 27,5 mm	309-15-06	Schaftfräser 6 mm
309-05-28	Probekragen 28,5 mm	309-15-07	Schaftfräser 7 mm
309-05-29	Probekragen 29,5 mm	309-15-08	Schaftfräser 8 mm
309-05-30	Probekragen 30,5 mm	309-15-09	Schaftfräser 9 mm
309-05-31	Probekragen 31,5 mm	309-15-10	Schaftfräser 10 mm
309-05-32	Probekragen 32,5 mm	309-15-11	Schaftfräser 11 mm
309-05-33	Probekragen 33,5 mm	309-15-12	Schaftfräser 12 mm
309-07-01	Konuskeil	309-15-13	Schaftfräser 13 mm
309-07-03	Schlaggewicht	309-15-14	Schaftfräser 14 mm
309-07-04	Schaftextraktor-Verbindungsstück	309-20-00	Planarschaftadapter

ANWENDUNGSBEREICHE

INDIKATIONEN

Das Equinoxe® Prothesensystem zur Humerusrekonstruktion ist für den Einsatz bei der Hemi- oder Totalschulterarthroplastik vorgesehen, wenn eine proximale Humerusresektion in folgenden Fällen als notwendig erachtet wird:

- Nicht entzündliche degenerative Gelenkerkrankungen einschließlich Arthrose und avaskuläre Nekrose
- Rheumatoide Arthritis
- Revision bei Versagen anderer Vorrichtungen oder Behandlungen
- Korrektur von funktioneller Deformität
- Behandlung akuter oder chronischer Frakturen mit Beteiligung des Humeruskopfes, die mit anderen Therapien nicht behandelbar sind
- Traumatische Arthritis
- Onkologische Anwendungen einschließlich Knochenverlust durch Tumorresektion
- Signifikante Humerusresektionen, die mit anderen Therapien nicht behandelbar sind

Das Equinoxe Prothesensystem zur Humerusrekonstruktion kann sowohl in der Primär als auch in der Revisionsarthroplastik eingesetzt werden.

Das Equinoxe Prothesensystem zur Humerusrekonstruktion ist für den proximalen Humerusersatz in Verbindung mit einer inversen Schulterarthroplastik vorgesehen, bei der eine signifikante Resektion des proximalen Humerus erforderlich ist, die Rotatorenmanschette nicht zu ersetzen und stark defekt ist und ein funktioneller Deltamuskel vorhanden ist.

In den USA ist das Equinoxe Prothesensystem zur Humerusrekonstruktion nicht zur Verwendung mit den Komponenten des Equinoxe inversen Schultersystems in der Onkologie vorgesehen.

Die distalen Schäfte der Equinoxe Prothese zur Humerusrekonstruktion sind nur für zementierte Anwendungen bestimmt, während die HA-beschichteten distalen Schaftkragen der Equinoxe Prothese zur Humerusrekonstruktion nur für zementfreie Press-Fit-Anwendungen bestimmt sind.

KONTRAINDIKATIONEN

Die Verwendung des Equinoxe Prothesensystems zur Humerusrekonstruktion ist in den folgenden Situationen kontraindiziert:

- Osteomyelitis des proximalen Humerus oder der Scapula; bei vermuteter oder nachgewiesener systemischer Infektion oder sekundärer, entfernt liegender Infektion sollte die Implantation verschoben werden, bis die Infektion abgeklungen ist.
- Unzureichender oder deformierter Knochen, der einen ausreichenden Halt bzw. eine angemessene Fixierung der Prothese ausschließt.
- Neuromuskuläre Störungen, durch die keine Kontrolle über das Gelenk möglich ist.
- Signifikante Schädigung des Plexus brachialis.
- Nicht-funktionale Deltamuskeln.
- Alter, Gewicht oder Aktivitätsniveau des Patienten geben dem Chirurgen Anlass, ein frühzeitiges Versagen des Systems zu erwarten.
- Der Patient ist nicht bereit oder nicht in der Lage, die Anweisungen bei der postoperativen Nachsorge einzuhalten.
- Alkohol-, Drogen- oder sonstiger Substanzmissbrauch.
- Alle Erkrankungen, welche die Funktion oder Langlebigkeit des Implantats beeinträchtigen könnten.

Exactech, Inc., ist stolz darauf, Firmensitze und Vertriebe auf der ganzen Welt zu haben. Für weitere Informationen über Exactech Produkte, die in Ihrem Land erhältlich sind, besuchen Sie bitte www.exac.com

Weitere Produktinformationen wie Produktbeschreibungen, Indikationen, Kontraindikationen, Vorsichtsmaßnahmen und Warnhinweise finden Sie in der Gebrauchsanweisung für das Exactech Hüftsystem. Für weitere Produktinformationen wenden Sie sich bitte an den Kundendienst von Exactech, Inc., 2320 NW 66th Court, Gainesville, Florida 32653-1630, USA. Tel.: +1 352 377-1140 oder Fax: +1 352 378-2617.

Exactech, als Hersteller dieses Produkts, praktiziert keine Medizin und ist nicht für die Empfehlung einer geeigneten OP-Technik für einen einzelnen Patienten verantwortlich. Dies sind rein informative Richtlinien und jeder Chirurg muss die Eignung dieser Richtlinien auf der Grundlage seiner medizinischen Ausbildung und Erfahrung beurteilen. Vor Gebrauch dieses Systems sollte sich der Chirurg in der Packungsbeilage über umfassende Warnhinweise, Vorsichtsmaßnahmen, Indikationen, Kontraindikationen und Nebenwirkungen informieren.

Das in dieser Broschüre beschriebene System kann in anderen Ländern unter anderen Namen erhältlich sein. Alle Urheberrechte, angemeldete und eingetragene Warenzeichen sind Eigentum der Exactech, Inc. Die Broschüre ist für den alleinigen Gebrauch von Exactech Mitarbeitern und Ärzten bestimmt. Sie darf ohne die ausdrückliche, schriftliche Genehmigung von Exactech Inc. nicht weitergegeben, vervielfältigt oder veröffentlicht werden.

©2021 Exactech, Inc. 718-08-32 • Equinoxe Humerusrekonstruktion HRP OP-Tech 1121



Die CE-Kennzeichnung gilt nur, wenn das Produktetikett eine CE-Kennzeichnung aufweist.



BLUE ORTHO SAS

6 Allée de Bethléem
38610 Gières – France

Exactech®

EXACTECH DEUTSCHLAND GMBH
WERFTSTRASSE 193
24143 KIEL

Tel. +49-431-990293-0
Fax +49-431-990293-29

www.exactech.de
E-Mail: info@exactech.de