

equinoxe[®]
SHOULDER SYSTEM

ANATOMISCH.
NEU DEFINIERT.





Links

Rechts



INHALTSVERZEICHNIS

EINLEITUNG	1
SYSTEMÜBERSICHT	2
OPERATIONSÜBERSICHT FÜR DIE RECHTE SCHULTER	3
DETAILLIERTE OPERATIONSTECHNIK.....	6
SPEZIELLE BETRACHTUNGEN.....	6
PRÄOPERATIVE UNTERSUCHUNGEN.....	6
PATIENTENLAGERUNG	6
ZUGANG	7
HUMERUSPRÄPARATION.....	8
PROBEIMPLANTAT-FRAKTURSCHAFT	8
Retrotorsion wenn der distale Anteil des Sulcus Intertubercularis sichtbar ist.....	8
Retrotorsion wenn der distale Anteil des Sulcus Intertubercularis nicht sichtbar ist.....	8
Höhe des Humerusschafts.....	9
Tipps zur intraoperativen Ermittlung der Höhe	9
Humeruskopfhöhe.....	9
PROBEREPOSITION.....	10
EINZEMENTIEREN DER FRAKTURENDOPROTHESE.....	10
FIXIERUNG DER TUBERCULA.....	11
Wiederbefestigung der Tubercula	11
NAHTTECHNIK FÜR DIE RECHTE SCHULTER	12
FESTZIEHEN DER NÄHTE.....	16
FINALE STABILISIERENDE REKONSTRUKTION	20
POSTOPERATIVE REHABILITATION.....	20
EQUINOXE IMPLANTATEÜBERSICHT	21
EQUINOXE INSTRUMENTENÜBERSICHT	21

ENTWICKLUNGSTEAM EQUINOXE SCHULTERSYSTEM

Pierre-Henri Flurin, M.D.
Surgical Clinic of Bordeaux, Merignac (France)

Thomas W. Wright, M.D.
University of Florida

Joseph D. Zuckerman, M.D.
NYU - Hospital for Joint Diseases

Durch das Equinoxe Schulterssystem wird der Begriff „anatomisch“ neu definiert: Der Primärschafter erlaubt, alle vier anatomischen Parameter in situ unabhängig voneinander zu justieren. Die Reverse Schulter bietet ein optimiertes Design, das sowohl skapulares Impingement als auch Hebelkräfte auf das Glenoid vermeidet und sich dabei harmonisch in das Primärsystem integriert. Die seitlich versetzte anterior-laterale Finne des Frakturschaftes und die asymmetrischen Tuberculaussparungen definieren die nächste Generation der komplexen Frakturkonstruktion.

EINLEITUNG

Während des Entwicklungsprozesses hat das Entwicklerteam an jeder Facette des Equinoxe Schultersystems, einschließlich dieser OP-Technik, zusammengearbeitet. Wir haben entschieden, eine komplette Darstellung der Technik zu verfassen, so dass alle Schritte von der präoperativen Planung bis zur postoperativen Rehabilitation zur Sprache kommen, da viele Schultereingriffe von Chirurgen durchgeführt werden, die nur zwei bis drei solcher Eingriffe pro Jahr vornehmen (Anmerkung des Übersetzers: direkte Übersetzung aus dem amerikanischen Original. Die Zahlen gelten im deutschsprachigen Raum so nicht). Unbestritten gibt es unzählige Alternativen zu jedem Schritt der hier dargestellten Schulter-Arthroplastie und der Chirurg sollte jene wählen, mit der er sich am wohlsten fühlt. Die Equinoxe-spezifischen Techniken jedoch sollten streng befolgt werden, um einen sicheren und erfolgreichen Eingriff sicherzustellen.

Am Anfang des Produktentwicklungsprozesses stand die Identifikation jener Problemfelder, die die Mitglieder unseres Teams bei Schulterimplantationen nach komplizierten Brüchen des proximalen Humerus selbst erlebt haben. Das Ziel war, Lösungen für diese Problemfelder zu entwickeln und wir sind überzeugt, dass das Equinoxe System dem Operateur deutlich bessere Möglichkeiten gibt, die Tubercula zu refixieren. Die asymmetrischen Aussparungen am Schaft dienen als Gerüst für die dauerhafte Rekonstruktion der weggebrochenen Fragmente. Die seitlich versetzte anterior-laterale Finne dient als Orientierung für die richtige Retrotorsion, indem sie in der gedachten Verlängerung des distalen Sulcus intertubercularis positioniert wird.

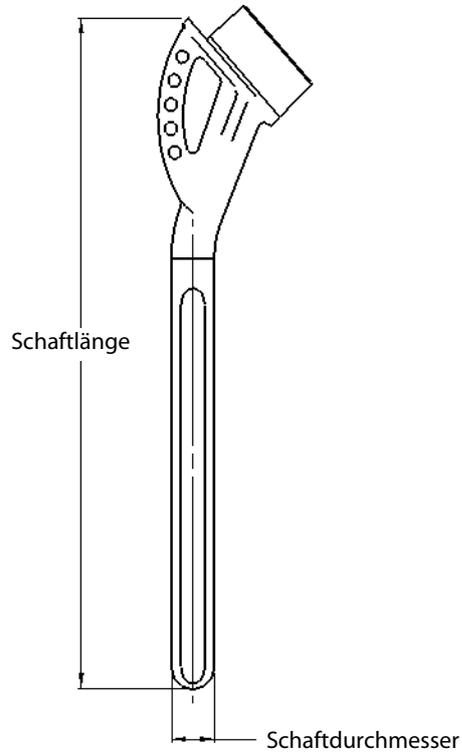
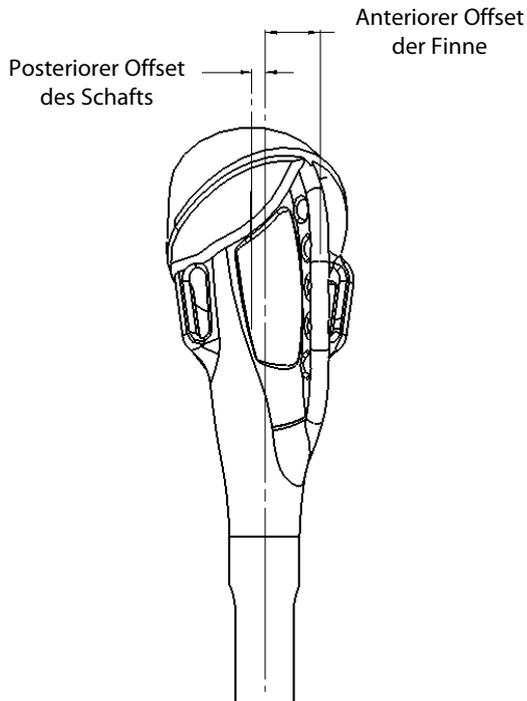
Wir haben entschieden, die Operationstechnik in zwei verschiedenen Versionen anzubieten. Die erste ist ein komprimierter Überblick, die als Auffrischung vor dem Eingriff oder als Orientierung für das OP-Personal dienen soll. Die ausführliche Version ist für ein tiefer gehendes Verständnis durch schrittweises Vorgehen und sollte vor der ersten Anwendung des Equinoxe Schultersystems mindestens einmal gelesen werden.

Wir hoffen, dass unsere Arbeit, d. h. sowohl die OP-Technik als auch das Equinoxe-System es dem Operateur und seinem Team erleichtern, „einen erfolgreichen Tag im OP“ zu erleben.

In diesem Sinne wünschen wir Ihnen
einen erfolgreichen Einsatz des EQUINOXE-Systems,

Pierre-Henri Flurin, M.D.
Thomas W. Wright, M.D.
Joseph D. Zuckerman, M.D.

SYSTEMÜBERSICHT

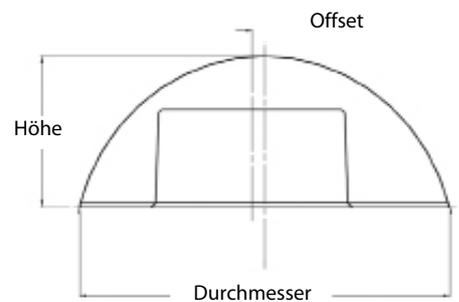


Frakturschaft

Distaler Durchmesser (mm)	Länge (mm)	Seiten	Material	Oberflächenbehandlung			Inhärenter Posteriorer Offset (mm)	Anteriorer Offset der Finne (mm)
				Tubercula-auflagefläche	Restlicher Schaft	Nahtlöcher		
7,0	140 & 200	Rechts & Links	Ti-6Al-4V	16 Grad grob gestrahlt	Mattiert grob gestrahlt	Abgerundet, um Abreißen zu verhindern	1,8	6,0
9,5	140						1,8	7,5
12,0							1,8	7,5

Humerusköpfe

Durchmesser (mm)	Höhe (mm)			Offset (mm)	Material
	Kurz	Mittel	Lang		
38	16	19		0	Co-Cr
41	16	20		0	
44	17	21		1,5	
47	18	22	26	1,5	
50	19	23	27	1,5	
53	20	24	28	1,5	



OPERATIONSÜBERSICHT
FÜR DIE RECHTE SCHULTER



A. Inzision und Darstellung



B. Raspeln des Humerusschaftes



C. Einsetzen des Probefrakturshaftes

- Nutzung des kontralateralen Röntgenbildes in Verbindung mit den Röntgenschablonen erlaubt die Abschätzung der Einbauhöhe des Frakturshaftes. Dabei dienen die Nahtlöcher der Finne als Referenzpunkte.
- Zugtest: Mit dem aufgesetzten Probekopf wird der Arm nach distal gezogen. Dabei sollte der höchste Punkt des Kopfes an der höchsten Stelle des Glenoids positioniert sein.
- Fingertest: Ein Finger sollte in den Zwischenraum zwischen Tuberculum majus und Acromion passen.
- Drücken Sie die Tubercula an ihren Platz, so dass sie gut unter dem Kopf zum Liegen kommen.
- Ist der mediale Anteil des Humerus intakt, nutzen Sie diese Höhe als Referenz.
- Wenn die korrekte Höhe eingestellt ist, fixieren Sie sie mittels der Frakturlehre.



E. Probereposition

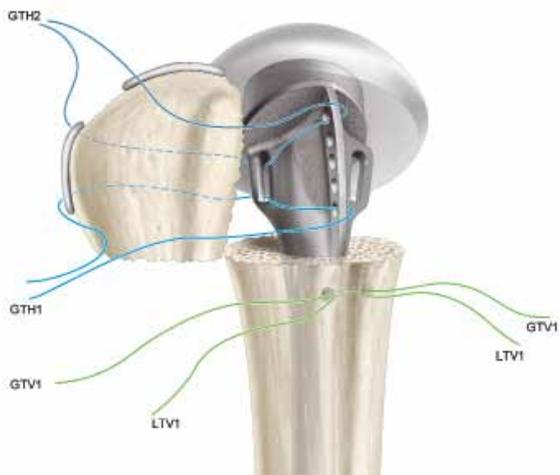


F. Vorbereitung des Schaftes zur Zementierung

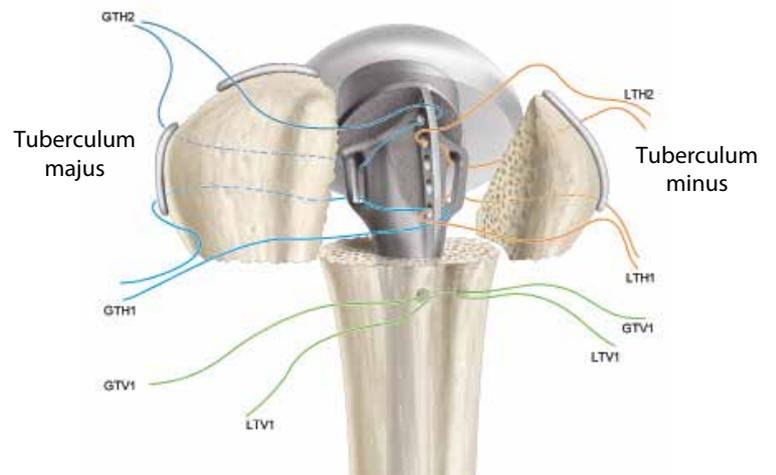
D. Wiederherstellung / Einstellung der korrekten Höhe



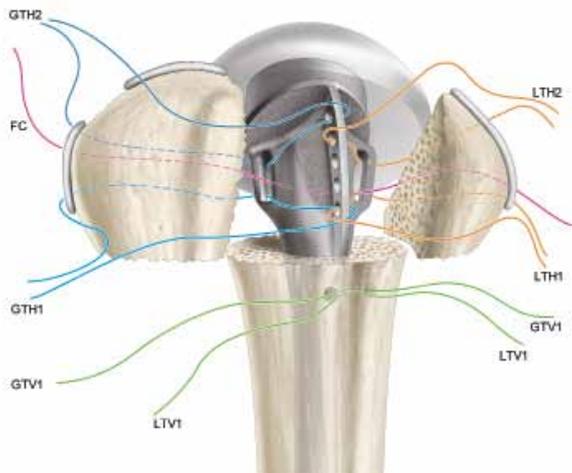
G. Zementierung des endgültigen Schaftes



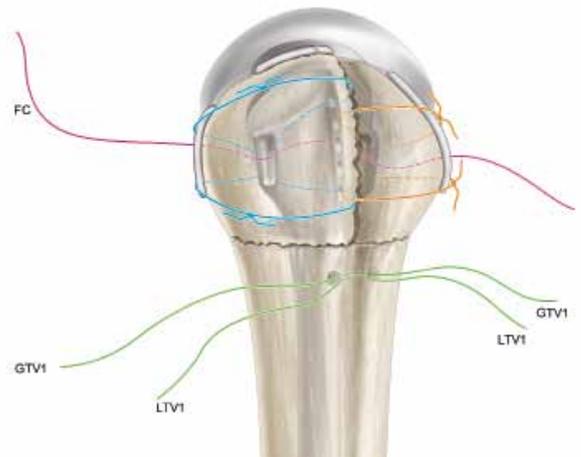
H. Anbringen der horizontalen Fäden für das Tuberculum majus (GTH)



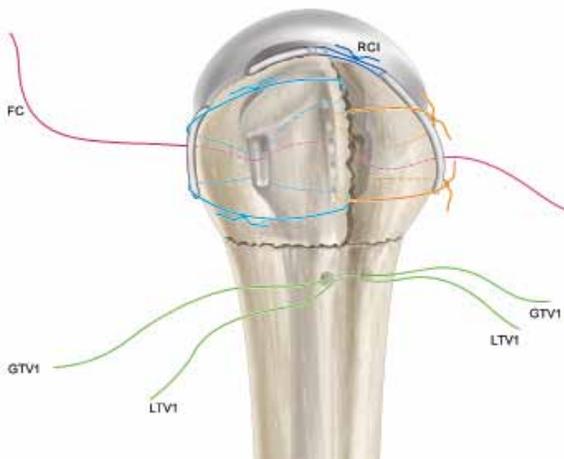
I. Anbringen der horizontalen Fäden für das Tuberculum minus (LTH)



J. Vorbereiten einer finalen Cerclage (FC)



K. Verknoten der horizontalen Fäden



L. Zusammennähen der Rotatorenmanschettenansätze (RCI)



M. Verknoten der vertikalen Fäden des Tuberculum minus



N. Verknoten der vertikalen Fäden des Tuberculum majus



O. Verknoten der finale Cerclage

DETAILLIERTE OPERATIONSTECHNIK

Das Equinoxe Fraktur-Schulter-System ist indiziert, um Schmerzen zu mindern und bei biologisch alten Patienten mit Drei- und Vierfragmentfrakturen des proximalen Humerus und Humeruskopffrakturen mit Dislokationen der Tubercula die Schulterfunktion wiederherzustellen. Für eine ausführlichere Beschreibung der Indikationen und Auflistung von Kontraindikationen lesen Sie bitte die Packungsbeilage.

Spezielle Betrachtungen

Der Entscheidung, einen proximalen Humerusersatz vorzunehmen, sollte eine sorgfältige Abwägung von Verletzungs- und Patientenfaktoren vorausgehen. Ein wichtiger Verletzungsfaktor ist der Grad der Dislokation der Tubercula; er ist ein guter Indikator für den Grad der Verletzung der umliegenden Weichteile und dem damit verbundenen Risiko von Osteonekrosen. Der Grad der Fragmentierung und die Knochenqualität sind weitere wichtige Faktoren, die eine optimale Fixierung verhindern können.

Wichtige Patientenfaktoren sind das Alter und der individuelle Funktionsbedarf des Patienten. Zusätzlich muss das Vorhandensein des bereits bestehenden Funktionsdefizits in der beteiligten Extremität in die Entscheidung einbezogen werden, um über das Für und Wider eines gelenkersetzenden Eingriffs zu urteilen. Patienten müssen in der Lage sein, an einem strukturierten postoperativen Rehabilitationsprogramm teilzunehmen, das für ein erfolgreiches Ergebnis wesentlich ist.

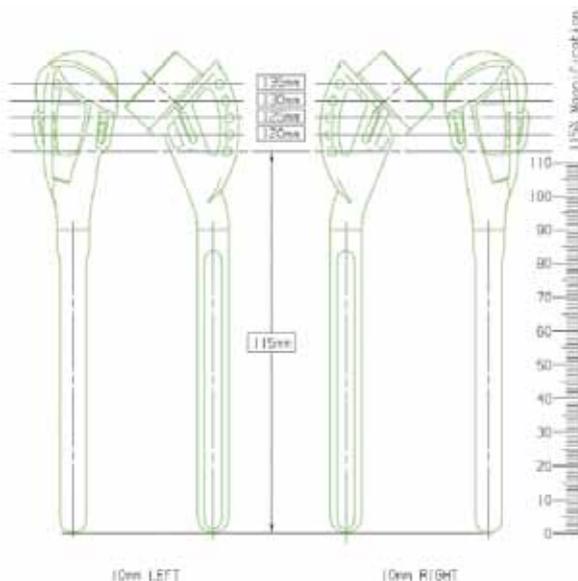


Abbildung 1
Präoperative Bestimmung der Höhe
mit Hilfe der Equinoxe Röntgenschablonen

Präoperative Untersuchung

Die korrekte Höhe des Humeruskopfes und die entsprechende Länge des Humerus herzustellen ist eines der größten Probleme bei der Rekonstruktion von Vierfragmentfrakturen. Die am weitesten verbreitete präoperative Methode ist der Vergleich mit der AP-Aufnahme der kontralateralen Schulter, um die Humeruskopfhöhe bei einer Frakturschulter zu bestimmen.

Sobald die passende Kopfhöhe ermittelt ist, markieren Sie mittels der Equinoxe Röntgenschablonen das AP-Röntgenbild mit der antizipierten Position des Humeruskopfes (Abbildung 1). Definieren Sie die Höhe relativ zu der Frakturlinie. Die abgestuften Markierungen auf der Röntgenschablone sollten denen auf dem Probenschaft entsprechen, um die endgültige Höhe herzustellen. Außerdem bestimmen Sie den Schaftdurchmesser relativ zum Durchmesser des Markkanals. Jeder Schaft hat einen Soll-Zementmantel von 1mm Stärke auf den Durchmesser bezogen.

Patientenlagerung

Der Patient sollte in Rückenlage auf dem OP-Tisch gelagert werden. Das Kopfteil des Tisches sollte 30 Grad erhöht sein in einer modifizierten „Beach Chair“ Position. Eine

kleine Nackenrolle sollte lateral hinter die betroffene Skapula gelagert werden. Der Patient wird an der Seite des Tisches gelagert, damit der Oberarm ohne Einschränkungen durch den OP-Tisch in maximale Streckung gebracht werden kann. Als Alternative kann eine „Captain's Chair“ oder ähnliche Lagerung für eine gute Patientenposition gewählt werden. Der Patient sollte am OP-Tisch fixiert werden, um jegliche Lageänderungen während der Operation zu vermeiden.

Der ganze Oberarm wird vorbereitet und abgedeckt, um einen vollständigen Zugang zur Operationsfläche und volle Mobilität während der Operation zu ermöglichen.

Zugang

Es wird ein anteriorer delto-pectoraler Schnitt von inferior zur Clavicula, über das Coracoid hinweg und nach distal zum Deltoidansatz erweiternd gesetzt. Medial und lateral werden subkutane Gewebelappen geschaffen, um in die tieferen Muskelschichten zu gelangen.

Das deltopectorale Intervall wird durch Lokalisation der V. cephalika identifiziert. Die V. cephalika wird normalerweise nach lateral mit dem M. deltoideus eingezogen. In einigen Fällen ist es jedoch leichter die V. cephalika nach medial mit dem Pectoralis majus zu mobilisieren. In beiden Fällen sollte bedacht werden, die V. cephalika während der gesamten Operation zu schützen.

Der subdeltoide Raum wird freigelegt und der Pectoralis majus mobilisiert. Die anhängenden Sehnen werden identifiziert und die Faszie clavipectoralis wird an der medialen Grenze von den anhängenden Sehnen abgetrennt. Das Frakturhämatom ist normalerweise ersichtlich, nachdem die Faszie clavipectoralis abgetrennt wurde. Die zusammenhängenden Sehnen-Muskel-Pakete und der Deltoid nach lateral mobilisiert. Am leichtesten kann dies mit einem selbstspreizenden Hacken durchgeführt werden. Nachdem das Frakturhämatom entfernt wurde, können die tieferen Strukturen gesichtet werden. Die Bizepssehne sollte identifiziert und mit einem Faden markiert werden. Die Bizepssehne erleichtert die Orientierung zum Tuberculum majus und minus.

Das Tuberculum minus befindet sich medial zur Bizepssehne und das Tuberculum majus befindet sich superior und lateral. Jedes der Tubercula sollte für eine leichtere Mobilisation mit einem #2 Faden markiert werden. Die Fäden sollten an der Sehneneintrittsstelle angenäht werden, da hier in der Regel der sicherste Bereich ist: Das Plazieren der Fäden durch die Tubercula kann zu Frakturen führen. Das Tuberculum minus wird mobilisiert und nach medial gezogen, während das Tuberculum majus nach lateral und superior gezogen wird, um die Gelenkfragmente sichten zu können (Abbildung 2).

Bei Vierfragmentfrakturen ist das Gelenksegment in der Regel frei von Weichteilgewebe und leicht zu entfernen. Das Ligamentum Coracoid sollte ab seiner Coracoidansatzstelle bis zur Akromiumansatzstelle identifiziert werden. Wenn möglich, belassen Sie das Ligamentum, denn es trägt sehr zur anterior-superioren Stabilität bei.

Wenn die Gelenkfläche entnommen ist und die Tubercula zur Seite mobilisiert sind, sollte die Glenoidgelenkfläche inspiziert werden. In der Regel ist die Glenoidoberfläche noch intakt. Diese sollte sichtbar sein, um Vorstufen von degenerativen Veränderungen oder Verletzungen erkennen zu können. Der N. axillaris kann in der Regel am anterior-inferioren Anteil des Glenoids getastet werden. Der Fortbestand des N. axillaris kann durch den „Zug-Test“ bestätigt werden, der beinhaltet den Nerv abzutasten, ob er an der Unterseite des Deltoids den Humerushals umrundet und inferior zum Glenoid verläuft. Leichte zurück- und vorziehende Bewegungen erlauben es, seine Stabilität zu beurteilen. Jetzt sollte der Humerus in Streckung gebracht werden, um den proximalen Anteil des Humerusschaftes erreichen zu können.

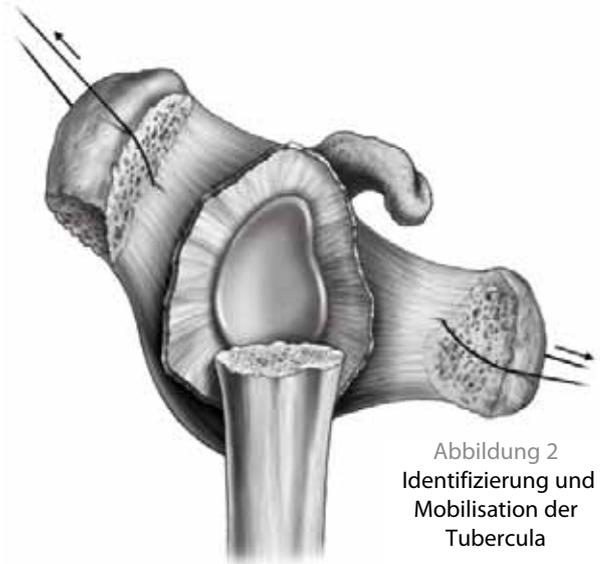


Abbildung 2
Identifizierung und
Mobilisation der
Tubercula

HUMERUSPRÄPARATION

Bohren Sie den intramedullären Kanal schrittweise auf. Beginnen Sie mit dem 8mm -Bohrer und steigern Sie die Bohrergröße, bis Sie Kortikaliskontakt erreichen (Abbildung 3). Um zu weites Aufbohren zu verhindern, bedenken Sie den zuvor durch die präoperative Planung berechneten Schaftdurchmesser. Der Kanal sollte bis zu der Lasermarkierung aufgebohrt werden, welche mit der präoperativ geplanten Höhe übereinstimmt.

Die Verwendung eines Zementstoppers wird je nach Präferenz des Operateurs entschieden. Die richtige Größe eines Zementstoppers wird auf jeden Fall die Verteilung des Zements optimieren. Wird ein Zementstopper verwendet, ist es von Vorteil, den Zementstopper nach dem Bohren, aber bevor die Positionierungshilfe für den Frakturschaft an den Humerus gesetzt wird, in den Kanal zu setzen, um Indifferenzen mit den K-Drähten zu verhindern.

Hinweis:

Sollte es nicht möglich gewesen sein, präoperativ die Höhe zu bestimmen, wird das Aufbohren bis zur 115mm-Lasermarkierung eine ausreichende Tiefe sicherstellen.

Probeimplantat-Frakturschaft

Wählen Sie den Probeschaft basierend auf dem letzten verwendeten Bohrer. Stellen Sie sicher, die richtige Seite zu verwenden (d. h. „rechts“ oder „links“).

Retrotorsion, wenn der distale Anteil des Sulcus intertubercularis sichtbar ist

Die Retrotorsion wird mit der anterior-lateralen Finne des Probeschaftes am posterioren Anteil des distalen Sulcus intertubercularis eingestellt (Abbildung 4). Analysen von Daten aus anatomischen Studien mit Humeruskadavern haben gezeigt, dass das Platzieren der Finne im posterioren Anteil des Sulcus intertubercularis ebenso genaue Ergebnisse erzielt wie die traditionelle Technik mit einem zuvor ausgewählten fest gesetzten Winkel relativ zur Epikondylenachse.¹

Retrotorsion, wenn der distale Anteil des Sulcus intertubercularis nicht sichtbar ist

In der Regel ist der distale Anteil des Sulcus intertubercularis noch sichtbar. Sollte dies nicht der Fall sein, kann die Standardtechnik - das Implantat in 20° Retrotorsion am Unterarm auszurichten - verwendet werden. In dieser Situation sollte der Operateur den Schafteschläger auf das Probeimplantat setzen und die Retrotorsionslehre, wie in der Abbildung 5, anschrauben. Durch Ausrichten der Retrotorsionslehre am Unterarm wird der Schaft in 20° Retrotorsion platziert (Abbildung 5). Es sollte eine Markierung an der Kortex des Humerus gesetzt werden, die mit der anterior-lateralen Finne des Implantates übereinstimmt, um 20° Retrotorsion während der Implantation sicherzustellen.



Abbildung 3
Lasermarkierung der Bohrer

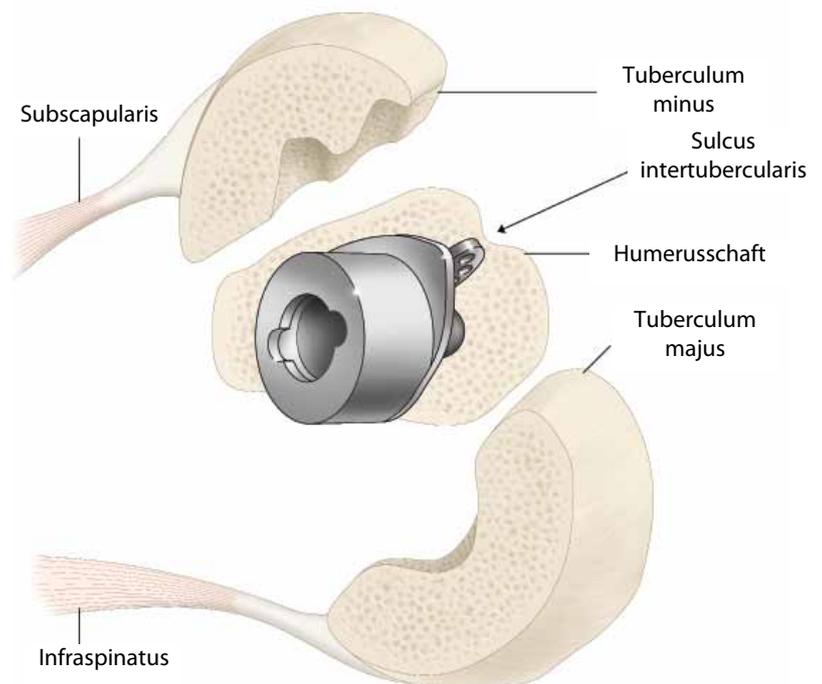


Abbildung 4
Zur Einstellung der Retrotorsion kann die anterior-laterale Finne am Sulcus intertubercularis ausgerichtet werden.

Abbildung 5
Zur Sichtkontrolle der
Retrotorsion kann die
Retrotorsionslehre am
Unterarm ausgerichtet
werden und der Humerus in
20° Retrotorsion positioniert
werden.



Abbildung 6
Die Höhenlehre
stabilisiert die vom
Operateur eingestellte
Höhe während der
Probereposition.

Höhe des Humerusschafts

Setzen Sie den Probeschafte in der gewünschten Höhe, die präoperativ bestimmt wurde, in den intramedullären Kanal (z. B. Planung an der kontralateralen Seite) oder je nach der intraoperativen Beurteilung (beachten Sie die „Tipps zur intraoperativen Ermittlung der richtigen Höhe“). Wählen Sie das zur Schaftgröße korrespondierende Positionierungsinstrument aus und setzen Sie in das oberste und unterste Loch der Schaftfinne je einen Pin. Platzieren Sie dann zwei K-Drähte in die Kortikalis des Humerus, um das Positionierungsinstrument am Knochen zu befestigen. Das Ziel ist es, die K-Drähte im kortikalen Knochen zu sichern. Verwenden Sie also die Löcher mit dem weitesten Abstand, die noch in einer Linie mit dem Humerus verlaufen. Die Verwendung eines mittigen Loches erlaubt dem Operateur einen Höhenausgleich von +/-4mm während der Probereposition. Hierzu wird die Höhenlehre von den K-Drähten abgezogen und wieder aufgesetzt.

Tipps zur intraoperativen Ermittlung der Höhe

- PULL DOWN TEST — wenn Sie den Arm mit dem aufgesetzten Probekopf nach distal ziehen, sollte die Spitze des Kopfes mit der Spitze des Glenoids übereinstimmen.
- FINGER TEST — Ein Finger sollte zwischen dem Tuberculum majus und dem Akromium Platz finden.
- Sind die Tubercula positioniert, sollten sie gerade unterm Humeruskopf Platz finden.
- Ist medial keine Knochenzermahlung und kein metaphysärer Knochen am Kopffragment, kann der Kalkar vom Humerusschaft an diesen medialen Knochen orientiert werden, wodurch dann die Höhe bestimmt wird.

Humeruskopfhöhe

Für den Anfang wählen Sie einen Probekopf, basierend auf der Höhe des anatomischen Kopfes des Patienten. Die exzentrische Positionierung des modularen Humeruskopfes sollte entsprechend der Anatomie und/oder der Weichteilspannung, die während der Probereposition der Tubercula erreicht wird, ausgewählt werden.

Probereposition

Die Probereposition ist ein entscheidender Teil der Operation, da hierdurch die Parameter bestimmt werden, die zu einem stabilen System beitragen. Nachdem der Humeruskopf in das Glenoid reponiert ist, werden die Tubercula majus und minus in Position gezogen. Die Bizepssehne kann zwischen die Tubercula rutschen. Zug auf die Tuberculanähte sichert nicht nur die Position der Tubercula, sondern bietet ebenfalls eine gute Einschätzung der Stabilität. Selbstspreizende Haken sollten, wenn sie Weichteilspannung auslösen, gelöst werden.

Eine Abschätzung der posterioren, inferioren und anterioren Translation sollte durchgeführt werden, indem der Humeruskopf in jede Richtung gedrückt wird. Bis zu 50% posteriore und inferiore Translation vom Humeruskopf im Glenoid ist akzeptabel; die anteriore Translation sollte nicht 25% überschreiten. Ist die Translation größer, sollte die Positionierung des Schaftes neu begutachtet werden, um sicherzustellen, dass er nicht verschoben oder im Kanal rotiert ist.

Durch Variation der Höhe des modularen Kopfes wird eine Optimierung der Stabilität und des Bewegungsumfanges ermöglicht (Abbildung 7). Ist die Weichteilspannung zu gering, wird eventuell ein größerer Kopf notwendig sein. Umgekehrt ist bei zu starker Weichteilspannung ein kürzerer Humeruskopf zu wählen. In beiden Situationen wiederholen Sie die Beurteilung der Stabilität, um sicherzustellen, dass die richtigen Komponenten und Positionen gewählt wurden. Sind die richtigen Komponentengrößen und Positionierungen bestätigt, sollte die Probeprotthese entfernt werden.

Einzementieren der Frakturendoprothese

Um den Schaft zu entfernen, belassen Sie das Schaftpositionierungsinstrument am Humerus und schieben die Haltepins aus den Nahtlöchern der anterior-lateralen Finne heraus.

Zwei Bohrlöcher werden durch die Humeruskortikalis in den intramedullären Kanal gebohrt. Diese Löcher sollten ungefähr 1,5 bis 2cm distal zum chirurgischen Hals und neben dem Sulcus intertubercularis platziert werden. Zwei #5 nicht-resorbierbare Fäden werden durch ein Loch in den intramedullären Kanal gezogen und dann durch das zweite Bohrloch wieder heraus (Abbildung 8). Diese vertikalen Nähte werden zur Tuberculafixierung verwendet. Der Kanal wird dann ausreichend gespült und lose Spongiosa entfernt.



Kopfdurchmesser (mm)

38 41 44 47 50 53

Höhe (mm)	Flach	16	16	17	18	19	20
	Mittel	19	20	21	22	23	24
	Hoch				26	27	28

Abbildung 7
Humeruskopfgrößen

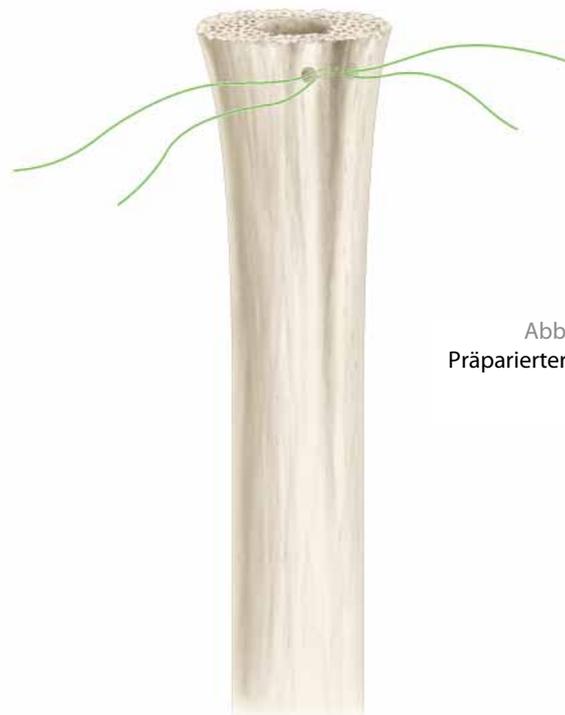


Abbildung 8
Präparierter Humerusschaft



Abbildung 9

Die Fraktur-Höhenlehre ermöglicht eine Positionierung und während der Zementaushärtung eine Stabilisierung des endgültigen Implantats in genau der Höhe, die durch die Probereposition ermittelt wurde.

Um die Gefahr einer Schaftfraktur zu minimieren, wird zusätzlicher Zementdruck vermieden. Der intramedulläre Kanal sollte mit einem Schwamm getrocknet werden, um eine ausreichende Trocknung vor dem Zementieren zu erreichen. Zement wird angerührt und mit einer Zementpistole in den Kanal eingefüllt. Setzen Sie die endgültige Prothese in den Kanal ein und führen Sie die zwei Pins vom Frakturschaft-Positionierungsgerät durch das obere und untere Loch der anterior-lateralen Finne des Frakturschaftes (Abbildung 9). Stellen Sie sicher, dass die beiden Löcher im Humerusschaft frei bleiben und kein Zement in der posterioren Nahtlasche aushärtet. Somit wird gewährleistet, dass die Prothese in der gleichen Höhe und Schaftversion wie der Probeschäft eingesetzt wird.

Sobald der Zement ausgehärtet ist, stellen Sie sicher, dass der Konus trocken und frei von jeglichen Fremdkörpern ist. Das endgültige Humeruskopfimplantat wird in der gleichen Position, wie es sich während der Probereposition bewährt hat, aufgesetzt. Schlagen Sie für eine angemessene Konusverbindung den Humeruskopf mit dem Einschläger in Konusrichtung ein.

Alternativ kann der Operateur auch erst die Nähte durch das Tuberculum majus und die posteriore Lasche und laterale Finne ziehen, bevor der Kopf aufgesetzt wird. Hierdurch wird ein besserer Zugang ermöglicht.

Fixierung der Tubercula

Die Fixierung der Tubercula an der Prothese und dem Schaft ist entscheidend für den Erfolg der Operation. Ein einwandfreies Annähen der Tubercula und sichere Fixation werden die Chancen eines erfolgreichen Ergebnisses hinsichtlich Schmerzreduktion, Bewegungsumfang und Gesamtfunktion erhöhen.

In der anterior-lateralen Finne befindet sich ein Transplantationsfenster, um ein Anwachsen der Tubercula zu ermöglichen. Setzen Sie Spongiosa vom Humeruskopf zwischen den Schaft und die Tubercula und direkt zwischen die Tubercula, um die Heilung zu erleichtern und eine bessere anatomische Rekonstruktion zu erreichen.

Wiederbefestigung der Tubercula

Die Grundsätze der Tuberculafixation beinhalten:

- 1) zwei horizontale Nähte um jedes Tuberculum, um die Tubercula an den Schaft zu ziehen (Abbildung 10);
- 2) Platzierung der längs verlaufenden Nähte vom Schaft zu jedem Tuberculum, um die Tubercula in eine Position unter der prothetischen Gelenkfläche und in Kontakt mit dem Humerusschaft zu bringen; und
- 3) eine letzte Cerclage, die die Tubercula zusammen- und an den Schaft drückt, um eine zusätzliche Stabilität zu erreichen.

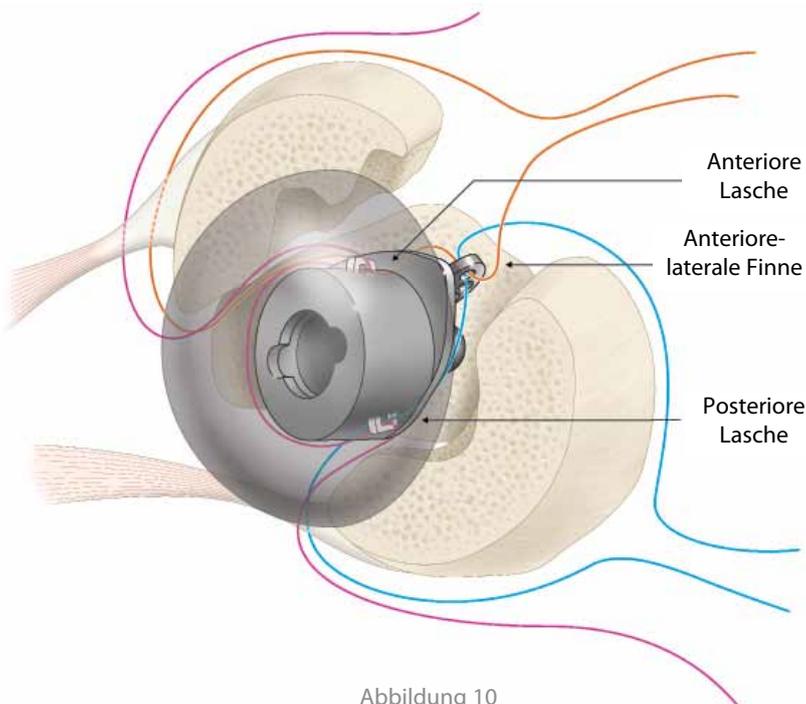
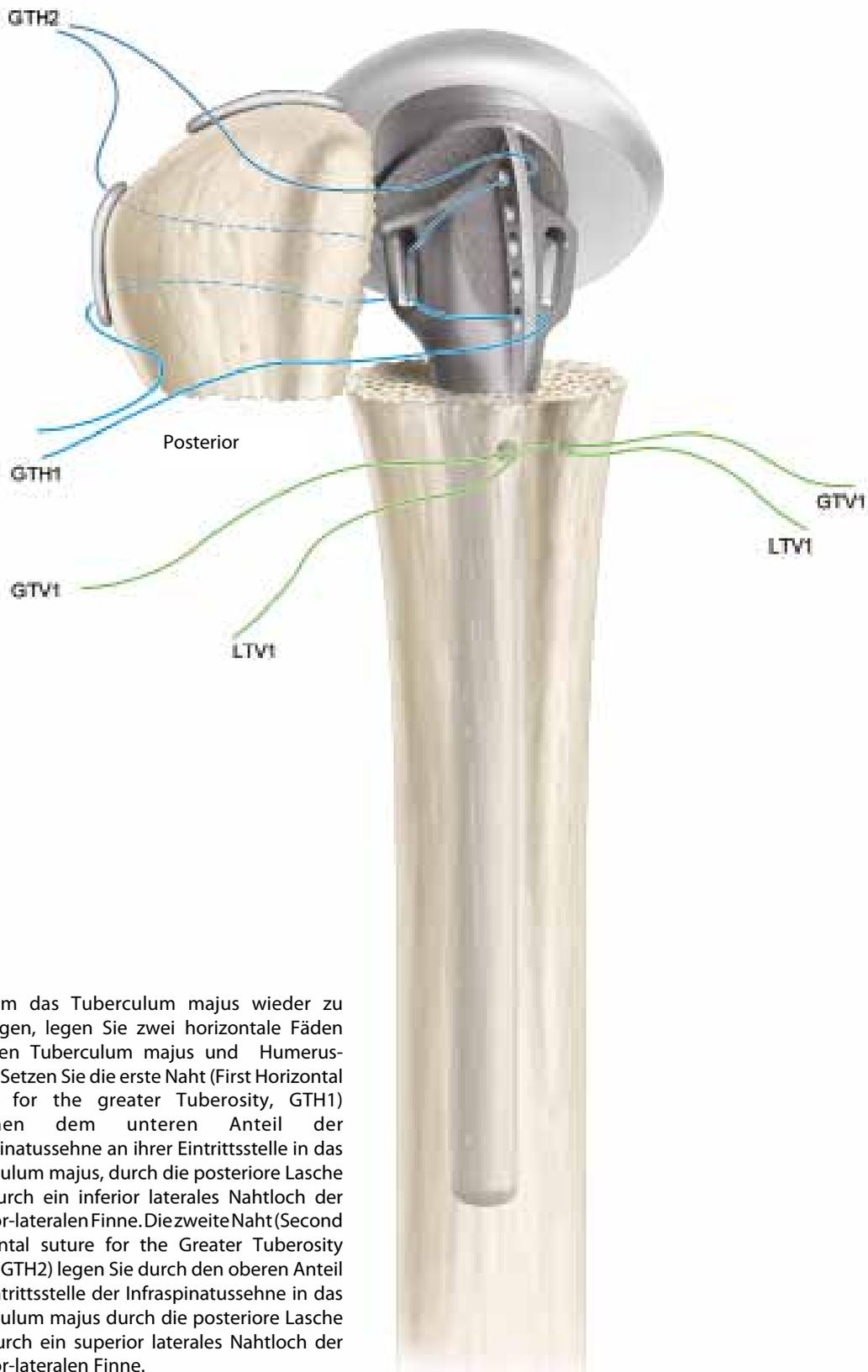
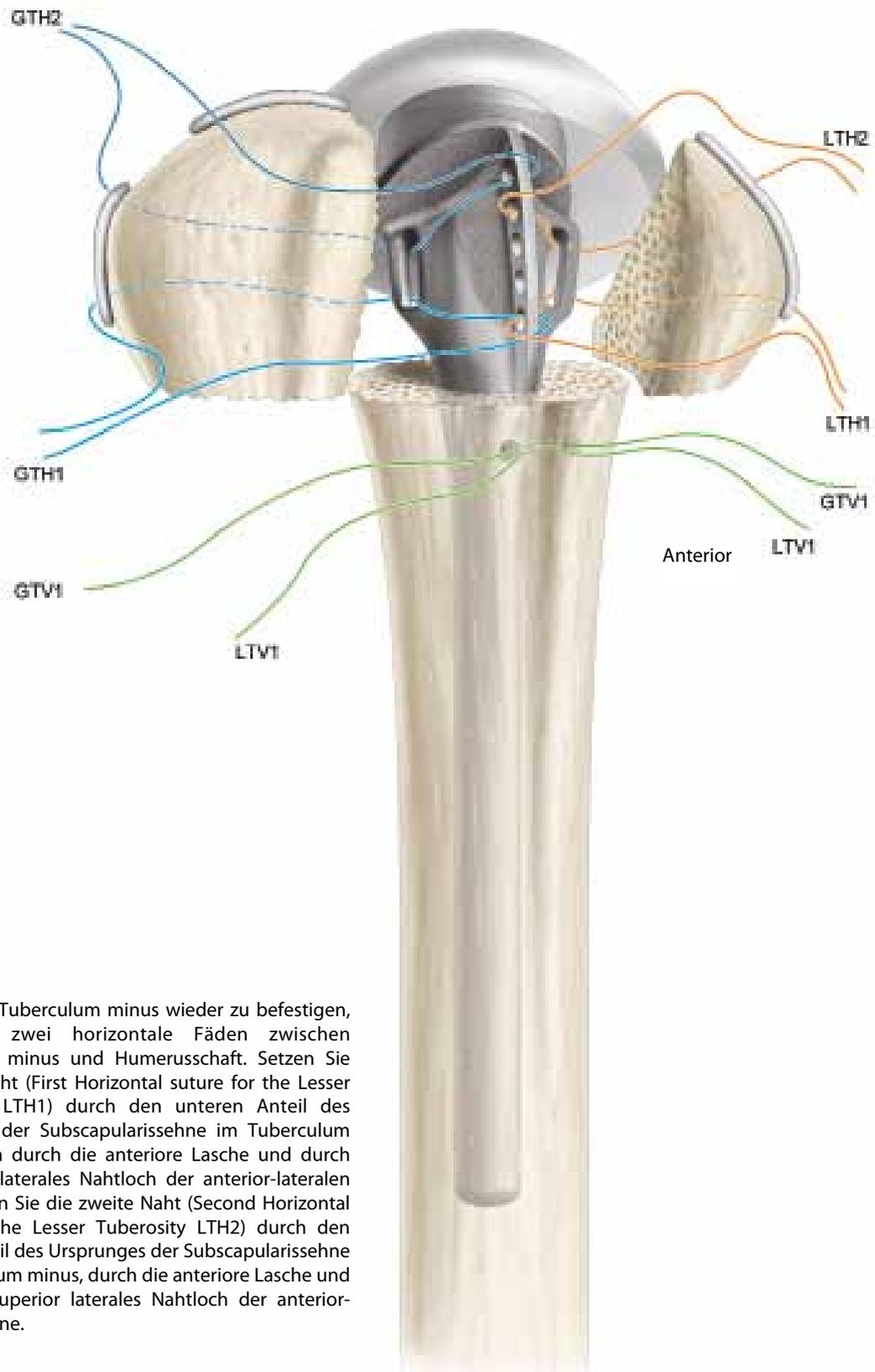


Abbildung 10
Refixierung der Tubercula

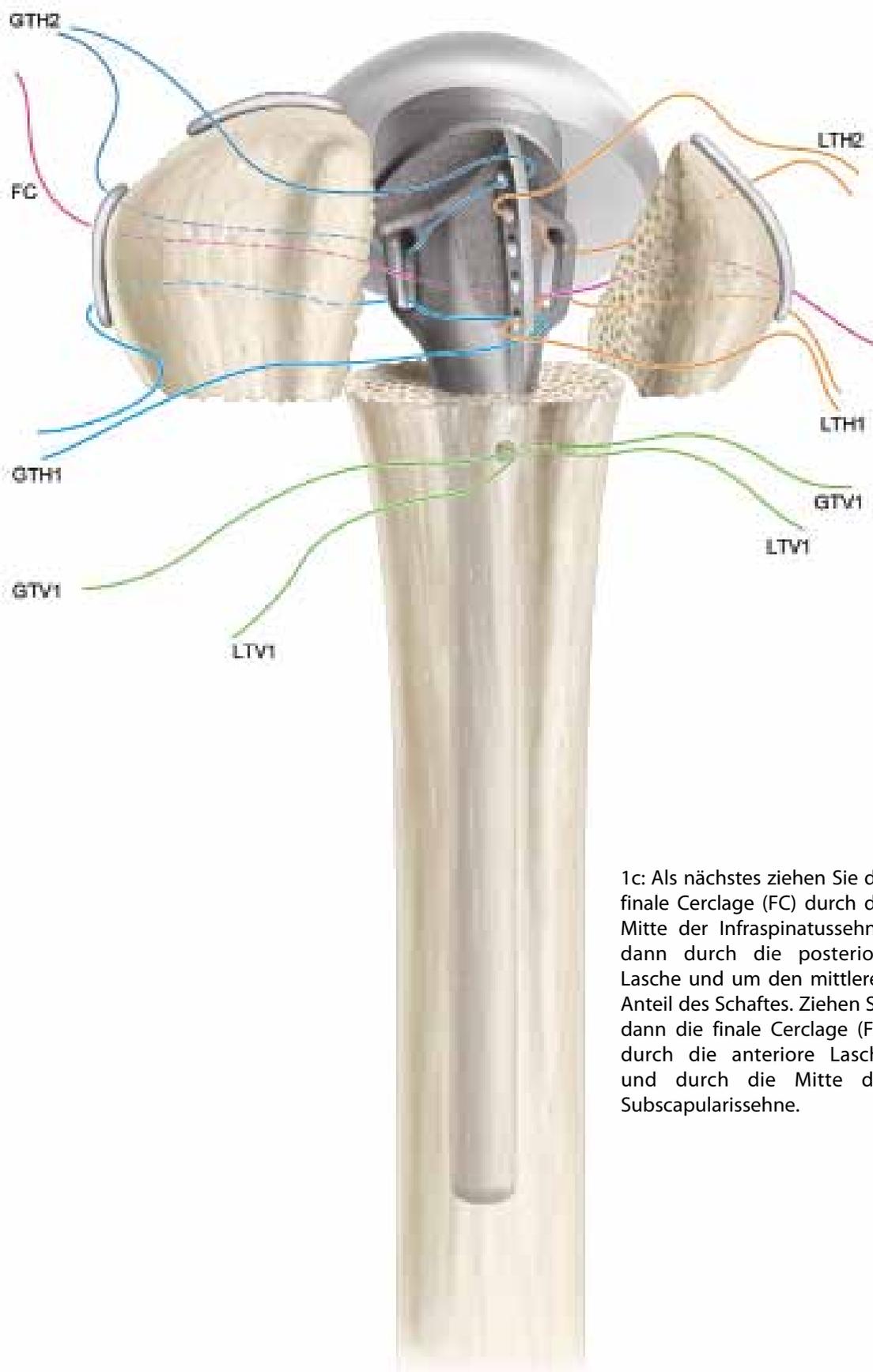
NAHTTECHNIK FÜR DIE RECHTE
SCHULTER



1a: Um das Tuberculum majus wieder zu befestigen, legen Sie zwei horizontale Fäden zwischen Tuberculum majus und Humerus-schaft. Setzen Sie die erste Naht (First Horizontal suture for the greater Tuberosity, GTH1) zwischen dem unteren Anteil der Infrapinatussehne an ihrer Eintrittsstelle in das Tuberculum majus, durch die posteriore Lasche und durch ein inferior laterales Nahtloch der anterior-lateralen Finne. Die zweite Naht (Second Horizontal suture for the Greater Tuberosity majus, GTH2) legen Sie durch den oberen Anteil der Eintrittsstelle der Infrapinatussehne in das Tuberculum majus durch die posteriore Lasche und durch ein superior laterales Nahtloch der anterior-lateralen Finne.

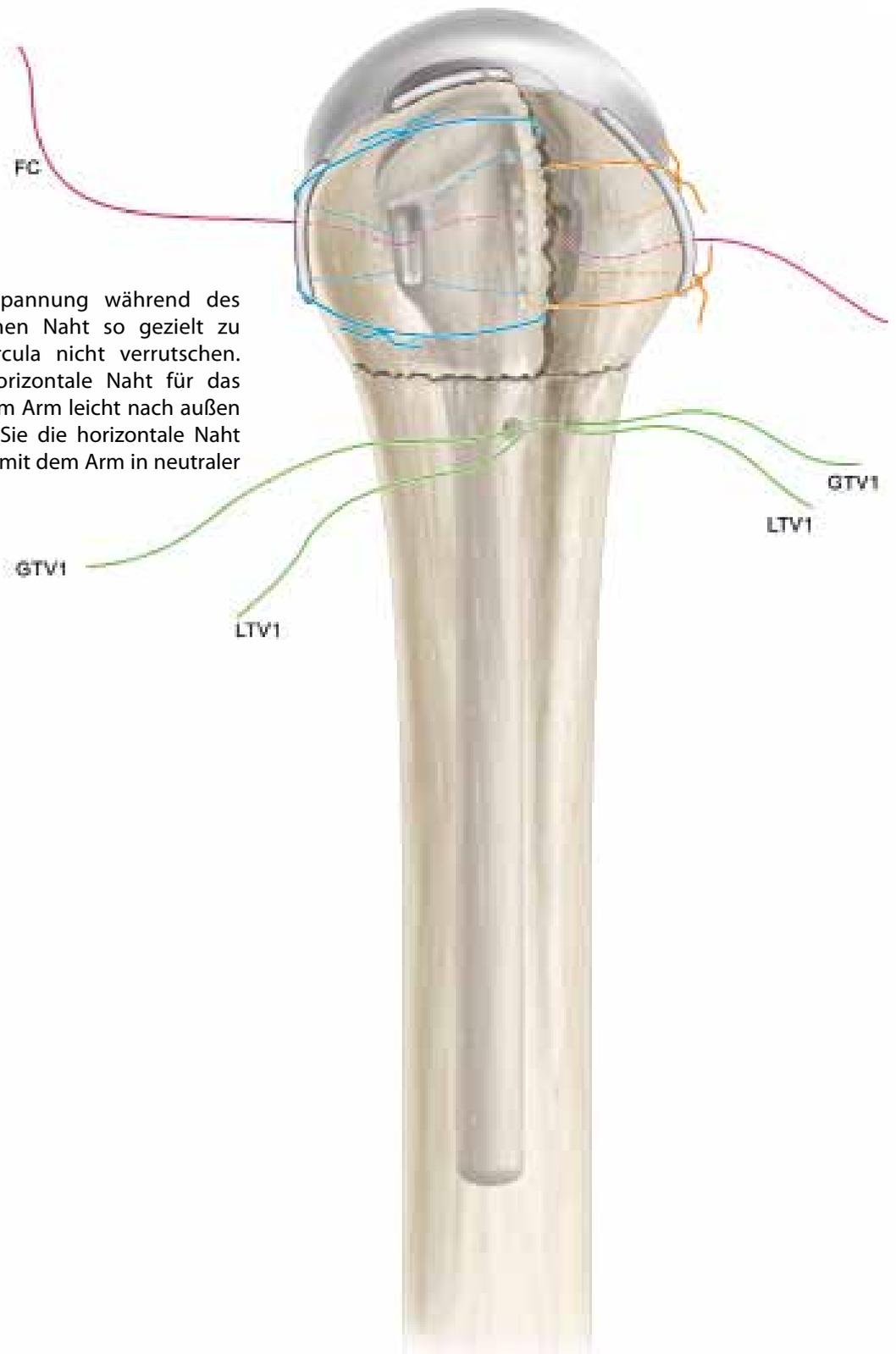


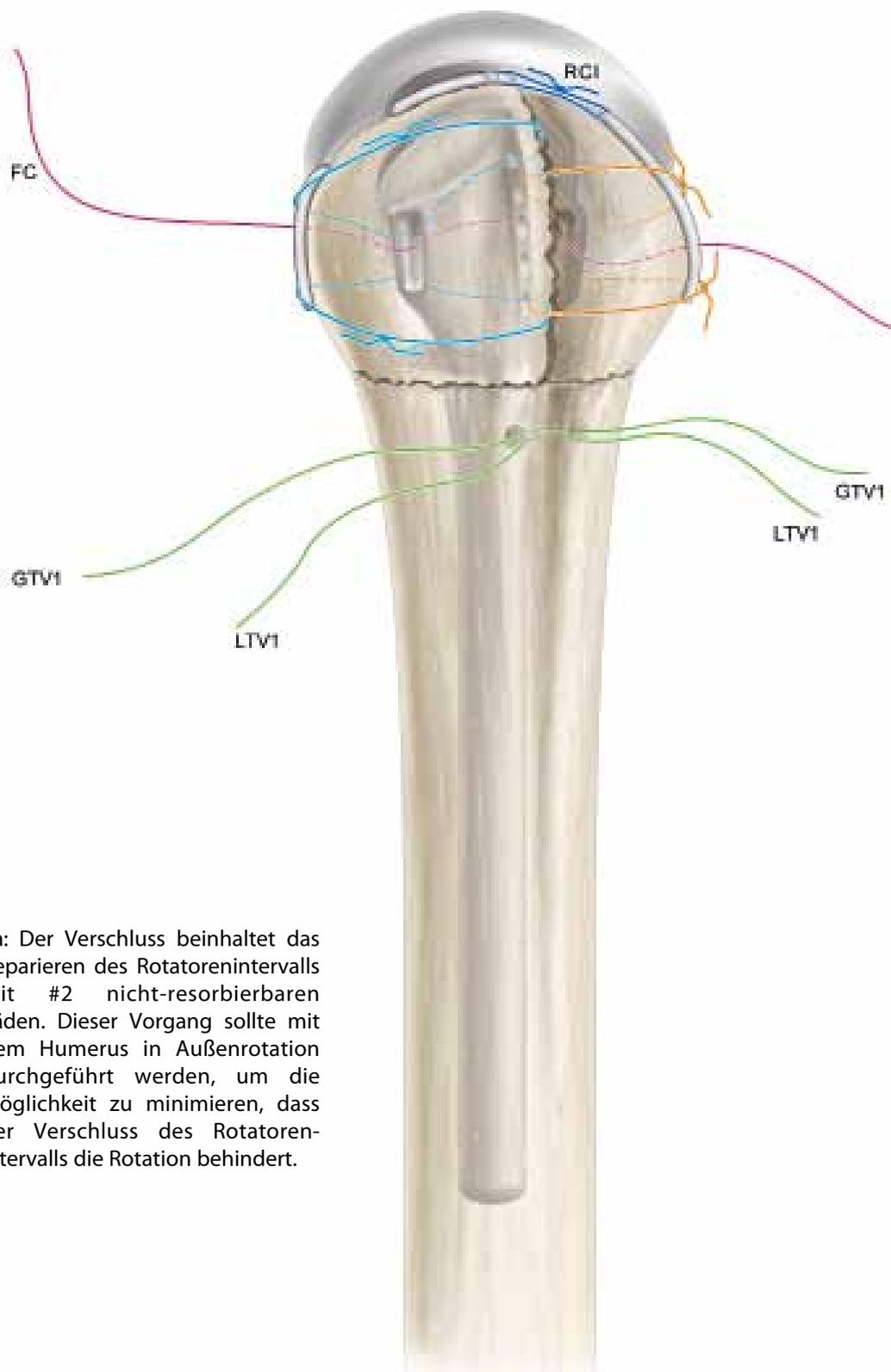
1b: Um das Tuberculum minus wieder zu befestigen, legen Sie zwei horizontale Fäden zwischen Tuberculum minus und Humerusschaft. Setzen Sie die erste Naht (First Horizontal suture for the Lesser Tuberosity, LTH1) durch den unteren Anteil des Ursprunges der Subscapularissehne im Tuberculum minus, dann durch die anteriore Lasche und durch ein inferior laterales Nahtloch der anterior-lateralen Finne. Setzen Sie die zweite Naht (Second Horizontal suture for the Lesser Tuberosity LTH2) durch den oberen Anteil des Ursprunges der Subscapularissehne im Tuberculum minus, durch die anteriore Lasche und durch ein superior laterales Nahtloch der anterior-lateralen Finne.



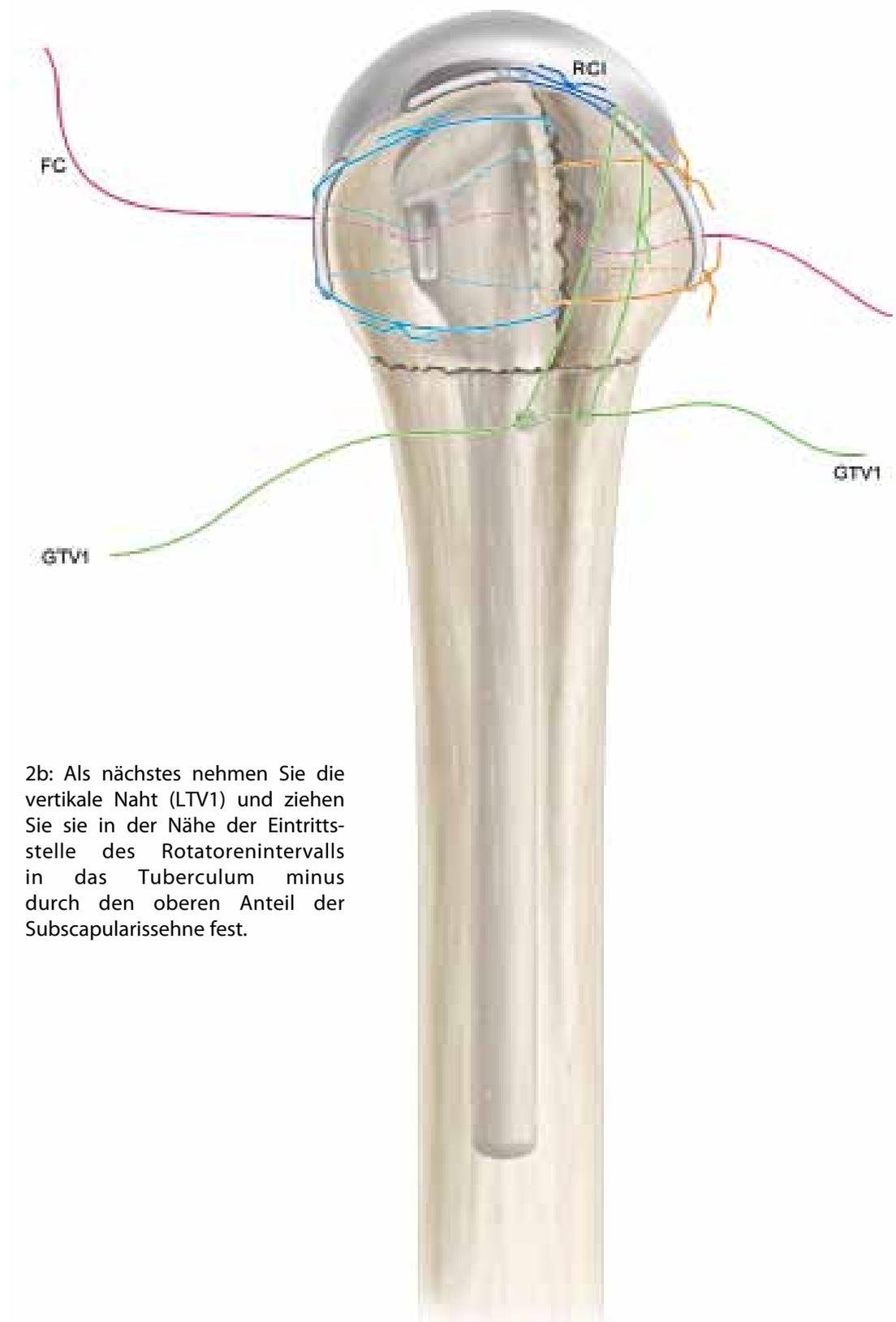
1c: Als nächstes ziehen Sie die finale Cerclage (FC) durch die Mitte der Infraspinatussehne, dann durch die posteriore Lasche und um den mittleren Anteil des Schaftes. Ziehen Sie dann die finale Cerclage (FC) durch die anteriore Lasche und durch die Mitte der Subscapularissehne.

2: Es ist wichtig, die Spannung während des Festziehens jeder einzelnen Naht so gezielt zu steigern, dass die Tubercula nicht verrutschen. Ziehen Sie zuerst die horizontale Naht für das Tuberculum majus, mit dem Arm leicht nach außen rotiert, fest. Dann ziehen Sie die horizontale Naht für das Tuberculum minus mit dem Arm in neutraler Stellung fest.

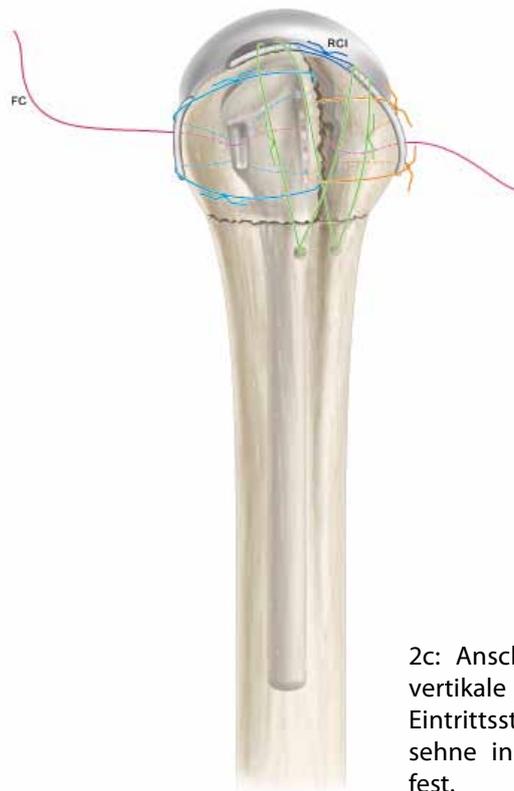




2a: Der Verschluss beinhaltet das Reparieren des Rotatorenintervalls mit #2 nicht-resorbierbaren Fäden. Dieser Vorgang sollte mit dem Humerus in Außenrotation durchgeführt werden, um die Möglichkeit zu minimieren, dass der Verschluss des Rotatorenintervalls die Rotation behindert.



2b: Als nächstes nehmen Sie die vertikale Naht (LTV1) und ziehen Sie sie in der Nähe der Eintrittsstelle des Rotatorenintervalls in das Tuberculum minus durch den oberen Anteil der Subscapularissehne fest.



2c: Anschließend ziehen Sie die vertikale Naht (GTV1) durch die Eintrittsstelle der Supraspinatussehne in das Tuberculum majus fest.



2d: Als letzten Schritt ziehen Sie die finale Cerclage fest.

Finale stabilisierende Rekonstruktion

Ist die Tuberculafixierung durchgeführt, sollte die Stabilität der Tubercula sorgfältig beurteilt werden. Der Bewegungsumfang durch Vorwärtsbewegung, Außenrotation, Innenrotation und Abduktion sollte geprüft werden, um die Begrenzungen des Bewegungsumfanges festzulegen, die für die postoperative Rehabilitation eingehalten werden müssen.

Je nach Präferenz des Operateurs wird eventuell eine Drainage tief in das Deltopectorale Intervall und distal und lateral aus der Haut austretend gelegt. Das Deltopectorale Intervall und das subcutane Weichteilgewebe werden mit resorbierbaren Fäden wieder verschlossen. Der Hautverschluss kann entweder durch eine Naht oder mit Klammern erfolgen. Er wird steril abgedeckt und der Oberarm wird in eine Schlinge gelagert.

Röntgenaufnahmen noch im Operationssaal werden dringend empfohlen. Diese sollten eine AP-Sicht der Schulter mit dem Humerus in Innenrotation (zur Brust) und maximaler Außenrotation, je nach intraoperativer Beurteilung, beinhalten. Eine axiale Ansicht ist ebenfalls sinnvoll. Diese Röntgenaufnahmen zeigen sehr gut die Position der Prothese sowie die der Tubercula.

Postoperative Rehabilitation

Es wird empfohlen das Rehabilitationsprogramm am Tag der Operation oder aber am ersten postoperativen Tag zu beginnen. Alle Patienten beginnen mit aktiven Bewegungsübungen des Ellenbogens, des Handgelenkes und der Hand sowie mit passiven Bewegungsübungen der Schulter. Die Außenrotation der Schulter sollte, je nach der intraoperativen Beurteilung, beschränkt werden. Die Innenrotation ist bis zur Brust gestattet. Das ist wichtig, um jegliches Übermaß an Belastungen auf die refixierten Tubercula zu verhindern, da diese die Heilung behindern könnten.

Die Übungen sollten sechs bis acht Wochen durchgeführt werden. Röntgenaufnahmen werden etwa zwei Wochen nach der OP empfohlen, um die Position der Tubercula zu überprüfen. Zusätzliche Röntgenaufnahmen werden nach sechs bis acht Wochen nach der OP empfohlen, um den Grad der Tuberculaheilung beurteilen zu können. Ist die Tuberculaheilung ausreichend, kann die Armschlinge abgesetzt und aktive Bewegungsübungen begonnen werden. Der Patient wird angeregt, die obere Extremität für die Alltagsaktivitäten zu verwenden. Passive Bewegungsübungen mit leichtem Dehnen werden fortgeführt, um das Gesamtbewegungsausmaß zu verbessern. Acht Wochen nach der OP werden isometrische Widerstandsstärkungen des Deltoids und der Innen- und Außenrotatoren begonnen. Starke Widerstandsübungen sind nicht erlaubt, bis eine aktive Anhebung bis mindestens 90° nach vorne erreicht wird. Die meisten Patienten können kontinuierliche Verbesserungen während des ersten Jahres nach der Operation erwarten, die größte Verbesserung wird allerdings in den ersten sechs Monaten auftreten.



EQUINOXE IMPLANTATEÜBERSICHT

Frakturschaft

304-01-07	Humerus Frakturschaft, links, 7mm
304-01-10	Humerus Frakturschaft, links, 9,5mm
304-01-12	Humerus Frakturschaft, links, 12mm
304-02-07	Humerus Frakturschaft, rechts, 7mm
304-02-10	Humerus Frakturschaft, rechts, 9,5mm
304-02-12	Humerus Frakturschaft, rechts, 12mm
304-03-07*	Humerus Frakturschaft lang, links, 7 x 200mm
304-04-07*	Humerus Frakturschaft lang, rechts, 7 x 200mm

Flache Köpfe

310-01-38	Humeruskopf, flach, 38mm
310-01-41	Humeruskopf, flach, 41mm
310-01-44	Humeruskopf, flach, 44mm
310-01-47	Humeruskopf, flach, 47mm
310-01-50	Humeruskopf, flach, 50mm
310-01-53	Humeruskopf, flach, 53mm

Mittlere Köpfe

310-02-38	Humeruskopf, mittel, 38mm
310-02-41	Humeruskopf, mittel, 41mm
310-02-44	Humeruskopf, mittel, 44mm
310-02-47	Humeruskopf, mittel, 47mm
310-02-50	Humeruskopf, mittel, 50mm
310-02-53	Humeruskopf, mittel, 53mm

Hohe Köpfe

310-03-47	Humeruskopf, hoch, 47mm
310-03-50	Humeruskopf, hoch, 50mm
310-03-53	Humeruskopf, hoch, 53mm

* nur auf Anfrage

EQUINOXE INSTRUMENTENÜBERSICHT

Probeschaft

305-01-07	links, 7mm
305-01-10	links, 9,5mm
305-01-12	links, 12mm
305-02-07	rechts, 7mm
305-02-10	rechts, 9,5mm
305-02-12	rechts, 12mm



Frakturbohrer, gerade

305-05-08	Ø 8mm
305-05-11	Ø 11mm
305-05-13	Ø 13mm



Frakturschaft Einsetz-/Entfernungsgerät

305-07-10



Probeköpfe

311-01-38	Probekopf, flach, 38mm
311-01-41	Probekopf, flach, 41mm
311-01-44	Probekopf, flach, 44mm
311-01-47	Probekopf, flach, 47mm
311-01-50	Probekopf, flach, 50mm
311-01-53	Probekopf, flach, 53mm



311-02-38	Probekopf, mittel, 38mm
311-02-41	Probekopf, mittel, 41mm
311-02-44	Probekopf, mittel, 44mm
311-02-47	Probekopf, mittel, 47mm
311-02-50	Probekopf, mittel, 50mm
311-02-53	Probekopf, mittel, 53mm

311-03-47	Probekopf, hoch, 47mm
311-03-50	Probekopf, hoch, 50mm
311-03-53	Probekopf, hoch, 53mm

Hammer

301-07-01



Kopf-Entfernungs-Instrument

311-05-01



Einschläger

311-07-05



Humeruskopf Schlagaufsatz

311-07-07

Frakturschaft Höhenlehre

305-99-07	Ø 7mm
305-99-10	Ø 9,5mm
305-99-12	Ø 12mm



Vertrieb in Deutschland durch: Exactech Deutschland GmbH
Werftstraße 193
D-24143 Kiel
Tel.: +49 431-99 02 93 0
Fax: +49 431-99 02 93 29
info@exactech.de
www.exactech.de

Vertrieb in Österreich durch: Biomedica Gruppe Österreich
Divischgasse 4
A-1210 Wien
Tel.: +43 1 291 07-56
Fax: +43 1 290 14 29
sales.biomedica@bmgrp.at
<http://www.biomedica.co.at>

QUELLENANGABEN

1. Angibaud L, Zuckerman J, Flurin P, Roche C, Wright T. Reconstructing proximal humeral fractures using the bicipital groove as a landmark. Clin Orthop. 2007 May; 458:168-74

352-377-1140
1-800-EXACTECH
www.exac.com



#718-02-30 REV A 1207

©2007 EXACTECH, INC.
ISO 13485 CERTIFIED

A Great Day in the O.R.SM