

EXACTECH | SCHULTER

Operationstechnik



ExactechGPS®

ExactechGPS® schulterprothetische Anwendung 1.9.2
mit Equinoxe® Legacy-Instrumenten

INHALTSVERZEICHNIS

SYSTEMÜBERBLICK.....	1
ÜBERBLICK ÜBER DEN ARBEITSABLAUF DER EXACTECHGPS SCHULTERPROTHETISCHEN ANWENDUNG	2
AUSFÜHRICHE SCHRITTE VOR EXACTECHGPS.....	3
Patientenlagerung und Aufstellung der Station	3
Auswahl eines Falls und eines Plans	4
Vorbereitung	5
Operationsschritte	7
AUSFÜHRICHE OPERATIONSTECHNIK	22
Primäre Schulteroperation.....	22
Inverse Schulteroperation.....	32
INSTRUMENTENÜBERSICHT	40
INDIKATIONEN.....	43
KONTRAINDIKATIONEN.....	43



Die computergestützte chirurgische ExactechGPS® Technologie bietet Chirurgen bei der Schulterarthroplastik visuelle Führung und Ausrichtungsdaten in Echtzeit. ExactechGPS ist an die Präferenzen des jeweiligen Chirurgen angepasst und somit ein leistungsstarkes Plus für die Ziele des Operationsteams, eine Schulterarthroplastik effektiv, effizient und wirtschaftlich durchzuführen.

Die ExactechGPS schulterprothetische Anwendung wurde zusammen mit den folgenden Ärzten entwickelt:

Ian Byram, MD

Bone and Joint Institute
of Tennessee
Nashville, TN, USA

Emilie V. Cheung, MD

Stanford University
Palo Alto, CA, USA

Pierre Henri Flurin, MD

Bordeaux-Merignac Clinic
Bordeaux, Frankreich

Richard B. Jones, MD

Southeastern Sports Medicine
Asheville, NC, USA

Rick Papandrea, MD

Orthopaedic Associates
of Wisconsin
Milwaukee, WI, USA

Moby Parsons, MD

The Knee Hip and
Shoulder Center
Portsmouth, NH, USA

Paul Saadi, MD

Dallas Bone and Joint
Dallas, TX, USA

Thomas Wright, MD

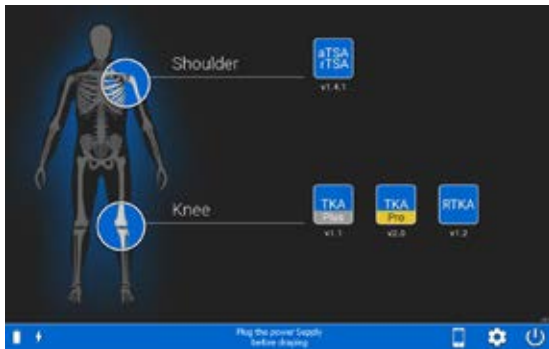
University of Florida
Gainesville, FL, USA

Ari Youderian, MD

SCOS Orthopedic Specialists
Orange County, CA, USA

Joseph Zuckerman, MD

NYU Langone
Orthopedic Hospital
New York, NY, USA

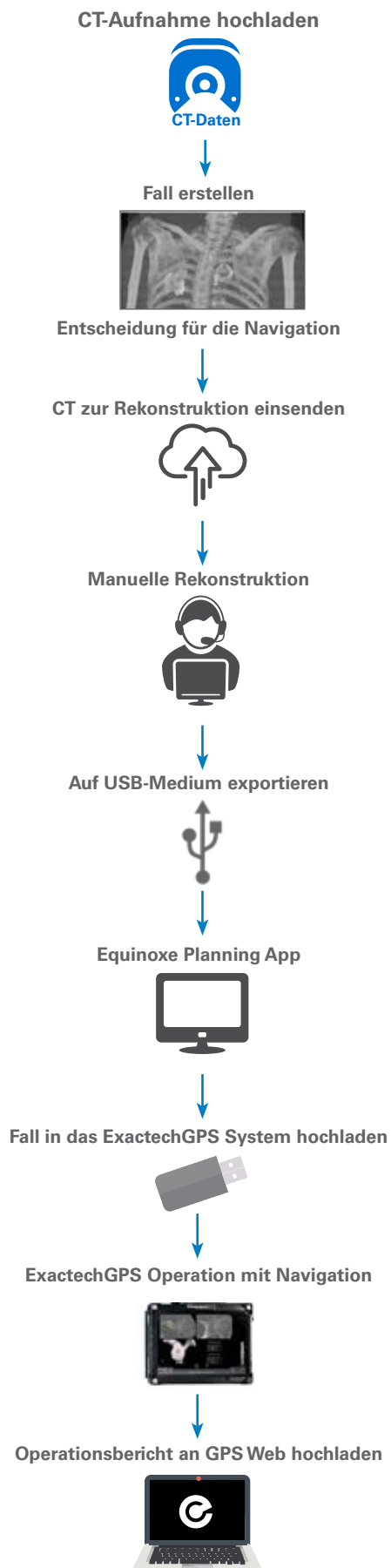


Bildschirmlayout

Symbol		Beschreibung
	Ausschalten	Ausschalten der Station.
	AUGI-App	Verbindung zur AUGI-App aufbauen.
	Tools	Zugriff auf Wartungsoptionen.
	Sprache ändern	Ändern der Standardsprache der Software.
	Schulterprothese	Zugriff auf detaillierte Optionen bezüglich der schulterprothetischen Anwendung.
	Screenshot	Erstellen eines Screenshots des aktuellen Bildschirms. Das Bild wird in den Operationsbericht aufgenommen.
	Weiter	Zum nächsten Schritt gehen.
	Zurück	Zum vorherigen Schritt gehen.
	Menü	Zugriff auf Optionen (Beenden, Tracker wiederverbinden, ...)
	Beenden	Beenden der schulterprothetischen Anwendung.

ÜBERBLICK ÜBER DEN ARBEITSABLAUF DER EXACTECHGPS SCHULTERPROTHETISCHEN ANWENDUNG

Arbeitsablauf: Präoperative Planung und Operation mit ExactechGPS



Patientenlagerung

Der Patient wird in Rückenlage auf dem OP-Tisch gelagert. Für eine modifizierte „Beach-Chair“-Position wird das Kopfteil des OP-Tisches um 30 Grad angehoben. Ein kleines Polster lateral hinter der zu operierenden Schulter positionieren. Damit der Oberarm ohne Einschränkungen durch den OP-Tisch in maximale Streckung gebracht werden kann, wird der Patient am Rand des Tisches gelagert. Als Alternative kann ein „Captain's Chair“ oder eine ähnliche Lagerunterstützung für die richtige Patientenlagerung gewählt werden. Um jegliche Lagerungsänderungen des Patienten während der Operation zu vermeiden, sollte der Patient am OP-Tisch fixiert werden.

Sobald der Patient gesichert ist, wird der Bewegungsumfang der oberen Extremität mit besonderem Augenmerk auf der Außenrotation bei seitlich gehaltenem Arm beurteilt. Bei eingeschränkter Außenrotation (z. B. Innenrotationskontraktur) ist eventuell eine weitergehende Mobilisierung oder ein Release des Subscapularis erforderlich. Um einen vollständigen Zugang zum Operationsgebiet und uneingeschränkte Mobilität während der Operation zu haben, sollte der ganze Arm vorbereitet werden.

Positionierung der Station

Die ExactechGPS Station wird eingerichtet, wenn der Patient gelagert ist. Die Station sollte nahe der gegenüberliegenden Hüfte des Patienten positioniert werden, wo die Sicht optimal ist. Die GPS-Klemme unter der Hüfte des Patienten auf der gegenüberliegenden Seite an der Tischschiene befestigen. Dabei wird vorausgesetzt, dass sich eine Schiene unter dem Rücken, eine unter der Hüfte und eine unter den Unterschenkeln befindet. Die Klemme bis ganz nach oben zur Kante der Tischschiene unter die Hüften in Richtung Patientenkopf bringen.

Eine zu flache Lage oder zu starke Rückenlage des Patienten könnte die Sichtbarkeit des Trackers von der Station aus einschränken. Wenn der Chirurg die Patientenlage nicht in einen „Beach-Chair“-Winkel bringen möchte, sollte die Station näher zur und oberhalb der Hüfte auf dem Tisch justiert werden. Die Armhalterung/das Polster für den nicht operierten Arm sollte in Richtung Kopf platziert werden (mit zurückgezogenem Ellbogen), damit die Station für eine bessere Sichtlinie zum Tracker höher auf der Schiene liegen kann.

Den Patienten abdecken, sobald die Station optimal positioniert ist (GPS-Station und Arm sind an Tischschiene befestigt). Vor dem Abdecken alle Kabel und den USB-Schlüssel anschließen. Ist die GPS-Station einmal abgedeckt, sind die Anschlüsse nicht mehr zugänglich. Das sterile Abdecktuch an den beiden Zipfeln fassen und es von oben auf die GPS-Station legen. Dabei muss der transparente Teil auf der Bildschirmseite zu liegen kommen. Das Abdecktuch entlang des gesamten Befestigungsarms entrollen (bei Verwendung des Wagens entlang des Wagens entrollen). Den transparenten Teil vor den Bildschirm platzieren. Die exakte Platzierung erfolgt anschließend automatisch. Den Fensterschutz abnehmen und umgehend entsorgen.

Alternativ kann der Chirurg sich für die Verwendung des Rollwagens entscheiden, der eine flexible Höhenanpassung und Mobilität zwischen den Fällen ermöglicht. Mit dem Offset-Arm des Rollwagens bleibt die ExactechGPS Station im sterilen Feld. Auflegen und Abnehmen des Abdecktuchs können schnell durchgeführt werden.

Hinweis: Beim Abdecken ist es hilfreich, die Kopfhalterung vollständig nach hinten zu justieren und den Kopf des Patienten, falls möglich, zur gegenüberliegenden Seite zu drehen. Dies trägt dazu

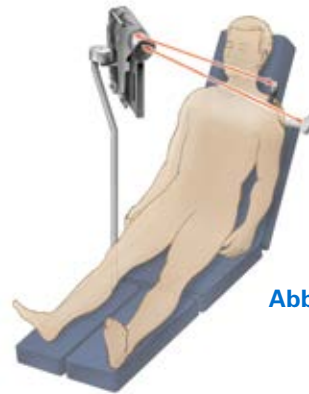


Abbildung 1



Abbildung 2

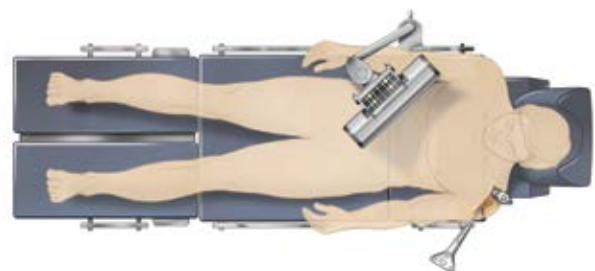


Abbildung 3

bei, dass Abdecktücher und Intubation die Sicht auf die Tracker nicht behindern. Es kann auch hilfreich sein, die Abdecktücher um den Kopf des Patienten herum abzukleben.

Sicherstellen, dass die Kamera und die Station eine Sichtlinie zur Inzision bieten, um die Sichtbarkeit während des gesamten Eingriffs zu gewährleisten (Abbildungen 1-3).

Hinweis: In einem kalten Raum oder Klima die Station 30–45 Min. im Voraus starten, damit Tracker/Kamera eine angemessene Sichtbarkeit gewährleisten. Anschließen der Station: Das Netzkabel zunächst in die Rückseite der Station einschrauben. Anschließend das andere Ende des Netzkabels in die Wandsteckdose stecken und dann das Gerät einschalten.

AUSFÜHRLICHE SCHRITTE VOR EXACTECHGPS

AUSWAHL EINES FALLS UND EINES PLANS

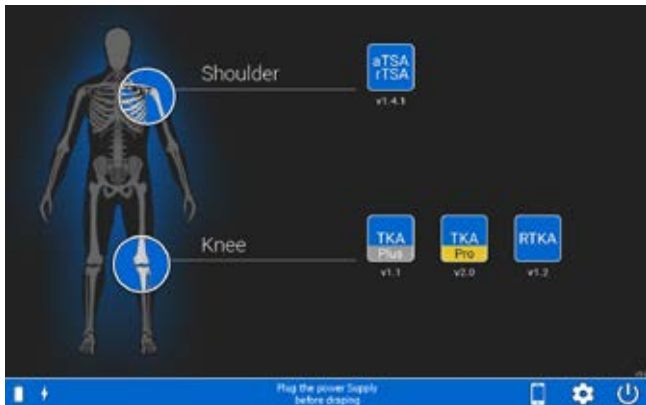


Abbildung 4

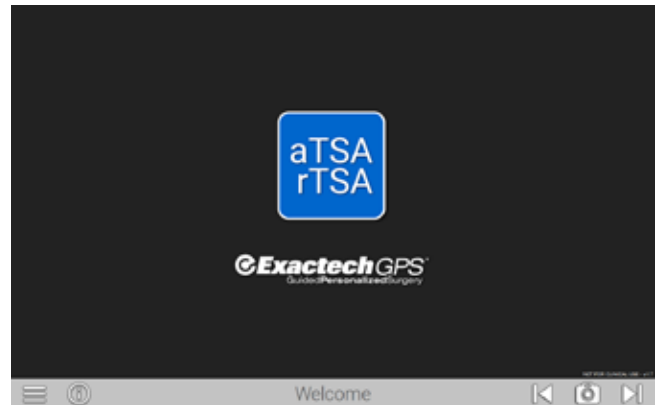


Abbildung 5



Abbildung 6



Abbildung 7

AUSWAHL EINES FALLS UND EINES PLANS

Das Symbol für die schulterprothetische Anwendung am ExactechGPS Gerät betätigen. Auf dem Bildschirm „Case and Plan Selection“ (Auswahl eines Falls und eines Plans; *Abbildung 6*) die Option „Import Case“ (Fall importieren) auswählen, um einen Fall von einem USB-Medium zu importieren. Wenn der Fall bereits auf dem Gerät vorhanden ist, das Kästchen mit dem Dropdown-Menü anklicken und darauf achten, die korrekte Patienten-ID auszuwählen. Je nachdem, welche Pläne exportiert wurden, den Plan „Anatomic“ (Anatomisch) oder „Reverse“ (Invers) auswählen, um mit ExactechGPS zu navigieren. Sicherstellen, dass die richtigen Patienteninformationen für den Patienten im OP angezeigt werden.

Hinweis: Es ist weiterhin möglich, auf der Grundlage der importierten Daten einen Plan zu bearbeiten bzw. zu erstellen. Hierzu die Schaltfläche „Edit“ (Bearbeiten) bzw. „Create“ (Erstellen) unter „Anatomic“ (Anatomisch) bzw. „Reverse“ (Invers) betätigen.

AUSWAHL DES INSTRUMENTARIUMS

Anschließend auf dem Bildschirm „Instrumentation Selection“ (Auswahl des Instrumentariums) den verwendeten Instrumentensatz bestätigen. Wenn die Equinnox Legacy GPS-Instrumente verwendet werden, die Schaltfläche „Change to Legacy“ (Zu Legacy wechseln) in der oberen rechten Bildschirmcke betätigen. Die Schaltfläche „Change to ...“ wird nur angezeigt, wenn im jeweiligen Land sowohl Ergo- als auch Legacy-Instrumente verfügbar sind. Die Operationstechnik 1.9 für Equinnox Legacy befolgen (*Abbildungen 6 und 7*).

Als nächstes die Option „Pilot-Tip Instrumentation“ (Instrumentarium mit Pilotspitze) oder „Canulated Instrumentation“ (Kanüliertes Instrumentarium) auswählen. Der Chirurg kann außerdem wählen bzw. abwählen, ob die Instrumente und Funktionen für Rotation und Implantatimpaktion/Insertion verwendet werden sollen. Dabei bitte beachten, dass die Schritte Rotation und Impaktion für manche Funktionen obligatorisch sind.

Bestätigen, dass die Station in der korrekten Ausrichtung aufgestellt wurde. Hierzu nach dem Fortfahren den Bildschirm „Station Setup“ (Einrichtung der Station) überprüfen.

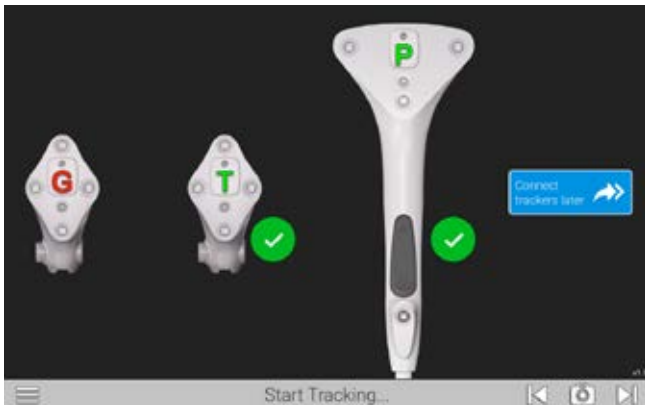


Abbildung 8a

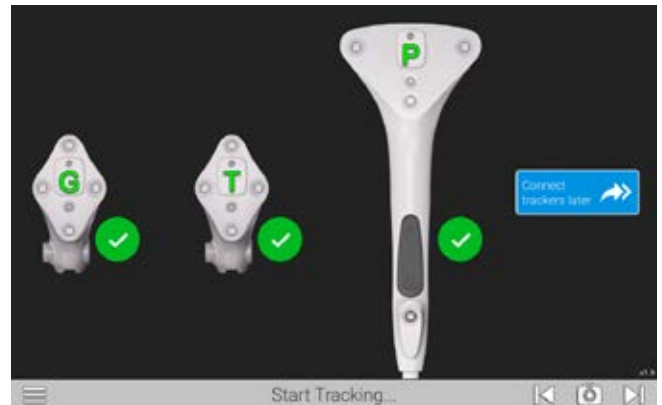


Abbildung 8b



Abbildung 9

EINSETZEN VON BATTERIEN

Der Bildschirm „Seeking Trackers“ (Tracker suchen) wird angezeigt (Abbildung 8a). Die Batterien mit dem Pluspol nach vorn in die drei Tracker einsetzen: **Sonden-Tracker (P)**, **Glenoid-Tracker (G)** und **Tool-Tracker (T)** (Abbildung 9).

Vorsicht: Ein Einsetzen mit dem Minuspol nach vorn oder in umgekehrter Polarität kann zu einer dauerhaften Schädigung des Trackers führen.

Hinweis: Nur die im GPS-Set enthaltenen sterilen Spezialbatterien verwenden. Die Batterien nicht wiederverwenden oder sterilisieren.

Hinweis: Die Tracker können alternativ auch auf späteren Bildschirmen vor Beginn der Operation verbunden werden.

Wird die Batterie richtig eingesetzt, leuchtet eine LED auf dem Tracker dauerhaft rot/orange auf und beginnt anschließend, grün zu blinken. Die Tracker so positionieren, dass die LEDs auf das ExactechGPS Gerät zeigen. Ein hörbares Signal zeigt an, wann sich jeder Tracker mit dem ExactechGPS System verbindet. Gleichzeitig wird der jeweilige Tracker auf dem Gerät hervorgehoben und die LED leuchtet dauerhaft orange auf (Abbildung 8b). Nachdem sich die Kamera und die drei Tracker verbunden haben, wechselt das System automatisch zum nächsten Bildschirm.

Hinweis: In einem kalten Raum oder Klima die Station 30–45 Min. im Voraus starten, damit Tracker/Kamera eine angemessene Sichtbarkeit gewährleisten.

Alle gebrauchten und ungebrauchten Batterien nach Abschluss der Operation entsorgen.

AUSFÜHRLICHE SCHRITTE VOR EXACTECHGPS

VORBEREITUNG

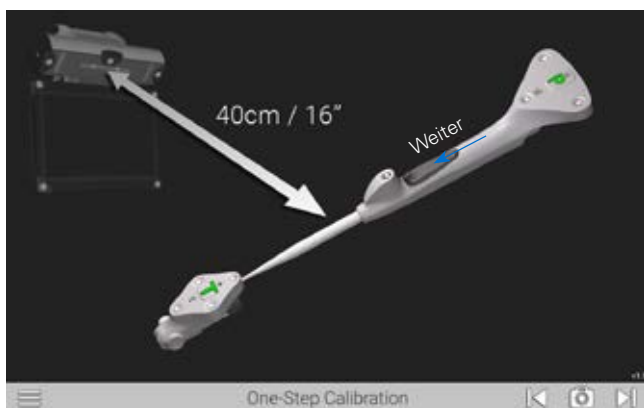


Abbildung 10



Abbildung 11

EIN-SCHRITT-KALIBRIERUNG

Zur Kalibrierung der Sonde und der Tracker den Aufforderungen auf dem Bildschirm folgen. Dieser Schritt bestätigt, dass die Messungen der Sonde akkurat sind.

Der Bildschirm „One-Step Calibration“ (Ein-Schritt-Kalibrierung) wird angezeigt (Abbildung 10). Die Spitze des Sonden-Trackers (P) in die Vertiefung oben auf dem T-Tracker einsetzen. Beide zusammen **höchstens** 40 cm vom Anzeigegerät entfernt festhalten und dabei sicherstellen, dass die weißen Dioden auf die Kamera zeigen.

Bei richtiger Positionierung erscheinen die Statusanzeigen für „T“ und „P“ auf dem Display grün. Zur Initialisierung der Kalibrierung die Weiter-Taste auf der Sonde drücken. Die Fortschrittsanzeige füllt sich und ein hörbares Signal zeigt die erfolgreiche Kalibrierung an. Das System wechselt automatisch zum nächsten Bildschirm.

Hinweis: Dies ist der einzige Schritt der Operation, bei dem der Chirurg die Tracker so nahe an den Bildschirm halten muss.

Hinweis: Nach dem Paaren kann der Chirurg den T-Tracker nun an der modularen Eindrehhilfe anbringen. Jedes Mal, wenn der Tracker während des Verfahrens an ein Instrument angeschlossen wird, muss kontrolliert werden, ob der Tracker fest mit dem Instrument verbunden ist. Dazu nach Anbringung des Trackers fest daran ziehen. Der Tracker lässt sich nicht bewegen, wenn er richtig in das Instrument eingesetzt wurde.

ABSCHLIESENDE BESTÄTIGUNG

Nachdem Fall und Instrumententyp ausgewählt wurden, wird dem Chirurgen der Bildschirm „Final Confirmation“ (Abschließende Bestätigung) angezeigt, auf dem der Patient und der präoperative Plan bestätigt werden. Hier werden nun Implantatauswahl, geplante Version und Inklination, Lage des Implantats und rückseitige Abdeckung in Prozent angezeigt (Abbildung 11).

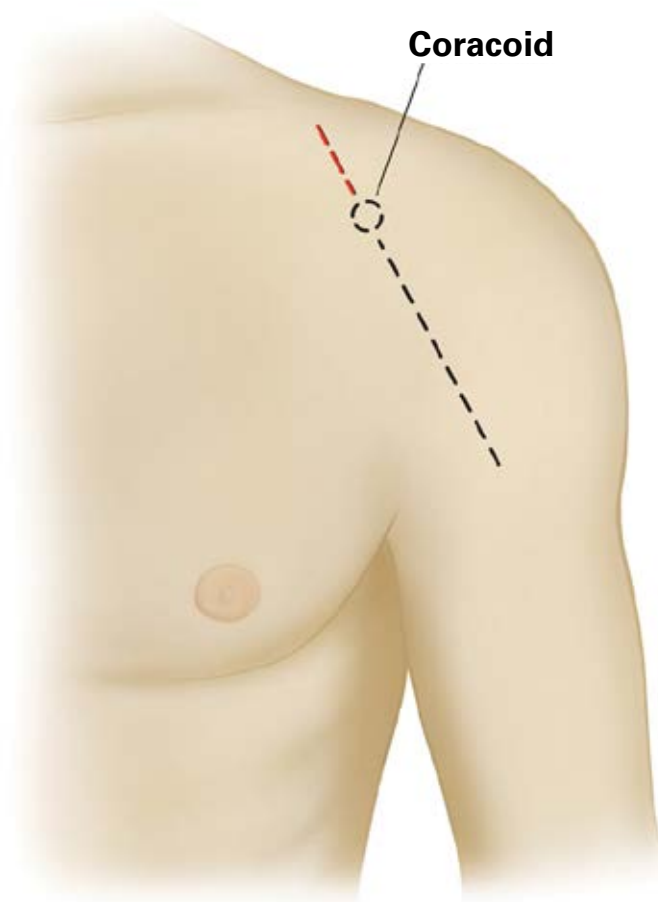


Abbildung 12

Es wird ein anteriorer deltopektoraler Schnitt gesetzt, beginnend unterhalb der Clavicula, über den Processus coracoideus hinweg und nach distal bis hin zum Deltoidansatz (Abbildung 12). Medial und lateral werden subkutane Gewebelappen geschaffen und der Bereich zwischen dem M. deltoideus und dem M. pectoralis identifiziert.

Bei Position des Trackers auf dem Coracoid muss dieser dargestellt werden. Die Inzision sollte 10 mm proximal zur Spitze des Coracoids beginnen, um die Darstellung zu gewährleisten und die Gewebespannung während des gesamten Eingriffs zu minimieren. Die erweiterte Inzision ist erforderlich, um die Einwirkung von Weichteilgewebe auf die Tracker-Fixation während des gesamten Eingriffs zu minimieren.

AUSFÜHRLICHE SCHRITTE VOR EXACTECHGPS

OPERATIONSSCHRITTE

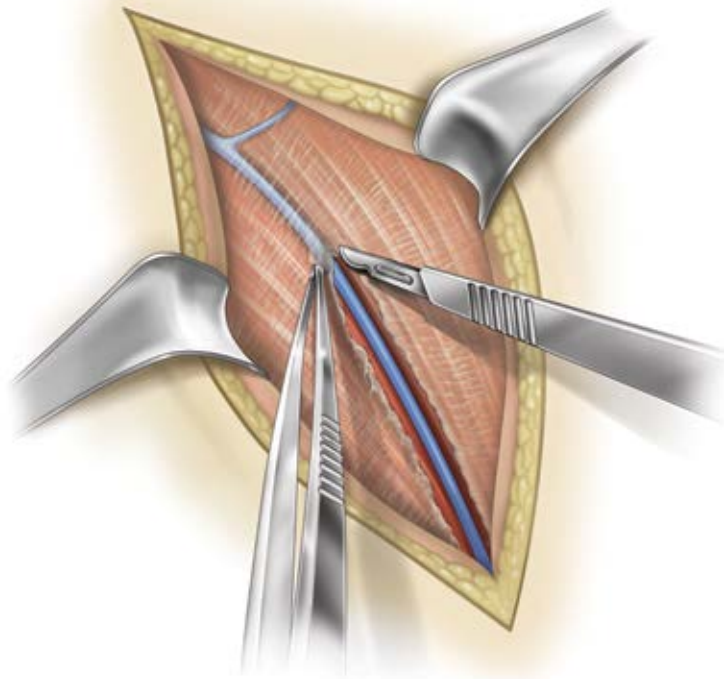


Abbildung 13

Für gewöhnlich befindet sich ein dünner Fettstreifen über der V. cephalica. Der Bereich kann je nach Präferenz des Chirurgen lateral eröffnet werden (*Abbildung 13*). Äste der V. cephalica an der Zugangsseite werden gekautert und der Zugang von inferior nach superior eröffnet, um die Fascia clavipectoralis darzustellen.

Der Vorteil, die V. cephalica zusammen mit dem M. deltoideus mit einem Retraktor wegzuhalten, besteht darin, dass die meisten Äste vom M. deltoideus her kommen. Der Nachteil dabei ist, dass die Vene durch den Retraktor eher verletzt werden kann, wenn dieser den oberen Bereich des deltopektoralen Intervalls kreuzt.

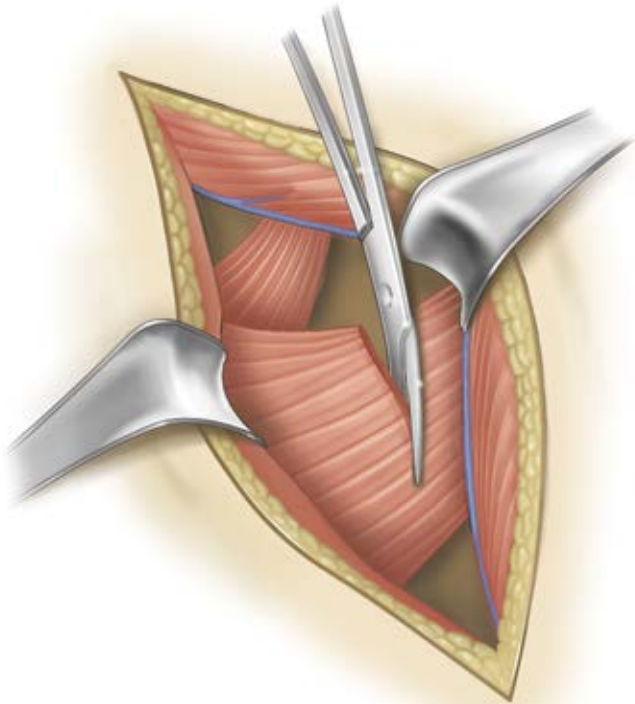


Abbildung 14

Das obere Drittel der Pektoralissehne reseziieren (Abbildung 14).

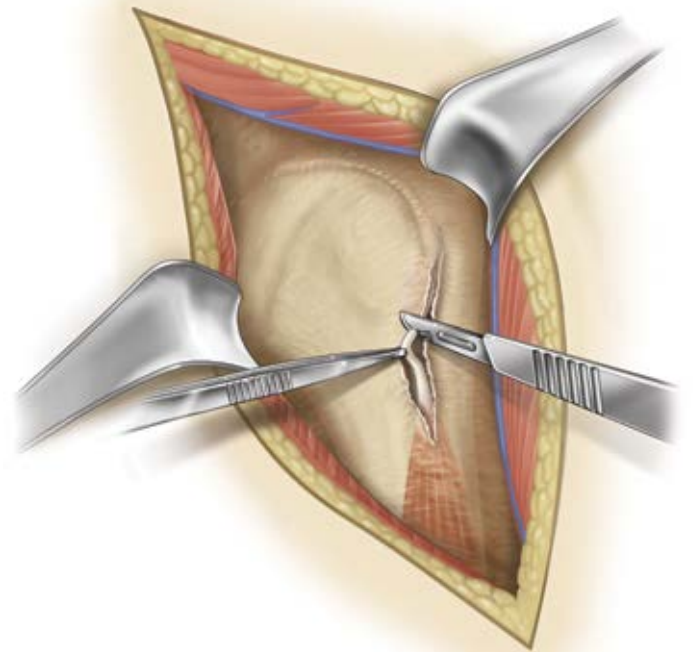


Abbildung 15

Eine Tenodese der Bizepssehne durchführen (Abbildung 15).

AUSFÜHRLICHE SCHRITTE VOR EXACTECHGPS

OPERATIONSSCHRITTE

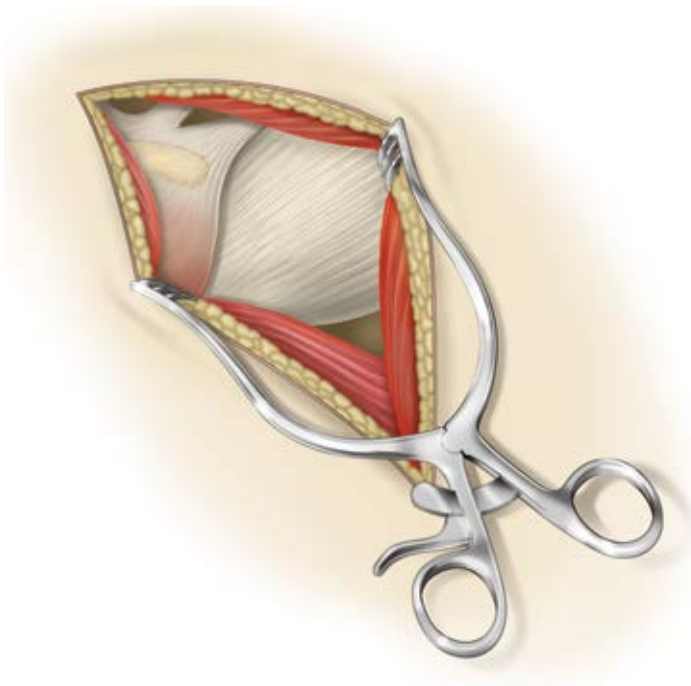


Abbildung 16

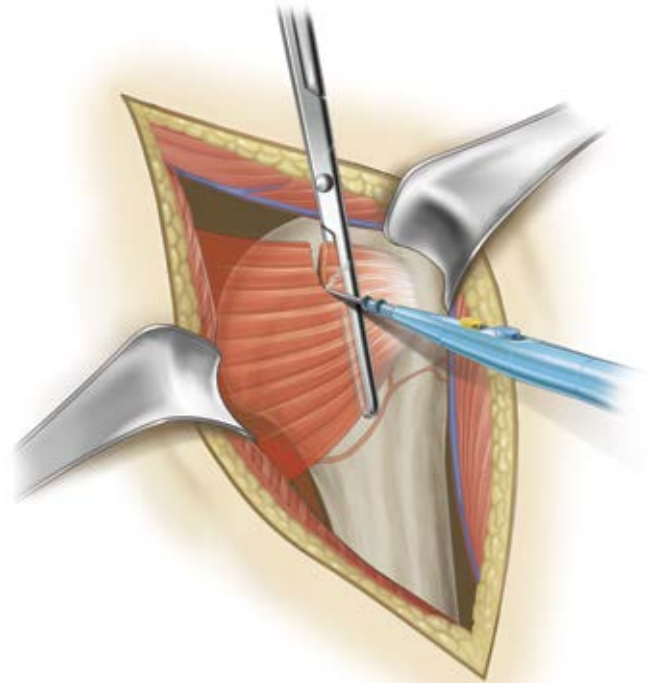


Abbildung 17

Der subdeltoide Bereich wird mit einem stumpfen Hebel mobilisiert. Die Fascia clavipectoralis wird der Länge nach bis zum Lig. coracoacromiale (welches belassen wird) eingeschnitten. Die „conjoined tendon“ wird mobilisiert. Um übermäßige Zugkräfte an der „conjoined tendon“ zu verhindern, wird vorsichtig ein selbsthaltender Haken platziert (*Abbildung 16*). Das Lig. coracoacromiale wird identifiziert und der subacromiale Raum wird mit einem stumpfen Hebel mobilisiert.

Der Ansatz der Subscapularissehne am Tuberculum minus wird zusammen mit dem Rotatorenintervall ausfindig gemacht. Die anterioren Gefäße der Circumflexa an der inferioren Grenze des M. subscapularis, die „drei Schwestern“, sollten ausgiebig gekautert werden. Die Bizepssehne wird in ihrer Kerbe ertastet (*Abbildung 17*). Die Subscapularissehne und die Kapsel werden 1 cm medial vom Tuberculum minus tenotomiert und mit Fäden der Stärke 1 armiert.

Ein alternativer Zugang ist, den Subscapularis direkt vom Ansatz oder mittels Osteotom mit einer dünnen Knochenscheibe (1-2 mm dick) vom Knochen abzuheben. Dies entscheidet der Chirurg nach seiner Präferenz.

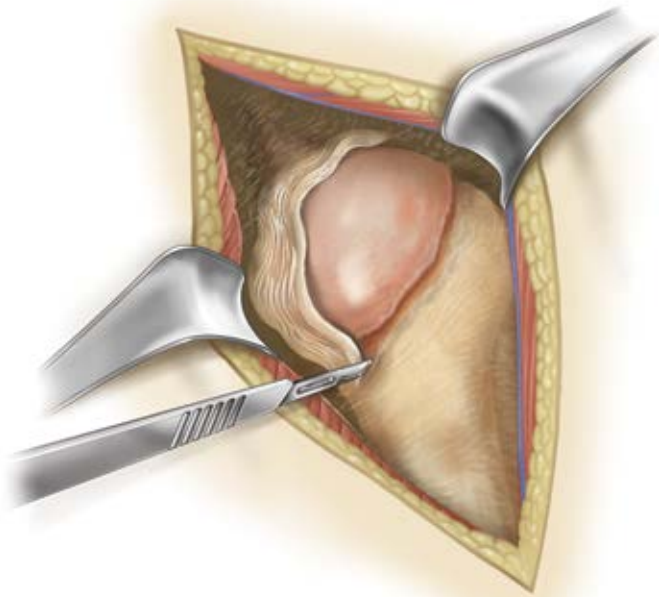


Abbildung 18

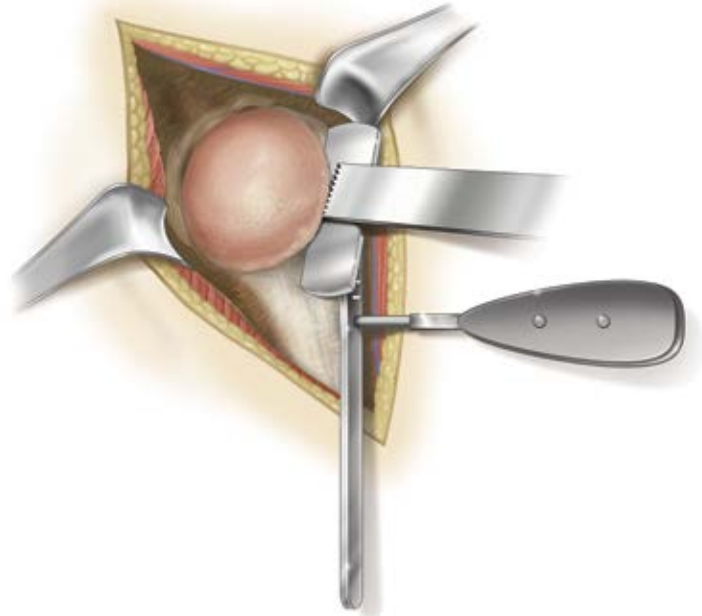


Abbildung 19

Das Rotatorenintervall wird von lateral nach medial bis zum superioren Glenoidrand geteilt (*Abbildung 18*). Bei gestrecktem, adduziertem und nach außen rotiertem Humerus wird die Kapsel vorsichtig vom inferioren Humerushals entfernt. Dabei wird der N. axillaris inferior zur Kapsel mit einem kleinen stumpfen Haken geschützt. Das Kapselrelease sollte so durchgeführt werden, dass eine Außenrotation von 90° möglich ist. Der selbsthaltende Haken wird dann zum Zurückziehen der Subscapularissehne neu positioniert. Jetzt kann der Humeruskopf disloziert werden.

Die entsprechende Resektion des Humeruskopfes vornehmen (*Abbildung 19*).

AUSFÜHRLICHE SCHRITTE VOR EXACTECHGPS

OPERATIONSSCHRITTE

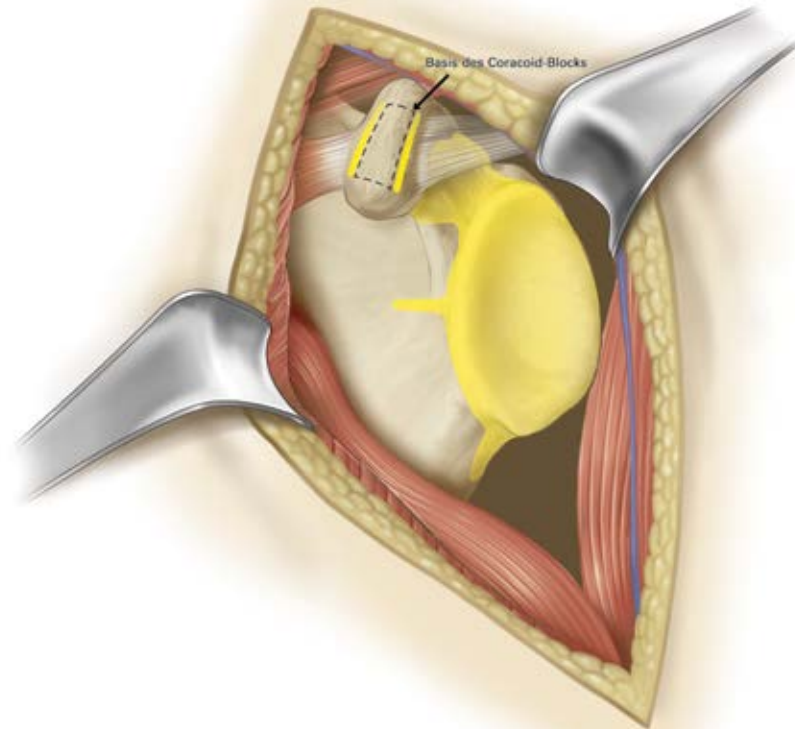


Abbildung 20

Alle gelben Bereiche müssen zur Erfassung dargestellt werden. Weichteilgewebe und Knorpel müssen entfernt werden (Abbildung 20). Die Entfernung des Lig. coracoacromiale zur Erfassung ist nicht erforderlich.

Hinweis: Vor der Erfassung keine Osteophyten oder sonstigen knöchernen Orientierungspunkte entfernen, da diese für die richtige Verwendung des GPS-Systems erforderlich sind.

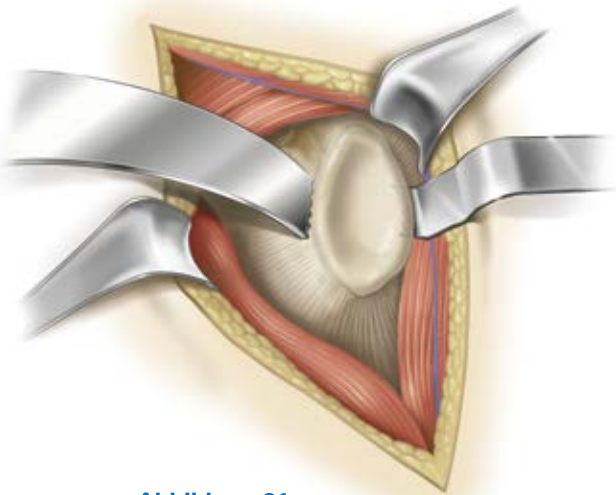


Abbildung 21

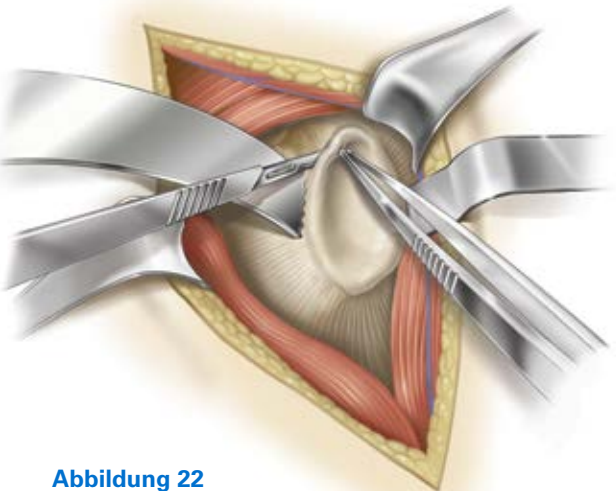


Abbildung 22

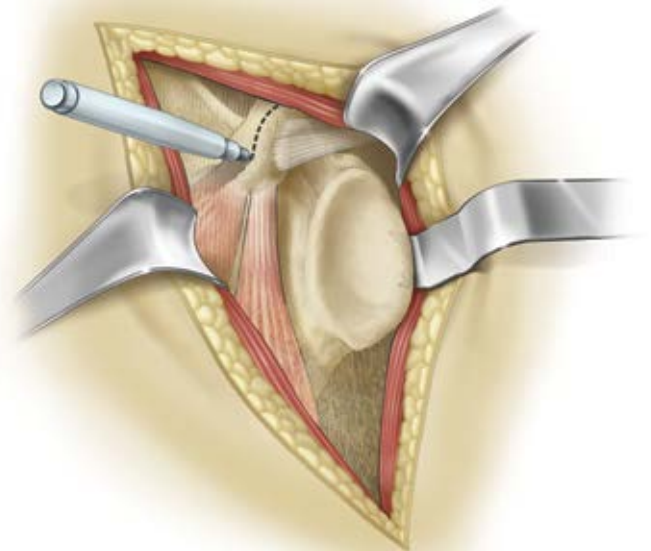


Abbildung 23

Einen Retraktor entlang des posterioren Rands der Glenoidfläche (Abbildung 21) setzen und den Humeruskopf zurückziehen, um den anterioren Glenoidrand darzustellen. Das anteriore Labrum eröffnen (Abbildung 22).

Das anteriore Labrum und die Kapsel entfernen und die Glenoidfläche von Weichteilgewebe befreien (Abbildung 23).

Den hyalinen Knorpel vorsichtig mit einem Cobb-Elevatorium, einer Ringkürette oder einem vergleichbaren Entfernungsinstrument von der Glenoidoberfläche entfernen.

Hinweis: Es ist äußerst wichtig, dass alle vorbereitenden Arbeiten an der Humerusseite (z. B. Kopfresektion) und die zusätzliche, für die Erfassung der Punkte erforderliche Darstellung des Glenoids durchgeführt werden, bevor der **Coracoid-Block** gepinnt wird. Dies dient der Minimierung von Gelenkbewegungen und des Risikos einer Bewegung des fixierten Blocks, nachdem der Coracoid-Block gepinnt wurde.

Das Glenoid weiter darstellen. Dazu einen stumpfen Hebel unter den Subscapularis platzieren und an der anterioren Glenoidfläche anhaftendes Weichteilgewebe ablösen. So lässt sich der anteriore Glenoidrand besser registrieren.

Nachfolgend sind einige wichtige Schritte für eine angemessene Darstellung des Glenoids aufgeführt:

1. Den subdeltoiden Bereich vollständig mobilisieren.
2. Die inferiore Kapsel vollständig vom Humerus lösen. Dabei den Humerus nach außen drehen.
3. Die anteriore Kapsel und den Subscapularis vom Glenoid lösen.
4. Das Labrum exzidieren und die anteriore und inferiore Kapsel lösen (den N. axillaris schützen).

AUSFÜHRLICHE SCHRITTE VOR EXACTECHGPS

OPERATIONSSCHRITTE

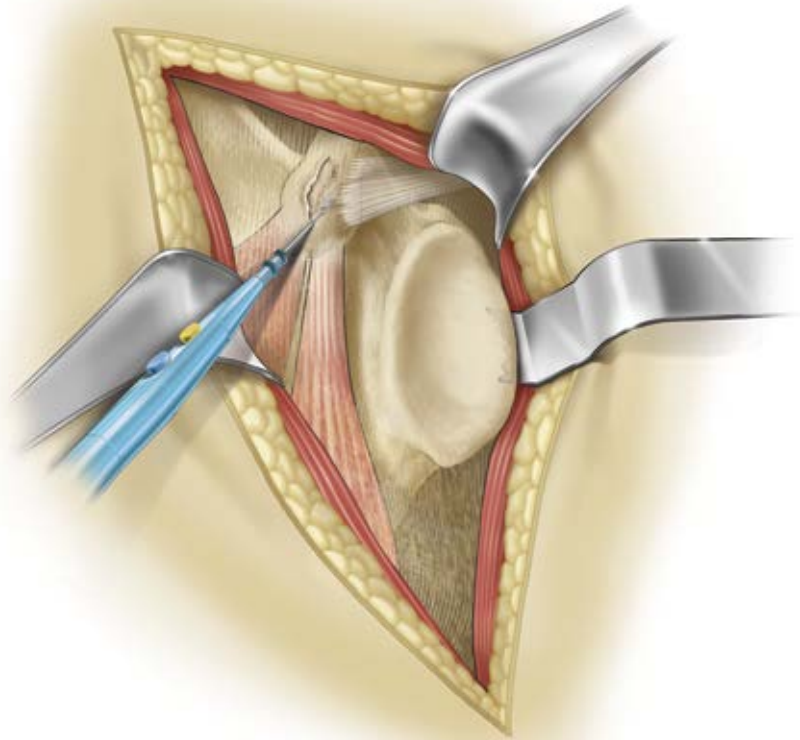


Abbildung 24

5. Einen ausreichenden Anteil des Humerus resezieren.
6. Die posteriore Kapsel mit dem Humeruskopfretractor dehnen und den Humerus posterior zum Glenoid drücken.
7. Ist die Darstellung nach den Schritten 1–7 nicht ausreichend, die posteroinferiore Kapsel und den Trizepsursprung lösen (für dieses Verfahren muss der N. axillaris isoliert und zurückgezogen werden).
8. Ist die Darstellung immer noch unzureichend (sehr selten), muss ein posteriores Kapselrelease durchgeführt werden.

Die Faszien am superioren Coracoid mit einem Elektrokauter oder einer Klinge entfernen (*Abbildung 24*). Die Achse des Coracoids mit einem Markierstift oder Kauter identifizieren.

Es ist zu beachten, dass der Caput breve des Bizeps seinen Ansatz nahe der Spitze des Coracoids hat und dass der M. pectoralis minor von der anterioren Seite aus über dem Knochen liegen kann. Teile dieser Gewebe müssen eventuell entfernt werden, um Zugang zum Knochen zu erhalten.

Jegliches Weichteilgewebe am inferioren Teil des Coracoids und rund um die Coracoid-Basis ermitteln. Dieses Weichteilgewebe entfernen.



Abbildung 25



Abbildung 26



Abbildung 27

Nachdem das Coracoid dargestellt ist, muss der seitenspezifische Tracker-Block am Knochen befestigt werden. Dabei muss der Tracker-Stab zur Kamera zeigen. Die Kamera kann eine Sichtbarkeit bis zu 160° gewährleisten, doch ein direkterer Fokus führt zu einer höheren Signalstärke.

Hinweis: Für die ersten Fälle die Inzision oberhalb des Coracoids erweitern, bis festgestellt wird, wie groß die Darstellung für die Platzierung des Blocks sein muss.

Hinweis: Vor dem Pinnen des Coracoid-Blocks den G-Tracker befestigen und den Block dorthin nach oben halten, wo er an das Coracoid gepinnt wird. Dadurch wird bereits vor dem Pinnen sichergestellt, dass der Tracker von der Station aus sichtbar ist, da er anschließend nicht mehr bewegt werden kann.

Die Anatomie des Coracoids kann abweichen. Daher ist sicherzustellen, dass die Coracoid-Gewindesteps beim ersten Versuch festen Halt im Knochen finden. Dies kann durch Palpieren oder Durchführen eines kleinen K-Drahts durch das posteriore Loch des abgewinkelten Pins erreicht werden.

Schritt 1: Den korrekten Coracoid-Block auf dem Coracoid platzieren, sodass er auf einer Linie mit der Achse des Coracoids ist und die Schrauben einen guten Halt im Knochen finden. Dabei insbesondere sicherstellen, dass der posteriore um 30 Grad abgewinkelte Pin nach unten in die Basis des Coracoids eindringt (Abbildung 25).

Schritt 2: Den kurzen Pin in den seitlichen Schlitz des Blocks einsetzen, bis er handfest sitzt. Auf die Mitte des Schlitzes zielen, damit der Block sich selbst ausrichten kann, wenn der lange Pin eingesetzt wird (Abbildung 26).

Schritt 3: Den langen Pin in das mediale Loch des Blocks entlang des Coracoidhalses einsetzen, bis er handfest sitzt. Die Pins bei Bedarf vorsichtig erneut festziehen (Abbildung 27).

AUSFÜHRLICHE SCHRITTE VOR EXACTECHGPS

OPERATIONSSCHRITTE



Abbildung 28



Abbildung 29

Der Block ist jetzt fixiert und bereit für die Befestigung des Trackers (Abbildungen 28 und 29).

Hinweis: Bei dichter Knochenqualität kann es hilfreich sein, den oberen Kortex am Coracoid durch die Blocklöcher mit einem kleinen 1,6-mm-K-Draht (nicht größer) einzustecken, bevor die Gewindestifts eingesetzt werden.

Hinweis: Die Schrauben sollten per Hand angezogen werden (um zu bestätigen, dass der G-Tracker fest sitzt).

Hinweis: Es ist äußerst wichtig, dass der Coracoid-Block während des gesamten Eingriffs frei von Spannung durch Weichteilgewebe bleibt und er jederzeit von hinten durch einen Retraktor gestützt wird. Werden die Retraktoren von Assistenten gehalten, darf das Gewebe nicht auf der Basis des Blocks aufliegen. Es ist hilfreich, bei jedem Schritt während der Navigation behutsam abzutasten, ob der Block fest sitzt, um sicherzustellen, dass er noch stabil fixiert ist.

Mit einem Gelpi-Wundspreizer oder einem anderen selbsthaltenden Haken den Coracoid-Block vertikal frei von Spannung durch Weichteilgewebe halten. Der Retraktor kann an den Abdecktüchern am Kopf des Patienten festgeklemmt werden, sodass keine manuelle Retraktion erforderlich ist.

Hinweis: Gelingt eine stabile Fixierung des Coracoid-Blocks an den Knochen beim ersten Pinversuch nicht, ist davon abzuraten, den Block ein weiteres Mal zu pinnen, da dadurch weitere Löcher im Knochen geschaffen werden.

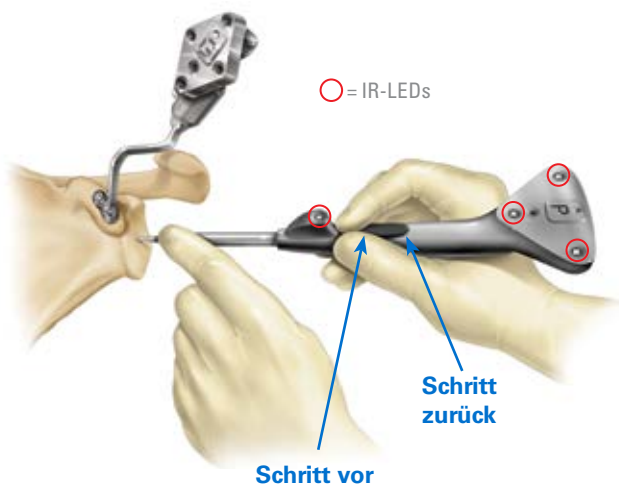


Abbildung 30a

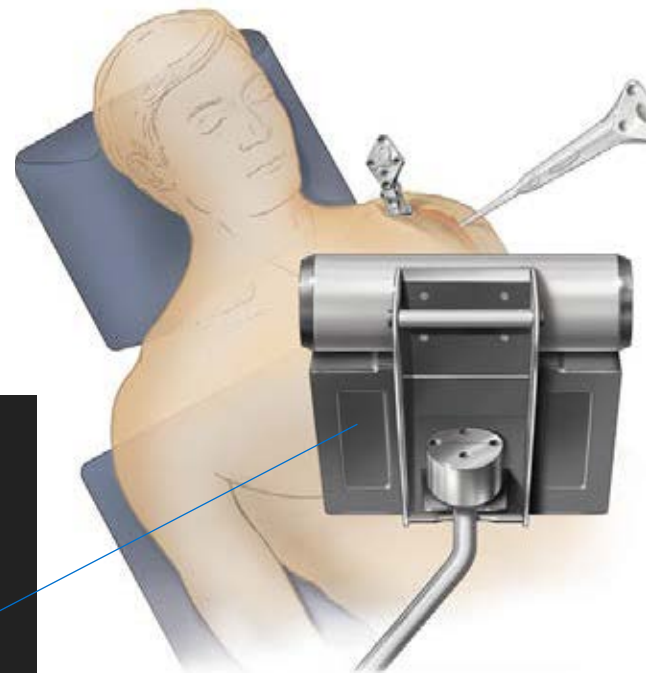
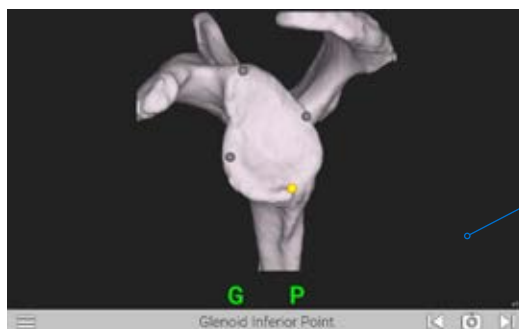


Abbildung 30b

AUSRICHTUNG DER SONDE

Die Tracker können vor oder nach Auswahl der Patienteninformation gekoppelt werden. Vor Beginn der Registrierung sicherstellen, dass der G-Tracker vollständig auf dem Coracoid-Block aufsitzt. Den Sonden-Tracker (P) mit dem Zeigefinger auf der Weiter-Taste drücken und dabei sicherstellen, dass die IR-LED zwischen der Taste und der Sondenspitze nicht blockiert wird (Abbildung 30a).

Stets sicherstellen, dass sich die Sondenspitze auf dem anatomischen Orientierungspunkt befindet. Die Weiter-Taste drücken und loslassen, um mit der Erfassung zu beginnen (Abbildung 30b).

Die Sondenspitze zur Patch-Registrierung auf den anatomischen Orientierungspunkt aufsetzen, die Weiter-Taste **drücken und loslassen** (hierbei sicherstellen, dass die Sonde Knochenkontakt hat) und **anschließend** die auf dem Bildschirm angezeigten anatomischen Bezugswerte in einem S-förmigen Muster zeichnen. Die Taste muss zur Erfassung nicht gedrückt gehalten werden.

Hinweis: Um zum vorherigen Schritt zurückzukehren oder eine Erfassung zu wiederholen, zweimal schnell hintereinander auf die Zurück-Taste der Sonde klicken. Die Sonde muss sichtbar sein, damit die Tasten ausgewählt werden können.

AUSFÜHRLICHE SCHRITTE VOR EXACTECHGPS

OPERATIONSSCHRITTE

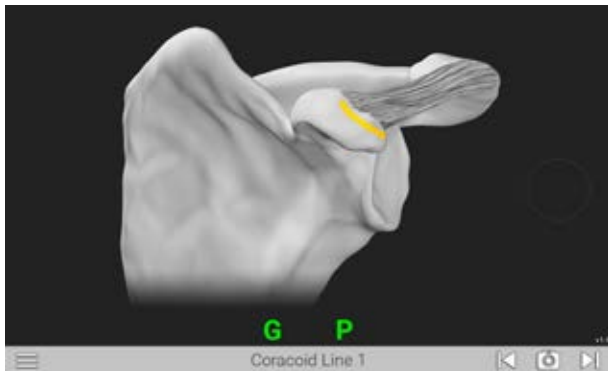


Abbildung 31a: Linie anterior zum Coracoid-Block

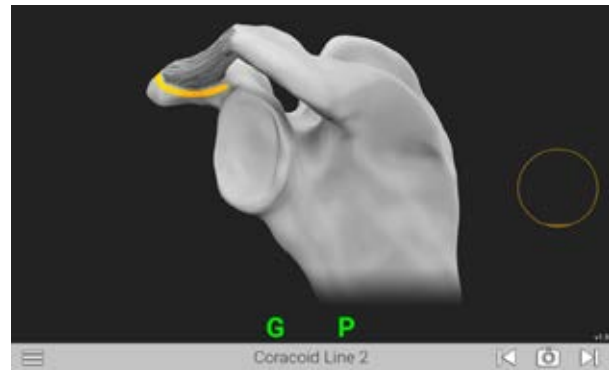


Abbildung 31b: Linie posterior zum Coracoid-Block

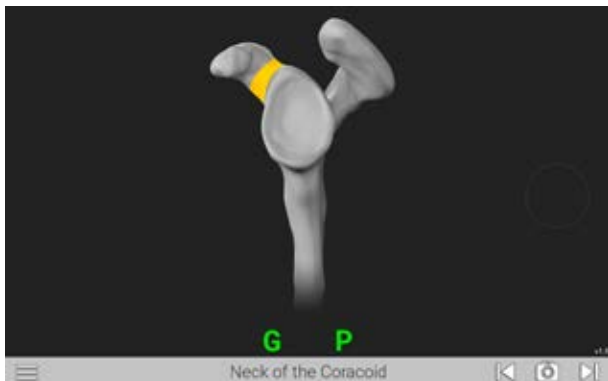


Abbildung 31c: Coracoidhals

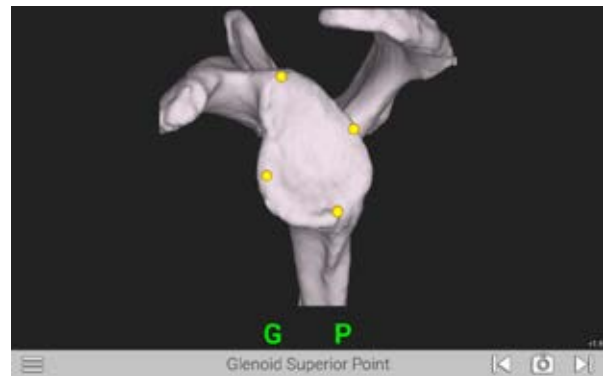


Abbildung 31d: Vier Punkte auf Glenoidfläche: superior, inferior, anterior, posterior

ERFASSUNGEN

Mit beiden Händen die auf jedem Bildschirm aufgeführten Erfassungspunkte nach Anleitung des Systems mit der Sondenspitze nachfahren (*Abbildungen 31a-i*). Befindet sich die Sondenspitze in Kontakt mit dem zu erfassenden knöchernen Bereich, die Weiter-Taste am Sondengriff drücken. Das System beginnt mit der Erfassung der Punkte, sobald die Taste gedrückt wird. Die Taste sollte nicht gedrückt gehalten werden, um weitere Punkte zu erfassen; ein einziger Tastendruck pro Schritt genügt. Die Sondenspitze über die knöchernen Oberfläche führen, bis das System ausreichend Punkte erfasst hat und zum nächsten Schritt übergeht. Dies wird auch dadurch angezeigt, dass der Kreis rechts von der Anatomie sich füllt und anschließend zu grün mit einem Häkchen wechselt. Darauf achten, dass die Sonde während des gesamten Erfassungsvorgangs mit Knochen in Kontakt bleibt, und an jedem Erfassungs-Patch so viel der Oberfläche wie möglich erfassen.

Wird die Sondenspitze angehoben oder werden falsche Punkte erfasst, kann der Chirurg die Erfassung der Punkte wiederholen, indem er zweimal hintereinander auf die Zurück-Taste am Sondengriff drückt.

Zur Unterstützung der Registrierung die Sonde über alle Punkte an den Seitenwänden der Glenoidfläche (inferiorer Scapulahals, anteriore Linien) so medial am Knochen wie möglich führen.

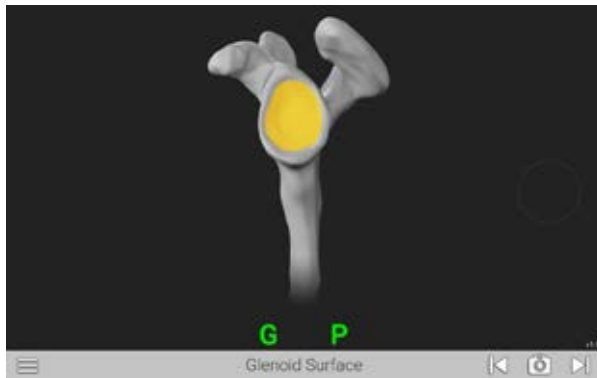


Abbildung 31e: Glenoidoberfläche zeichnen

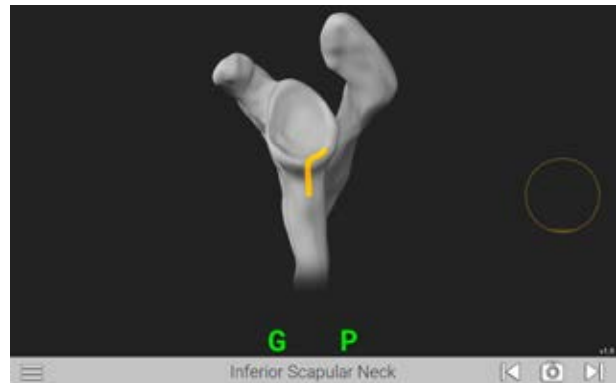


Abbildung 31f: Inferiöres Glenoidhals

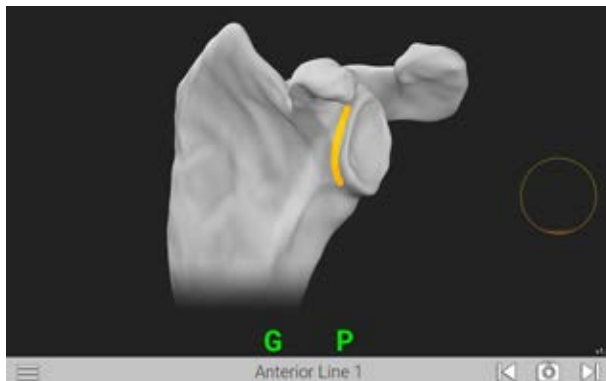


Abbildung 31g: Superiore/inferiore Linie an Scapulawand anterior zur Glenoidfläche

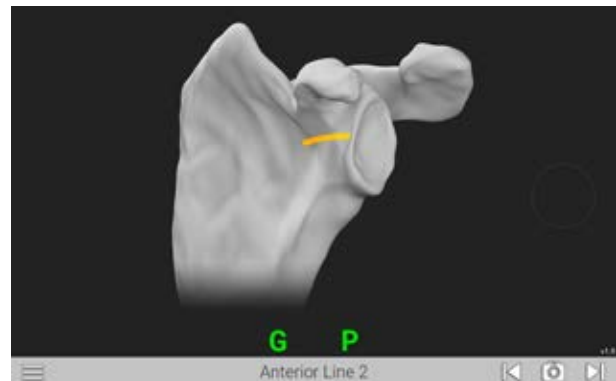


Abbildung 31h: Mediale/laterale Linie an Scapulawand anterior zur Glenoidfläche

Hinweis: Darauf achten, dass alle zu erfassenden Punkte vor der Erfassung mit der Sonde von sämtlichem Weich- und Knorpelgewebe befreit sind, sodass nur Knochen dargestellt und von der Sonde erfasst wird. Vor der Erfassung keine Osteophyten entfernen, selbst wenn sie Teil eines spezifischen Erfassungsbereichs sind. Auf der CT-Aufnahme und dem 3D-Scapula-Modell ist nur Knochen zu sehen. Daher darf der Chirurg für eine genaue Registrierung nur Knochen mit der Sonde erfassen.



Abbildung 31i: Linie an posteriorer Glenoidfläche

AUSFÜHRLICHE SCHRITTE VOR EXACTECHGPS

OPERATIONSSCHRITTE

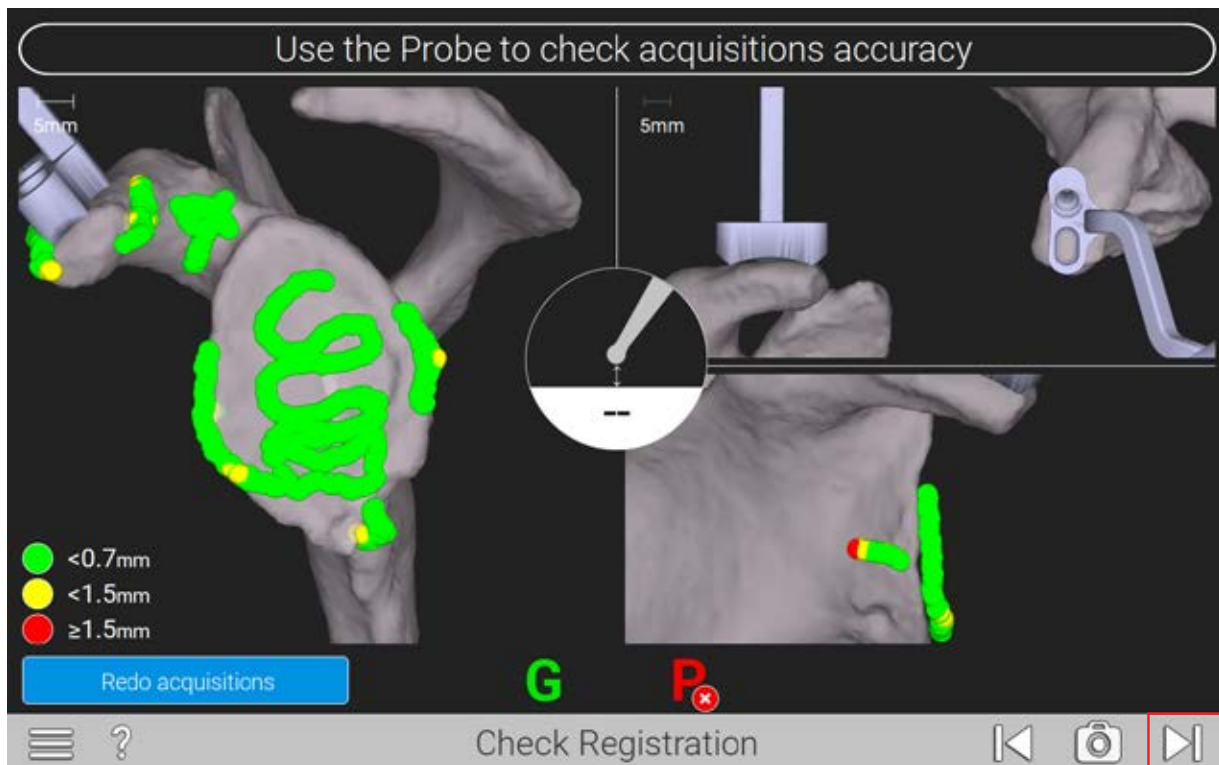


Abbildung 32

Das System digitalisiert die Erfassungen und erstellt zur Überprüfung eine Farbkarte der Punkte (Abbildung 32).

- Grüne Punkte zeigen an, dass die erfassten Punkte der digitalen Rekonstruktion mit einer Abweichung von höchstens 0,7 mm entsprechen.
- Gelbe Punkte zeigen an, dass die erfassten Punkte 0,7 bis 1,5 mm von der digitalen Rekonstruktion abweichen.
- Rote Punkte zeigen an, dass die erfassten Punkte mehr als 1,5 mm von der digitalen Rekonstruktion abweichen.

Der Chirurg sollte sich darum bemühen, dass in der Digitalisierung nur grüne Punkte angezeigt werden. Es ist äußerst wichtig, dass anhand der Farbe und Position der Punkte festgestellt wird, welche Erfassungsbereiche ungenau sind. Befindet sich zum Beispiel am Ende eines Erfassungsbereichs eine Reihe gelber und roter

Punkte, die über die Oberfläche des Knochens hinausgehen, ist anzunehmen, dass die Sondenspitze von der Knochenoberfläche abgehoben wurde, bevor alle Punkte erfasst waren, und Punkte im leeren Raum erfasst wurden.

Sobald alle erfassten Punkte grün sind, kann der Chirurg die Genauigkeit überprüfen, indem die Scapula auf dem Bildschirm gedreht wird. Hierzu kann auch die Maus verwendet werden, indem die Scapula angeklickt und dann gedreht wird. Bei ausreichender Genauigkeit der erfassten Punkte wird unten rechts ein Weiter-Pfeil angezeigt.

Hinweis: Mit der Sondenspitze verschiedene Oberflächen der Scapula berühren, um die Sondenspitze auf dem Bildschirm anzeigen zu lassen; damit wird überprüft, ob die Sonde registriert, wo der Chirurg den Knochen physisch berührt.

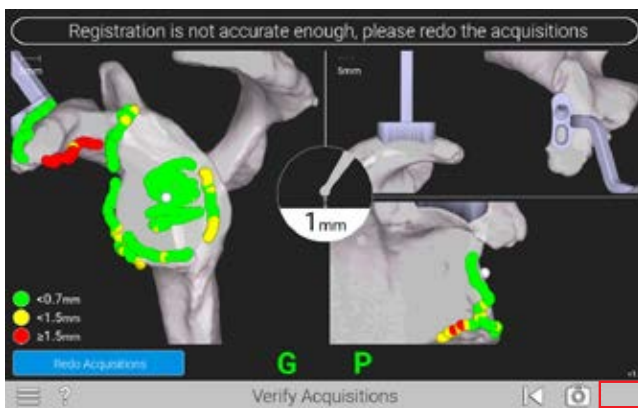


Abbildung 33



Abbildung 34

Wenn die Genauigkeit der erfassten Punkte nicht ausreicht, um fortzufahren, fehlt die Weiter-Schaltfläche unten rechts auf dem Bildschirm; siehe oberes Bild in *Abbildung 33*. Auf dem Bildschirm „Verify Acquisitions“ (Erfasste Punkte verifizieren) anhand der Farbkarte der Punkte überprüfen, welche Punkte erneut erfasst werden müssen.

Um weitere Punkte erneut zu erfassen, die Schaltfläche „Redo“ (Wiederholen) betätigen und anschließend die Orientierungspunkte auswählen, die wiederholt werden sollen (*Abbildung 34*).

Hinweis: Wenn mehrere Bereiche in der Erfassungskarte rot sind, die Schaltfläche „Select All“ (Alle auswählen) betätigen, um alle erfassten Punkte zu wiederholen.



Abbildung 36

SCHRITT 1: ANLEGEN DER ZENTRALEN BOHRUNG

Nach Abschluss der Registrierung den T-Tracker an der GPS-Eindrehhilfe anbringen. Anschließend den GPS-Zentrierbohrer anbringen, um den zentralen Zapfen für das Glenoidloch vorzubereiten (Abbildung 36).

Den T-Tracker an der GPS-Eindrehhilfe (531-25-00) befestigen, bevor der Zentrierbohrer angebracht wird. Sicherstellen, dass der Tracker so am Tracker-Stab befestigt ist, dass die Tracker-Fläche in Richtung der Pilotspitze der Eindrehhilfe zeigt.

Hinweis: Leicht am Tracker drehen und ziehen, um sicherzustellen, dass er korrekt am Instrument befestigt ist und sich nicht bewegt.

Mit der GPS-Eindrehhilfe die Glenoid-Pilotbohrung anlegen (Abbildung 35). Die Anweisungen auf dem Bildschirm befolgen, um die GPS-Eindrehhilfe gemäß dem Plan auszurichten (Abbildung 37).

Hinweis: Der Chirurg kann jederzeit während des Eingriffs zum nächsten Schritt übergehen, indem er sich zur Kamera wendet und zweimal auf die Weiter-Taste drückt.

Hinweis: Keine Instrumente im Operationsfeld zerlegen.

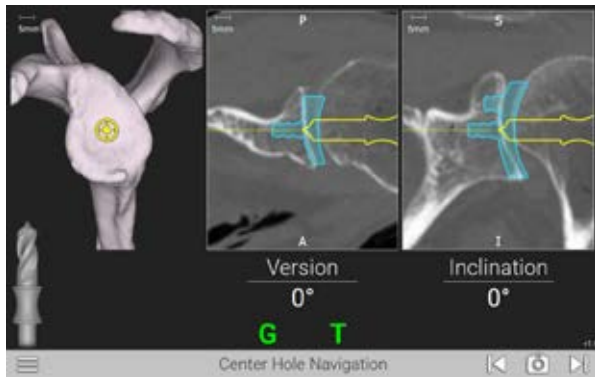


Abbildung 37a



Abbildung 37b



Abbildung 38

- Zur Positionierung des Bohrers ist die Bohrerspitze mit einem gelben Punkt markiert (Abbildungen 37a und 37b).
- Die geplante Position ist mit einem blauen Punkt markiert (Abbildung 37a).

Hinweis: Biegekräfte auf der modularen Eindrehhilfe vermeiden und die modulare Eindrehhilfe nicht dazu verwenden, den Humeruskopf zurückzuziehen, da es dabei zum Bruch des 2-mm-K-Drahts oder des Fräsers mit Pilotspitze kommen kann.

Die Ausrichtung erfolgt mithilfe des Zielrings mit Fadenkreuz. Ist das Ziel perfekt ausgerichtet, zeigt der Bildschirm an, dass das Fadenkreuz über dem gelben Punkt liegt (Abbildung 37b).

Hinweis: Die für Version und Inklination angezeigten Zahlenwerte werden gemäß dem präoperativen Plan angezeigt.

Der Plan weist nicht unbedingt 0° Version und 0° Inklination auf. Der Chirurg kann nach eigenem Belieben von diesem Plan abweichen. Dieser Bildschirm zeigt ein Bild der Ausrichtung an, das mit den CT-Aufnahmeschichten synchronisiert wird, um die Kortizes sichtbar zu machen. Zur Bohrung des zentralen Lochs den Anweisungen auf dem Bildschirm folgen.



Abbildung 39

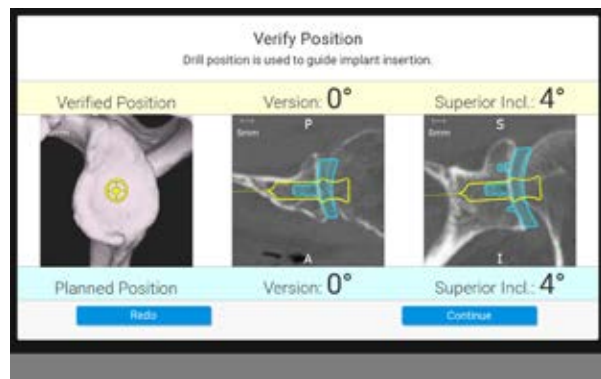


Abbildung 40

Gemäß den Anweisungen auf dem Bildschirm das Center-Cage-Loch für das anatomische Glenoid-Implantat bohren. Wenn der Bohrer vollständig anliegt, kann der Chirurg mit dem nächsten Bildschirm fortfahren; **dabei muss der Bohrer jedoch im Knochen bleiben** (Abbildungen 40a und 40b).

Hinweis: Der Chirurg kann jederzeit während des Eingriffs zum nächsten Schritt übergehen, indem er sich zur Kamera wendet und zweimal auf die Weiter-Taste drückt.

POSITION BESTÄTIGEN

Bei weiterhin voll im Knochen anliegenden Bohrer die Eindrehhilfe ruhig über der gebohrten Achse halten, um die Position des geplanten Implantats zu erfassen. Das System passt den ursprünglichen Plan an die tatsächliche Platzierung des Bohrers an. Das System geht automatisch zum nächsten Schritt über, sobald es Lage und Ausrichtung der Bohrachse genau aufgezeichnet hat (Abbildung 39).

Es wird ein Pop-up-Fenster mit der verifizierten Position des Bohrers im Vergleich zur geplanten Position angezeigt. Wenn die Digitalisierung wiederholt werden soll, kann der Chirurg die Schaltfläche „Redo“ (Wiederholen) drücken. Um die Digitalisierung zu übernehmen, „Continue“ (Weiter) drücken (Abbildung 40).

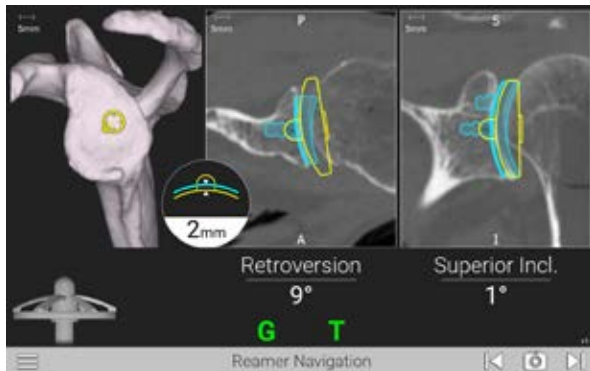


Abbildung 41a

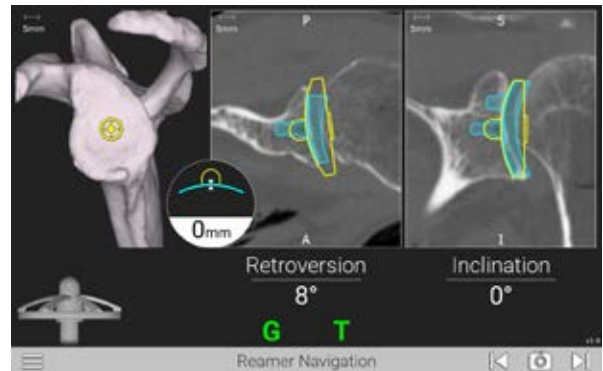


Abbildung 41b



Abbildung 42a



Abbildung 42b

SCHRITT 2: FRÄSEN DES GLENOIDS

Einen **primären Noppenfräser** gemäß Equinoxe® Operationstechnik 718-01-30 auswählen und am **Fräsergriff** befestigen (Abbildungen 42a und 42b).

Zum Fräsen laut Plan den Anweisungen auf dem Bildschirm folgen (Abbildungen 41a und 41b). Der Fräsbildschirm gibt, ähnlich wie bei der Führung für das Pilotloch, ein Echtzeit-Feedback bezüglich der Position der Pilotspitze bzw. Fräserkrümmung relativ zur geplanten Tiefe.

Den Weiter-Pfeil drücken, um fortzufahren, und den Fräser abnehmen.

Hinweis: Bei der Vorbereitung auf augmentierte Glenoidkomponenten ist zu beachten, dass die Bohrachse nicht der Fräsachse entspricht. Das System zieht dies in Betracht; der Chirurg muss diese Diskrepanz nicht ausgleichen.

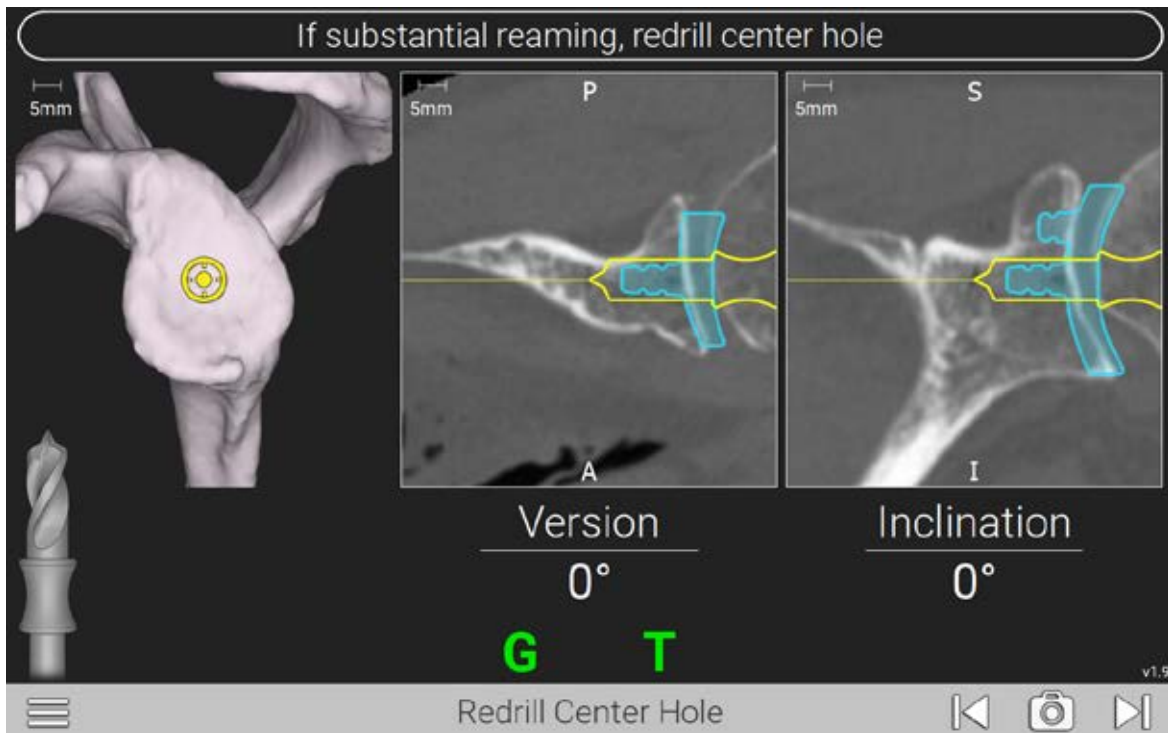


Abbildung 43

EVENTUELLES NACHBOHREN

Fräst der Chirurg mehr als 2 mm vom Glenoidknochen, den Zentrierbohrer wieder an der modularen Eindrehhilfe befestigen und das zentrale Loch erneut bohren, um die richtige Tiefe für den Implantatsitz zu gewährleisten (Abbildung 43).



Abbildung 44



Abbildung 45

SCHRITT 3: PERIPHERER ZAPFENBOHRER

Den T-Tracker von der modularen Eindrehhilfe abnehmen und am Zimmer-Hudson-Adapter befestigen. Sicherstellen, dass der Tracker zur angezeigten Schulter zeigt, wobei die Lasermarkierung auf dem Stab unter dem Tracker liegen muss (d. h. links für links, rechts für rechts).

Hinweis: Leicht am Tracker drehen und ziehen, um sicherzustellen, dass er korrekt am Instrument befestigt ist und sich nicht bewegt.

Das Steckerende des Zimmer-Hudson-Adapters am Zimmer-Hudson-Griff befestigen und das Buchsenende des Zimmer-Hudson-Adapters an der entsprechenden peripheren Zapfenbohrführung für das geplante anatomische Glenoidimplantat befestigen. Dabei muss die Größenmarkierung der Bohrführung mit der rechten Seite nach oben in Richtung des Trackers zeigen. Sicherstellen, dass die Bohrführung aufsitzt und vollständig in den Zimmer-Hudson-Adapter einrastet und dass der Kragen des Zimmer-Hudson-Adapters den Stecker der Zimmer-Hudson-Bohrführung vollständig umfasst (Abbildung 44).

Nun den peripheren Zapfenbohrer (315-27-63 im Equinoxe-Set) an der modularen Eindrehhilfe befestigen (Abbildung 45).

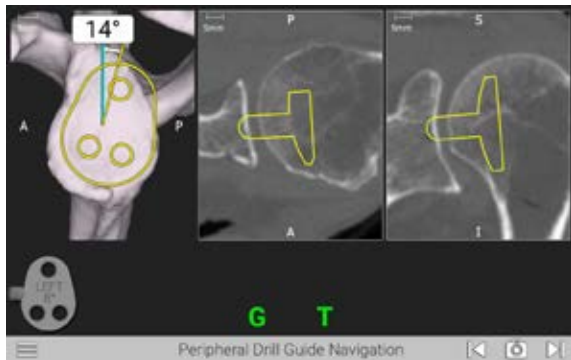


Abbildung 46a

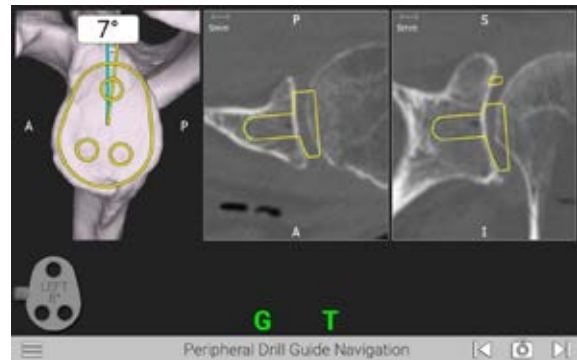


Abbildung 46b



Abbildung 47a

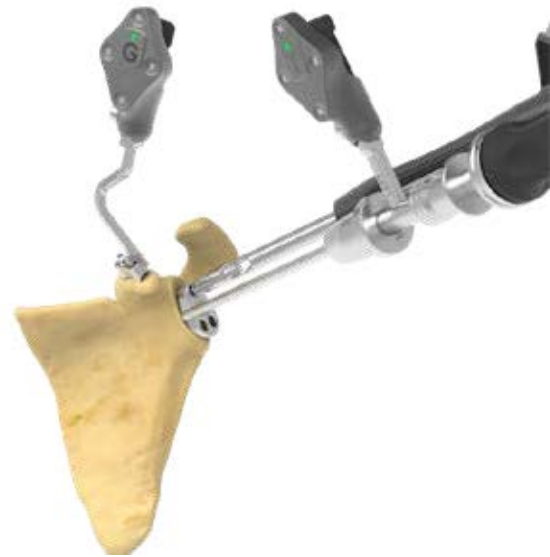


Abbildung 47b

Mit der einen Hand die Baugruppe aus peripherer Bohrführung und Zimmer-Hudson-Adapter mit angebrachtem T-Tracker halten. Mit der anderen Hand den peripheren Zapfenbohrer in die periphere Zapfenbohrführung einführen (Abbildungen 47a und 47b).

Mit der Winkelmessung auf dem Bildschirm die periphere Zapfenbohrführung an den Plan anpassen (Abbildungen 46a und 46b).

Der Chirurg sollte die periphere Zapfenbohrführung drehen, bis die gelbe und die blaue Linie zusammenfallen. Die Gradanzeige auf dem Bildschirm bezieht sich auf die Winkelabweichung gegenüber dem Plan, **nicht auf die geplante Gesamtrotaion des Implantats.**

Die 3 peripheren Zapfenlöcher einzeln bohren und anschließend alle Bohrer mit der Führung entfernen. Ist das Bohren der peripheren Zapfenlöcher beendet, die Tools abnehmen und zum nächsten Bildschirm gehen.

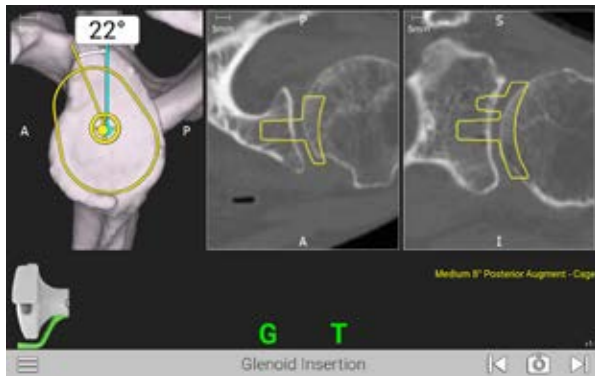


Abbildung 48a



Abbildung 48b



Abbildung 49



Abbildung 50a



Abbildung 50b

SCHRITT 4: EINBRINGEN DES IMPLANTATS

Die entsprechende anatomische Glenoid-Einsatz-/Einschlägerspitze am ExactechGPS Einschlägergriff befestigen. Nachdem der T-Tracker vom Zimmer-Hudson-Adapter aus dem vorherigen Schritt abgenommen wurde, wird er am GPS-Einschlägergriff angebracht, wobei wiederum links zu links bzw. rechts zu rechts zu beachten ist (Abbildung 49).

Hinweis: Leicht am Tracker drehen und ziehen, um sicherzustellen, dass er korrekt am Instrument befestigt ist und sich nicht bewegt.

Nur Equinoxe Ergo Einschlägerspitzen sind kompatibel (315-54 02/03/04/05 und 315-55-02/03/04/05).

Das Implantat anhand der Aufforderungen auf dem Bildschirm laut Plan platzieren und einschlagen (Abbildungen 48a und 48b). Auf dem Bildschirm werden das einzuschlagende Implantat sowie das dafür zu verwendende Einsatzwerkzeug der gleichen Farbe angezeigt.

Die Gradanzeige auf dem Bildschirm bezieht sich wiederum auf die Winkelabweichung gegenüber dem Plan, nicht auf die geplante Gesamtrotation des Implantats. Wenn das Implantat vollständig anliegt, **den Einschläger und das Einsatzwerkzeug nicht abnehmen**.

Hinweis: Sicherstellen, dass der superiore Teil des Implantats stets in die gleiche Richtung wie der Tracker zeigt (Abbildungen 50a und 50b).

AUSFÜHRLICHE OPERATIONSTECHNIK

PRIMÄRE SCHULTEROPERATION

PRIMÄRE
SCHULTEROPERATION



Abbildung 51

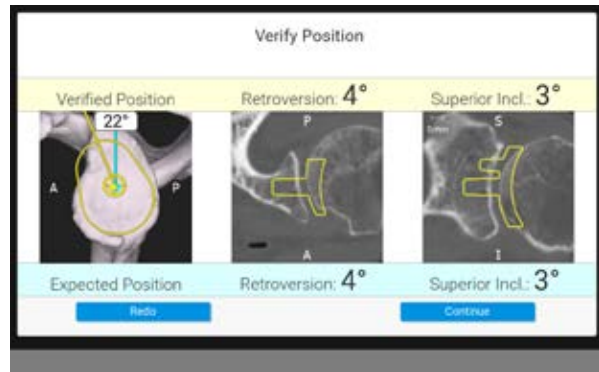


Abbildung 52

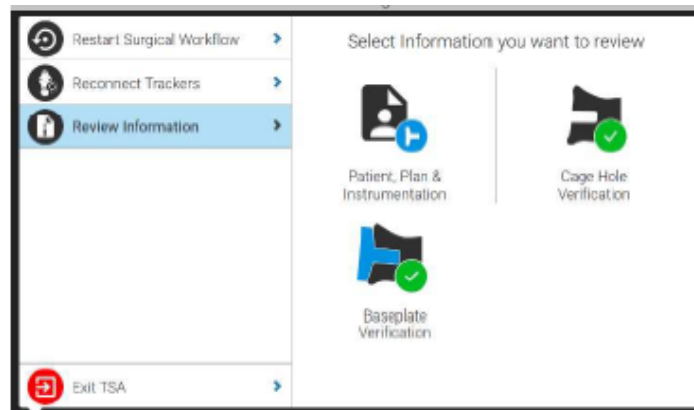


Abbildung 53

POSITION BESTÄTIGEN

Nach der Implantation den Einschlägergriff und Einsetzer ruhig und bündig mit der Implantatfläche halten. Die Weiter-Taste auf dem Bildschirm drücken, um die Position der Implantatplatzierung zu erfassen (Abbildung 51).

Es wird ein Pop-up-Fenster mit der verifizierten Position des Implantats im Vergleich zur geplanten Position angezeigt (Abbildung 52). Wenn die Digitalisierung wiederholt werden soll, kann der Chirurg die Schaltfläche „Redo“ (Wiederholen) drücken. Wenn die Digitalisierung übernommen werden soll, „Continue“ (Weiter) drücken, um die verifizierte Implantatplatzierung zu erfassen. Nach dem Abschluss des navigierten Operationsabschnitts den G-Tracker und den Coracoid-Block entfernen.

Die übrigen chirurgischen Schritte gemäß der Equinox Ergo Operationstechnik abschließen. Am Ende des Eingriffs lässt der Exactech-Vertreter GetStationLog auf dem GPS-System laufen, um den Fall hochzuladen. Sicherstellen, dass alle Fälle auf GPSWeb hochgeladen werden. Fallberichte mit der abschließenden, verifizierten Implantatplatzierung stehen auf dem GPSWeb-Konto des Chirurgen zur Verfügung.

Hinweis: Der Plan kann jederzeit überprüft werden, indem die Menü-Schaltfläche betätigt und die Option „Review Information“ (Informationen überprüfen) im Pop-up-Menü auf der linken Seite ausgewählt wird (Abbildung 53).



Abbildung 54a



Abbildung 54b



Abbildung 55

SCHRITT 1: BOHRER MIT PILOTSPITZE

Ist die Registrierung abgeschlossen, den **2,0-mm-Bohrer** befestigen, um das Pilotloch für die Fräsung zu bohren (Abbildung 55).

Zum Platzieren der Komponenten laut Plan den Anweisungen auf dem Bildschirm folgen (Abbildungen 54a und 54b). Die Bildschirme für das Pilotloch und die Einbringung des K-Drahts geben ein ähnliches Echtzeit-Feedback bezüglich der Position der Eindrehhilfe.

Hinweis: Biegekräfte auf der modularen Eindrehhilfe vermeiden und die modulare Eindrehhilfe nicht dazu verwenden, den Humeruskopf zurückzuziehen, da es dabei zum Bruch des Bohrers mit Pilotspitze kommen kann.

Hinweis: Die für Version und Inklination angezeigten Zahlenwerte werden gemäß dem präoperativen Plan angezeigt.

Hinweis: Der Plan weist nicht unbedingt 0° Version und 0° Inklination auf. Der Chirurg kann nach eigenem Belieben von diesem Plan abweichen.

Dieser Bildschirm zeigt ein Bild der Ausrichtung an, das mit den CT-Aufnahmeschichten synchronisiert wird, um die Kortizes sichtbar zu machen.

- Zur Positionierung des Bohrers ist die Spitze des Bohrers mit einem gelben Punkt markiert (Abbildungen 54a und 54b).
- Die geplante Position ist mit einem blauen Punkt markiert (Abbildung 54a).

Die Ausrichtung erfolgt mithilfe des Zielrings mit Fadenkreuz. Ist das Ziel perfekt ausgerichtet, zeigt der Bildschirm an, dass das Fadenkreuz über dem gelben Punkt liegt (Abbildung 53b). Zur Bohrung des Zentrums den Anweisungen auf dem Bildschirm folgen.

Hinweis: Biegekräfte auf der modularen Eindrehhilfe vermeiden und die modulare Eindrehhilfe nicht dazu verwenden, den Humeruskopf zurückzuziehen, da es dabei zum Bruch der Pilotspitze kommen kann.

Hinweis: Keine Instrumente im Operationsfeld zerlegen.

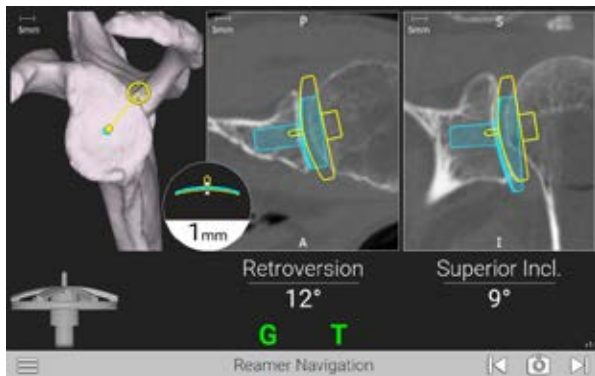


Abbildung 56a

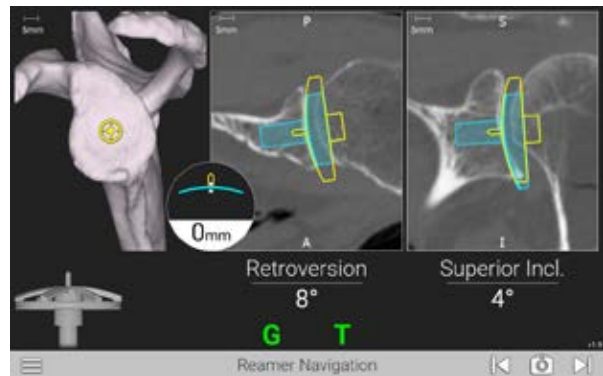


Abbildung 56b



Abbildung 57a



Abbildung 57b

SCHRITT 2: FRÄSEN DES GLENOIDS

Einen **inversen Fräser mit Pilotspitze** gemäß Equinox Operationstechnik 718-01-30 auswählen und am Fräsergriff befestigen (Abbildungen 57a und 57b).

Zum Fräsen laut Plan den Anweisungen auf dem Bildschirm folgen (Abbildungen 56a und 56b). Der Fräsbildschirm gibt, ähnlich wie bei der Führung für das Pilotloch, ein Echtzeit-Feedback bezüglich der Position der Pilotspitze bzw. Fräserkrümmung relativ zur geplanten

Tiefe. Den Weiter-Pfeil drücken, um fortzufahren, und den Fräser abnehmen.

Hinweis: Bei der Vorbereitung auf augmentierte Glenoidkomponenten ist zu beachten, dass die Bohrachse nicht der Fräsachse entspricht. Das System zieht dies in Betracht; der Chirurg muss diese Diskrepanz nicht ausgleichen.

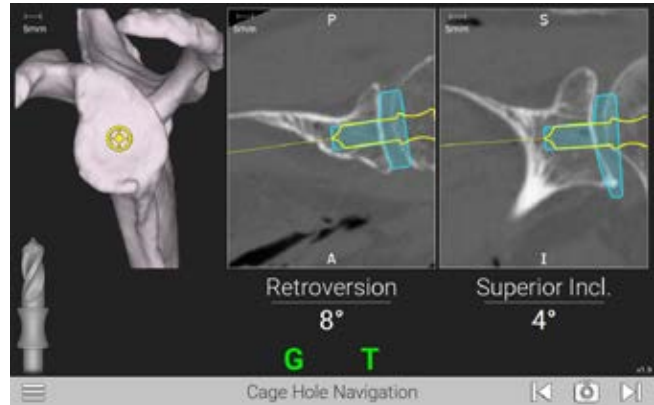


Abbildung 58



Abbildung 59



Abbildung 60

SCHRITT 3: ZENTRIERBOHRER

Die **Center-Cage-Bohrspitze** an der **Eindreihilfe** befestigen (Abbildung 59). Darauf achten, den korrekten Bohrer für das verwendete Implantat zu wählen. Siehe nachstehende Tabelle.

Das Center-Cage-Loch für die **inverse Glenoid-Basisplatte** bohren (Abbildungen 58 und 60). Wenn der Bohrer vollständig anliegt, kann der Chirurg mit dem nächsten Bildschirm fortfahren; **dabei muss der Bohrer jedoch im Knochen bleiben**.

Implantat	Implantatlänge (mm)	Zu verwendender Bohrer	Länge der	Überbohrtiefe (mm)
Cage-Glenoide	14	531-27-60 (GPS)	18,7	4,7
Standard-Glenoidplatte	16,6	531-27-60 (GPS)	18,7	2,1
Glenoidplatte mit 10° superioem Augment	18,3	531-27-60 (GPS)	18,7	0,4
Glenoidplatte mit 8° posterioem Augment	16,8	531-27-60 (GPS)	18,7	1,9
Glenoidplatte mit 10 mm verlängertem Cage	26,6	315-27-60 (Legacy Equinox)	24,7	-1,9*
Glenoidplatte mit superior-posterioem Augment	23,3	315-27-60 (Legacy Equinox)	24,7	1,4
Kleine Standard-Glenoidplatte	13,1	531-27-60 (GPS)	18,7	5,6
Kleine Glenoidplatte mit 10° superioem Augment	14,3	531-27-60 (GPS)	18,7	4,4
Kleine Glenoidplatte mit 8° posterioem Augment	13,9	531-27-60 (GPS)	18,7	4,8
Kleine Glenoidplatte mit 10 mm verlängertem Cage	23,1	315-27-60 (Legacy Equinox)	24,7	1,6
Kleine Glenoidplatte mit superior-posterioem Augment	17,9	531-27-60 (GPS)	18,7	0,8



- Standard-Basisplatte
- Kleine Basisplatte

*Alle Zentrierbohrer für ExactechGPS werden ohne Bohrführung verwendet. Zuerst in den nativen Glenoidknochen bohren, dann das Transplantat einbringen und in das Transplantat bohren, da der Bohrer kurz ist. Alternativ das Loch mit dem verlängerten Bohrer 315-15-38



Abbildung 61

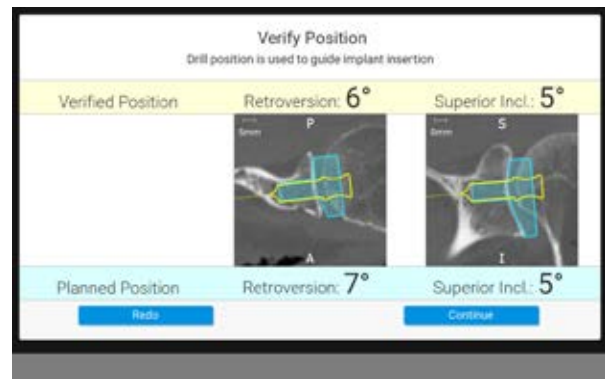


Abbildung 62

POSITION BESTÄTIGEN

Bei weiterhin voll im Knochen anliegenden Bohrer die Eindrehhilfe mit Pilotspitze ruhig über der gebohrten Achse halten, um die Position des geplanten Implantats zu erfassen. Das System passt den ursprünglichen Plan an die tatsächliche Platzierung des Bohrers an.

Das System geht automatisch zum nächsten Bildschirm über, sobald es Lage und Ausrichtung der Bohrachse genau aufgezeichnet hat (Abbildung 61).

Es wird ein Pop-up-Fenster mit der verifizierten Position des Bohrers im Vergleich zur geplanten Position angezeigt (Abbildung 62). Wenn die Digitalisierung wiederholt werden soll, kann der Chirurg die Schaltfläche „Redo“ (Wiederholen) drücken. Um die Digitalisierung zu übernehmen, „Continue“ (Weiter) drücken.

Tabelle mit Basisplatten-Einsetzwerkzeugen



GPS-Einschlägergriff

Kompatible Basisplatten-Einsetzwerkzeuge	NICHT KOMPATIBLE Basisplatten-Einsetzwerkzeuge
<p>321-19-13 – Ergo-Einsetzwerkzeug (Pilot)</p> 	<p>321-15-13 – Equinoxe Legacy-Einsetzwerkzeug</p> 
<p>321-19-14 – Ergo-Einsetzwerkzeug</p> 	<p>321-35-13 – klein, invers (Pilot)</p> 
<p>321-35-23 und 321-35-24 – Ergo kleines inverses Basisplatten-Einsetzwerkzeug</p> 	

Abbildung 63

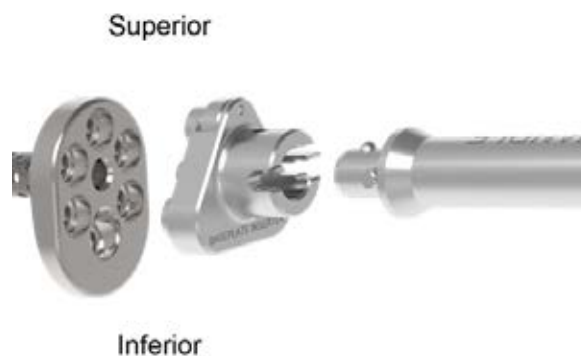


Abbildung 64

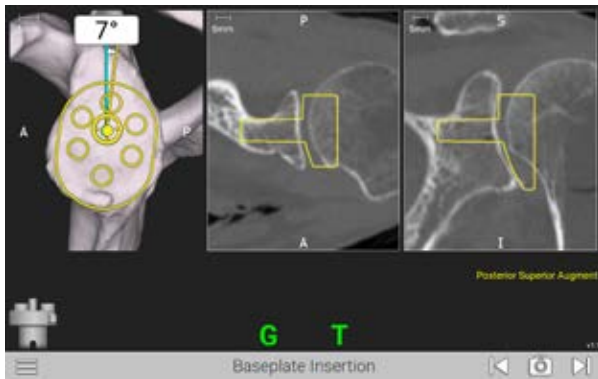


Abbildung 65a

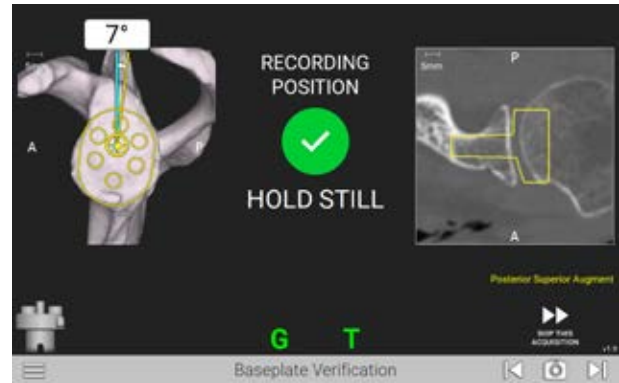


Abbildung 65b



Abbildung 66a

Abbildung 66b

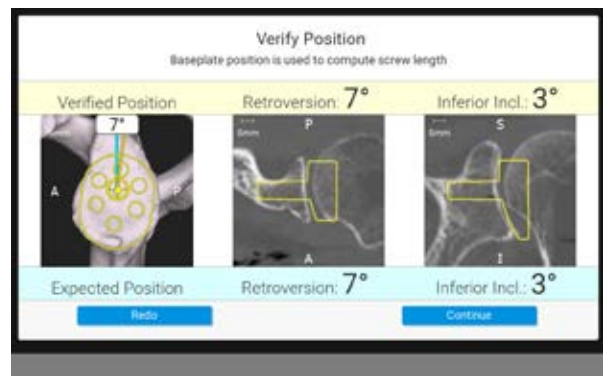


Abbildung 67

SCHRITT 4: EINBRINGEN DES IMPLANTATS

Die entsprechende Einschlägerspitze für die inverse Basisplatte am GPS-Einschlägergriff befestigen (Abbildungen 66a und 66b). Den T-Tracker am Griff befestigen (auf links für links, rechts für rechts achten). Zum Schluss die geplante Basisplatte auf die Spitze des Basisplatten-Einsetzwerkzeugs setzen.

Hinweis: Leicht am Tracker drehen und ziehen, um sicherzustellen, dass er korrekt am Instrument befestigt ist und sich nicht bewegt.

Hinweis: Sicherstellen, dass der superiore Teil des Implantats stets in die gleiche Richtung wie der Tracker zeigt (Abbildung 57).

Den blauen und den gelben Punkt wie zuvor aufeinander ausrichten und dabei Bezug auf die Winkelmessungen nehmen, um das Implantat gemäß dem Plan einzuschlagen (Abbildungen 65a und 65b).

Die blaue Linie stellt den geplanten Rotationswinkel des Implantats dar und steht immer senkrecht. Daher stellt der Chirurg in diesem Schritt eventuell fest, dass die Scapula rotiert ist. Sobald das

Basisplatten-Einsetzwerkzeug nach dem Einschlagen bündig am Implantat anliegt, kann zum nächsten Bildschirm gewechselt werden. Den Einschlägergriff und die Spitze des Basisplatten-Einsetzwerkzeugs jedoch nicht aus der Basisplatte entfernen.

POSITION BESTÄTIGEN

Nach der Implantation den Einschlägergriff und Einsetzer ruhig und bündig mit der Implantatfläche halten. Die Weiter-Taste auf dem Bildschirm drücken, um die Position des Implantats zu erfassen. Auf diese Weise wird der ursprüngliche Plan an die Stelle angepasst, an die der Chirurg das Implantat platziert hat (Abbildung 67).

Es wird ein Pop-up-Fenster mit der verifizierten Position des Bohrers im Vergleich zur geplanten Position angezeigt. Wenn die Digitalisierung wiederholt werden soll, kann der Chirurg die Schaltfläche „Redo“ (Wiederholen) drücken. Um die Digitalisierung zu übernehmen, „Continue“ (Weiter) drücken.

Den T-Tracker vom GPS-Einschlägergriff abnehmen und vorsichtig auf die GPS-Eindrehhilfe setzen.



Abbildung 68

SCHRITT 5: NAVIGATION DER KOMPRESSIONSSCHRAUBE

Den **3,2-mm-GPS-Bohrer** an der Eindrehhilfe befestigen (Abbildung 68). Der 3,2-mm-GPS-Bohrer ist speziell für die Verwendung mit ExactechGPS steril verpackt. Den T-Tracker wieder an der GPS-Eindrehhilfe befestigen, sofern nicht bereits geschehen.

Hinweis: Leicht am Tracker drehen und ziehen, um sicherzustellen, dass er korrekt am Instrument befestigt ist und sich nicht bewegt.

Hinweis: Da die GPS-Eindrehhilfe mit einer Schnappverbindung ausgestattet ist, muss der Chirurg bei der Entfernung der Bohrspitze aus dem Knochen rückwärts bohren.



Abbildung 69

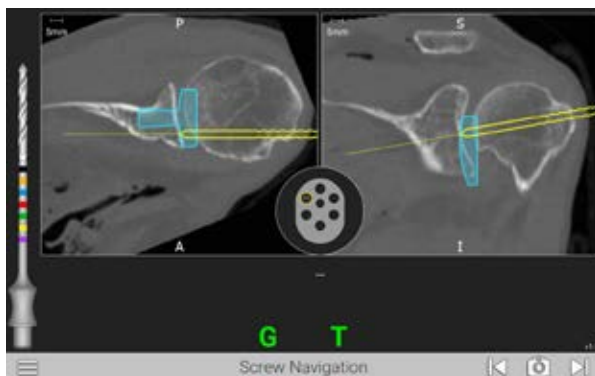


Abbildung 70a

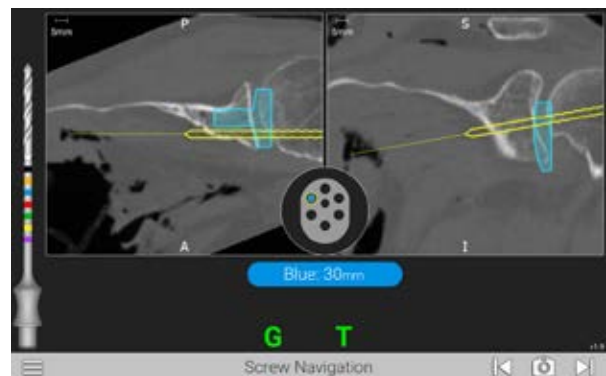


Abbildung 70b

Die **Bohrführung** in das bevorzugte Loch der Glenoidplatte einbringen und den Bohrer durch die Führung einsetzen (Abbildung 69).

Hinweis: Die Löcher der Basisplatte und die Führungsspitze sollten von Rückständen befreit werden, bevor in die Löcher geschraubt wird, da sie die Tiefenanzeige (sowohl auf dem Bildschirm als auch an den Bohrern) beeinträchtigen können.

Der Bildschirm zeigt die Bahn des Bohrers an, zum Beispiel um eine bikortikale Fixation zu erzielen (Abbildungen 69a und 69b). Wenn die Implantatplatzierung erfolgreich digitalisiert wurde, werden Informationen zur Schraubenlänge sowie die Lage des aktiven Schraubenlochs auf dem Bildschirm angezeigt.

Mit dem **3,2-mm-GPS-Bohrer** durch die **Bohrführung** und das Basisplattenloch bohren. Wenn das Bohren der Löcher abgeschlossen ist, unbedingt den 3,2-mm-Bohrer von der Eindreihilfe abnehmen und aus der Bohrführung entfernen.

Hinweis: Darauf achten, dass der Bohrtiefenanzeiger die Basis der eingravierten Zahl für die jeweilige Schraubenlänge erreicht.

Ist die GPS-Technik abgeschlossen, den G-Tracker und den Coracoid-Block vor dem Einsetzen der Glenosphäre entfernen.

Die übrigen chirurgischen Schritte gemäß der Equinox Operationstechnik 718-01-30 abschließen. Am Ende des Eingriffs lässt der Exactech-Vertreter GetStationLog auf dem GPS-System laufen, um den Fall auf die Schlüsselkarte hochzuladen. Sicherstellen, dass alle Fälle auf GPS Web hochgeladen werden.

INSTRUMENTENÜBERSICHT

ARTIKELNUMMER **BESCHREIBUNG**

**KIT-501, KIT501C oder
KIT-501+**

ExactechGPS Station

- Umfasst GPS-Station, Klemme, unteren Befestigungsarm, oberen Befestigungsarm, Netzkabel, Netzadapter



KIT-501T

ExactechGPS Tracker

- Umfasst F-*, G-, T-, P-Tracker
- *F-Tracker derzeit nur für Eingriffe am Knie verwendet*



KIT-531

**Mechanische Instrumente für ExactechGPS
Schulter**

531-07-05

Einschlägergriff



321-19-13/14

Standard-Einsetzer (invers)



531-01-03
531-01-04

Coracoid-Block links
Coracoid-Block rechts



531-25-00

Modulare Eindrehhilfe






531-27-60

Zentrierbohrspitze













ARTIKELNUMMER BESCHREIBUNG

**KIT-531 Mechanische Instrumente für ExactechGPS
Schulter**

531-27-63	Kanülierte Zentrierbohrspitze	
1RL3-C01	Zimmer-Hudson-Ratschengriff	
521-78-11	Pin-Eindrehhilfe, kurz, flaches Profil	

**KIT-531A Anatomische Instrumente für ExactechGPS
Schulter**

531-27-04	Periphere Zapfenbohrführung, links	
531-27-05	Periphere Zapfenbohrführung, rechts	
531-27-14	Zapfenbohrführung für die peripheren Bohrungen des posterior augmentierten Glenoids, 8 Grad, links	
531-27-15	Zapfenbohrführung für die peripheren Bohrungen des posterior augmentierten Glenoids, 8 Grad, rechts	
531-29-14	Zapfenbohrführung für die peripheren Bohrungen des posterior augmentierten Glenoids, 16 Grad, links	
531-29-15	Zapfenbohrführung für die peripheren Bohrungen des posterior augmentierten Glenoids, 16 Grad, rechts	
531-07-50	Zimmer-Hudson-Adapter	
315-54-02 oder 315-55-02	Ergo ATSA Glenoid-Einschläger, klein	
315-54-03 oder 315-55-03	Ergo ATSA Glenoid-Einschläger, mittel	
315-54-04 oder 315-55-04	Ergo ATSA Glenoid-Einschläger, groß	

INSTRUMENTENÜBERSICHT

ARTIKELNUMMER	BESCHREIBUNG
---------------	--------------

315-54-05 oder 315-55-05	Ergo ATSA Glenoid-Einschläger, extragroß
--------------------------	--



ExactechGPS Schulter Einmalartikel

531-78-20	Set mit Sechskant-Pins (Einmalartikel)
-----------	--



531-20-00	Bohrerset (Einmalartikel), invers (Bohrspitzen mit 2,0 mm, 3,2 mm)
-----------	--



A10012	ExactechGPS-Set (Einmalartikel)
--------	---------------------------------

- Umfasst steriles Abdecktuch, Batterien und Reinigungstuch



Mindestanforderungen für die Planungssoftware:

- Die zulässigen Versionen von MacOS X sind „Catalina“ (10.15) und „Big Sur“ (11). Die Minimalversion ist Catalina.
- Die Bildschirmauflösung sollte mindestens 1280 x 1080 betragen.
- Empfohlen werden mindestens 8 GB RAM.
- Empfohlen werden mindestens 10 GB freier Festplattenspeicher.
- Für die Softwareinstallation sind Administrator-Rechte erforderlich.
- Wenn Sicherheitsmaßnahmen für Netzwerke vorhanden sind (z. B. Web-Filter, Firewall, Proxy), muss zur Sicherstellung der Kommunikation (https, Port 443) möglicherweise die IT-Abteilung des Chirurgen eingebunden werden.
- Die Grafikhardware muss mindestens OpenGL V 3.3 unterstützen. Grafikkarten und Chipsätze, die nach 2010 hergestellt wurden und aktuelle Treiber aufweisen, sollten diese Bedingung erfüllen.

INDIKATIONEN

Das ExactechGPS ist für die Verwendung während der präoperativen Planung und während der stereotaktischen Operation als Hilfsmittel für den Chirurgen bei der Lokalisierung anatomischer Strukturen und der Ausrichtung der Endoprothese mit den anatomischen Strukturen vorgesehen, vorausgesetzt, dass die erforderlichen anatomischen Orientierungspunkte auf der präoperativen CT-Aufnahme des Patienten identifiziert werden können.

Die ExactechGPS schulterprothetische Anwendung ist speziell für die totale Schulterarthroplastik unter Verwendung des Equinox Systems als Hilfsmittel für den Chirurgen bei der Lokalisierung anatomischer Strukturen und der Ausrichtung der Glenoid-Komponente mit den anatomischen Strukturen indiziert.

KONTRAINDIKATIONEN

Die ExactechGPS schulterprothetische Anwendung ist nur für eine Verwendung mit Implantaten des Equinox Schulter Systems ausgelegt. Alle Indikationen und Kontraindikationen für diese Implantate sind bei der Verwendung der ExactechGPS schulterprothetischen Anwendung zu befolgen.

Die ExactechGPS schulterprothetische Anwendung ist außerdem bei Patienten kontraindiziert, deren Coracoid für eine Trackerfixierung unzureichend ist.

Der Chirurg muss bestimmen, ob die Bedingungen, die der Patient aufweist, für diese Art Eingriff geeignet sind oder nicht. Folgende pathologische Zustände könnten gegen die Verwendung dieses Systems sprechen:

- fortgeschrittene Osteoporose,
- riss oder Bruch des Processus coracoideus.

Das System erfordert eine Computertomographie (CT)-Aufnahme der Scapula des Patienten für Planungs- und Registrierungszwecke und ist kontraindiziert, wenn die importierte Aufnahme die erforderliche Knochenanatomie nicht aufweist.

Die ExactechGPS schulterprothetische Anwendung sowie das Equinox Schulter System sind nur für ärztlich verordnete Eingriffe erhältlich.

ExactechGPS® wird von Blue Ortho hergestellt und von Exactech, Inc. vertrieben

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 Geräteinformationen wie Gerätebeschreibungen, Indikationen, Kontraindikationen, Vorsichtsmaßnahmen und Warnhinweise finden Sie in der Gebrauchsanweisung des Herstellers. 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, +1 800 392-2832 oder Fax: +1 352 378-2617.

Als Vertreter dieses Geräts ist Exactech selbst nicht medizinisch tätig und ist nicht für die Empfehlung der geeigneten Operationstechnik zur Anwendung bei einem bestimmten Patienten verantwortlich. Diese Angaben dienen ausschließlich zur Information, und jeder Chirurg muss die Eignung dieser Leitlinien auf der Grundlage seiner persönlichen medizinischen Ausbildung und Erfahrung evaluieren. Vor dem Einsatz des Systems muss sich der Chirurg anhand der Packungsbeilage einen vollständigen Überblick über Warnhinweise, Vorsichtsmaßnahmen, Indikationen, Kontraindikationen und unerwünschte Wirkungen verschaffen.

Die hierin besprochenen Produkte sind möglicherweise in verschiedenen Ländern unter unterschiedlichen Marken erhältlich. Alle hierin verwendeten Marken sind eingetragene oder gemeinrechtliche Marken von Blue Ortho oder Exactech, Inc. Dieses Material ist für die alleinige Verwendung und zum Nutzen durch das Verkaufspersonal von Exactech und durch Ärzte bestimmt. Es darf nicht ohne die ausdrückliche schriftliche Zustimmung von Exactech, Inc., weitervertrieben, vervielfältigt oder offengelegt werden. Das Urheberrecht bei allen Aspekten dieser Materialien gehört Blue Ortho und/oder Exactech, Inc., ©2022. 00-0000969 Rev B 0122



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



Blue Ortho Sas
6 Allée de Bethléem
38610 Gières – France

Exactech 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.exactech.de

 **Exactech**®

EXACTECH DEUTSCHLAND GMBH
WERFTSTRASSE 193
24143 KIEL

Tel: +49-431-990293-0
Fax: +49-431-990293-29
www.exactech.de