

Aesculap[®] OrthoPilot[®]

OrthoPilot[®] KneeSuite - TKR Totale Knie Revision e.motion[®] und Columbus[®]
Operationstechnik



Aesculap Orthopaedics

OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

¹ Jenny JY, Clemens U, Kohler S, Kiefer H, Konermann W, Miehke RK. Consistency of implantation of a total knee arthroplasty with a non-image-based navigation system: a case-control study of 235 cases compared with 235 conventionally implanted prostheses. *J Arthroplasty* 2005;20(7):832-9.

² Jenny JY, Miehke RK, Giurea A. Learning curve in navigated total knee replacement. A multi-centre study comparing experienced and beginner centres. *The Knee* 2008;15(2):80-4.

³ Thielemann FW, Clemens U, Hadjicostas PT. Computer-assisted surgery in revision total knee arthroplasty: Early experience with 46 patients. *Orthopedics* 2007;30(10 SUPPL.):S132-S135.

⁴ Sheng PY, Konttinen L, Lehto M, Ogino D, Jansen E, Nevalainen J, et al. Revision total knee arthroplasty: 1990 Through 2002. A review of the Finnish Arthroplasty Registry. *J Bone Jt Surg Ser A* 2006;88(7):1425-30.



OrthoPilot

OrthoPilot hilft bei der exakten Implantation von Knie- und Hüftendoprothesen.¹ Wesentliche Kriterien bei der Entwicklung des OrthoPilot waren die perfekte Integration in den operativen Ablauf sowie die minimale Verlängerung der Operationszeit.² Gleichzeitig ist eine patientenschonende Navigation für uns ein zentrales Thema. Von Beginn an wurde eine Methode entwickelt, ohne belastende oder teure CT- oder MRI-Aufnahmen und mit der geringst möglichen, zusätzlichen Operationszeit.

- CT-unabhängig
- Genau auf die Eingriffe abgestimmte, ergonomische Instrumente
- Anwenderfreundlicher Navigationsablauf integriert sich einfach in die Operation
- Nachweislich exakte Implantatausrichtung
- Intraoperative Dokumentation mit OrthoPilot
- Zahlreiche internationale Studien bestätigen die signifikant bessere Ausrichtung
- Routinemäßige Anwendung in über 600 Kliniken
- Über 300 OrthoPilot Publikationen weltweit³

Die Versagensrate von Knierevisionen nach 10 Jahren liegt bei 22 %.⁴ Die Gründe hierfür sind vielschichtig, doch häufig sind die Ursachen:

- Verschiebung, vor allem Proximalisierung der Gelenklinie mit resultierender Patella baja
- Fehlerhafte Achsausrichtung
- Fehlrotation der Implantate
- Imbalance von Streck- zu Beugespalt

Mit OrthoPilot TKR steht erstmals eine speziell auf Knierevisionen abgestimmte Navigationssoftware zur Verfügung, die sich dieser Probleme annimmt. Ergebnisse zeigen, dass mit OrthoPilot TKR eine präzise Achsausrichtung, sowie eine möglichst gute Rekonstruktion von Gelenklinie und Rotationsausrichtung der Femurkomponente erreicht werden kann³ mit Berücksichtigung der Bandsituation durch Simulation der zu erwartenden Streck- und Beugelücken für eine gute Stabilität des Knies. Eine längere Lebensdauer und somit eine Reduzierung der Versagensrate von Knierevisionen wird erwartet.

OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

Inhalt

1	Instrumentenübersicht	6
2	Präoperative Planung anhand von Röntgenbildern	9
3	Präoperative Planung	10
4	Patientenvorbereitung	12
5	OrthoPilot Set-up und Senderposition	13
	5.1 OrthoPilot-Positionierung	13
	5.2 Femursender	13
	5.3 Tibiasender	13
6	Eingabe patientenbezogener Informationen	14
7	Gelenkzentrenbestimmung	15
	7.1 Registrierung des Kniezentrums	15
	7.2 Registrierung des Hüftgelenkzentrums	16
	7.3 Optionale Bestimmung des Hüftgelenkzentrums mit Beckenreferenz	17
	7.4 Plausibilitätskontrolle des mechanischen lateralen distalen Femurwinkels (mLDFW)	17
	7.5 Bestimmung des Sprunggelenkzentrums	18
	7.6 Bestimmung des Kniegelenkzentrums	19
	7.7 Zentrumsbestimmung der proximalen Tibia	19
8	Gelenklinienplanung	20
	8.1 Planung der tibialen Gelenklinie	20
	8.2 Planung der femoralen Gelenklinie	20
9	Dorsale Kondylenlinie und ventraler Kortikalispunkt	21
	9.1 Aufnahme der medialen und lateralen dorsalen Kondyle	21
	9.2 Erfassen des ventralen Kortikalispunktes	21
10	Aufnahme der Epikondylenlinie	22
11	Sprunggelenkspalationen	23
	11.1 Medialer und lateraler Malleolus	23
	11.2 Ventraler Sprunggelenkspunkt	23
12	Beinachse, Kondylenerfassung und Rotationsbestimmung	24
	12.1 Darstellung der mechanischen Beinachse	24
	12.2 Kondylenerfassung	24
	12.3 Einstellung Femurrotation	25
13	Erfassung knöcherner Situation tibial	26
	13.1 Erfassung der medialen und lateralen knöchernen Situation tibial	26
	13.2 Aufnahme der Tibia-Diaphyse	26
14	Resektion Tibiaplateau	27
15	Größenbestimmung und Überprüfen der Tibiaresektion	28
	15.1 Implantat-Größenbestimmung	28
	15.2 Überprüfen der Tibiaresektion	28

16	Erfassung knöcherner Situation femoral	29
17	Messung der Gelenkspalte in Streckung und Beugung	30
	17.1 Messung der Gelenkspalte in Streckung	30
	17.2 Messung der Gelenkspalte in Beugung	30
18	Aufnahme der Femurdiaphyse	31
19	Femorale Planung	32
	19.1 In Extension	32
	19.2 In Flexion	33
	19.3 Anzeigen- und Steuerelemente (Mitte)	33
20	Augmentationsplanung und distaler Femurschnitt	34
	20.1 Steuerung	34
	20.2 In Extension	34
	20.3 In Flexion	35
	20.4 Anzeigen- und Steuerelemente (Mitte)	35
21	Distale Femurresektion, Kontrolle und Rotationsausrichtung	36
	21.1 Distale Femurresektion	36
	21.2 Überprüfung der distalen Resektion	37
	21.3 Rotationseinstellung	38
22	Mechanische Achse	39
23	Femurfirst-Technik	40
	23.1 Aufnahme der Femurdiaphyse	40
	23.2 Erfassung knöcherner Situation femoral	41
	23.3 Distale Femurresektion	42
	23.4 Überprüfung der distalen Resektion	43
	23.5 Rotationseinstellung	44
24	Mechanische Achse	45
25	Instrumenten-Set Übersicht OrthoPilot TKR e.motion	46
	25.1 Aktive Sendertechnologie	46
	25.2 Passive Sendertechnologie	47
	25.3 Software OrthoPilot TKR e.motion	47
26	Instrumenten-Set Übersicht OrthoPilot TKR Columbus	48
	26.1 Aktive Sendertechnologie	48
	26.2 Passive Sendertechnologie	49
	26.3 Software OrthoPilot TKR Columbus	49
27	Schematischer Programmablauf TKR 1.0	50
	27.1 Schematischer Programmablauf - Tibia First	50
	27.2 Schematischer Programmablauf - Femur First	52

OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

1 | Instrumentenübersicht

Femur-RB Revision, C-Haken



groß **NE191R**

klein **NE163R**

Tibia-RB Revision



NE192R

Pointer, gerade



FS604

Femur-Orientierungsblock



e.motion **NE440R**

Columbus **NE324T**

T-Handgriff Revision und Navigationsadapter



T-Handgriff Revision **NE198R**

Navigationsadapter **NE199R**

Tibiale Revisionsägelehre



e.motion, rechts **NE196R**

e.motion, links **NE197R**

Columbus, rechts **NQ651R**

Columbus, links **NQ650R**

Tibiaschnitt-Kontrollplatte



NP617R

NP617RM

Revisionsspreizer mit Spreizzange



Revisions-Spreizer **NE750R**

Spreizzange **NP609R**

OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

1 | Instrumentenübersicht

Distale Femursägelehre Revision



e.motion **NE200R**

Columbus **NQ701R**

4 in 1 Revisions-Sägeblock mit 2 Fixierlaschen



e.motion F2 – F8 **NE722R-NE728R**

Columbus F2 – F8 **NQ721R-NQ728R**

Aktive Sender



Markierung gelb **FS601**

Markierung blau **FS601**

Markierung rot **FS601**

Passive Sender



gelb **FS633**

blau **FS634**

rot **FS635**

2 | Präoperative Planung anhand von Röntgenbildern



Das OrthoPilot-System und die Revisionssoftware können in allen Fällen verwendet werden, in denen eine Revisions-Versorgung bei bikondylär liegendem Implantat (nicht septisch und fest sitzend) mit einer Revisionsprothese indiziert ist.

Eine ausreichende Knochenqualität und Hüftgelenkbeweglichkeit sollte gegeben sein.

Hinweis:

Die Hinweise dazu in den entsprechenden Operationstechniken, Gebrauchsanweisungen und Packungsbeilagen, insbesondere der Gebrauchsanweisung für die OrthoPilot Applikationssoftware TKR TA012791 müssen beachtet werden.

OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

3 | Präoperative Planung



Aesculap erachtet es als notwendig eine adäquate präoperative Planung anhand folgender Röntgenbilder durchzuführen:

- Ganzbeinstandaufnahme
- Kniegelenk in A/P-Projektion
- Kniegelenk in seitlicher Projektion
- Patella-tangential-Aufnahme

optional:

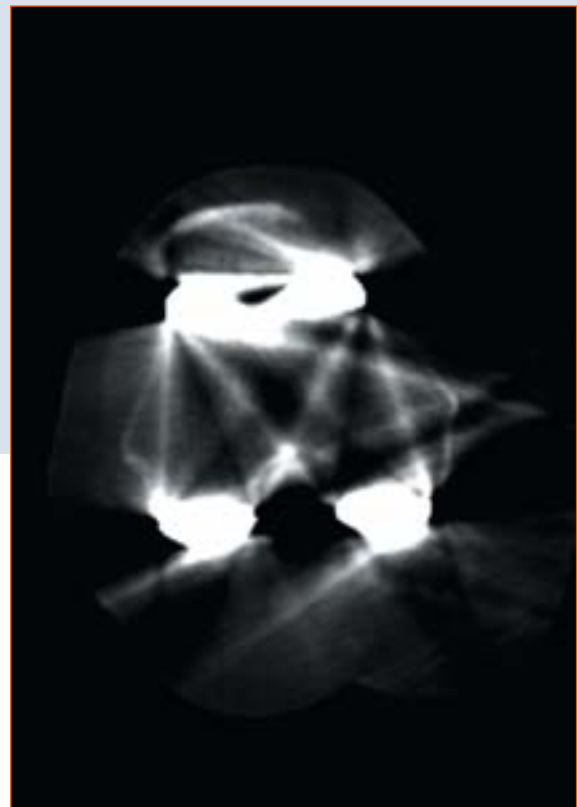
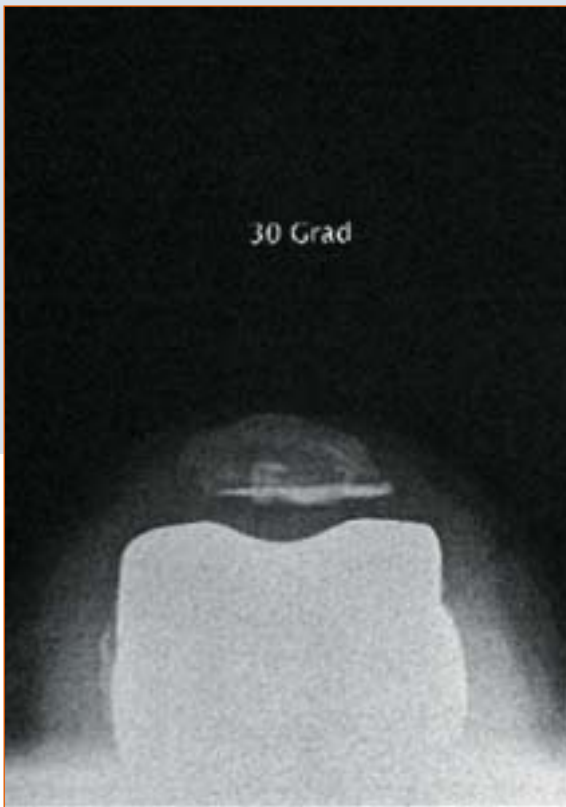
- Röntgenbilder vor Primärimplantation
- Röntgenbilder der Gegenseite
- CT-Aufnahme des Primärimplantats

Ausgewählte Informationen, die anhand der Röntgenbilder gewonnen werden können:

- Achsfehlstellung
- Implantatausrichtung, Gelenkspalt, Implantatgröße ML
- Slope, Gelenkspalt in Flexion, Implantatgröße A/P
- Rotationsstellung, Patellastand

optional:

- Gelenklinienplanung (Fibulaspitze, Epikondylen, etc.)
- Gelenklinienplanung (Fibulaspitze, Epikondylen, etc.)
- Rotationsstellung (Epikondylen)



Bei der präoperativen Planung ist die Analyse des Revisionsgrundes essentiell, denn eine Wiederholung der Fehler, die möglicherweise zum Versagen des Primärimplantates geführt haben, soll unbedingt vermieden werden. Zusätzlich zu den röntgenologischen Standarduntersuchungen, sollte der Operateur folgende Punkte vor der Revisionsoperation berücksichtigen:

- Weichteilsituation
- Funktionalität des Extensor-Mechanismus
- Entfernung der Primärprothese
- Knochenerhalt
- Wiederherstellung einer guten Achsausrichtung
- Funktionelle Stabilität
- Wiederherstellung der Gelenklinie

Anatomische Landmarken wie Fibulakopf oder die trans-epikondyläre Linie dienen als Richtlinien bei der Feststellung der Höhe der Gelenklinie.

Mit Hilfe der Röntgenschablonen der Aesculap Prothesensysteme Columbus und e.motion erhält der Operateur folgende Informationen bei der Analyse der Röntgenbilder:

- Winkel zwischen anatomischer und mechanischer Femurachse
- Resektionshöhen
- Implantatgrößen
- Tibia- und Femureintrittspunkt für die intramedulläre Ausrichtung
- Bedarf an Tibia-Augmentationen und/oder Femurkeilen

OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

4 | Patientenvorbereitung

Die Lagerung und Sterilabdeckung des Patienten erfolgt gemäß der Standardprozeduren wie sie auch bei der konventionellen Technik Anwendung finden. Aesculap empfiehlt den Einsatz eines Beinhalters, der die Kontrolle des Beins in verschiedenen Phasen der Operation erleichtert.

Zur Aufnahme der zu registrierenden Punkte und Durchführung aller Knochenschnitte ist die Bein-
stellung mehrmals zu ändern. Der Beinhalter ermöglicht die Variation der Kniestellung zwischen voller Streckung und voller Beugung.

TIPP

Um die Mobilisierung des Quadrizeps zu erleichtern, sollte das Knie vor der Aktivierung der Blutsperre in 100° Beugung gebracht werden.

Wenn ein Polster benutzt wird, ist darauf zu achten, dass dieses nicht die zur Registrierung des Hüftkopfs-
zentrums erforderliche vollständige Zirkulation der Hüfte behindert.



5 | OrthoPilot® Set-up und Senderposition

5.1 OrthoPilot-Positionierung

Bei der Positionierung des OrthoPilot ist darauf zu achten, dass der Arzt zu jeder Zeit freie Sicht auf den Bildschirm hat, das Gerät auf der gegenüberliegenden Seite des zu operierenden Beines steht und die Kamera optimalerweise eine Entfernung zu den Sendern von ca. 2 m (1,8 - 2,2 m) hat.

In vielen Fällen hat sich eine Position der Kamera auf Schulterhöhe der Gegenseite des Patienten und ca. 45° zum OP-Feld ausgerichtet bewährt.

TIPP

Mit dem im Handgriff der Kamera integrierten Laserpointer (gilt nicht für FS010) wird auf das zu operierende Kniegelenk gezielt, während sich das Bein in ca. 90° Flexion befindet.

Eine Adaption der Kameraausrichtung ist zu jedem Zeitpunkt der Operation, nicht jedoch während der Hüftzentrumsbestimmung möglich.



5.2 Femursender

Generell gilt: Die Sender sollten so positioniert werden, dass sie während der gesamten OP für die Kamera sichtbar sind.

Nach Eröffnen des Kniegelenks wird der C-Haken NE191R bzw. NE163R ca. 10 cm proximal der Gelenklinie am Femur in der Inzision befestigt. Die Schraube des Femur C-Hakens ist dabei mit einem Handschraubendreher anzuziehen. Der C-Haken sollte dabei senkrecht zur Femurachse sein. Einer der beiden Senderadapter sollte zum Hüftkopf zeigen. Anterior hat sich die Auflage des C-Hakens auf der lateralen Kortikalis-Kante bewährt.

TIPP

Die Pointerspitze mit einer Länge von ca. 10 cm kann als Anhaltspunkt herangezogen werden.

5.3 Tibiasender

Wahlweise in der Inzision bzw. durch eine separate ca. 2 cm lange Inzision weiter distal an der Tibia wird der tibiale TKR-Rigid Body NE192R von medial auf die



Tibiavorderkante aufgesetzt. Die Fixierung erfolgt nach Vorbohren mit dem 3,2 mm – Bohrer NP615R aus dem Navigationsinstrumentarium NP610, NP611 oder NQ594 bzw. NQ596 und nach Vorpräparation mit dem Gewinbeschneider NE292R mit der speziellen monokortikalen Schraube. Die Schraube ist ebenfalls mit einem Handschraubendreher anzuziehen. Besonders die ersten Umdrehungen sollten unter Druck erfolgen. Der Senderadapter sollte nach medial, senkrecht zur Tibiaachse gerichtet sein.

TIPP

Der rot markierte aktive (FS601) oder passive Sender (FS635) wird auf dem femoralen Rigid Body (C-Haken) Adapter angebracht, der blau markierte aktive (FS601) oder passive Sender (FS634) auf dem tibialen TKR-Rigid Body Adapter. Der gelbe aktive (FS601) oder passive Sender (FS633) wird auf den jeweils benötigten Instrumenten angebracht.

OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

6 | Eingabe patientenbezogener Informationen

Eingabe klinikbezogener Daten

Name des Operateurs
Klinik-/Abteilungsbezeichnung

Eingabe von Patientendaten

Vorname
Nachname
Geburtsdatum
Geschlecht

Seite

links
rechts

Instrumentenart

e.motion_revision_passiv
e.motion_revision_aktiv
Columbus_revision_passiv
Columbus_revision_aktiv

Planung der postoperativ angestrebten Gelenklinie anhand von Röntgenbildern

Es besteht die Möglichkeit der Gelenklinienplanung vom Femur oder von der Tibia aus.

Auswahlmöglichkeiten sind für die Planung von femoral:

- femurbezogene Gelenklinie
- keine femurbezogene Gelenklinie

Auswahlmöglichkeiten sind für die Planung von tibial:

- tibiabezogene Gelenklinie
- keine tibiabezogene Gelenklinie

Die Eingabe der Abstände erfolgt in Millimetern zwischen frei wählbaren Referenzpunkten und der geplanten, postoperativen Gelenklinie von Femur oder Tibia direkt vom Röntgenbild unter Berücksichtigung des jeweiligen Vergrößerungsfaktors.

Jeweils anzugeben ist, ob eine Distalisierung bzw. Proximalisierung der Gelenklinie erfolgen soll, über die Auswahl von „=>Distal“ bzw. „=>Proximal“.

Eine Gelenklinienplanung entweder von femoral oder von tibial ist zwingend. Zur Vereinfachung ist es jedoch möglich beim Offset 0 mm einzugeben.

7 | Gelenkszentrenbestimmung

7.1 Registrierung des Kniezentrums

Ein angenäherter Kniezentrumspunkt wird mit der Pointerspitze distal im Zentrum der Trochlea bei liegendem Implantat abgetastet. Hierzu wird der Pointer FS604, entsprechend der eingesetzten Sendertechnologie mit dem gelben Sender FS633 (passiv) bzw. FS601 (aktiv) verbunden.



TIPP

Zur erleichterten Palpation des Punktes empfiehlt sich eine Flexionsstellung des Beins. Es kann der Punkt registriert werden, an welchem die Eröffnung des Markkanals vorgenommen wird.



OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

7 | Gelenkszentrenbestimmung

7.2 Registrierung des Hüftgelenkszentrums

Der Startbildschirm für die Erfassung des Hüftgelenkszentrums wird angezeigt.

Erst wenn das Bein ruhig gehalten wird, erscheint ein nach oben gerichteter Pfeil und die Datenerfassung kann mit der Bewegung des Femurs in Richtung 12 Uhr beginnen.

TIPP

Die Kreisbewegung, die beschrieben wird, kann je nach Präferenz des Arztes im bzw. gegen den Uhrzeigersinn erfolgen.

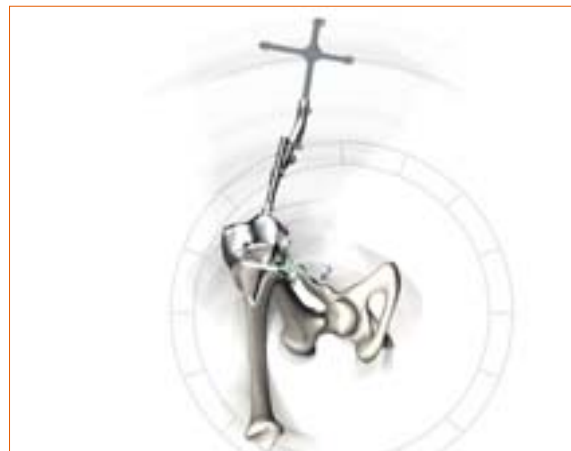
Der Femur wird dabei so bewegt, dass sich der blaue Punkt über die im Kreis angeordneten Felder bewegt. Sobald ausreichend Messdaten zur genauen Bestimmung des Hüftkopfszentrums erfasst worden sind, springt das Programm automatisch in den nächsten Schritt.

Durch unruhige bzw. zu große Bewegung können die Meldungen „Daten mangelhaft“ bzw. „Zu weite Bewegung“ auftreten und die Bewegung muss wiederholt werden.

TIPP

Besonderes Augenmerk ist zu richten auf:

- Sichtbarkeit des Femursenders während des gesamten Bewegungsablaufs
- Durchführbarkeit einer uneingeschränkten Kreisbewegung (keine Behinderung durch Halte- und Fixiervorrichtungen)
- Vermeidung einer Krafteinleitung über das Femur auf das Becken
- Vermeidung jeglicher Beckenbewegung (Verantwortung des Operateurs; ist dies nicht zu vermeiden, muss die Bestimmung entsprechend 7.3 erfolgen)
- Vermeidung eines Hüftbeugewinkels $> 45^\circ$



7.3 Optionale Bestimmung des Hüftgelenkszentrums mit Beckenreferenz

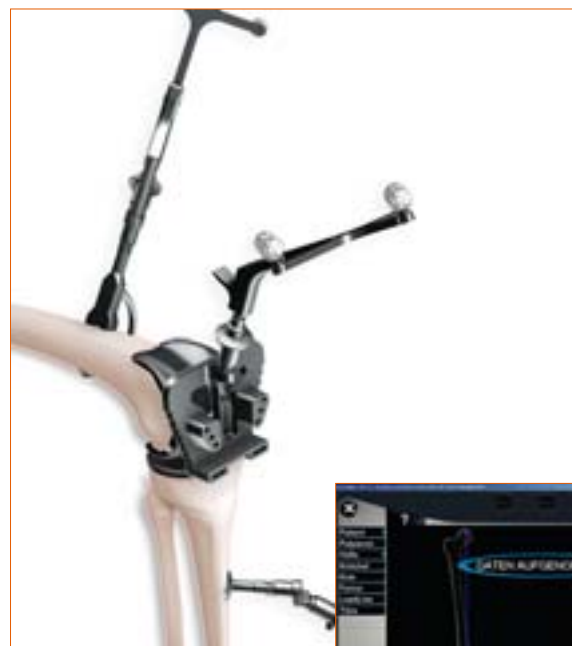
Durch langes Drücken des rechten Pedals kann die Erfassung des Hüftkopfszentrums gestartet werden, die einen fest an der Crista iliaca angebrachten Referenzsender erfordert. Dieser Modus wird durch eine gesonderte Darstellung am Bildschirm mit dem Hinweis „Hüftgelenkszentrum (Beckenref.)“ angezeigt.

Es müssen große Bewegungen des Hüftgelenks durchgeführt werden, bis laut den angezeigten Informationen ausreichend Daten erfasst wurden. Sobald genügend Daten aufgezeichnet worden sind, geht das Programm automatisch zum nächsten Schritt über.



7.4 Plausibilitätskontrolle des mechanischen lateralen Femurwinkels (mLDFW)

Durch Anlage des Orientierungsblocks NE440R (e.motion) bzw. NE324T (Columbus) an die distalen Femurkondylen in 0° Slope zur mechanischen Femurachse, wird die Varus-/Valgusfehlstellung, sowie der mLDFW zur Plausibilitätsprüfung angezeigt. Sollte dieser Winkel dem Operateur aufgrund seiner präoperativen Röntgenplanung nicht plausibel erscheinen, sollte die Hüftgelenkszentrumsbestimmung wiederholt werden (wenn notwendig mit dem Beckenpin, siehe Kapitel 7.3).



OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

7 | Gelenkszentrenbestimmung

7.5 Bestimmung des Sprunggelenkszentrums

In diesem Programmschritt wird die Bewegung des Senders am Fuß im Verhältnis zum Sender an der Tibia verfolgt und auf diese Weise das Zentrum des Sprunggelenks ermittelt.

Die Senderbefestigung im Mittelfußbereich erfolgt über die dafür vorgesehene Fußplatte NM769R mittels Elastikband NM743. Die sterile Fixierung erfolgt suprakutan auf der Sterilabdeckung. Nach Befestigung der Fußplatte erfolgt das Aufsetzen des Senders, der in Richtung Kamera zeigen soll.

Durch Drücken des rechten Pedals wird die Datenerfassung gestartet. Sobald ausreichend Messdaten erfasst wurden, geht die Software zum nächsten Programmschritt über.



TIPP

Um die tatsächliche Bewegung mit der Anzeige auf dem Bildschirm in Übereinstimmung zu bringen, wird die Bewegung am besten in der Mitte des Beuge-/Streckbereichs des Sprunggelenks begonnen. Wurde der maximale physiologische und anatomische Bewegungsbereich wiederholt abgedeckt, kann der nächste Schritt auch benutzerseitig aufgerufen werden (Druck auf das rechte Pedal).

Im Falle einer Arthrodeese kann dieser Schritt auch übersprungen werden. Maßgebend für die Sprunggelenkszentrumsberechnung ist dann ausschließlich die Palpation der Malleolen und des ventralen Sprunggelenkspunktes.



7.6 Bestimmung des Kniegelenkszentrums

In diesem Programmschritt wird die Bewegung des Senders am Femur im Verhältnis zum Sender an der Tibia verfolgt und auf diese Weise das Zentrum des Kniegelenks ermittelt.

Der Bildschirm zeigt die Meldung „Kniegelenkszentrum“. Durch Drücken des rechten Pedals wird die Bestimmung des Kniezentrums gestartet. Nun werden mit dem Bein Beuge- und Streckbewegungen durchgeführt. Das Bein sollte dabei mit einer Hand unter der Ferse gefasst werden.

Um die tatsächliche Bewegung mit der Anzeige auf dem Bildschirm in Übereinstimmung zu bringen, wird empfohlen, mit der Bewegung bei einer Beugung des Knies von etwa 90° zu beginnen. Die Durchführung einer Tibiarotation ist nicht zwingend erforderlich. Dennoch kann die Rotation zur Erhöhung der Genauigkeit bei einer Beugung von 90° durchgeführt werden, sobald auf dem Bildschirm zwei Pfeile angezeigt werden. Ausgefüllte Pfeile signalisieren, dass die Daten erfasst wurden. Sobald hinreichend Messdaten erfasst wurden, geht die Software automatisch zum nächsten Programmschritt über. Wurde der maximale Bewegungsbereich (auch ohne Rotation nach innen oder außen) wiederholt abgedeckt, kann der nächste Schritt auch benutzerseitig durch Drücken des rechten Pedals aufgerufen werden.



7.7 Zentrumsbestimmung der proximalen Tibia

In diesem Schritt wird das Zentrum der proximalen Tibia auf dem Polyethylen des liegenden Implantats mit dem Pointer FS604 erfasst. Der Eintrittspunkt des intramedullären Kanals liegt dabei:

- in der Mitte der medial-lateralen Durchmesserlinie des Tibiakopfes,
- am Übergang des ersten zum zweiten Drittel der anterior-posterioren Durchmesserlinie des Tibiakopfes, gemessen vom anterioren Rand.

OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

8 | Gelenklinienplanung

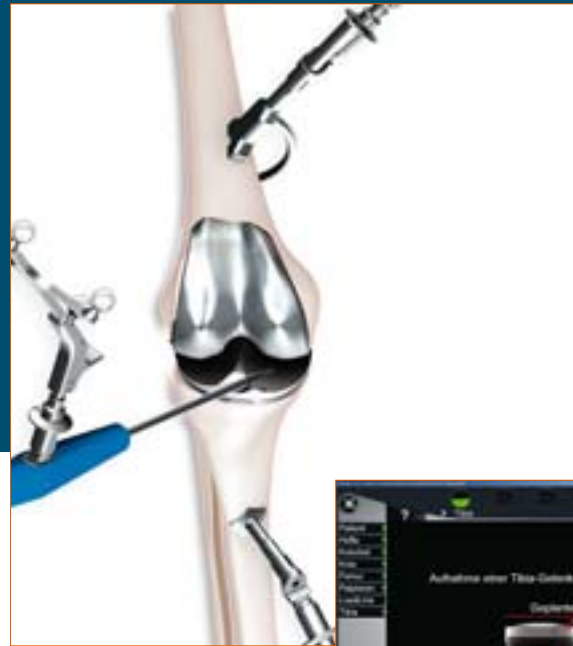
8.1 Planung der tibialen Gelenklinie

In diesem Schritt wird der Referenzpunkt für die Planung der Gelenklinie von tibial aus aufgenommen, welcher in der präoperativen Röntgenplanung ausgewählt wurde.

Beispiele für mögliche Referenzpunkte:

- Fibulaköpfchen
- PE-Inlay
- Interface Implantat/Knochen

Wenn keine tibiabezogene Gelenklinienplanung erfolgt ist, erscheint auf dem Bildschirm der Hinweis „nicht erforderlich“ und kann mit Druck auf das rechte Pedal übergangen werden.

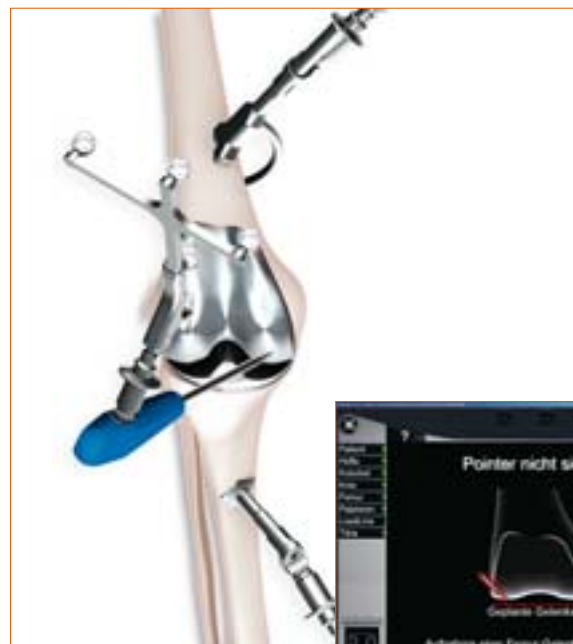


8.2 Planung der femoralen Gelenklinie

In diesem Schritt wird ein Referenzpunkt für die Planung der Gelenklinie von femoral aus aufgenommen. Beispiele für Referenzpunkte, die auch präoperativ auf dem Röntgenbild einfach zu finden sind:

- Epikondylen
- Interface Implantat/Knochen
- distale Kondylen des liegenden Implantats

Wenn keine femurbezogene Gelenklinienplanung erfolgt ist, erscheint auf dem Bildschirm der Hinweis „nicht erforderlich“ und kann mit Druck auf das rechte Pedal übergangen werden.

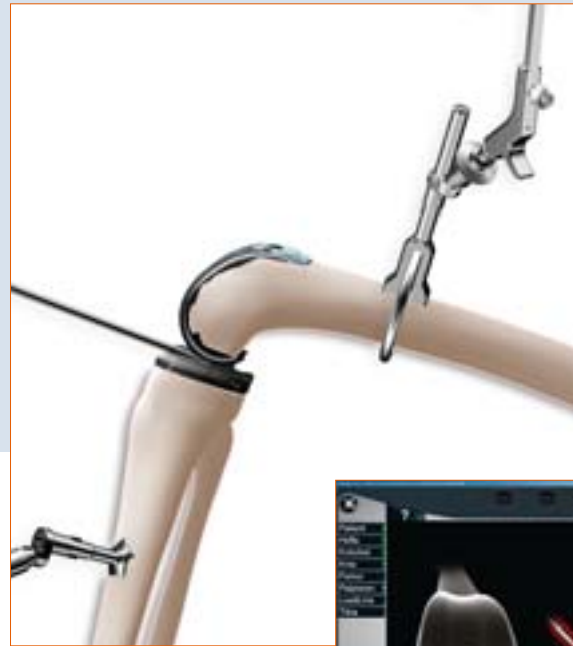


9 | Dorsale Kondylenlinie und ventraler Kortikalispunkt

9.1 Aufnahme der medialen und lateralen dorsalen Kondyle

Der Pointer wird an die Mitte der dorsalen medialen Kondyle der Primärprothese angelegt. Es wird der am weitesten dorsal liegende Punkt gewählt, also derjenige, der den größten Abstand zum ventralen Femurkortikalis aufweist.

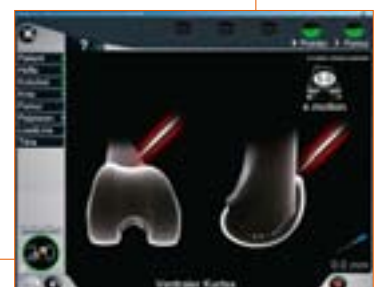
Ebenso erfolgt die Erfassung auf der lateralen Seite.



9.2 Erfassen des ventralen Kortikalispunktes

Dieser Punkt wird für die Größenbestimmung der Femurkomponente benötigt („laufende“ Anzeige). Er befindet sich dort, wo das anteriore Schild des liegenden Implantats proximal endet. Bei vorliegendem „Notching“ des liegenden Implantats sollte knöchern ein Punkt etwas höher gewählt werden, um ein erneutes „Notching“ zu vermeiden. In medio-lateraler Richtung sollte der ventralste Punkt palpirt werden.

Der Abstand dieses Punktes zur dorsalen Kondyle liegt der Berechnung des Größenvorschlags der Femurkomponente zu Grunde. Außerdem wird mit Hilfe dieses Punktes später ermittelt, ob die Gefahr eines Einsägens des ventralen Kortex besteht.



OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

10 | Aufnahme der Epikondylenlinie

Als Nächstes wird über die Erfassung der medialen und lateralen Epikondyle, die Epikondylenlinie, erfasst. In einem späteren Programmschritt kann der Benutzer entscheiden, ob er die Epikondylenlinie oder die Verbindungslinie zwischen den auf dem Primärimplantat palperten dorsalen Kondylen als Referenzlinie für die Rotationsausrichtung bzw. – korrektur der Femurkomponente des Revisionsimplantats verwenden will.

Die Pointerspitze wird zunächst an die mediale, danach an die laterale Epikondyle angelegt. Die Aufnahme erfolgt jeweils durch Druck auf das rechte Pedal.



11 | Sprunggelenkspalpationen

11.1 Medialer und lateraler Malleolus

Der Pointer wird an die Mitte des medialen Malleolus angelegt und der entsprechende Punkt mit dem rechten Pedal aufgenommen. Ebenso erfolgt die Erfassung auf der lateralen Seite.

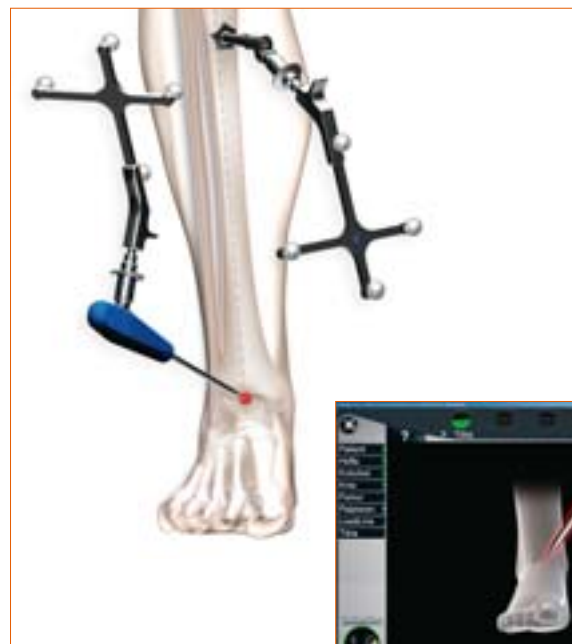


11.2 Ventraler Sprunggelenkspunkt

Zur Erfassung wird der Pointer an die Tibiavorderkante der distalen Tibia möglichst nah am Sprunggelenkspalt angelegt. Folgender Schritt wird angezeigt: „Ventrales Sprunggelenk“. Dieser Palpationspunkt sollte auf der Tibiamittelachse unmittelbar zum Sprunggelenkszentrum liegen. Er sollte dort (durch den roten Punkt dargestellt), palpirt werden und nicht in der Mitte zwischen den beiden Malleoli.

TIPP

Als Anhaltspunkt kann der zweite Metatarsus/zweite Strahl bzw. die M. extensor hallucis longis-Sehne herangezogen werden.



OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

12 | Beinachse, Kondylenerfassung und Rotationsbestimmung

12.1 Darstellung der mechanischen Beinachse

Im folgenden Schritt erfolgt die Anzeige der registrierten Achsverhältnisse in koronaler und in sagittaler Darstellung. Die Anzeige erfolgt dynamisch unter Berechnung der momentanen Achsverhältnisse zwischen mechanischer Tibiaachse und mechanischer Femurachse zueinander. Damit ermöglicht das System eine dynamische Goniometrie des Kniegelenks unter Angabe der momentanen Achsabweichung bzw. Flexionsstellung im Bewegungsumfang.

TIPP

Dieser Schritt kann als Plausibilitätskontrolle der Achsfehlstellung in unterschiedlichen Flexionsstellungen des Beins dienen und lässt unter Aufbringen von Varus- und Valgusstress bereits erste Rückschlüsse auf die Bandsituation zu.



12.2 Kondylenerfassung

Die Erfassung der distalen und dorsalen Kondylen des Primärimplantats erfolgt mit Hilfe des Femurorientierungsblocks NE440R (e.motion) bzw. NE324T (Columbus) (mit Fußplatten NE441RM/NE442RM), der sowohl mit den distalen als auch den dorsalen Kondylen in Berührung sein muss. Die Ausrichtung in der Sagittalebene wird in der rechten Bildschirmhälfte angezeigt. Die Datenerfassung sollte erfolgen, wenn sich der Block in der Saggittalebene in etwa 0° Slope zur mechanischen Femurachse befindet. Als zusätzliche Information wird die Ausrichtung der mit dem Pointer aufgenommenen Epikondylenlinie zu den posterioren Kondylen des Primärimplantats in Grad angegeben.

TIPP

Bei einer aus einer präoperativen CT-Aufnahme ermittelten Innenrotation des Primärimplantats, erscheint folglich die Epikondylenlinie in der Anzeige als extern rotiert zum intern rotierten Implantat. Ist dieser Wert nicht plausibel, wird das erneute Palpieren der Epikondylen empfohlen.

Vor Erfassung der Kondylen, sollte das Tibiaimplantat, zumindest aber das Polyethylen-Inlay entfernt werden.

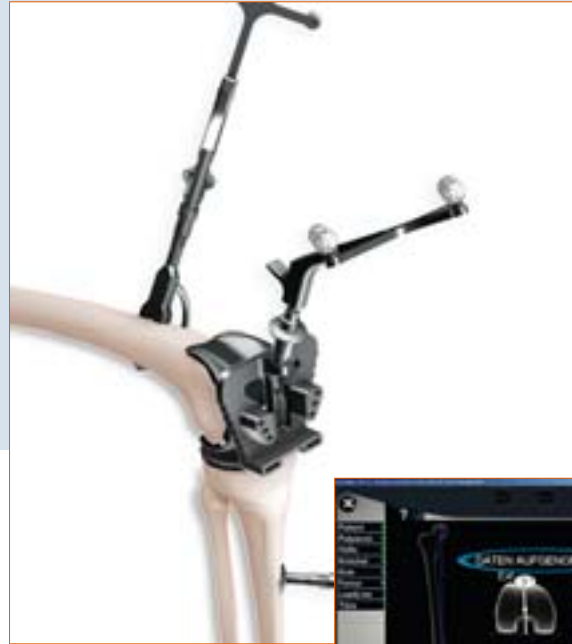


12.3 Einstellung Femurrotation

Mit dem Orientierungsblock NE440R (e.motion) bzw. NE324T (Columbus) ohne Fußplatten erfolgt die Einstellung der neuen Rotationsposition der Femur-Revisionsprothese. Dieser Rotationswert ist ausschlaggebend für die Berechnung und Anzeige eines ventralen Notching, da die Femurprothese in A/P-Ausrichtung nicht frei positionierbar, sondern von der Stem-Position +/- 2 mm Offset-Möglichkeit bei e.motion und +/- 4 mm Columbus abhängig ist. Dieser Wert wird in den femoralen Planungs-Bildschirm übernommen, kann dort jedoch noch angepasst werden.

TIPP

Optimalerweise wurde eine evtl. notwendige Rotationskorrektur beim Wechsel von der Primär- auf die Revisionsprothese mittels einer CT-Aufnahme mit Hilfe der Epikondylen bestimmt.



Hinweis:

Für die Femurfirst-Technik siehe bitte Kapitel 23: Femurfirst-Technik

OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

13 | Erfassung knöcherner Situation tibial

13.1 Erfassung der medialen und lateralen knöchernen Situation tibial

Die Pointerspitze wird auf das mediale Tibiaplateau angelegt. Anschließend wird das laterale Tibiaplateau aufgenommen. Es empfiehlt sich bei der Palpation signifikante Landmarken heranzuziehen, wie z. B. einen der tiefsten Punkte der stärker beschädigten Seite und einen der höchsten Punkte der weniger beschädigten Seite. In einem späteren Schritt wird die Lage bzw. Schnitthöhe des tibialen Schnittblocks in Abhängigkeit dieser beiden Palpationen dargestellt.



13.2 Aufnahme der Tibia-Diaphyse

Über den auf den T-Handgriff Revision NE198R angebrachten Navigationsadapter NE199R versehen mit dem gelben Sender (FS601 aktiv bzw. FS633 passiv) kann die Abweichung des Tibia-Markkanal in Relation zur mechanischen Achse bzgl. Varus-/Valgus-Winkel, sowie tibialen Slope zum einen erfasst und auch in geringem Maße beeinflusst/korrigiert werden.

Dieser Schritt kann durch langes Drücken des rechten Fußpedals übersprungen, und die Resektion der Tibia direkt, ohne die Verbindung zur intramedullären Ausrichtung, navigiert werden.



14 | Resektion Tibiaplateau

Nach stufenweisem Einbringen intramedullärer Reamer aus dem e.motion- bzw. Columbus-Instrumentarium, wird nun der T-Handgriff Revision NE198R mit Navigationsadapter NE199R abgenommen. Dies erfolgt bis zur erwünschten Länge und Dicke unter ständiger Navigationskontrolle den Varus-/Valguswinkel und den Slope betreffend. Anschließend kann die 0° Tibia-Verbindungshülse NE190R auf den Stem aufgebracht werden.

Je nach Beinseite, an welcher operiert wird, wird der gelbe Sender entweder direkt auf den tibialen Sägeblock bei e.motion: NE196R für das rechte Bein, NE197R für das linke Bein oder aber bei Columbus auf den Adapter NE162R, befestigt auf den Sägeböcken NQ651R (rechtes Bein) bzw. NQ650R (linkes Bein), aufgebracht. Über das Verbindungselement NE171R erfolgt die Verbindung durch den jeweiligen Sägeschlitz mit der auf dem Reamer sitzenden 0° Tibia-Hülse.

Durch die Verbindung zum festsitzenden intramedullären Reamer ist Varus-/Valgus-Winkel, sowie tibialer Slope nicht mehr veränderbar. Die genaue Resektionshöhe in Relation zu den knöchernen an der Tibia palpierbaren Referenzpunkten medial und lateral kann durch Bewegung des Sägeblocks nach proximal bzw. distal bestimmt werden.

Die Fixierung des Tibia-Sägeblocks erfolgt zunächst mit zwei kopflosen Schraubpins von ventral, wonach das Verbindungselement zum Reamer und der Reamer selbst entfernt wird. Jetzt kann der Sägeblock bei Bedarf, z. B. bei einem evtl. notwendigen Stufenschnitt noch über die verfügbaren Pin-Löcher versetzt werden.

Wurde der Schritt Aufnahme der Tibia-Markkanal mit langem Pedaldruck übersprungen, kann der tibiale Sägeblock mit aufgesetztem gelb markierten Sender frei auf gewünschten Varus-/Valgus- und Slope-Wert in Relation zur mechanischen Achse navigiert werden, ohne Berücksichtigung der Ausrichtung der Tibia-Diaphyse/des Markkanals. Die Höhe der Tibia-Resektion kann zu den zuvor aufgenommenen Punkten navigiert werden.



Am oberen Bildschirmrand in der Mitte wird auf eine evtl. von tibial aus geplante Gelenklinie das bei gegebener Resektionsplanung am besten zur Erreichung der geplanten Gelenklinie passende PE-Inlay angezeigt. Zusätzlich erfolgt zentral in der Mitte des Bildschirms die Abweichung von der geplanten Gelenklinie bei gegebener Schnittschablonen-Ausrichtung und angegebenem PE-Inlay.

Bei gewünschter eingestellter Resektionshöhe wird der Sägeblock über schräge Kopfpins medial und lateral zusätzlich fixiert und die Resektion kann durchgeführt werden.

TIPP

Um einer Verschmutzung der Markerkugeln auf den Sendern vorzubeugen, empfiehlt es sich die Sender entweder abzunehmen oder entsprechend abzudecken bis die Resektion beendet ist.

OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

15 | Größenbestimmung und Überprüfen der Tibiaresektion

15.1 Implantat-Größenbestimmung

An dieser Stelle empfiehlt es sich, nach der Tibia-Resektion, die Größe des Femurs und des Tibia-Plateaus mit entsprechenden Instrumenten (Probe-Plateaus für die Tibia und Femur-Orientierungsblock für den Femur) zu bestimmen. Wenn notwendig ist mit Hilfe langer Pedaltritte rechts bzw. links über die Plus- und Minus-Symbole die Femurgröße zu korrigieren.

Beim Aesculap-Kniesystem e.motion sollte von einer Femur-Tibia-Kombination abgesehen werden. Bei welcher das Tibiaplateau um mehr als eine Größe kleiner als das Femurimplantat ist.



15.2 Überprüfen der Tibiaresektion

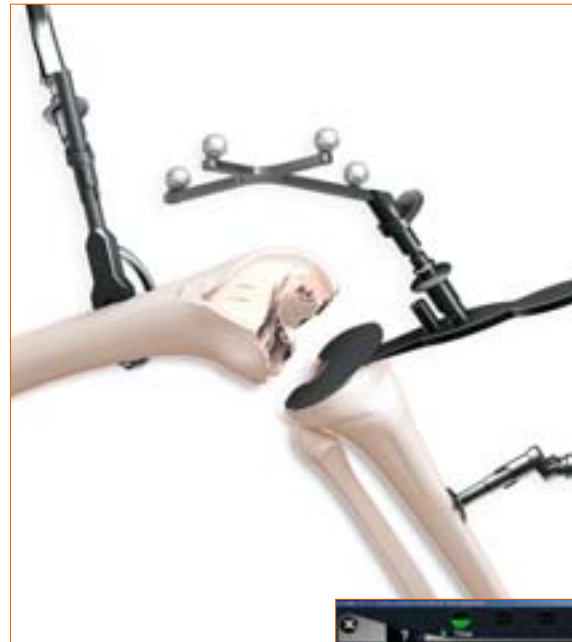
Die Tibiakontrollplatte NP617R bzw. NP617RM mit aufgesetztem gelben Sender dient dazu die Tibiaresektion zu überprüfen und aufzunehmen.

Auf dem Bildschirm wird die tatsächliche Ausrichtung und Lage der Resektionsfläche zur mechanischen Achse bezüglich Varus-/Valgus-Winkel und tibialen Slope angezeigt.

Die hier mit dem rechten Pedal aufgenommenen Daten finden Eingang in weitere Berechnungen, weshalb dieser Wert zwingend bei einer Nachresektion der Tibia erneut aufzunehmen ist.

Ist für die Tibia medial, lateral oder gar beidseitig eine Augmentation vorgesehen, ist es in diesem Schritt zwingend erforderlich die entsprechenden Probe-Augmentationen aus dem e.motion- bzw. Columbus-Instrumentarium vor der Messung der Kontrollplatte unterzulegen.

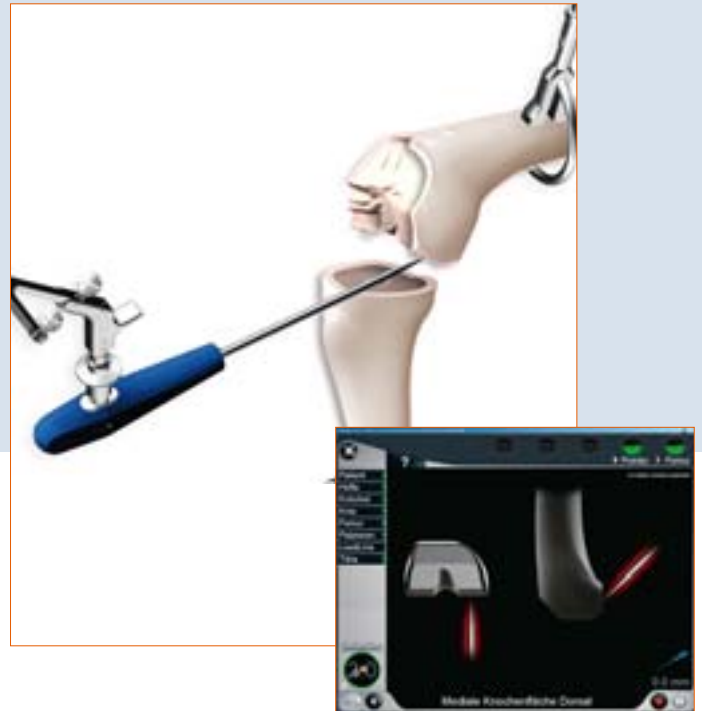
Bei erfolgter Gelenklinienplanung von tibial aus wird das entsprechend am besten passende PE-Inlay für das Erreichen der geplanten Gelenklinie oben in der Mitte des Bildschirms angezeigt. Als zentrale Information erscheint in der Mitte des Bildschirms die Abweichung von der geplanten Gelenklinie.



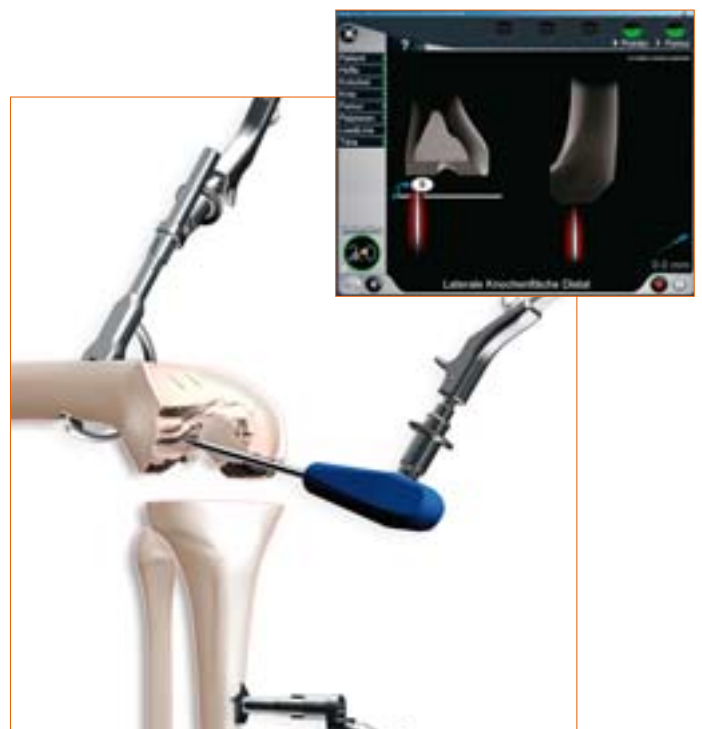
16 | Erfassung knöcherner Situation femoral

In den folgenden Schritten, gilt es mit dem Pointer die Defekte an den distalen bzw. dorsalen Kondylen für die spätere „Augmentations-Planung“ zu erfassen. Die Aufnahme der Daten erfolgt in der Reihenfolge

- dorsale Kondyle, medial
- dorsale Kondyle, lateral
- distale Kondyle, medial
- distale Kondyle, lateral



Die bei den beiden distalen Palpationen angezeigten Werte, sind jeweils die Abstandswerte in Millimetern der knöchernen Palpation zur geplanten femoralen Gelenklinie. Diesen Abstand gilt es mit dem Implantat (distale Dicke des Implantats) und entsprechenden Augmentationen aufzufüllen.



OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

17 | Messung der Gelenkspalte in Streckung und Beugung

17.1 Messung der Gelenkspalte in Streckung

Vor Messung der Flexions-/Extensionsspalte sind Osteophyten, die Bänder und Kapselspannung beeinflussen können, zu entfernen. Bei möglichst voller Streckung des Beins (0° – 10°) wird zwischen die tibiale Resektion und die distalen Femurkondylen der Distraktor NE750R eingebracht und mit der Spreizzange NP609R medial und lateral mit identischem Kraftaufwand aufgespreizt. Die Platten des Distraktors müssen flach auf der tibialen Resektionsfläche anliegen, um eine genaue Messung sicherzustellen.

Der OrthoPilot-Bildschirm zeigt die medialen und lateralen Spaltwerte in Millimetern und die mechanische Beinachse in Grad an, die Aufschluss über ein mögliches Band-Release gibt, sowie die Beugestellung des Beins. Nach Aufnahme durch Drücken des rechten Pedals, wird der Distraktor gelöst und das Bein in 90° Beugung bewegt.

TIPP

Da die Spaltwerte die Entfernung der aufgenommenen Tibia-Resektionsfläche zu den jeweils distal erfassten knöchernen Punkten auf der medialen und lateralen distalen Kondyle darstellt, kann tibial ein Präparationsplateau unterlegt werden. Somit wird einem evtl. Einsinken der Distraktorplatten in den spongiösen Knochen vorgebeugt. Sollte femoral eine Anlage des Distraktors nur schwer möglich sein, könnte hier eine Femur-Probeprotthese aufgesetzt und die Distraction somit gegen die Femur-Probeprotthese durchgeführt werden.

Die Anzeige der Spaltwerte am OrthoPilot-Bildschirm bleibt, egal ob der Spreizvorgang mit Tibia-Präparationsplateau und/oder Probefemur durchgeführt wird oder nicht, davon unberührt.

17.2 Messung der Gelenkspalte in Beugung

In 90° \pm 5° Beugung wird der Distraktor erneut medial und lateral mit Hilfe der Spreizzange mit identischem Kraftaufwand aufgespreizt und so die Spaltsituation erfasst und aufgenommen.

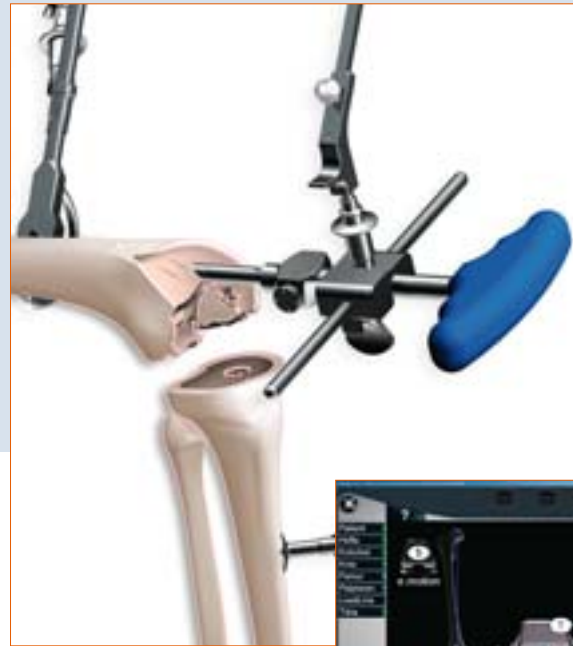


18 | Aufnahme der Femurdiaphyse

An dieser Stelle im OP-Ablauf wird über Reamer in verschiedenen Durchmessern, wie bei der Tibia auch, die Ausrichtung der Femur-Markraum bestimmt. D.h. es wird der Winkel zwischen mechanischer Achse und Femurdiaphyse angezeigt. Dieser Wert wiederum gibt Aufschluss über die Auswahl des optimalerweise zu verwendenden abgewinkelten Stems, um nicht in einem femoral distalen Varus- bzw. Valgus-Schnitt zu enden. In geringem Maße ist hier ebenfalls eine Korrektur bei der femoralen Schaftpräparation der Diaphyse über die unterschiedlichen Reamer, die immer unter Navigationskontrolle eingebracht werden, zu erreichen.

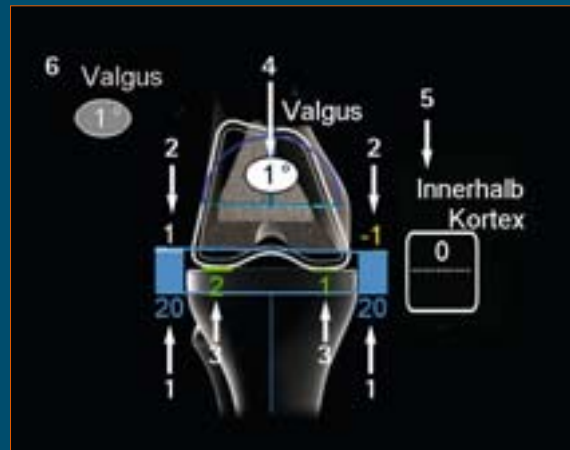
TIPP

Zielwert ist entweder 5°, 6° oder 7°, da in dieser Auswahl bei den Implantatsystemen Columbus (5° und 7° für zementfrei, 6° für zementiert) bzw. e.motion (5° und 7° für zementfrei und zementiert, keine 6°) abgewinkelte Stems zur Verfügung stehen.



OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

19 | Femorale Planung

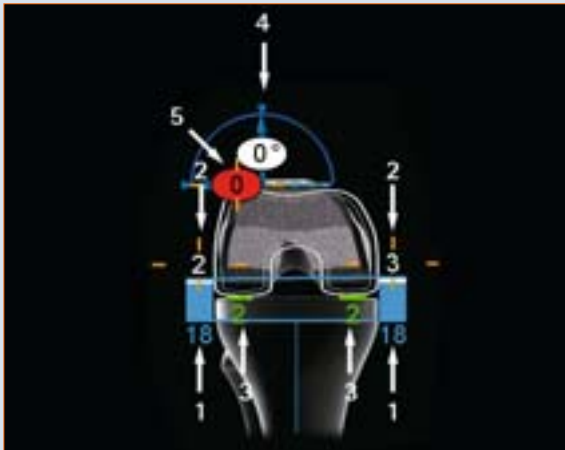


TIPP

Gelbe Werte bei der Schnitthöhenanzeige bedeuten, dass über den jeweils an den distalen und dorsalen Kondylen aufgenommenen Referenzpunkten geschnitten wird, d.h. das kein Knochen tatsächlich reseziert wird. Der gelbe Wert kann vom Verständnis her auch als Abstand des palpieren knöchernen Referenzpunktes der jeweiligen Kondylen zur Rückfläche des Femurimplantates verstanden werden, welchen es durch Zement bzw. durch Augmentationen aufzufüllen gilt.

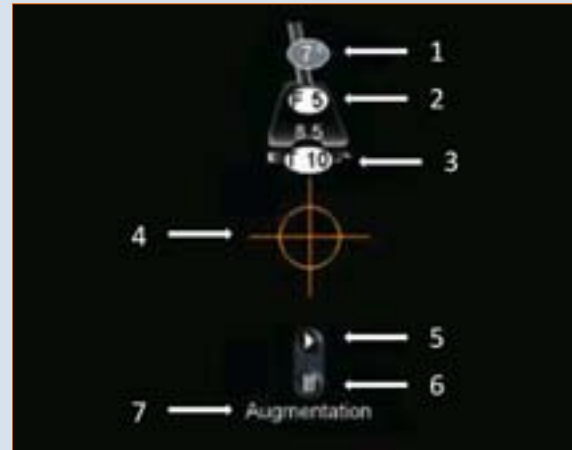
19.1 In Extension

- 1 Gemessene Streckspalte, hier von 20 mm lateral und 20 mm medial, gekennzeichnet durch die blauen Säulen und blauen Zahlen.
- 2 Distale femorale Schnitthöhe, hier von lateral und medial 1 bzw. -1 mm durch weiße Säulen und weiße Zahlen bzw. durch gelbe Säulen und gelbe Zahlen gekennzeichnet. Gelb bedeutet einen Negativschnitt in Relation zu den palpieren knöchernen Defekten. Die Darstellung echter Knochenschnitte erfolgt durch weiße Zahlen und weiße Säulen.
- 3 Verbleibende Streckspalte nach geplante Einbau der Implantatkomponenten von 2 mm lateral und 1 mm medial, gekennzeichnet durch die grünen Säulen und grünen Zahlen. Sobald die verbleibenden Spaltenwerte negativ werden, erfolgt die Darstellung durch gelbe Säulen und gelbe Zahlen. Ein negativer/gelber Spaltwert bedeutet klinisch eine Dehnung der Weichteile (z.B. Bänder).
- 4 Varus/Valgus-Anzeige, hier von 1° gekennzeichnet durch den Bogen im Femur und die Zahlenangabe in dem elliptischen Feld.
- 5 Der Wert im abgerundeten Rechteck zeigt die Abweichung in mm von der **geplanten** Gelenklinie an. Bei einer Zahl abweichend von Null, wird die Information mit proximal für eine Proximalisierung der **geplanten** Gelenklinie bzw. mit distal bei einer Distalisierung der geplanten Gelenklinie ergänzt.
- 6 Valgus-Wert von 1° in der grauen Ellipse als Erinnerung an die Stem-Position aus der Reamer-Navigation.



19.2 In Flexion

- 1 Gemessener Beugespalt, hier von 18 mm lateral und 18 mm medial, gekennzeichnet durch die blauen Säulen und blauen Zahlen.
- 2 Dorsale femorale Schnitthöhe, hier von 2 mm lateral und 3 mm medial, gekennzeichnet durch die weißen Säulen und weißen Zahlen.
- 3 Verbleibende Beugespalten nach geplantem Einbau der Implantatkomponenten, hier von 2 mm lateral und 2 mm medial, gekennzeichnet durch die grünen Säulen und grünen Zahlen beziehungsweise gelben Säulen und gelben Zahlen, wenn der verbleibende Streckspalt negativ wird. Ein negativer Spaltwert bedeutet klinisch eine Dehnung der Weichteile (z.B. Bänder).
- 4 Rotation, hier von 0° Rotation, gekennzeichnet durch den Bogen im Femur und die Zahlenangabe in dem elliptischen Feld. Angegeben als Gradzahl in Relation zu den aufgenommenen dorsalen Kondylen des Primärimplantats.
- 5 Ventrale Schnitthöhe (Notching), hier von 0 mm bezogen auf den ventral palperten Punkt (Lage des ventralen Femurschilds zu diesem gemessenen Punkt). Dieser Wert wird rot, sobald das Femurschild unterhalb dieses palperten Punkts zu liegen kommen würde.

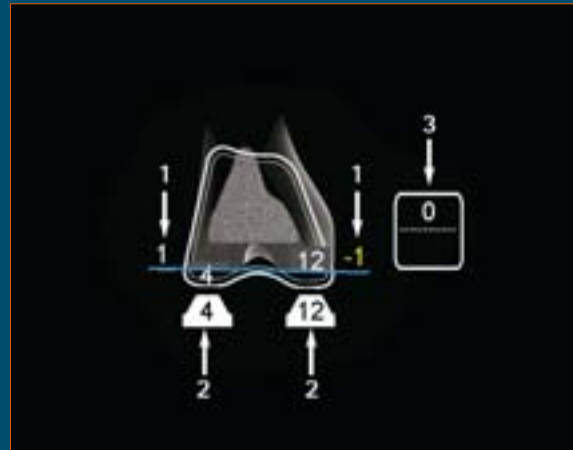


19.3 Anzeigen- und Steuerelemente (Mitte)

- 1 Stem-Reminder aus dem Schritt Reamer-Navigation in der grauen Ellipse hier von 7°.
- 2 Femur-Implantat der Größe 5 mit der distalen Implantatdicke für e.motion von 8,5 mm.
- 3 Gesamthöhe der Tibiakomponenten (Metallplatte mit PE-Inlay), hier von 10 mm.
- 4 Orangefarbenes Fadenkreuz mit Kreis. Dieses Fadenkreuz stellt einen Virtuellen Zeiger (virtuelle Maus) dar.
- 5 Weiße Pfeilspitze: Ist die Pfeilspitze angewählt, wird durch kurzes Betätigen des rechten Fußpedals in den nächsten Schritt weitergeschaltet. Dies kann nach erfolgter Planung auch durch ein langes Betätigen des Fußpedals erreicht werden.
- 6 Papierkorb: Ist der Papierkorb angewählt, werden durch kurzes Betätigen des rechten Fußpedals alle veränderten Werte wieder auf den anfänglich von der Software berechneten Wert zurückgesetzt. Dieser Schritt ist dann durchzuführen, wenn eine komplette neue Planung gewünscht wird.
- 7 Umschaltung in die femorale Augmentationsplanung und zurück.

OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

20 | Augmentationsplanung und distaler Femurschnitt

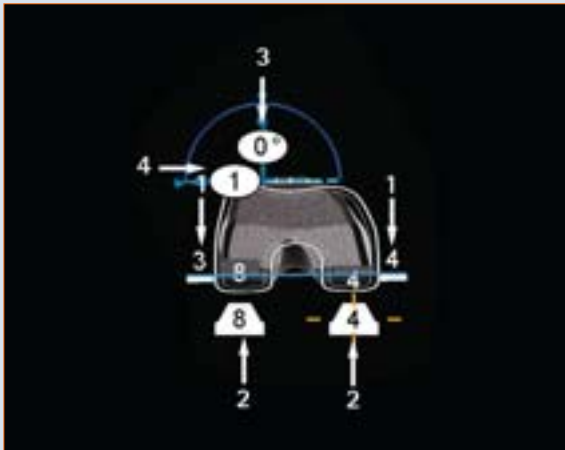


20.1 Steuerung

Über die Umschalttaste „Augmentation“ gelangt man zur Augmentationsplanung. Gelbe Säulen und Zahlen stellen negative Knochnschnitte dar, d.h. die Resektion erfolgt distal zum palperten Defektpunkt, was ein Hinweis auf die Verwendung einer Augmentation sein kann.

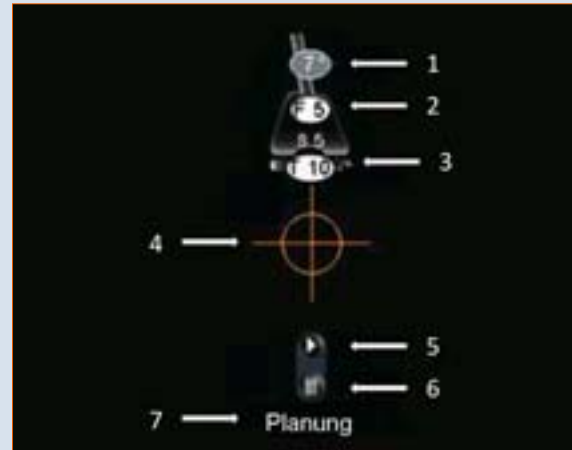
20.2 In Extension

- 1 Laterale und mediale Resektionshöhe am distalen Femur, hier von 1 mm lateral und -1 mm medial.
- 2 Ausgewählte Augmentationen für die mediale und laterale Kondyle distal.
- 3 Veränderung zur **geplanten** Gelenklinie, hier von 0 mm, dargestellt im weißen Rechteck.



20.3 In Flexion

- 1 Laterale und mediale Resektionshöhe an den dorsalen Femurkondylen, hier von 3 mm lateral und 4 mm medial.
- 2 Ausgewählte Augmentierungen für die mediale und laterale Kondyle dorsal.
- 3 Rotationsposition der Femurprothese, hier von 0° externer Rotation, dargestellt in der weißen Ellipse. In Relation zu den aufgenommenen dorsalen Kondylen des Primärimplantats.
- 4 Ventrale Schnitthöhe (Notching), hier von 0 mm bezogen auf den ventral palpieren Punkt (Lage des ventralen Femurschildes zu diesem gemessenen Punkt). Dieser Wert wird rot, sobald das Femurschild unterhalb dieses palpieren Punkts zu liegen kommen würde.



20.4 Anzeigen- und Steuerelemente (Mitte)

- 1 Stem-Reminder aus dem Schritt Reamer-Navigation in der grauen Ellipse hier von 7°.
- 2 Femur-Implantat der Größe 5.
- 3 Gesamthöhe der Tibiakomponenten (Metallplatte mit PE-Inlay), hier von 10 mm.
- 4 Orangefarbenes Fadenkreuz mit Kreis. Dieses Fadenkreuz stellt einen Virtuellen Zeiger (virtuelle Maus) dar.
- 5 Weiße Pfeilspitze: Ist die Pfeilspitze angewählt, wird durch kurzes Betätigen des rechten Fußpedals in den nächsten Schritt weitergeschaltet. Dies kann nach erfolgter Planung auch durch ein langes Betätigen des Fußpedals erreicht werden.
- 6 Papierkorb: Ist der Papierkorb angewählt, werden durch kurzes Betätigen des rechten Fußpedals alle veränderten Werte wieder auf den anfänglich von der Software berechneten Wert zurückgesetzt. Dieser Schritt ist dann durchzuführen, wenn eine komplette neue Planung gewünscht wird.
- 7 Umschaltung in die femorale Planung und zurück.

OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

21 | Distale Femurresektion, Kontrolle und Rotationsausrichtung

21.1 Distale Femurresektion

Auf den zuletzt ausgewählten und noch im Femur sitzenden Reamer aus dem Schritt „Aufnahme der Femurdiaphyse“ wird die für die Situation am besten passende femorale Winkelhülse in 5°, 6° oder 7° auf den Reamer gebracht. Der distale Femurresektionsblock NE200R (e.motion) bzw. NQ704R (Columbus) wird mit dem gelben Sender (FS633 passiv bzw. FS601 aktiv) versehen. Mit Hilfe des Verbindungselements NE171R wird der Sägebloc durch den Sägeschlitz mit der auf dem Reamer sitzenden 5°, 6° oder 7° Femur-Hülse verbunden. Durch die Verbindung zum feststehenden intramedullären Reamer ist Varus-/Valgus-Winkel, sowie Slope nicht mehr veränderbar. Die genaue Resektionshöhe in Relation zu den knöchernen am Femur palpierbaren Referenzpunkten auf den distalen Kondylen medial und lateral wird durch Bewegung des Sägeblocs nach proximal bzw. distal bestimmt.

Zielwerte sind die Werte, welche in der femoralen Planung ausgewählt wurden. Werden diese Werte in Bezug auf Varus-/Valgus-Winkel, Resektionshöhe, Gelenklinie und Slope erreicht, ändert sich die Farbe der Ellipsen, in der die Werte stehen, auf grün.

Wurde der Schritt „Aufnahme der Femur-Diaphyse“ mit langem Pedaldruck übersprungen, kann der distale Femur-Sägebloc, mit aufgesetztem gelb markiertem Sender frei auf, gewünschten Varus-/Valgus- und Slope-Wert in Relation, zur mechanischen Achse navigiert werden. Die Ausrichtung der Femur-Diaphyse/der Markkanal bleibt dabei unberücksichtigt. Die Höhe der Femur-Resektion kann zu den zuvor aufgenommenen Punkten navigiert werden. In der Mitte des Bildschirms wird eine evtl. Abweichung von der im Femurplanungs-Screen geplanten Gelenklinie bei gegebener Schnittblock-Ausrichtung angezeigt, die bei Erreichen des Planungswertes grün erscheint.

TIPP

Um einer Verschmutzung der Markerkugeln auf den Sendern vorzubeugen, empfiehlt es sich die Sender entweder abzunehmen oder entsprechend abzudecken bis die Resektion beendet ist.



Die Fixierung des Femur-Sägeblocks erfolgt zunächst mit zwei kopflosen Schraubpins von ventral, wonach Verbindungselement zum Reamer und der Reamer selbst entfernt werden. Jetzt kann der Sägeblock noch über die verfügbaren Pin-Löcher versetzt werden.

Bei gewünschter eingestellter Resektionshöhe wird der Sägeblock über schräge Kopfpins medial und lateral zusätzlich fixiert und die Resektion kann durchgeführt werden.

TIPP

Ausschlaggebend für eine reguläre Resektion ist der mit 0 gekennzeichnete Sägeschlitz, für eventuelle Augmentationen ist entsprechend der Sägeschlitz 4 oder 8 mm (e.motion) bzw. 5, 10 oder 15 mm (Columbus) zu wählen. Für eine 12 mm Augmentation bei e.motion kann der Sägeblock über die vorhandenen Löcher um weitere 4 mm nach proximal versetzt werden.



21.2 Überprüfung der distalen Resektion

Nach Überprüfen der distalen Femurresektion mittels der 4-in-1 Sägeblöcke NE722R-NE728R (e.motion) bzw. NQ721R-NQ728R (Columbus) erfolgt die Rotations-einstellung und A/P-Positionierung gemäß der durchgeführten Planung. Um wahrheitsgemäße Werte aufzunehmen ist bei präparierten distalen Augmentationen, die Probe-Augmentation jeweils am 4-in-1 Sägeblock für die Messung zu unterlegen.



OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

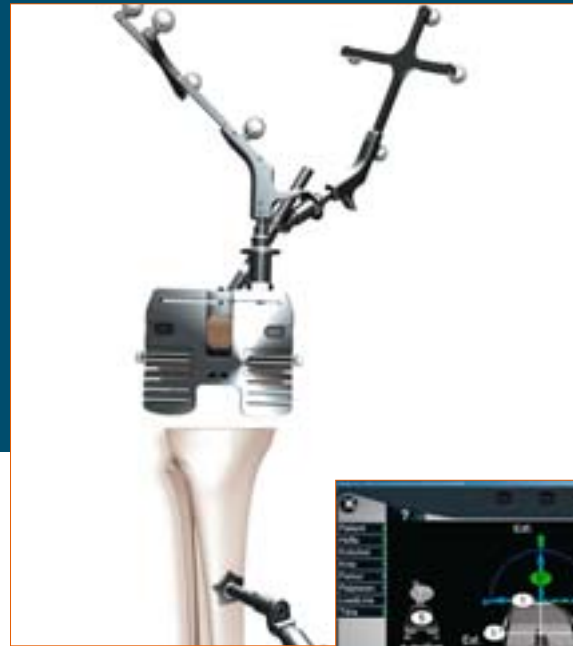
21 | Distale Femurresektion, Kontrolle und Rotationsausrichtung

21.3 Rotationseinstellung

Der Bildschirm liefert neben der Rotation in Bezug auf die aufgenommenen dorsalen Kondylen des liegenden Implantats auch die Rotationsposition bezogen auf die aufgenommenen Epikondylen. Darüber hinaus wird die A/P-Position in Bezug auf den anterioren Kortikalispunkt, sowie die dorsale Schnitthöhe mit Anzeige der geplanten Augmentationen und die daraus resultierenden verbleibenden Spaltwerte in Beugung angezeigt.

Nach Erreichen der gewünschten Position wird die 4-in-1 Sägelehre distal im Knochen mit 2 Pins fixiert. Der Reamer kann, sofern er einen Durchmesser von 16 mm nicht übersteigt, durch den 4-in-1 Block entfernt werden. Bei größerem Durchmesser muss der Sägeblock zum Entfernen des Reamers abgenommen und wieder auf die beiden Pins aufgesteckt werden. Daraufhin wird der Sägeblock mit Schrägpins von medial und lateral zusätzlich fixiert. Nach Entfernen der distalen Pins können die Schnitte in der Reihenfolge anterior, posterior und danach die Schrägschnitte erfolgen. Die Schnittanzeige beim dorsalen Schnitt bezieht sich auf den mit 0 markierten Sägeschlitz. Nur bei geplanter posteriorer Augmentation sollte der Sägeschlitz mit der Markierung 4 oder 8 mm (e.motion) bzw. 5, 10 oder 15 mm (Columbus) gewählt werden. Für eine 12 mm Augmentation bei e.motion an den posterioren Kondylen muss eine spezielle Sägelehre aus dem manuellen Instrumentarium verwendet werden, die nach Durchführen des anterioren Schnitts und der beiden Schrägschnitte auf der anterioren Schnittfläche aufgelegt und fixiert wird.

Nach Durchführen der Resektionen, kann nun die Implantation zunächst mit Probeimplantaten und dann auch den Endimplantaten erfolgen. Die Instrumentierung und der Implantate-Zusammenbau erfolgt entsprechend wie in der manuellen OP-Technik e.motion PS/Revision O30601 bzw. Columbus Revision O37701 beschrieben.



22 | Mechanische Achse

Die Überprüfung der postoperativ erreichten mechanischen Achse (Varus-Valgus-Winkel), sowie die maximal erreichbare Streckung des Beines, kann bereits mit Probeimplantaten und zum Abschluss mit dem End-Implantat erfolgen. Somit hat man ein dokumentiertes Ergebnis der Operation, welches evtl. der Patientenakte beigelegt werden kann.



OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

23 | Femurfirst-Technik

23.1 Aufnahme der Femurdiaphyse

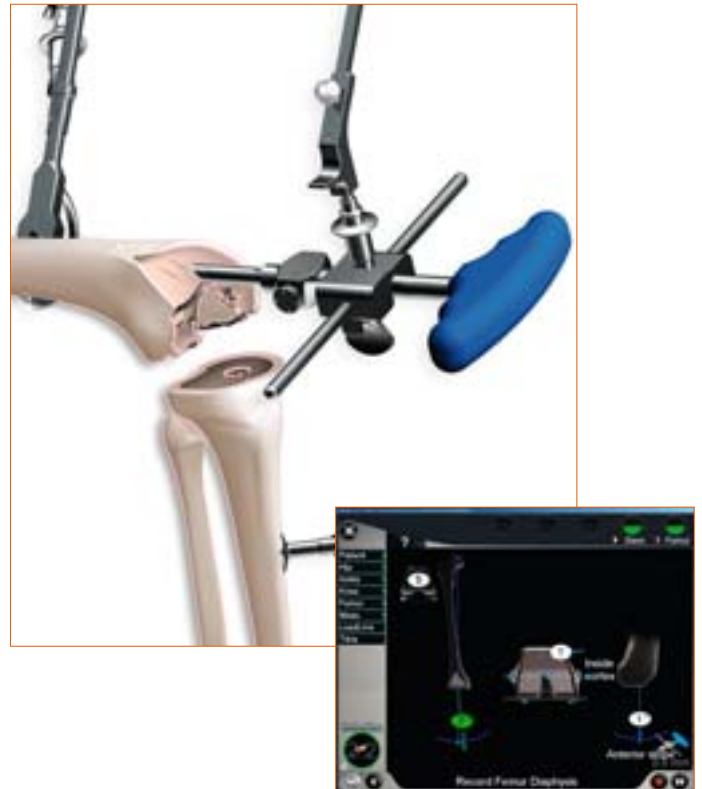
An dieser Stelle im OP-Ablauf wird über Reamer in verschiedenen Durchmessern, wie bei der Tibia auch, die Ausrichtung der Femurdiaphyse bestimmt. D.h. es wird der Winkel zwischen mechanischer Achse und Femurdiaphyse angezeigt. Dieser Wert wiederum gibt Aufschluss über die Auswahl des optimalerweise zu verwendenden abgewinkelten Stems, um nicht in einem femoral distalen Varus- bzw. Valgus-Schnitt zu enden. In geringem Maße ist hier ebenfalls eine Korrektur bei der femoralen Schaftpräparation der Diaphyse über die unterschiedlichen Reamer, die immer unter Navigationskontrolle eingebracht werden, zu erreichen.

TIPP

Zielwert ist entweder 5°, 6° oder 7°, da in dieser Auswahl bei den Implantatsystemen Columbus (5° und 7° für zementfrei, 6° für zementiert) bzw. e.motion (5° und 7° für zementfrei und zementiert, keine 6°) abgewinkelte Stems zur Verfügung stehen.

Hinweis:

Bitte beachten Sie alle Schritte bis Kapitel 12.3 inklusive.



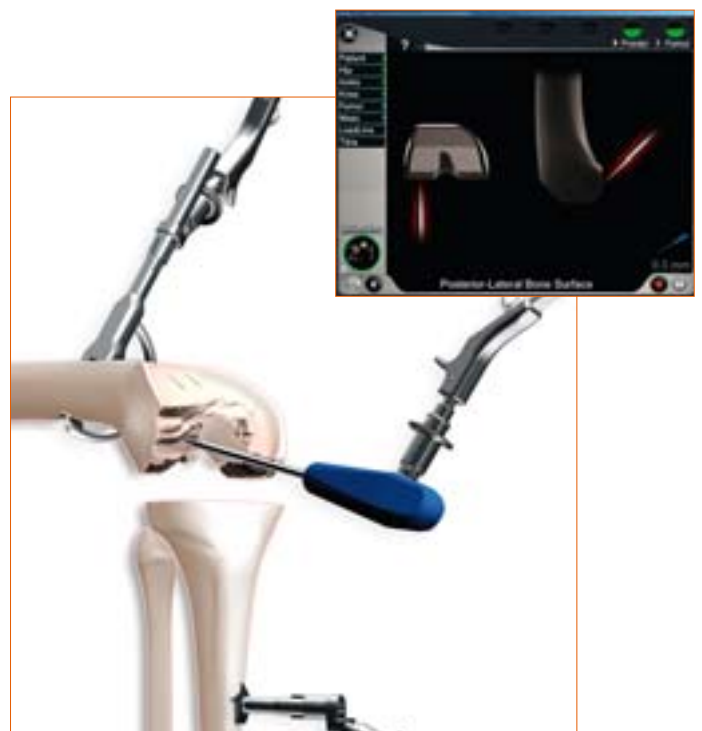
23.2 Erfassung knöcherner Situation femoral

In den folgenden Schritten, gilt es mit dem Pointer die Defekte an den distalen bzw. dorsalen Kondylen für die spätere „Augmentations-Planung“ zu erfassen. Die Aufnahme der Daten erfolgt in der Reihenfolge

- dorsale Kondyle, medial
- dorsale Kondyle, lateral
- distale Kondyle, medial
- distale Kondyle, lateral



Die bei den beiden distalen Palpationen angezeigten Werte, sind jeweils die Abstandswerte in Millimetern der knöchernen Palpation zur geplanten femoralen Gelenklinie. Diesen Abstand gilt es mit dem Implantat (distale Dicke des Implantats) und entsprechenden Augmentationen aufzufüllen.



OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

23 | Femurfirst-Technik

23.3 Distale Femurresektion

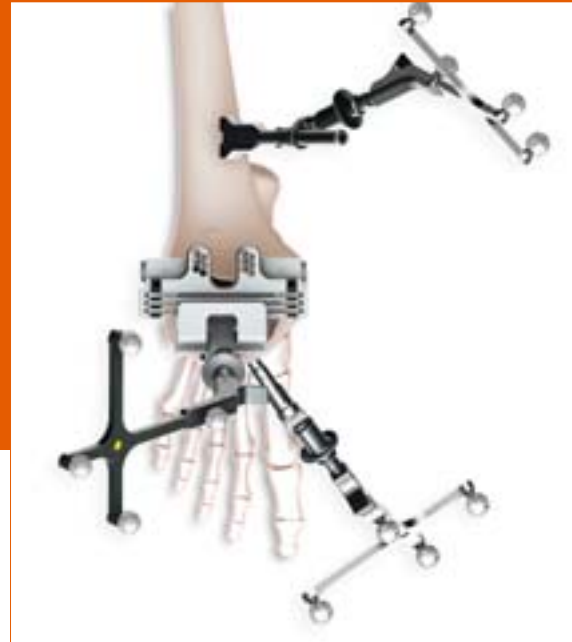
Auf den zuletzt ausgewählten und noch im Femur sitzenden Reamer aus dem Schritt „Aufnahme der Femurdiaphyse“ wird die für die Situation am besten passende femorale Winkelhülse in 5°, 6° oder 7° auf den Reamer gebracht. Der distale Femurresektionsblock NE200R (e.motion) bzw. NQ704R (Columbus) wird mit dem gelben Sender (FS633 passiv bzw. FS601 aktiv) versehen. Mit Hilfe des Verbindungselements NE171R wird der Sägeblock durch den Sägeschlitz mit der auf dem Reamer sitzenden 5°, 6° oder 7° Femur-Hülse verbunden. Durch die Verbindung zum feststehenden intramedulären Reamer ist Varus-/Valgus-Winkel, sowie Slope nicht mehr veränderbar. Die genaue Resektionshöhe in Relation zu den knöchernen am Femur palpieren Referenzpunkten auf den distalen Kondylen medial und lateral wird durch Bewegung des Sägeblocks nach proximal bzw. distal bestimmt.

Zielwerte sind die Werte, welche in der femoralen Planung ausgewählt wurden. Werden diese Werte in Bezug auf Varus-/Valgus-Winkel, Resektionshöhe, Gelenklinie und Slope erreicht, ändert sich die Farbe der Ellipsen, in der die Werte stehen, auf grün.

Wurde der Schritt „Aufnahme der Femur-Diaphyse“ mit langem Pedaldruck übersprungen, kann der distale Femur-Sägeblock, mit aufgesetztem gelb markiertem Sender frei auf, gewünschten Varus-/Valgus- und Slope-Wert in Relation, zur mechanischen Achse navigiert werden. Die Ausrichtung der Femur-Diaphyse/der Markkanal bleibt dabei unberücksichtigt. Die Höhe der Femur-Resektion kann zu den zuvor aufgenommenen Punkten navigiert werden. In der Mitte des Bildschirms wird eine evtl. Abweichung von der im Femurplanungs-Screen geplanten Gelenklinie bei gegebener Schnittblock-Ausrichtung angezeigt, die bei Erreichen des Planungswertes grün erscheint.

TIPP

Um einer Verschmutzung der Markerkugeln auf den Sendern vorzubeugen, empfiehlt es sich die Sender entweder abzunehmen oder entsprechend abzudecken bis die Resektion beendet ist.



Die Fixierung des Femur-Sägeblocks erfolgt zunächst mit zwei kopflosen Schraubpins von anterior, wonach Verbindungselement zum Reamer und der Reamer selbst entfernt werden. Jetzt kann der Sägeblock noch über die verfügbaren Pin-Löcher versetzt werden.

Bei gewünschter eingestellter Resektionshöhe wird der Sägeblock über schräge Kopfpins medial und lateral zusätzlich fixiert und die Resektion kann durchgeführt werden.

TIPP

Ausschlaggebend für eine reguläre Resektion ist der mit 0 gekennzeichnete Sägeschlitz, für eventuelle Augmentationen ist entsprechend der Sägeschlitz 4 oder 8 mm (e.motion) bzw. 5, 10 oder 15 mm (Columbus) zu wählen. Für eine 12 mm Augmentation bei e.motion kann der Sägeblock über die vorhandenen Löcher um weitere 4 mm nach proximal versetzt werden.



23.4 Überprüfung der distalen Resektion

Nach Überprüfen der distalen Femurresektion mittels der 4-in-1 Sägeblöcke NE722R-NE728R (e.motion) bzw. NQ721R-NQ728R (Columbus) erfolgt die Rotationseinstellung und A/P-Positionierung gemäß der durchgeführten Planung. Um wahrheitsgemäße Werte aufzunehmen ist bei präparierten distalen Augmentationen, die Probe-Augmentation jeweils am 4-in-1 Sägeblock für die Messung zu unterlegen.



OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

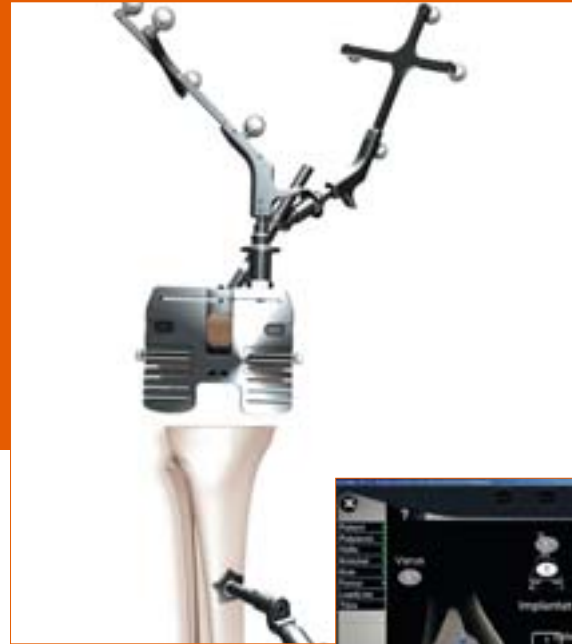
23 | Femurfirst-Technik

23.5 Rotationseinstellung

Der Bildschirm liefert neben der Rotation in Bezug auf die aufgenommenen dorsalen Kondylen des liegenden Implantats auch die Rotationsposition bezogen auf die aufgenommenen Epikondylen. Darüber hinaus wird die A/P-Position in Bezug auf den anterioren Kortikalispunkt, sowie die dorsale Schnitthöhe mit Anzeige der geplanten Augmentationen und die daraus resultierenden verbleibenden Spaltwerte in Beugung angezeigt.

Nach Erreichen der gewünschten Position wird die 4-in-1 Sägelehre distal im Knochen mit 2 Pins fixiert. Der Reamer kann, sofern er einen Durchmesser von 16 mm nicht übersteigt, durch den 4-in-1 Block entfernt werden. Bei größerem Durchmesser muss der Sägeblock zum Entfernen des Reamers abgenommen und wieder auf die beiden Pins aufgesteckt werden. Daraufhin wird der Sägeblock mit Schrägpins von medial und lateral zusätzlich fixiert. Nach Entfernen der distalen Pins können die Schnitte in der Reihenfolge anterior, posterior und danach die Schrägschnitte erfolgen. Die Schnittanzeige beim dorsalen Schnitt bezieht sich auf den mit 0 markierten Sägeschlitz. Nur bei geplanter posteriorer Augmentation sollte der Sägeschlitz mit der Markierung 4 oder 8 mm (e.motion) bzw. 5, 10 oder 15 mm (Columbus) gewählt werden. Für eine 12 mm Augmentation bei e.motion an den posterioren Kondylen muss eine spezielle Sägelehre aus dem manuellen Instrumentarium verwendet werden, die nach Durchführen des anterioren Schnitts und der beiden Schrägschnitte auf der anterioren Schnittfläche aufgelegt und fixiert wird.

Nach Durchführen der Resektionen, kann nun die Implantation zunächst mit Probeimplantaten und dann auch den Endimplantaten erfolgen. Die Instrumentierung und der Implantate-Zusammenbau erfolgt entsprechend wie in der manuellen OP-Technik e.motion PS/Revision 030601 bzw. Columbus Revision 037701 beschrieben.



Hinweis:

Nach Präparation des Femur wird gemäß den Schritten aus Kapitel 13–15 vorgegangen. Der Unterpunkt 15.1 ist für Femurfirst nicht anwendbar, da die Größe der Femurkomponente bereits vorher festgelegt wurde.

Die Abschlussanzeige und Überprüfung der postoperativen mechanischen Achse erfolgt analog zu Kapitel 22 aus der Tibiafirst-Technik.

24 | Mechanische Achse

Die Überprüfung der postoperativ erreichten mechanischen Achse (Varus-Valgus-Winkel), sowie die maximal erreichbare Streckung des Beines, kann bereits mit Probeimplantaten und zum Abschluss mit dem End-Implantat erfolgen. Somit hat man ein dokumentiertes Ergebnis der Operation, welches evtl. der Patientenakte beigelegt werden kann.



OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

25 | Instrumenten-Set Übersicht OrthoPilot® TKR e.motion®

25.1 Aktive Sendertechnologie



OrthoPilot TKA V4.0 Periphere Instrumente, aktiv		
NP600		
1	NP601P	OrthoPilot TKA V4.0 Lagerg. Periph. aktiv
1	JF213R	1/1 Siebkorb perforiert 485 x 253 x 76 mm
1	NP615R	OrthoPilot Spiralbohrer D 3,2mm 160/80 mm
1	KH398R	Targon RF Schraubenlängenmessgerät
1	NP616R	OrthoPilot Bohrhülse D 3,2 mm L 100 mm
1	NP618R	OrthoPilot Eindreher RB-Schraube F. Motor
3	NP619R	OrthoPilot RB-Adapter F. Schraube
2	NP620R	OrthoPilot bikort. RB-Halteschraube 30 mm
2	NP621R	OrthoPilot bikort. RB-Halteschraube 35 mm
2	NP622R	OrthoPilot bikort. RB-Halteschraube 40 mm
2	NP623R	OrthoPilot bikort. RB-Halteschraube 45 mm
2	NP624R	OrthoPilot bikort. RB-Halteschraube 50 mm
2	NP625R	OrthoPilot bikort. RB-Halteschraube 55 mm
1	JF511	Ein- bzw. Umschlagtuch 400 x 1000 mm
3	FS601	OrthoPilot aktiver RB

OrthoPilot TKA Implantations- instrumentarium		
NP602		
1	NP603P	OrthoPilot TKA V4.0 Lagerg. Implant. Instr
1	JF213R	1/1 Siebkorb perforiert 485 x 253 x 76 mm
1	FS604	OrthoPilot aktiver Pointer 0°
1	NP617R	OrthoPilot Tibia-Kontrollplatte
1	NP596R	Tibiale Sägelehre, rechts
1	NP597R	Tibiale Sägelehre, links
1	NP598R	Distale Femur-Sägelehre
1	NP608R	Universelles Ausrichtsystem
1	NM769R	OrthoPilot Fußplatte
2	NM743	OrthoPilot elastisches Halteband
1	JF511	Ein- bzw. Umschlagtuch 1400 x 1000 mm

e.motion PS/Revision Navigations- Instrumente Zusatzset		
NE194		
1	NE191R	Revision Femur RB-Adapter
1	NE191801	RB-Aufsatz komplett
1	NE192R	Revision Tibia RB-Adapter
1	NE199R	Revision Navigationsadapter F. T-Handgriff
1	NE190R	Gleitverb. Block 0° F. Tibia Sägelehre
1	NE200R	Distale Rev. F. Sägelehre nav.
1	NE171R	Revision Adapter F. distale Sägelehre
1	TA020007	Gebrauchsanweisung Knie-Instrumente
1	TA020011	Gebrauchsanweisung Sägelehre
1	NE193R	e.motion PS/Rev. Lagerung F. NE194
1	NE198R	Revision T-Handgriff nav.
1	NE 163R	Revision Femur RB-Adapter klein
1	NE292R	Revision Gewindeschneider

25.2 Passive Sendertechnologie



OrthoPilot TKA V4.0 Periphäre Instrumente, passiv		
NP168		
1	NP169P	OrthoPilot TKA V4.0 Lagerg. Periph. Passiv
1	JF213R	1/1 Siebkorb perforiert, 485 x 254 x 76 mm
1	JF511	Ein- bzw. Umschlagtuch 1400 x 1000 mm
1	FS633	OrthoPilot passiver RB, gelb
1	FS634	OrthoPilot passiver RB, blau
1	FS635	OrthoPilot passiver RB, rot
1	NP615R	OrthoPilot Spiralbohrer 3,2 mm 160/80 mm
1	NP281R	OrthoPilot Schraubenlängen-Messgerät
1	NP616R	OrthoPilot Bohrhülse D 3,2 mm L 100 mm
1	NP618R	OrthoPilot Eindreher RB-Schraube F. Motor
3	NP619R	OrthoPilot Rigid Body Adapter F. Schraube
2	NP620R	OrthoPilot bikort. RB-Halteschraube 30 mm
2	NP621R	OrthoPilot bikort. RB-Halteschraube 35 mm
2	NP622R	OrthoPilot bikort. RB-Halteschraube 40 mm
2	NP623R	OrthoPilot bikort. RB-Halteschraube 45 mm
2	NP624R	OrthoPilot bikort. RB-Halteschraube 50 mm

OrthoPilot TKA Implantationsinstrumentarium		
NP602		
1	NP617R	Tibiaschnitt-Kontrollplatte
1	NM769R	Fußplatte
1	NP608R	Universelles Ausrichtungssystem
1	FS604	Pointer, aktiv
1	NP603P	Lagerung
1	JF213R	Siebkorb, perforiert
1	NP597R	Tibiale Sägelehre, links
1	NP596R	Tibiale Sägelehre, rechts
1	NP598R	Distale Sägelehre
2	NM743	Elastisches Halteband

OrthoPilot TKR navigierte Instrumente e.motion		
NE194		
1	NE191801	RB-Adapter
1	NE192R	Tibia-RB rev. Adapter
1	NE199R	Adapter T-Handgriff
1	NE198R	T-Handgriff
1	NE193R	Storage
1	NE171R	Adapter Sägelehre
1	NE191R	Femur-RB C-Haken
1	NE190R	Verbindungshülse, 0°
1	NE200R	Sägelehre Femur e.motion Rev.
1	NE292R	Revision Gewindeschneider für Tibia RB-Adapter

NP168		
2	NP625R	OrthoPilot bikort. RB-Halteschraube 55 mm
1	TA011029	Gebrauchsanleitung für Passiv Rigid Body
1	TE899	Packschablone F. NP169P (NP168)

25.3 Software OrthoPilot TKR e.motion

Software Modul	
OrthoPilot TKR e.motion	FS212

OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

26 | Instrumenten-Set Übersicht OrthoPilot® TKR Columbus®

26.1 Aktive Sendertechnologie



Columbus PS/REV Navigations-Instrumente Zusatz, aktiv

NQ596

1	NE191R	Revision Femur Rigid Body Adapter
1	NE163R	Revision Femur Rigid Body Adapter, klein
1	NE191801	Rigid Body Aufsatz komplett
1	NE192R	Revision Tibia Rigid Body Adapter
1	NE199R	Revision Navigationsadapter F. T-Handgriff
1	NE190R	Gleitverb. Block 0° F. Tibia Sägelehre
1	NE171R	Revision Adapter F. distale Sägelehre
1	NE445R	e.motion Einsatz 5° Femur-Ausrichtblock
1	NE446R	e.motion Einsatz 6° Femur-Ausrichtblock
1	NE447R	e.motion Einsatz 7° Femur-Ausrichtblock
1	NE324T	Columbus Femur-Orientierungsplatte nav.
1	NE441RM	Dorsale Kondylenplatte links modif.
1	NE442RM	Dorsale Kondylenplatte rechts modif.
1	NP615R	OrthoPilot Spiralbohrer D 3,2 mm 160/80 mm
1	NP618R	OrthoPilot Eindreher RB-Schraube F. Motor
3	FS601R	OrthoPilot aktiver Rigid Body
1	FS604	OrthoPilot aktiver Pointer 0°
1	NP617R	OrthoPilot Tibia-Kontrollplatte
1	NM769R	OrthoPilot Fußplatte
2	NM743	OrthoPilot elastisches Halteband
1	NE162R	Revision Verlängerg. F. Rigid Body Adapter
1	NE292R	Revision Gewindeschneider
1	NQ597R	Columbus PS/Rev Lagerung F. NQ596
1	JH217R	1/1 Siebkorbdeckel Gr. Perforat. 489 x 257 mm
1	TA010603	Gebrauchsanweisung für FS605

26.2 Passive Sendertechnologie



Columbus PS/REV Navig. Instr. Zusatz Pass.

NQ594

1	NE191R	Revision Femur Rigid Body Adapter
1	NE163R	Revision Femur Rigid Body Adapter, klein
1	NE191801	Rigid Body - Aufsatz komplett
1	NE192R	Revision Tibia Rigid Body Adapter
1	NE199R	Revision Navigationsadapter F. T-Handgr.
1	NE190R	Gleitverb. Block 0° F. Tibia Sägelehre
1	NE171R	Revision Adapter F. distale Sägelehre
1	NE445R	e.motion Einsatz 5° Femur-Ausrichtblock
1	NE446R	e.motion Einsatz 6° Femur-Ausrichtblock
1	NE447R	e.motion Einsatz 7° Femur-Ausrichtblock
1	NE324T	Columbus Femur-Orientierungsplatte nav.
1	NE441RM	Dorsale Kondylenplatte links modif.
1	NE442RM	Dorsale Kondylenplatte rechts modif.
1	NP615R	OrthoPilot Spiralbohrer D 3,2 mm 160/80 mm
1	NP618R	OrthoPilot Eindrehler RB-Schraube F. Motor
1	FS633	OrthoPilot passiver Rigid Body, gelb
1	FS634	OrthoPilot passiver Rigid Body, blau
1	FS635	OrthoPilot passiver Rigid Body, rot
1	FS604	OrthoPilot aktiver Pointer 0°
1	NP617R	OrthoPilot Tibia-Kontrollplatte
1	NM769R	OrthoPilot Fußplatte
2	NM743	OrthoPilot elastisches Halteband
1	NE162R	Revision Verlängerg. F. Rigid Body Adapter
1	NE292R	Revision Gewindeschneider
1	NQ595R	Columbus PS/Rev Lagerung F. Nq594

NQ594

1	JH217R	1/1 Siebkorbdeckel Gr. Perforat. 489 x 257 mm
1	TA011029	Gebrauchsanleitung für Passiv Rigid Body

26.3 Software OrthoPilot TKR Columbus

Software Modul

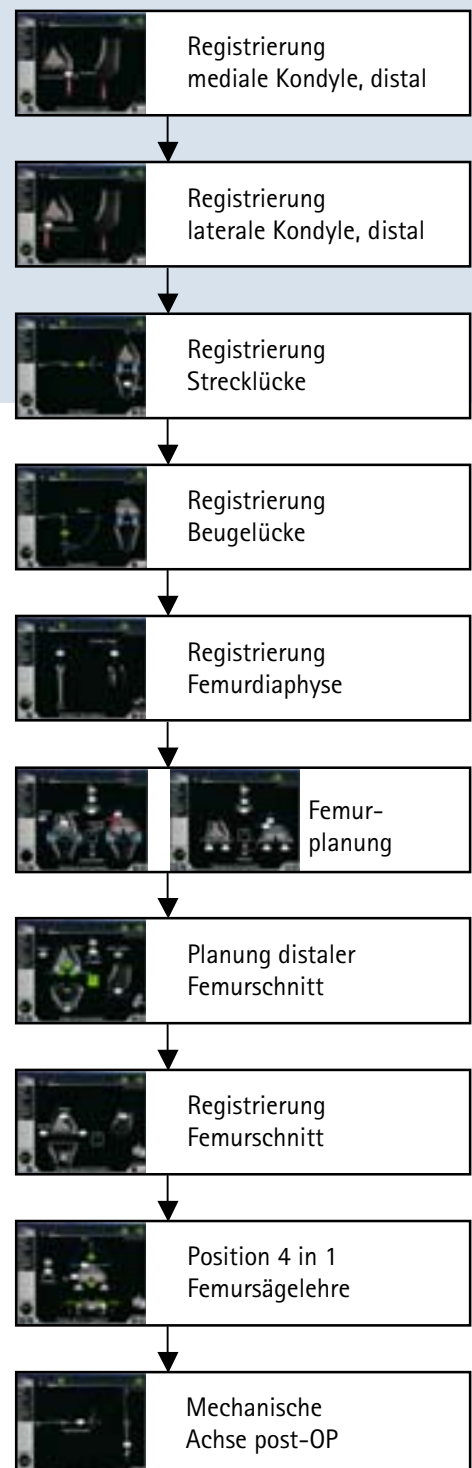
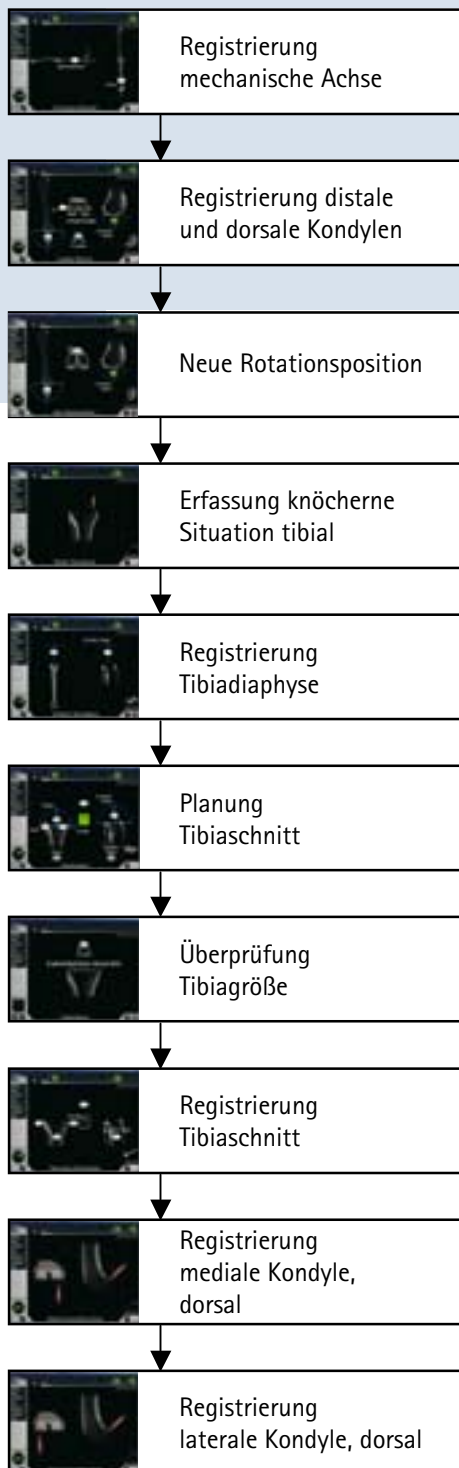
OrthoPilot TKR Columbus	FS222
-------------------------	-------

OrthoPilot® TKR – Totale Knie Revision

27 | Schematischer Programmablauf TKR 1.0

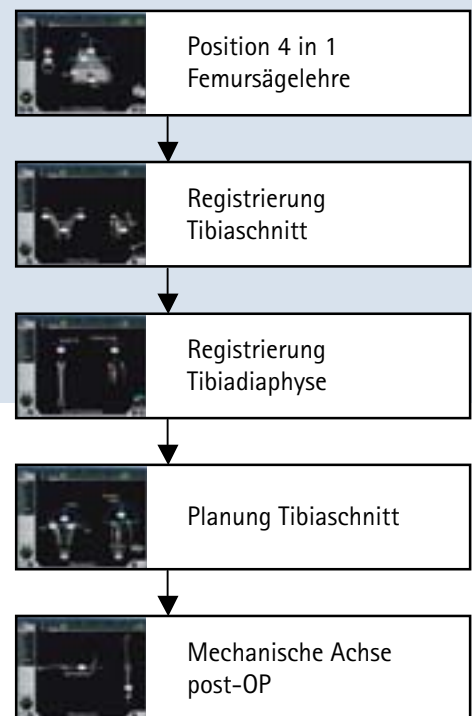
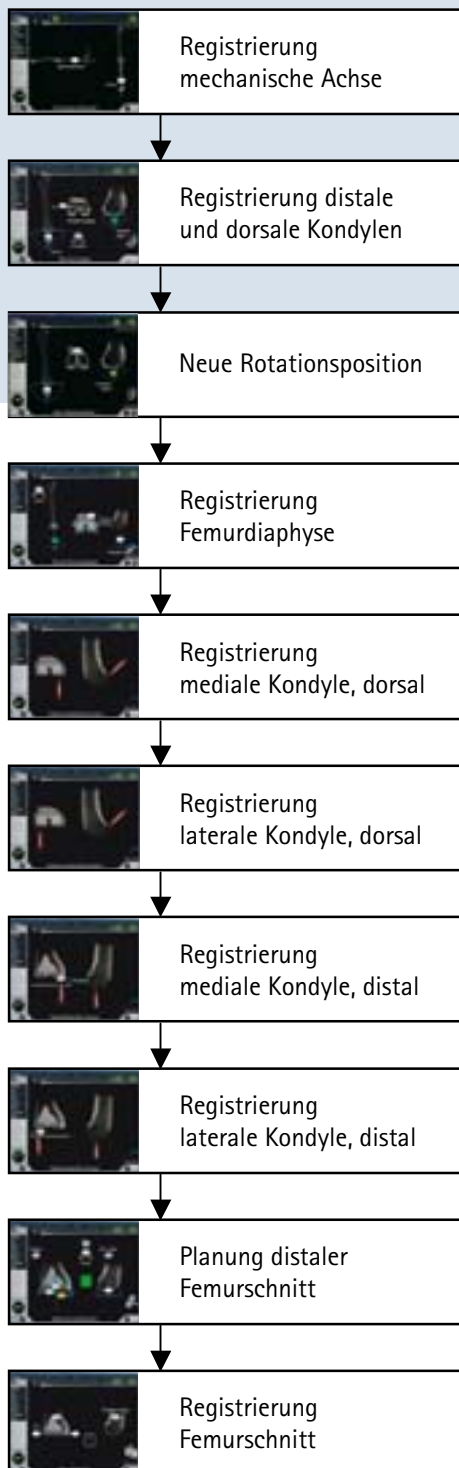
27.1 Schematischer Programmablauf – Tibia First





27.2 Schematischer Programmablauf – Femur First





Vertrieb Österreich

B. Braun Austria GmbH | Aesculap Division | Otto Braun-Straße 3-5 | 2344 Maria Enzersdorf
Tel. +43 2236 4 65 41-0 | Fax +43 2236 4 65 41-177 | www.bbraun.at

Vertrieb Schweiz

B. Braun Medical AG | Seesatz 17 | 6204 Sempach
Tel. +41 58 258 50 00 | Fax +41 58 258 60 00 | www.bbraun.ch

Aesculap AG | Am Aesculap-Platz | 78532 Tuttlingen | Deutschland
Tel. (0 74 61) 95-0 | Fax (0 74 61) 95-26 00 | www.aesculap.de

Aesculap – a B. Braun company

Die Hauptproduktmarke „Aesculap“ und die Produktmarken „OrthoPilot“, „e.motion“ und „Columbus“ sind eingetragene Marken der Aesculap AG.

Technische Änderungen vorbehalten. Dieser Prospekt darf ausschließlich zur Information über unsere Erzeugnisse verwendet werden. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.