

Aesculap[®] OrthoPilot[®]

OrthoPilot[®] HipSuite – Totale Hüft Arthroplastie
Operationstechnik THA 3.3



Aesculap Orthopaedics

OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie



OrthoPilot®

OrthoPilot® hilft bei der exakten Implantation von Knie- und Hüftendoprothesen. Ein wesentliches Kriterium bei der Entwicklung des OrthoPilot® war die Integration in den operativen Ablauf. Gleichzeitig ist eine patientenschonende Navigation für Aesculap ein zentrales Thema. Von Beginn an wurde eine Methode entwickelt, die ohne belastende oder teure CT- oder MRT-Aufnahmen und mit möglichst geringer Operationszeit auskommt.

Die wesentlichen Aspekte des OrthoPilot® Navigationssystems sind:

- CT-frei
- Genau auf die Eingriffe abgestimmte, ergonomische Instrumente
- Anwenderfreundlicher Navigationsablauf – Integration in den Operationsablauf
- Exakte und kontrollierte Implantatausrichtung
- Intraoperative Dokumentation mit OrthoPilot®
- Routinemäßige Anwendung in über 600 Kliniken

OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

Inhalt

	Der OrthoPilot®	3
	Inhaltsverzeichnis	4
1	OrthoPilot® HipSuite	6
	Das Funktionsprinzip	7
	Navigierbare Implantate und OrthoPilot® Module	9
2	Indikation und Hardware	10
	Indikation und Kontraindikation	10
	Ultraschall Navigation Modul	10
	Präoperative Planung	11
	Instrumentenübersicht	12
	Sendertechnologie	12
	Universal Instrumente für die Palpation	13
	Handgriffe	14
3	Patientenlagerung und Kamerapositionierung	15
	OrthoPilot® Positionierung	15
4.1	Navigationsablauf THAplus	16
	THAplus Schematischer Programmablauf	16
	Patientendateneingabe	20
	Implantateauswahl	21
	Senderfixierung – Beckenreferenzsender	22
	Auswahl des Fräsertyps	23
	Auswahl des Raspel Handgriffs	23
	Registrierung der Beckeneingangsebene	25
	Registrierung der anterioren Becken-Ebene mittels Ultraschalltechnologie	27
	Registrierung der ASIS	27
	Registrierung der Symphyse	27
	Option: Geführte Ultraschall Palpation	28
	Registrierung der Femurreferenz	29
	Option: Überprüfung des Becken Rigid Bodies	30
	Registrierung des Acetabulums	31
	Registrierung des Gelenkzentrums	31
	Fräserauswahl (optional)	32
	Fräuserschaftauswahl (optional)	33
	Präparation des Acetabulums	34
	Implantation des Pfannenimplantats: Typ Plasmacup® / Plasmafit®	35
	Implantation Schraubpfanne	36

	Implantation der zementierten PE-Pfanne	36
	Aufnahme des neuen Rotationszentrums	36
	Profiler Navigation	38
	Probereposition	39
	Schaft Navigation	39
	Reposition mit implantiertem Schaft	39
4.2	Navigationsablauf THA Pro	40
	THA Pro Schematischer Programmablauf	40
	Patientendateneingabe	44
	Implantateauswahl	45
	Senderfixierung – Beckenreferenzsender	46
	Femurreferenzsender	47
	Auswahl des Fräsertyps	48
	Auswahl des Rasperl Handgriffs	48
	Registrierung der Beckeneingangsebene	50
	Registrierung der anterioren Becken-Ebene mittels Ultraschalltechnologie	52
	Registrierung der ASIS	52
	Registrierung der Symphyse	52
	Option: Geführte Ultraschall Palpation	53
	Registrierung der Ausgangssituation	54
	Option: Überprüfung des Becken und Femur Rigid Bodies	55
	Registrierung des Acetabulums	56
	Registrierung des Gelenkzentrums	56
	Fräserauswahl (optional)	57
	Fräterschaftauswahl (optional)	58
	Präparation des Acetabulums	59
	Implantation des Pfannenimplantats: Typ Plasmacup® / Plasmafit®	60
	Implantation Schraubpfanne	61
	Implantation der zementierten PE-Pfanne	61
	Aufnahme des neuen Rotationszentrums	61
	Bestätigung des ausgewählten Handgriffs	62
	Kastenmeißel Navigation (optional) – nur Geradschaft	63
	Profiler Navigation – Geradschaft	63
	Schaft Navigation – Geradschaft	64
	THA Pro Schaftimplantation vor Pfanne – nur Geradschaft	64
	Profiler Navigation – Kurzschaft	65
	Schaft Navigation – Kurzschaft	65
5	Reporting	67
6	Artikelübersicht	68

OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

1 | OrthoPilot® HipSuite

Unter dem Begriff der OrthoPilot® HipSuite werden die einzelnen Applikationen Cup only, THAPro und THAplus zusammengefasst. Gesamthaft besticht jedes Modul an sich durch hohe Anwenderfreundlichkeit, einer logisch aufgebauten Navigationsabfolge und durch ein hohes Maß an Anpassungsmöglichkeiten an die Anforderungen eines jeden Operateurs.

Die OrthoPilot® Navigationstechnologie ist in der Hüftendoprothetik seit dem Jahr 2000 erfolgreich im Einsatz. Nahezu an die 40.000 Hüftimplantationen sind bis zum heutigen Zeitpunkt mit der OrthoPilot® Hüftnavigationstechnologie weltweit implantiert worden, welches den heutigen Stellenwert unterstreicht. Bei der Weiterentwicklung der Software werden die Anforderungen der Hüftchirurgie berücksichtigt. Heute lassen sich alle Aesculap Pfannenimplantate mit ihren unterschiedlichen Verankerungsphilosophien so wie annähernd alle Aesculap Kurz- und Geradschaftsysteme mit Unterstützung des OrthoPilot® implantieren.

Die Navigation an der Hüfte verfolgt insbesondere die Ziele, dem Operateur während der Operation verlässliche Orientierungspunkte bei der Ausrichtung der Hüftpfanne, des Prothesenschafts und der Abstimmung zueinander, unter Berücksichtigung der jeweiligen patientenspezifischen Situation, zu vermitteln.

Die Module der OrthoPilot® HipSuite geben neben der Darstellung der Pfannenpositionierung speziell Auskunft zu den in der Hüftchirurgie relevanten Werten wie:

- der Beinlänge
- des Offsets
- des Bewegungsumfangs
- der Schaft-Antetorsion

Unterschiedliche Simulationsmodi bieten innerhalb des Navigationsablaufes die Option, das auf den Patienten abgestimmte Endergebnis zu planen und Änderungen der Implantatkonstellation auf die oben genannten Parameter vor Implantation der endgültigen Prothesen darzustellen. Stufenweise kann somit das endgültige, patientenindividuelle Implantatpositionsergebnis herbeigeführt werden.

Insbesondere bei den stark zunehmenden weniger invasiven Zugangstechniken wird der Navigation eine besondere Rolle zu Teil. Sie gibt eine zusätzliche Hilfestellung bei kleineren Schnittführungen und eingeschränkten Sichtverhältnissen und unterstützt den Operateur bei der sicheren Platzierung und Ausrichtung der Implantate.

Zahlreiche Studien wurden bis heute zur navigierten Hüftimplantation mit dem OrthoPilot® publiziert. Dabei gehen die Autoren u.a. auf die Implantatpositionierungen mit navigierten bzw. konventionellen Verfahren ein und vergleichen diese. Auch die Sinnhaftigkeit der Navigation bei weniger invasiven Zugängen wird dargestellt.

1. Thorey F, et al. Cup positioning in primary total hip arthroplasty using an imageless navigation device: is there a learning curve?
2. Jenny JY, Boeri C, Dosch JC, Uscatu M, Ciobanu E. Navigated non-image-based positioning of the acetabulum during total hip replacement. *Int Orthop*. 2009 Feb;33(1):83-7.
3. Ottersbach A, Haaker R. Optimization of cup positioning in THA - comparison between conventional mechanical instrumentation and computer-assisted implanted cups by using the orthopilot navigation system. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*. 2005 Nov-Dec;143(6):611-5.
4. Stipeák V, Stoklas J, Hart R, Janecek M. Implantation of a non-cemented acetabulum with the use of a navigation system. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2004;71(5):288-91.
5. Confalonieri N, Manzotti A, Montironi F, Pullen C. Leg length discrepancy, dislocation rate, and offset in total hip replacement using a short modular stem: navigation vs conventional freehand. *Orthopedics*. 2008 Oct;31(10 Suppl 1).
6. Lazovic D, Zigan R. Navigation of short-stem implants. *Orthopedics*. 2006 Oct;29(10 Suppl):125-9.
7. Kiefer H, Othman A. OrthoPilot total hip arthroplasty workflow and surgery. *Orthopedics*. 2005 Oct;28(10 Suppl):1221-6.

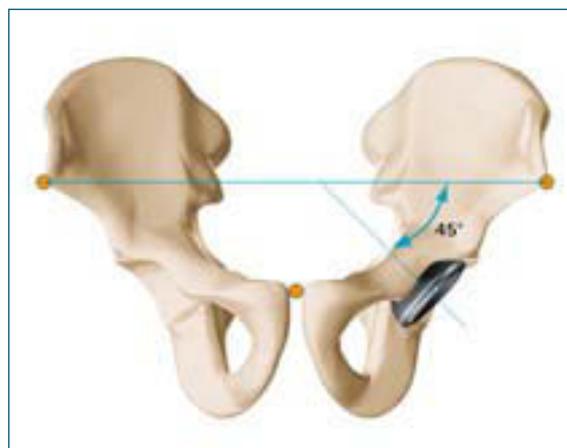
Das Funktionsprinzip

Das OrthoPilot® Navigationssystem ist ein CT-freies System und basiert auf dem kinematischen Verfahren. Dies bedeutet, dass die für den Operateur relevanten Informationen in Echtzeit auf dem Bildschirm durch schematische Abbildungen der knöchernen Strukturen angezeigt werden. Innerhalb der Operation werden spezifische Instrumente mit Sendern versehen, welche die notwendigen intraoperativen Aufnahmen mittels Infrarottechnologie erfassen.



Dabei nimmt das OrthoPilot® System mittels einer video-optischen Stereokamera die Position der sich im Aufnahmebereich befindlichen Sender auf. Mit Hilfe eines auf dem OrthoPilot® installierten Berechnungsalgorithmus wird anschließend die Lage und Position der Sender zueinander und dadurch ebenfalls die Lage und Position der Instrumente relativ zum Patienten berechnet.

Hierzu werden definierte anatomische Landmarken mittels Instrumenten abgegriffen.



Beispiele für anatomische Landmarken



Video-optische Registrierung der Sender

OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

1 | OrthoPilot® HipSuite

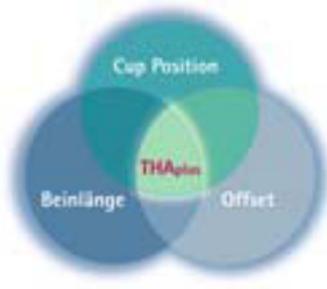
Die OrthoPilot® Hüftnavigation überzeugt durch ein hohes Maß an Flexibilität. In der Konsequenz bedeutet dies für jeden Operateur, dass die Gestaltung der Software mit ihren spezifischen Instrumenten auf die bevorzugten Operationszugänge wie auf die Patientenlagerung abgestimmt sind.

Nicht zuletzt ergeben sich auch in der Software selbst Möglichkeiten der Individualisierung durch die Gestaltung des Navigations- und Implantationsablaufs.

Die OrthoPilot® HipSuite bietet so auch eine Applikationslösung für die navigationsgestützte Implantation des Schaftes vor der Pfanne.

Grundsätzlich bietet die OrthoPilot® HipSuite zwei wesentliche Module, welche sich in ihrer Komplexität wie folgt unterscheiden:

THAplus



Durch Palpieren und Wiederaufsuchen von spezifischen anatomischen Punkten in der Verlängerung der Femurhalsebene wie auf der Patella verzichtet dieses Modul auf die Fixierung eines femoralen Senders und eignet sich so besonders für weniger invasive Zugänge.

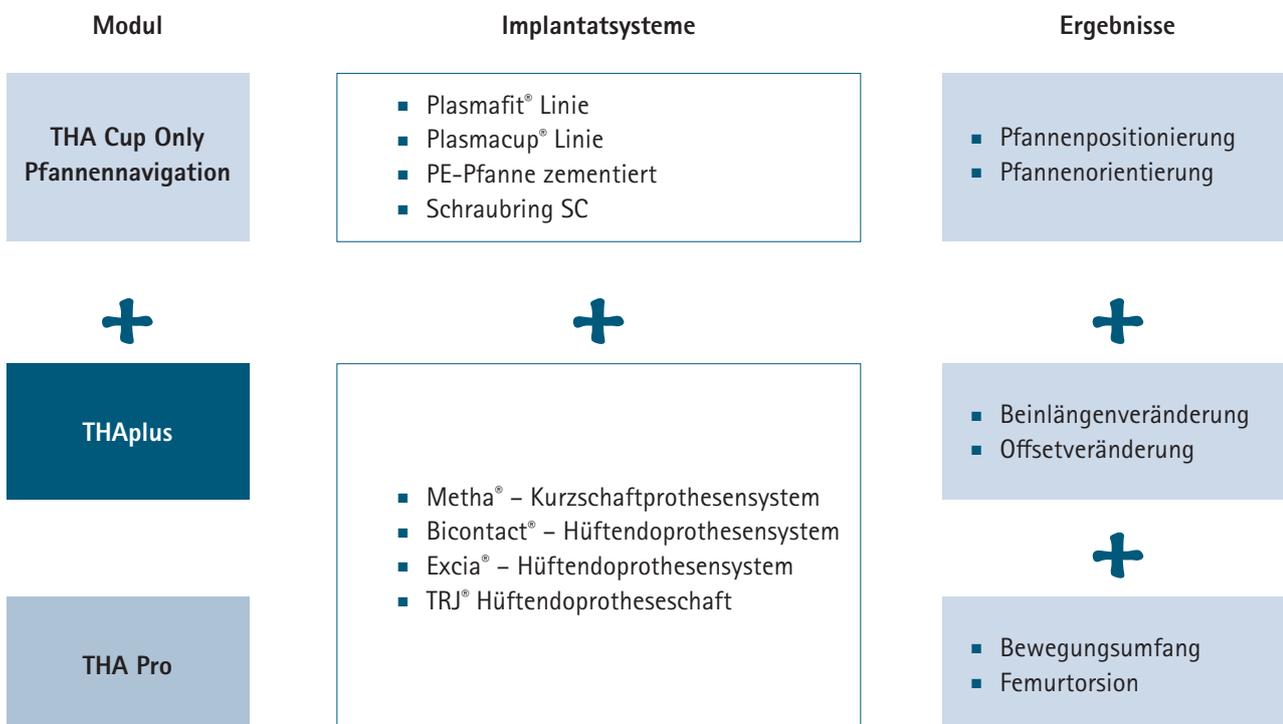
THA Pro



Für das Erzielen hoher Gelenkfunktionalität für die in der Hüftchirurgie notwendigen Parameter steht die THA Pro. Durch eine Senderfixierung am Femur mittels der sogenannten C-Klammer erhält der Operateur die oben aufgeführten Parameter.

Navigierbare Implantate und OrthoPilot® Module

Eine große Vielzahl von Aesculap Implantaten können mit der OrthoPilot® HipSuite implantiert werden. Dabei ist die Schaftnavigation integraler Bestandteil der Pfannennavigation, so dass die jeweiligen Applikationsmodule ineinander greifen, als auch aufeinander aufbauen.



OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

2 | Indikation und Hardware

Indikation und Kontraindikation

Das OrthoPilot® Navigationssystem mit seinen Modulen der HipSuite eignet sich für den primären Hüftgelenkersatz mit Implantaten, die von Aesculap für den navigierten Einsatz freigegeben wurden. Dabei sind generell alle Formen der Hüftgelenksarthrose und -nekrose mit inbegriffen.

In folgenden Fällen ist die Verwendung der Navigation kontraindiziert:

- Bei zu schwerer Schädigung des Hüftgelenks
- Bei schweren Deformitäten des Beckens
- Wenn die Palpation der Landmarken (z. B. Adipositas) nicht möglich ist
- Bei schwerwiegenden Deformitäten des Femurknochens
- Bei schwerwiegenden Deformitäten des Kniegelenks

Zu beachten sind zusätzlich die Kontraindikationen für die jeweiligen Implantate, welche in der Packungsbeilage aufgeführt sind.

Ultraschall Navigation Modul

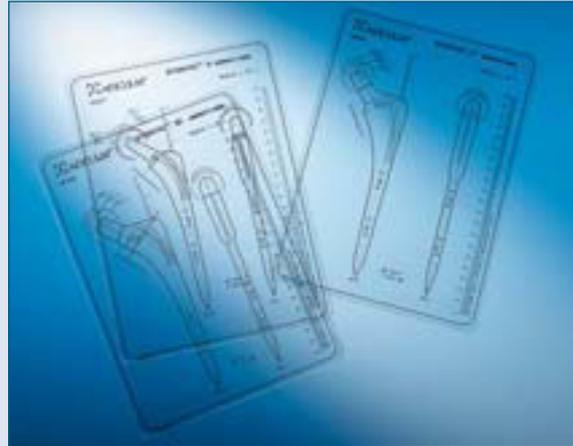
Für die präzise Einmessung und Palpation der anatomischen Landmarken, gerade bei einer adipösen Ausgangssituation, bietet die Ultraschall gestützte Technologie einen weitere Stufe der Versorgungsform. Die Becken Landmarken lassen sich leicht registrieren und können damit auch zielgenau eingemessen werden. Auf dem Bildschirm werden die knöchernen Landmarken, welche über den Ultraschallkopf eingelesen werden abgebildet. Darauf aufbauend können mittels des zentralen Pointers die Spinae und die Symphyse genau bestimmt werden. Das gesamte Verfahren wird vom sterilen Ultraschall Gel bis hin zu spezifischen Sterilabdeckungen unterstützt. Nach dem Einlesen folgt der Workflow dem bekannten und gleichen Vorgehen.



Präoperative Planung

Eine präoperative Planung wird auch bei dem geplanten Einsatz der Navigation empfohlen, um die patientenspezifische Ausgangssituation zu beurteilen. Dabei sind Aufnahmen in beiden Ebenen hilfreich.

Für alle Aesculap Hüftimplantatsysteme stehen die Röntgenschablonen im Maßstab 1,15:1 zur Verfügung. Auch für digitale Planungssysteme sind diese in entsprechenden Formaten verfügbar.



OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

2 | Indikation und Hardware

Instrumentenübersicht

Die OrthoPilot® HipSuite überzeugt durch die Integration der Navigationsinstrumente in das gewohnte, operative Vorgehen beim Hüftgelenkersatz. Neben den Standardinstrumenten kommen nur wenige zusätzliche speziell auf die Navigation ausgerichtete Instrumente zum Einsatz.

Sendertechnologie

Die optische Aufnahme der Position der Sender mittels Infrarottechnik erfolgt mit passiven Sendern, die kabellos arbeiten.

Sie stehen insbesondere für:

- Ergonomische Formgebung
- Mehrfacher Einsatz im Ablauf
- Zugangs- und lagerungsspezifische Anpassung
- Einfache Sieborganisation



Die mit einer reflektierenden Schicht versehenen Markerkugeln senden das von der Kamera einfallende Infrarotlicht zurück. Verschmutzungen in Form von Blut oder Fetten sollten vermieden bzw. entfernt werden.

Die folgenden Instrumente kommen im Ablauf der OrthoPilot® Hüftnavigation mehrfach zum Einsatz.

Universal Instrumente für die Palpation

THA Pointer I



gebogen, 45°

FS934

THA Pointer II



gerade

FS871M

THA Rekorder Handgriff – Universal



FS912R

Alle weiteren, wesentlichen Instrumente befinden sich in den Standard Operations Instrumentarien und kommen bereits bei der manuellen Implantation zum Einsatz.

Bei der Verwendung auf Hammereinsatz verzichten!

OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

2 | Indikation und Hardware

Handgriffe

Für jedes Implantatsystem stehen eine Auswahl von spezifischen Handgriffen zur Verfügung, welche sich nach dem chirurgischen Zugang richten und auch beim konventionellen OP-Ablauf zum Einsatz gebracht werden. Bei der Navigation wird an den jeweiligen Handgriff die Aufnahmehalterung für den Sender angebracht.

Die OrthoPilot® THA Software ist rückwärts-kompatibel und arbeitet auch mit Handgriffen früherer Generationen.

Bicontact®, Excia®, TRJ®, Metha® – Handgriffe

	Zugang	Offset	Bicontact® & Excia®	TRJ®	Adapter	Metha®	Adapter
supine		gerade	NT001R, NT003R*	NT008R	FS716R	NF180R, NF140R*	FS916R
		links	NT004R, NT006R*	NT009R		NF141R, NF138R*	
		rechts	NT005R, NT007R*	NT010R		NF142R, NF139R*	
lateral	posterior	gerade	NT002R	NT008R	FS718R	NF144R	FS918R
		links	NT005R	NT010R		NF142R	
		rechts	NT004R	NT009R		NF141R	
lateral	anterior	gerade	NT001R	NT008R		NF180R	
		links	NT004R	NT009R		NF141R	
		rechts	NT005R	NT010R		NF142R	

* DAA (Direct Anterior Approach)



Abb.: Universal Handgriffe basierend auf Instrumentenplattform.



Abb.: Metha® Handgriffe.

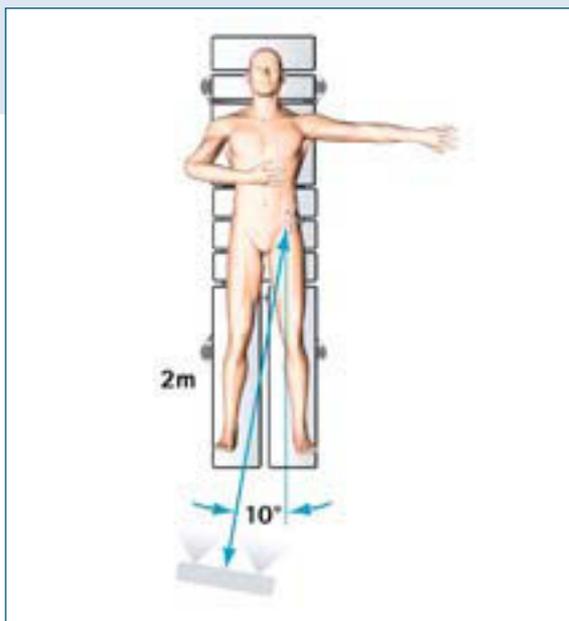
3 | Patientenlagerung und Kamerapositionierung

OrthoPilot® Positionierung

Die Patientenlagerungsformen – in Rücken- oder Seitenlage – werden von der Navigationstechnologie des OrthoPilot® unterstützt. Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass das OrthoPilot® Navigationssystem

Rückenlage

Patientenlagerung und -abdeckung:



Die Lagerung und Sterilabdeckung des Patienten folgt den Standardprozeduren. Bei der Abdeckung ist auf Grund der Palpation der Spinae Iliacae und der Symphyse darauf zu achten, dass die Abdeckfolie nicht zu dick an den zu palpierenden Punkten angebracht wird.

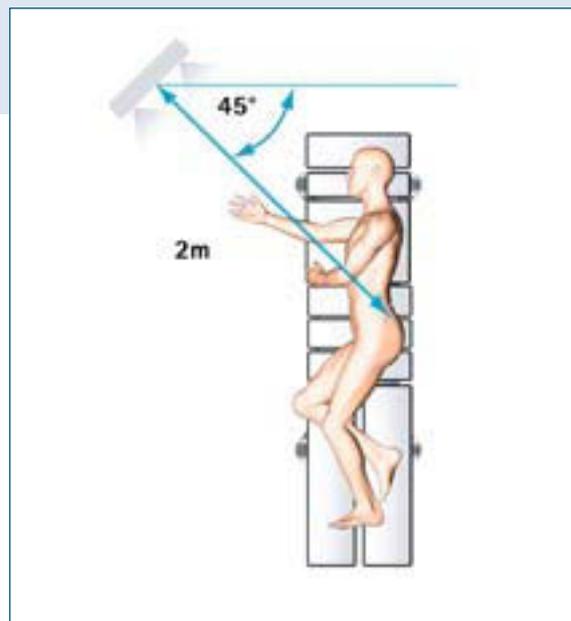
Kamerapositionierung

In Rückenlage ist die ideale Position der Kamera auf der gegenüberliegenden Seite am Fußende in rund 2 m Abstand und ca. 10° zum OP-Feld.

während der gesamten Operation sowohl die fixierten, als auch die mobilen Sender jederzeit gut erkennen kann. Grundsätzlich sind die Referenzsender an Becken und Femur vor Luxation bzw. Resektion des Femurkopfes zu befestigen, um die Ausgangswerte aufzunehmen.

Seitenlage

Patientenlagerung und -abdeckung:



Für die Palpation der kontralateralen Spina Iliaca und der Symphyse ist es bei dieser Lagerungsvariante zu empfehlen, die Patientenhalterungen, welche für gewöhnlich an dieser Stelle anliegen, weiter cranial zu positionieren, um ungehindert an diesen Punkt zu gelangen.

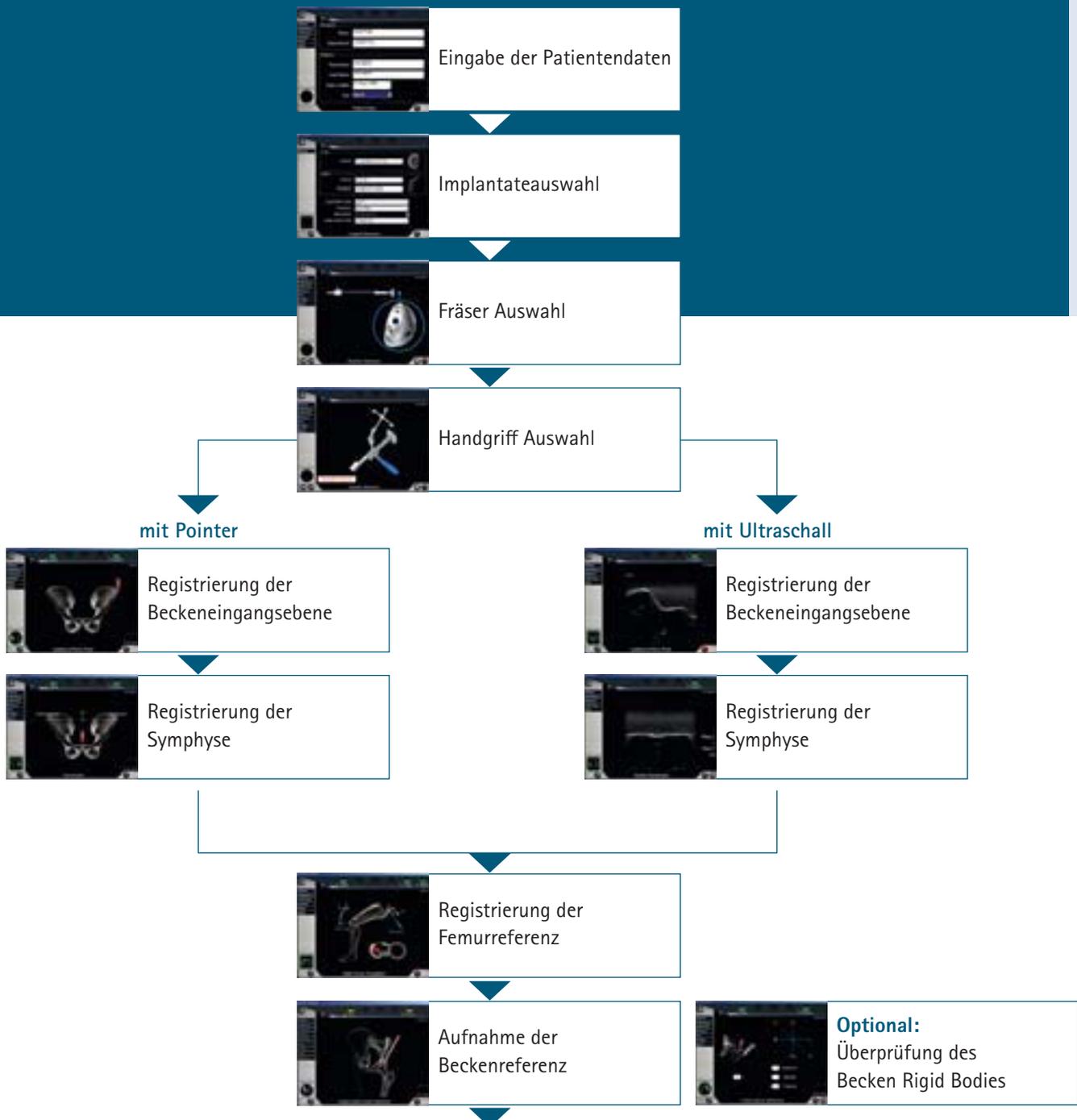
Kamerapositionierung

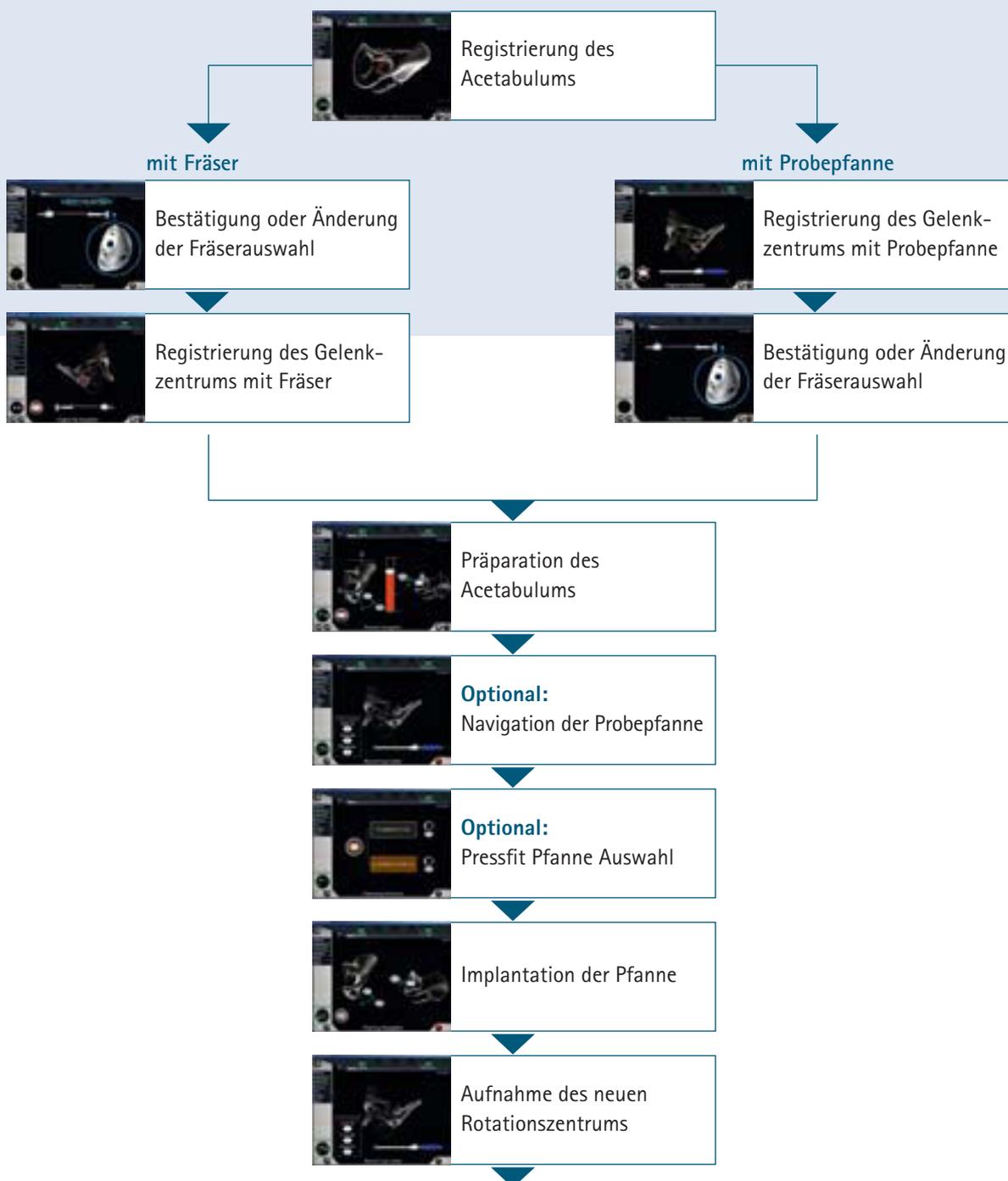
In Seitenlage ist die ideale Kameraposition gegenüber vom Operateur in ca. 2 m Abstand kopfseitig zum Hüftgelenk. Der OrthoPilot® wird in einem Winkel von 45° kopfwärts gestellt.

OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.1 | Navigationsablauf THAplus

THAplus Schematischer Programmablauf





OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.1 | Navigationsablauf THAplus



OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.1 | Navigationsablauf THAplus

Patientendateneingabe

Die Eingabe der Patientendaten ist der erste Schritt innerhalb des Ablaufs der Hüftnavigation, welcher unabhängig des Navigationsmoduls und der Patientenlagerung erfolgt.

Eingabe klinikbezogener Daten

Name des Operateurs

Klinik- / Abteilungsbezeichnung

Eingabe der Patientendaten

Vorname

Nachname

Geburtsdatum

Geschlecht



The screenshot displays the 'Patient Data' entry screen in the OrthoPilot THAplus software. The interface is dark-themed with white text and input fields. On the left side, there is a vertical menu with options: Patient, Polyabong, Trial Cup, Implant, Resp, and Stem. The main area is divided into two sections: 'Surgeon' and 'Patient'. The 'Surgeon' section has fields for 'Name' (containing 'DOKTOR') and 'Department' (containing 'HOSPITAL'). The 'Patient' section has fields for 'First Name' (containing 'PATIENT'), 'Last Name' (containing 'PATIENT'), 'Date of Birth' (containing '31-Dez-1950'), and 'Sex' (containing 'FEMALE'). At the bottom of the screen, the text 'Patient Data' is visible next to a red indicator light.

Implantateauswahl

Zunächst erfolgt eine primäre Auswahl der Aesculap Implantate gemäß der präoperativen Röntgenplanung. Innerhalb des Navigationsablaufs ist eine Anpassung der Schaftimplantate aber noch möglich.

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Auswahl der zu operierenden Seite wie auch die entsprechende Zugangs- und Sendertechnik korrekt ausgewählt ist, da dies auf den folgenden Navigationsablauf Einfluss nimmt.

Auswahl der Pfannenimplantate

Pfannensystem Plasmacup®

Pfannensystem Plasmafit®

Schraubring SC

zementierbare PE Pfanne

Auswahl der Schaftimplantate

Bicontact® S/H/SD/N

Metha® modular/nonmodular

Excia® /L

TRJ®/L

Seite

links/rechts

Patientenlagerung: Rücken-/Seitenlagerung

Zugang: anterior/posterior

Sendertechnologie

passiv



Grundsätzlich können auch Voreinstellungen vorgenommen werden, so dass nur die in der Klinik zum Einsatz kommenden Implantate zur Auswahl dargestellt werden.

OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.1 | Navigationsablauf THAplus

Senderfixierung

Beckenreferenzsender

Voraussetzung für genaue Navigationsergebnisse ist die stabile Befestigung der Referenzsender am Knochen des Patienten über die gesamte Dauer der OP. Hierfür sollten die Sender wie folgt angebracht werden:

Für alle OrthoPilot® THA Softwaremodule wird ein Referenzsender am Beckenkamm des Patienten empfohlen.

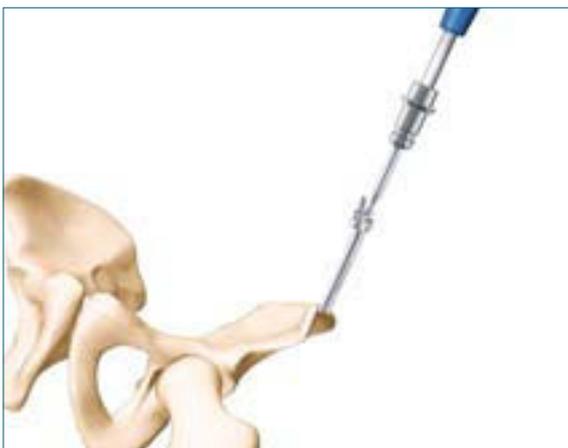
Durch eine ca. 1 cm lange Stichinzision rund 5 cm posterior von der ipsilateralen Spina Iliaca anterior superior (ASIS) wird der Beckenreferenzsender mit der passenden Halteschraube aufgesetzt. Die Halteschraube wird zuerst maschinell und die letzten Umdrehungen manuell mit dem Schraubendreher (NP358R & NP413R & NP614R) eingedreht.

Die Adaptionstelle für den Sender ist nach medial auszurichten, so dass die Sichtbarkeit durch die Kamera gegeben ist.

Rückenlage



Seitenlage



Auswahl des Fräsertyps

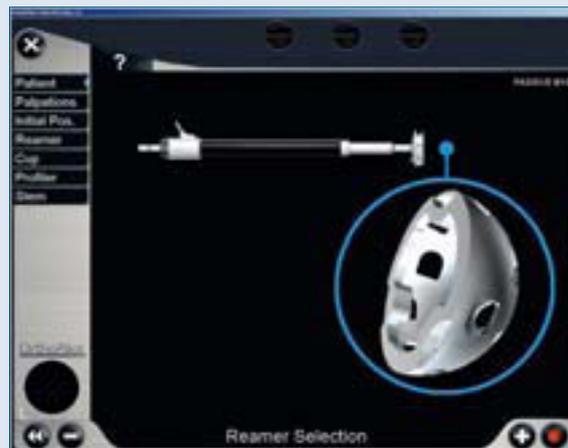
Der Fräsertyp und die Fräseraufsätze können vor Beginn der Operation ausgewählt werden.

Alle erhältlichen Ausführungen von Fräsern und Aufsätzen sind integriert und werden vor der Registrierung der anterioren Becken Ebene im Navigationsablauf festgelegt.

Auswahl des Rassel Handgriffs

Wie auf Seite 14 beschrieben, bieten die verschiedenen Formen der Handgriffe Möglichkeiten, um den spezifischen Anforderungen der unterschiedlichen Zugangstechniken gerecht zu werden.

Die Abbildung auf dem Bildschirm zeigt den ausgewählten Handgriff und ebenfalls die korrekte Position des Senders und des Adapters am Griff. Um zwischen den hinterlegten Handgriffen im Programmablauf zu wechseln, wird das rechte und linke Fußpedal mit „+“ und „-“ betätigt.



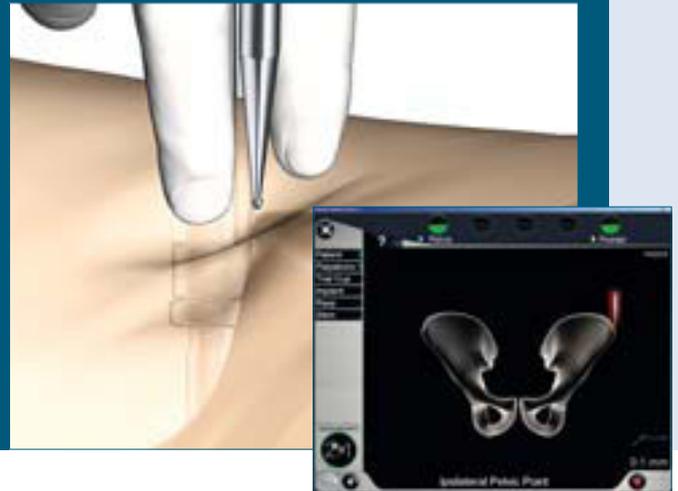
Hinweis

Um den Adapter am Handgriff anzubringen, folgen Sie bitte der Abbildung auf dem Bildschirm.

OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.1 | Navigationsablauf THAplus

Voraussetzung für eine genaue Berechnung von Inklinations- und Anteversionswinkel der Pfanne ist eine exakte Registrierung der Landmarken. Um dies zu ermöglichen, muss die OP-Abdeckung der Spinae Iliacae und der Symphyse gleich sein. Außerdem sollte der Operateur subkutane Fettschichten über den Landmarken während der Palpation zur Seite schieben. Es hat sich bewährt, die Fettschichten an den Spinae Iliacae von lateral nach medial zu schieben und den knöchernen Vorsprung zwischen zwei Finger zu nehmen. An der Symphyse sollten die Fettschichten von caudal nach cranial verschoben werden.



Der Inklinationswinkel ergibt sich aus der Geraden, die durch die Palpation der beiden Spinae Iliacae definiert wird. Er ändert sich mit Verschiebung der Landmarken nach cranial oder caudal. Die Palpation der ASIS muss deshalb symmetrisch erfolgen (z. B. beide Punkte von cranial nach caudal).

Genauigkeit Inklination:

$\emptyset \pm 10 \text{ mm} = \pm 1,5^\circ$

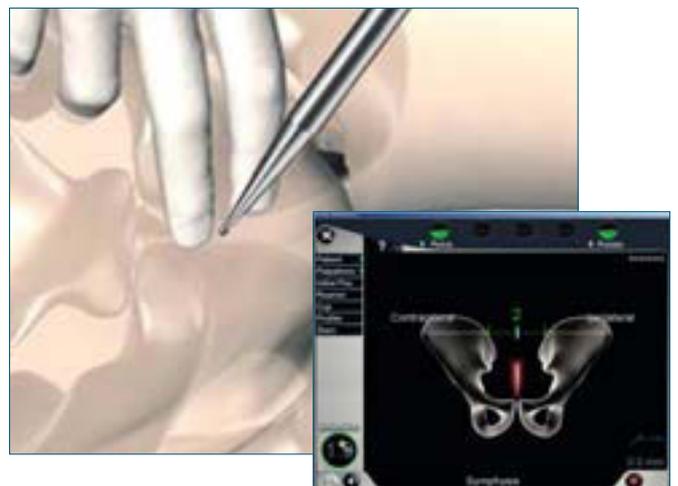
$\emptyset \pm 20 \text{ mm} = \pm 3,0^\circ$

Der Anteversionswinkel ist von der Kippung der Ebene abhängig, die sich aus der Palpation aller drei Landmarken ergibt. Dabei hat die Höhe des Symphysenpunktes den größten Einfluss auf den Anteversionswinkel. Mit wachsendem Abstand zwischen palpierem Punkt und knöcherner Ebene (entspricht der Dicke der Gewebeschicht) wird der am OrthoPilot® angezeigte Anteversionswinkel kleiner.

Genauigkeit Anteversion:

$\emptyset + 10 \text{ mm} = - 4,0^\circ$

$\emptyset + 30 \text{ mm} = - 12,0^\circ$



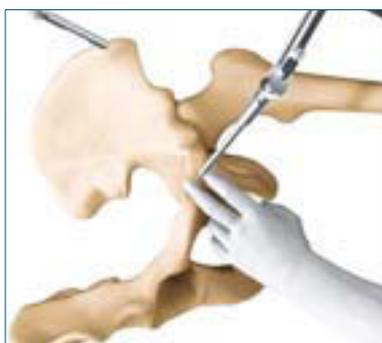
Registrierung der Beckeneingangsebene

Die Beckeneingangsebene bildet die Referenzebene für den Inklinations- und Anteversionswinkel der Pfanne. Die Registrierung dieser Ebene erfolgt perkutan durch Palpation der Spinae Iliacae anterior superior und der

Symphyse mit dem gebogenen Pointer (FS934) und dem gelben Sender.

Rückenlage

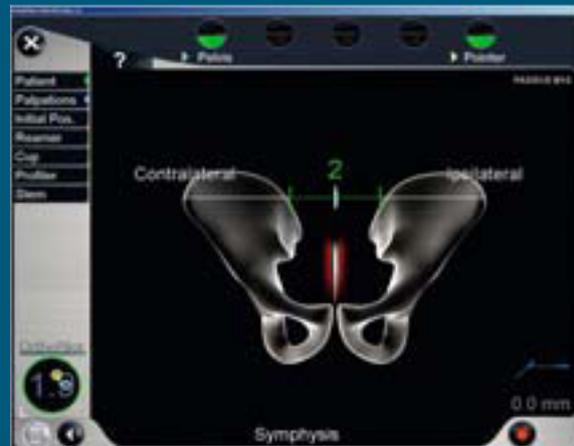
Seitenlage



OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.1 | Navigationsablauf THAplus

Die Millimeter-Anzeige auf dem Bildschirm gibt das Verhältnis der Pointer Position zwischen den beiden palperten Punkten der anterior-superior Spinae Iliacae an.



Hinweis

Eine fehlerhafte Bestimmung der Palpationsfolge zur anterioren Hüftebene führt zu Ungenauigkeiten bei der Berechnung des Hüft-Seiten Navigationsablaufs. Eine Fehlermeldung erscheint am Bildschirm, wenn die kontralaterale Spina Iliaca anterior superior zuerst palpirt wurde.



Registrierung der anterioren Becken-Ebene mittels Ultraschalltechnologie

Die angemessene Menge des sterilen Ultraschallgels wird an der notwendigen Stelle am Becken aufgetragen. Die Darstellung der sonographischen Bilder der Spinae Iliacae anterior superior (ASIS) und der Symphyse wird erreicht, indem die Ultraschall-Sonde mit dem Adapter (links: FS910R, rechts: FS911R) und dem gelben Sender leicht von inferior nach superior geführt wird.



Registrierung der ASIS (engl. anterior superior Iliac Spine) und der AIIS (engl. anterior inferior Iliac spine)

Die Ultraschall-Sonde wird vertikal zur anterioren Becken-Ebene und parallel zur Linie zwischen ASIS und der AIIS angesetzt. Das Ultraschallbild erscheint auf dem OrthoPilot® Bildschirm. Die sonographisch erstellte Abbildung wird durch Betätigen des rechten Fußpedals registriert. Für die Ausrichtung der ASIS wird der virtuelle Zeiger (gelber Sender) am Bildschirm ausgerichtet. Bei Positionierung erscheint ein + Zeichen am Bildschirm und die jeweilige ASIS kann durch Betätigen des rechten Fußpedals registriert werden.



Registrierung der Symphyse

Die Ultraschallsonde wird vertikal zur anterioren Becken-Ebene und parallel zur Linie zwischen beiden Symphysentuberkeln angebracht. Die sonographisch erstellte Abbildung wird durch Betätigen des rechten Fußpedals registriert. Für die Registrierung der Symphyse wird der virtuelle Zeiger (gelber Sender) am Bildschirm ausgerichtet. Bei Positionierung erscheint das + Zeichen am Bildschirm und die Symphyse wird durch Betätigen des rechten Fußpedals registriert.



OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

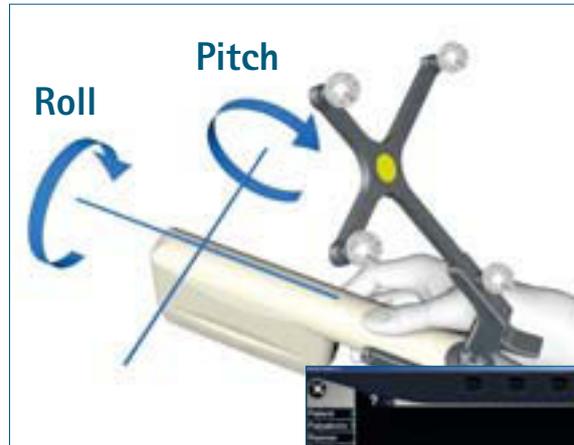
4.1 | Navigationsablauf THAplus

Option: Geführte Ultraschall Palpation

Zur Überprüfung der Palpation und dem Einlesen der anatomischen Landmarken kann eine 2. Registrierung erfolgen.

Die erste registrierte APP wird als grüne Linie auf dem Bildschirm des OrthoPilot® angezeigt und dient als Führungslinie für die zweite APP-Ausrichtung.

Das Verfahren zur Registrierung ist dem ersten folgend. Die Lagebestimmung der Sonde in Bezug auf die erste APP wird in der unteren Ecke des Bildschirms angezeigt. Die zweite APP wird als Linie in der Farbe Orange auf dem Bildschirm angezeigt. Die geführte APP ist die Referenz-Ebene für die Implantatsposition.

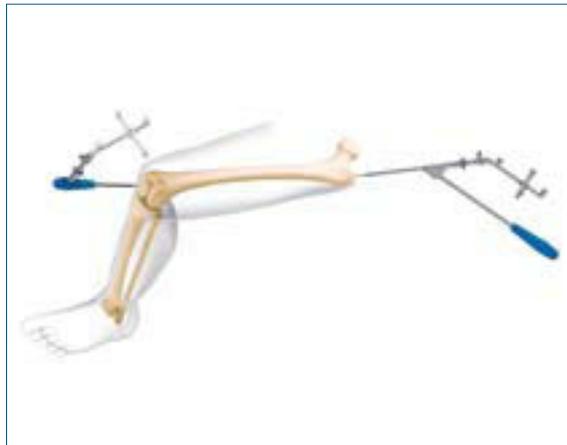


Registrierung der Femurreferenz

Die Femurreferenzaufnahme erfolgt durch das gleichzeitige Aufnehmen der Patella und des Trochanter Punktes. Das Bein ist in 90° Flexion zu bringen. Beide Punkte sollten jeweils im Vorfeld markiert werden, da sie in der Navigationsabfolge erneut palpirt werden müssen.

Der Punkt am Trochanter Major ist die Referenz für die Werte des Offsets. Der Trochanter Major muss an seinem lateralsten Punkt palpirt werden – angezeigt durch die rote Schraffierung am Bildschirm. Als mögliche Markierung kann eine Kortikalisschraube oder eine tiefer gehende Einkerbung an der Knochenoberfläche dienen.

Über den palpirtten Punkt an der Patella wird die Beinlänge referenziert. Der optimale Punkt liegt in der Regel auf der Patella mittig zwischen dem unteren und dem mittleren Drittel und kann bspw. mit einem sterilen Stift gekennzeichnet werden.



OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.1 | Navigationsablauf THAplus

Option: Überprüfung des Becken Rigid Bodies

Ein kleiner Pin, der bei jedem Schritt der Operation zugänglich ist, wird im Becken platziert. Bei jedem Schritt kann die Stabilität des Becken Rigid Bodies geprüft werden, indem dieser Pin palpirt wird. Um die Stabilität des Rigid Bodies, der am Becken angebracht wurde, zu überprüfen, müssen gleichzeitig beide Fußpedale des OrthoPilot® Systems FS010/FS100 oder der zentrale Knopf am Fußpedal des OrthoPilot® Systems FS101 gedrückt werden.



Ein Pull-down Menü mit 3 Einträgen wird angezeigt. Um zum nächsten Eintrag im Pull-down Menü zu wechseln, wird das linke Fußpedal betätigt. Anschließend muss als Referenz „Becken Überprüfung“ ausgewählt und mit kurzem Druck des rechten Fußpedals bestätigt werden. Der Becken-Kontroll-Screen öffnet sich. Dieser Kontroll-Screen zeigt die Änderung des Abstandes zwischen der zuerst palperten Schraubenposition und der aktuellen Position an.

Die numerischen Werte abgebildet in den weißen Ellipsen unterhalb des 3-Linien-Kreuzes zeigen den Unterschied bezüglich des Abstandes für alle drei Richtungen: Proximal-Distal, Cranio-Kaudal und Medio-Lateral an. Wenn die drei Zahlen 0 anzeigen, hat sich die Position des Rigid Bodies nicht verändert. Die Zahl links auf dem Screen ist die zusammengefasste Änderung der Abstandswerte für alle drei Richtungen.



Registrierung des Acetabulums

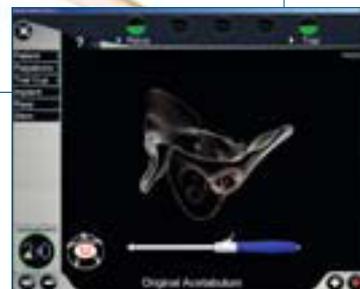
Nach der Femurkopfresektion wird ein Referenzpunkt in der tiefsten Stelle der Fossa Acetabuli (medial wall) registriert. Daraus resultiert im anschließenden Fräsvorgang die Frästiefe, welche millimetergenau angezeigt wird. Die Distanz zwischen Fräser und dem registrierten Punkt wird auf dem Monitor beim Fräsvorgang dargestellt und gibt eine Orientierungshilfe um eine Protrusion bzw. ein Überfräsen des Acetabulums zu vermeiden.



Registrierung des Gelenkzentrums

Das ursprüngliche Hüftrotationszentrum gilt als wichtiger Referenzpunkt in der Hüftnavigation für die Darstellung der Ursprungswerte wie des acetabularen Lagers.

Nach Auswahl der mit dem Acetabulum korrespondierenden Probepfanne wird die Registrierung mit dem Rekorderhandgriff (FS912R) und der entsprechenden Probepfanne durchgeführt. Ein bündiger Abschluss des Pfannenrands und ein satter Sitz, jedoch ohne Pressfit, ist ein Indikator für die korrekte Auswahl der Probepfanne zur Registrierung des pathologisch veränderten Hüftzentrums.

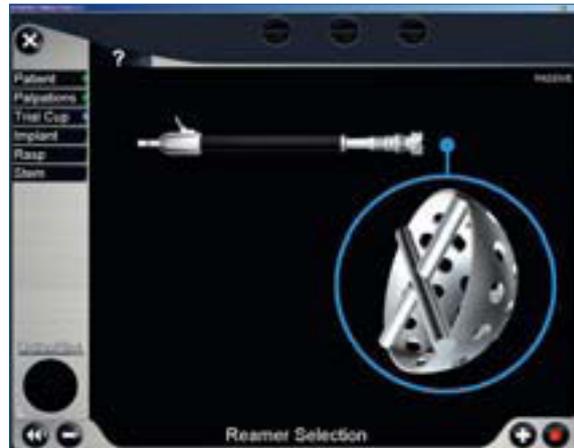


OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.1 | Navigationsablauf THAplus

Fräserauswahl (optional)

Die Vorbereitung des Acetabulums kann mit unterschiedlichen Varianten von Aesculap Fräsaufsätzen wie Frärschäften erfolgen. Alle verfügbaren Fräserarten und Schäfte sind im Navigationsprogramm integriert. Dabei kann die Voreinstellung durch den Aesculap Technischen Service für die sich in der Klinik befindenden Fräser vorgenommen werden, so dass die Auswahl auf ein Minimum reduziert wird.



Fräserschaftauswahl (optional)

Wurde ein gebogener Fräseraufsatz ausgewählt, wird im nächsten Schritt die Position des Senderadapters am Fräser auf dem Bildschirm des OrthoPilot® eingestellt. Dabei sind sechs Positionen möglich, um die Sichtbarkeit des Senders zu optimieren. Die gewählte Position (A, B, C, D, E, F) muss mit der Lasermarkierung auf dem Instrument übereinstimmen. Die Einstellung am OrthoPilot® erfolgt analog dazu über das Fußpedal.



OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.1 | Navigationsablauf THAplus

Präparation des Acetabulums

Die sichere und stabile Verankerung des Pfannenimplantats bleibt wie bei der konventionellen OP-Technik auch beim navigationsgestützten Vorgehen das oberste Ziel. Daher ist auf die systemspezifischen Merkmale bei der Präparation des Implantatbettes sowie beim Einbringen des Implantats zu achten.

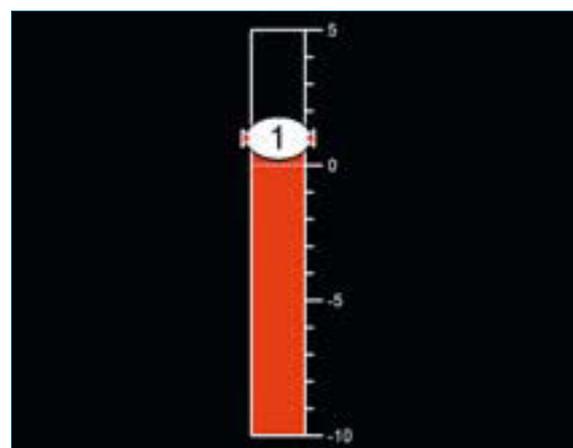


Die Vorbereitung des Acetabulums erfolgt mit den navigierbaren Fräsern. Dazu wird der gelbe Sender auf die Adaptionstelle des Handschutzes aufgesetzt. Auf dem Monitor werden die Winkel für Inklination und Anteversion relativ zur Beckeneingangsebene, die Frästiefe relativ zu dem palpieren Referenzpunkt im Acetabulum und die Verschiebung des Hüftzentrums (Translationswerte) angezeigt. Die jeweils grau hinterlegten Werte spiegeln die ursprünglich aufgenommene Ausgangssituation wider.



Gemäß der präoperativen Planung kann das neue Pfannenzentrum vorbereitet werden. Die verwendete Fräsergröße wird mit dem Fußschalter eingestellt. Die Winkelangaben sind hilfreich für die Orientierung der Fräsrichtung und Kontrolle der Navigationsdaten.

Während des Fräsvorgangs wird die Distanz der Fräseroberfläche zu dem im Vorfeld registrierten acetabulären Referenzpunktes angezeigt. Ein Überfräsen des Punktes wird mit einem roten Balken und dem entsprechenden Wert in Millimeter angezeigt.



Wenn die Vorbereitung des Pfannenbettes abgeschlossen ist, kann der Operateur die letzte Fräserposition durch ein langes Betätigen des rechten Fußpedals aufnehmen. Ist diese Aufnahme nicht gewünscht, kann dieser Schritt nach Herausnahme des Acetabulumfräses aus dem Sichtfeld der Kamera mit einem kurzen Tritt des rechten Fußschalters übergangen werden.

Implantation des Pfannenimplantats: Typ Plasmacup®/Plasmafit®

Die Implantation der Pressfit Pfanne kann mit einer Vielzahl der zementfreien acetabularen Komponenten durchgeführt werden.

Alle vorhandenen Arten des zementfreien acetabularen Pressfit Pfannensystems Plasmacup®/Plasmafit® sind im Navigationsprogramm integriert, was durch den Aesculap Technischen Service für die im Krankenhaus jeweiligen vorhandenen Komponenten voreingestellt werden kann.



Bildschirm nur zur Auswahl des Plasmacup®

Das endgültige acetabulare Implantat wird im folgenden Schritt eingesetzt. Die Inklinations- und Anteversionswerte des vorhergehenden Screens werden, entweder passend zur eingesetzten Probe-Pfanne oder der letzten aufgenommenen Fräserposition, grau hinterlegt angezeigt.

Beim Implantieren des endgültigen Pfannenimplantats wird der neutrale Sender (FS608/FS609) auf das Standard Setzinstrument platziert. Es kann sowohl ein gerader, wie ein kurvierter Einschläger verwendet werden.

Optional kann die Tiefenpositionierung der Pfanne angezeigt werden, wie die Distanz zum Pfannenboden. Dazu ist allerdings die Registrierung der Position des letzten Fräsers notwendig. Angezeigt wird der Unterschied zwischen der Position des letzten Fräsers und dem aktuellen Pfannenzentrum. Insofern keine Probepfanne navigiert wird, besteht die Möglichkeit die Pfannengröße zu verändern.

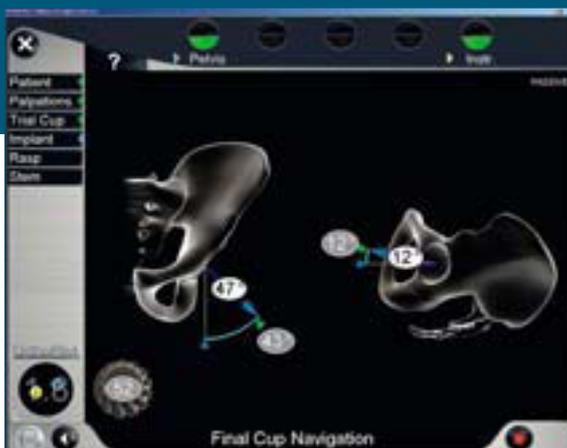


OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.1 | Navigationsablauf THAplus

Zusätzliche Instrumente werden für die Implantation der Aesculap Schraubpfanne oder der zementierten PE-Pfanne verwendet. Die Parameter- und Lagebestimmungshilfsmittel, die auf dem Bildschirm angezeigt werden, entsprechen denen der Pressfit Befestigung. Die ausgewählte Implantatart wird unten links im Bildschirm angezeigt.

Implantation Schraubpfanne



Implantation der zementierten PE-Pfanne

Es wird der Rekorderhandgriff FS912R mit entsprechenden Pfannenandrücktellern verwendet. Während die zementierte PE-Pfanne implantiert wird, werden die Translations-Werte des Einsatz-Instrumentes bezogen auf die letzte Fräser-Position angezeigt.



Aufnahme des neuen Rotationszentrums

Nach Implantation der Pfannenkomponente erfolgt die Aufnahme des neuen Rotationszentrums mit dem Rekorder Handgriff FS912R und dem aufgeschraubten Pivotierball mit dem passendem Durchmesser.

Die Pivotierkugeln sind für die Kopfdurchmesser 22, 28, 32 und 36 mm verfügbar. Die Verschiebung des Zentrums zum ursprünglichen Rotationszentrum wird als „Cup Values“ in der linken Bildschirmecke dargestellt.



Das Modul Cup Only endet an dieser Stelle. Alle weiteren beschriebene Schritte basieren auf der THAplus und THA Pro und der Navigation des Endoprothesenschafes und der Auswahl der Komponenten.

Die folgenden Punkte beschreiben die Abläufe:

- Raspel Navigation
- Probereposition mit Raspel
- Navigation der Endoprothesenschaft Implantation
- Reposition mit implantiertem Endoprothesenschaft

Durch längeres Drücken des rechten Fußpedals können die einzelnen Schritte, die oben aufgeführt sind, übersprungen werden.



Im Allgemeinen werden die Werte für

- die Änderung der Beinlänge und des Offsets für alle erhältlichen Kopf-Größen sowie
- die Position des neuen Rotationszentrum im Vergleich zum ursprünglichen Rotationszentrum angezeigt.

Der virtuelle Pointer FS934 und der gelbe Sender können für die Planung der folgenden Implantatkomponenten verwendet werden:

- Raspel Größe
- Typ Endoprothesenschaft (Standard oder Offset)
- Kopfdurchmesser
- Kopfhalslänge

OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.1 | Navigationsablauf THAplus

Profiler Navigation

Nach dem Einsetzen der endgültigen Raspel wird der Adapter (FS918R bzw. FS916R oder FS718R bzw. FS716R) mit dem passenden Haltegriff und dem blauen Sender am Handgriff angebracht.

Es werden die im Vorfeld eingelesenen und markierten Punkte erneut nacheinander eingelesen. Dabei wird zuerst die Patella in 90° Flexion und danach der Trochanterpunkt aufgenommen.



Planungsbildschirm Geradschaft Patella Referenz

Für das Einlesen des Punktes an der Patella wird der gerade Pointer FS871M mit dem roten Sender verwendet, um Veränderungen der Beinlänge zu ermitteln. Für die Ermittlung der Offset Veränderung wird der gebogene Pointer FS934 mit dem gelben Sender im Anschluss verwendet.

Danach kann die Auswahl der Profilergröße und die Planung für

- Schafttyp (Standard oder Offset)
- Kopfdurchmesser
- Kopfhalslänge

erfolgen.

Hierfür wird der virtuelle Pointer FS934 mit dem gelben Sender auf den Bildschirm ausgerichtet. Durch die Positionierung des im Bildschirm erscheinenden orangefarbenen Kreises können die jeweiligen Implantatkomponenten ausgewählt werden.

Zusätzlich können beim Metha® Kurzschaftsystem die CCD-Winkel, sowie beim modularen Metha® System die Antetorsionswinkel, simuliert werden.

Die Auswirkungen auf Beinlänge und Offset werden entsprechend den Kopfhalslängen dargestellt.



Planungsbildschirm Geradschaft Trochanter Referenz

Probereposition

Der Navigationsschritt der Probereposition ermöglicht es, im reponierten Zustand mit der Raspel die Veränderung der Beinlänge und des Offsets zu prüfen. Sobald die Hüfte reponiert ist, werden die Punkte, die bei der Femurreferenzierung palpirt wurden, wiederum nacheinander eingelesen, so dass die Werte zu Veränderung von Beinlänge und des Offsets dargestellt werden.



Bildschirm Probereposition Geradschaft

Schaft Navigation

Der passende Endoprothesenschaft wird gemäß dem Standard Einsetzverfahren implantiert. Für die Ermittlung der Lage des Schaftes wird auf den Konus der THA Handgriff Rekorder (FS912R) mit der passenden Adapterhülse (FS981 bzw. FS982) aufgesetzt. Die eingelesenen Punkte an der Patella wie am Trochanter major werden wiederum nacheinander aufgesucht um die Veränderungen in der Beinlänge bzw. im Offset nach der endgültigen Schaftimplantation darzustellen.

Für das Metha® Kurzschaftsystem können ebenso bei der Schaft Navigation zusätzlich mit dem virtuellen Pointer die CCD-Winkel verändert werden. Bei intra-corporaler Implantation des modularen Metha® Systems werden die unterschiedlichen Antetorsionswinkel durch Aufsetzen der Metha® Implantatpointer (FS903-FS905) simuliert.



Bildschirm Navigation Geradschaft

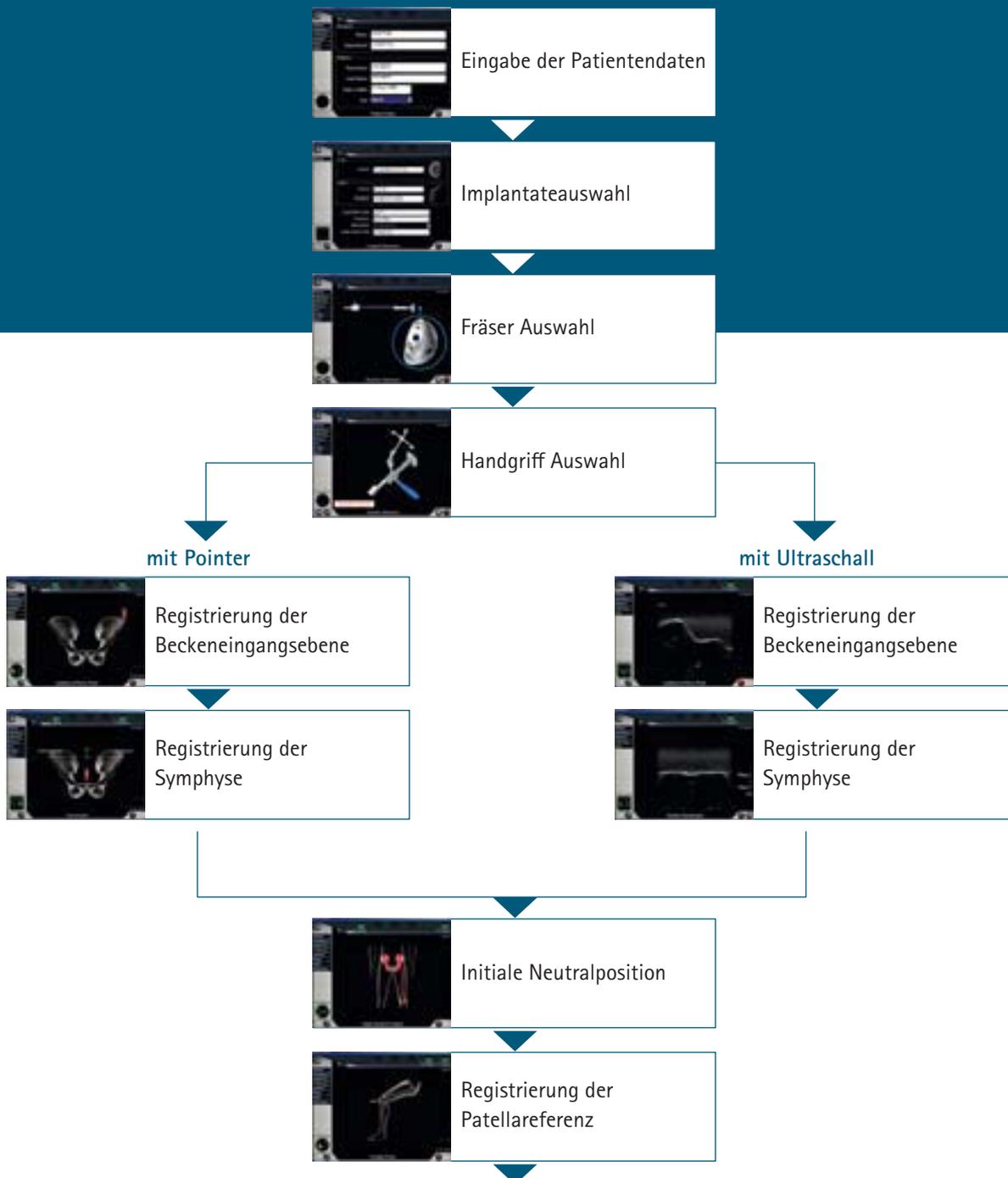
Reposition mit implantiertem Schaft

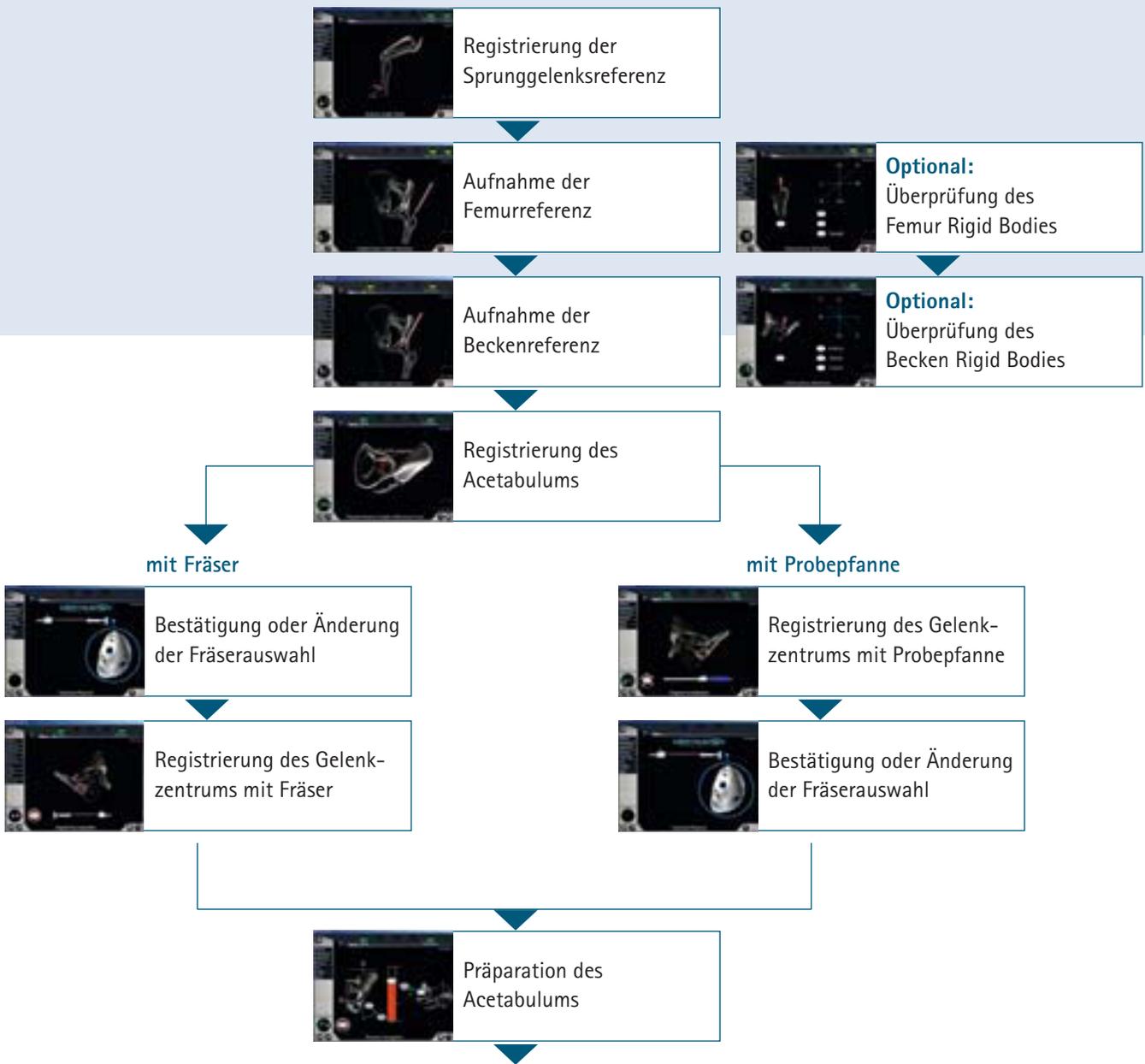
Die Reposition ermöglicht es, im reponierten Zustand mit implantiertem Schaft die Veränderung der Beinlänge und des Offsets zu prüfen. Sobald das Hüftgelenk reponiert ist, werden die Punkte, die bei der Femurreferenzierung palpirt wurden, erneut nacheinander eingelesen und die finalen Werte zu den Veränderungen der Beinlänge und des Offsets dargestellt.

OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.2 | Navigationsablauf THA Pro

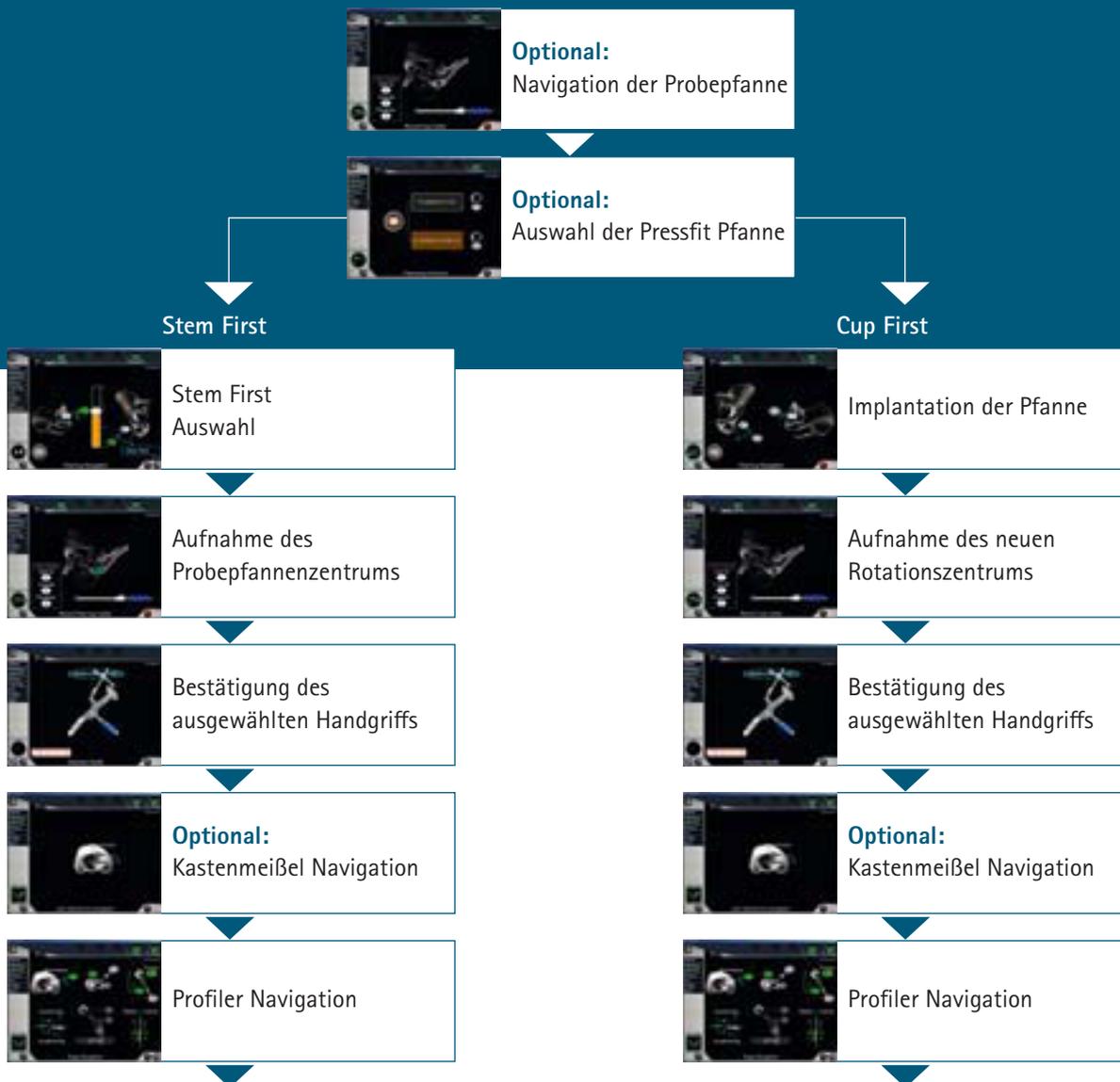
THA Pro Schematischer Programmablauf

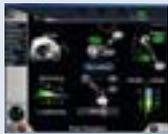




OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.2 | Navigationsablauf THA Pro





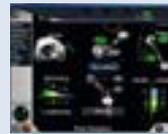
Simulation der Implantat-
komponenten



Implantation der Pfanne



Aufnahme des neuen
Rotationszentrums



Simulation der Implantat-
komponenten



Schaft Navigation

OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.2 | Navigationsablauf THA Pro

Patientendateneingabe

Die Eingabe der Patientendaten ist der erste Schritt innerhalb des Ablaufs der Hüftnavigation, welcher unabhängig des Navigationsmoduls und der Patientenlagerung erfolgt.

Eingabe klinikbezogener Daten

Name des Operateurs

Klinik- / Abteilungsbezeichnung

Eingabe der Patientendaten

Vorname

Nachname

Geburtsdatum

Geschlecht



The screenshot shows a software interface for patient data entry. On the left, there is a vertical menu with options: Patient, Navigation, Trial Cup, Implant, Rasp, Saw. The main area is titled 'Patient Data' and contains two sections: 'Surgeon' and 'Patient'. The 'Surgeon' section has fields for 'Name: DOKTOR' and 'Department: HOSPITAL'. The 'Patient' section has fields for 'First Name: PATIENT', 'Last Name: PATIENT', 'Date of Birth: 31-Dez-1950', and 'Sex: FEMALE'. A red indicator light is visible at the bottom right of the screen.

Implantateauswahl

Die primäre Auswahl der Aesculap Implantate erfolgt gemäß der präoperativen Röntgenplanung. Innerhalb des Navigationsablaufs ist eine Anpassung der Schaftimplantate möglich.

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Auswahl der zu operierenden Seite wie auch die entsprechende Zugangs- und Sendertechnik korrekt ausgewählt ist, da dies auf den folgenden Navigationsablauf Einfluss nimmt.

Auswahl der Pfannenimplantate

Pfannensystem Plasmacup®

Pfannensystem Plasmafit®

Schraubring SC

zementierbare PE Pfanne

Auswahl der Schaftimplantate

Bicontact® S/H/SD/N

Metha® modular/nonmodular

Excia® /L

TRJ®/L

Seite

links/rechts

Patientenlagerung: Rücken-/Seitenlagerung

Zugang: anterior/posterior

Sendertechnologie

passiv



Grundsätzlich können auch Voreinstellungen vorgenommen werden, so dass nur die in der Klinik zum Einsatz kommenden Implantate zur Auswahl dargestellt werden.

OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.2 | Navigationsablauf THA Pro

Senderfixierung

Beckenreferenzsender

Voraussetzung für genaue Navigationsergebnisse ist die stabile Befestigung der Referenzsender am Knochen des Patienten über die gesamte Dauer der OP. Hierfür sollten die Sender wie folgt angebracht werden:

Für alle OrthoPilot® THA Softwaremodule wird ein Referenzsender am Becken des Patienten empfohlen.

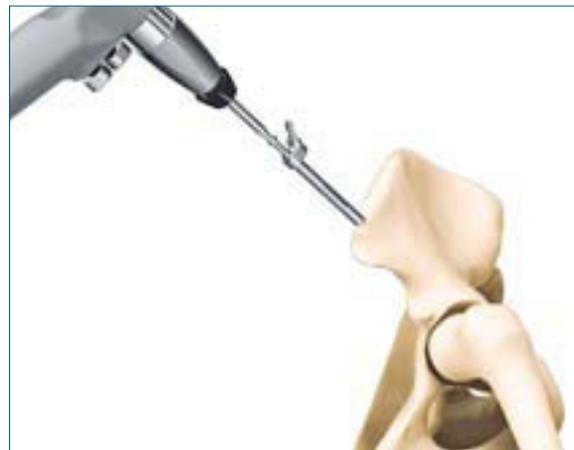
Durch eine ca. 1 cm lange Stichinzision rund 5 cm posterior von der ipsilateralen Spina Iliaca anterior superior (ASIS) wird der Beckenreferenzsender mit der passenden Halteschraube aufgesetzt. Die Halteschraube wird zuerst maschinell und die letzten Umdrehungen manuell mit dem Schraubendreher (NP358R & NP413R & NP614R) eingedreht.

Die Adaptionstelle für den Sender ist nach medial auszurichten, so dass die Sichtbarkeit durch die Kamera gegeben ist.

Rückenlage



Seitenlage



Femurreferenzsender

Rückenlage

Die C-Klammer wird am Trochanter Major platziert. Das Anbringen der C-Klammer erfolgt in leichter Aduktion und Innenrotation des Femur. Die sich in der C-Klammer befindende Schraube wird mit dem zusammengesetzten Schraubendreher (NP358R & NP413R & NP614R) festgeschraubt, so dass die beiden Backen der Klammer fest am Femur aufsitzen und mit den Zähnen im Knochen fixiert werden. Anschließend wird die Verlängerung für die Aufnahme des Senders an die C-Klammer aufgesteckt.

Seitenlage

Die Senderaufnahme der C-Klammer ist beim antero-lateralem Zugang nach ventral ausgerichtet, beim posterioren Zugang ist die Aufnahme abgewinkelt.



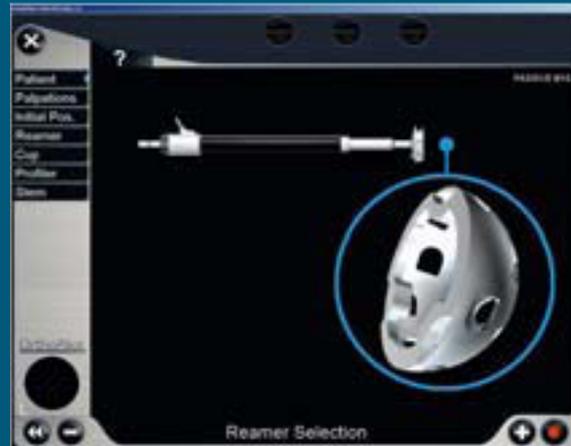
OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.2 | Navigationsablauf THA Pro

Auswahl des Fräsertyps

Der Fräsertyp und der Fräseraufsatz kann vor Beginn der Operation ausgewählt werden.

Alle erhältlichen Ausführungen von Fräsern und Fräseraufsätzen sind integriert und werden vor der Registrierung der anterioren Becken Ebene im Navigationsablauf festgelegt.



Auswahl des Raspel Handgriffs

Wie auf Seite 14 beschrieben, bieten die verschiedenen Formen der Handgriffe Möglichkeiten, um den spezifischen Anforderungen der unterschiedlichen Zugangstechniken gerecht zu werden.

Die Abbildung auf dem Bildschirm zeigt den ausgewählten Handgriff und ebenfalls die korrekte Position des Senders und des Adapters am Griff.

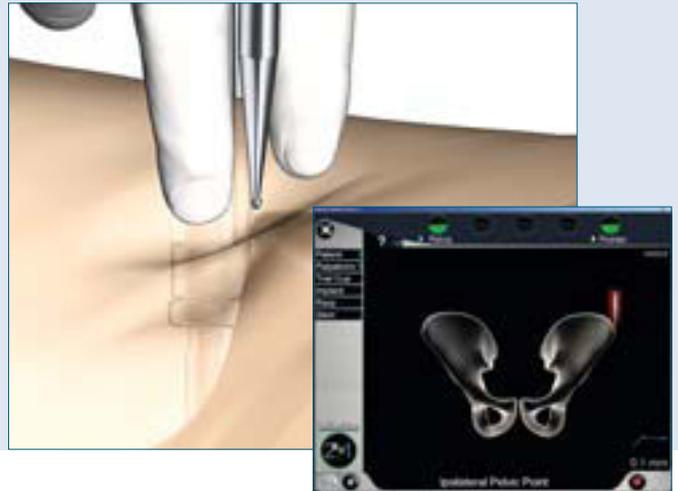
Um zwischen den hinterlegten Handgriffen im Programmablauf zu wechseln, wird das rechte und linke Fußpedal mit „+“ und „-“ betätigt.



Hinweis

Um den Adapter am Griff anzubringen, bitte der Abbildung auf dem Bildschirm folgen.

Voraussetzung für eine genaue Berechnung von Inklinations- und Anteversionswinkel der Pfanne ist eine exakte Registrierung der Landmarken. Um dies zu ermöglichen, muss die Dicke der OP-Abdeckung der Spinae Iliacae und der Symphyse gleichmäßig sein. Außerdem sollte der Operateur subkutane Fettschichten über den Landmarken während der Palpation zur Seite schieben. Es hat sich bewährt, die Fettschichten an den Spinae Iliacae von lateral nach medial zu schieben und den knöchernen Vorsprung zwischen zwei Finger zu nehmen. An der Symphyse sollten die Fettschichten von caudal nach cranial verschoben werden.



Der Inklinationswinkel ergibt sich aus der Geraden, die durch die Palpation der beiden Spinae Iliacae definiert wird. Er ändert sich mit Verschiebung der Landmarken nach cranial oder caudal. Die Palpation der ASIS muss deshalb symmetrisch erfolgen (z. B. beide Punkte von cranial nach caudal).

Genauigkeit Inklination:

$\emptyset \pm 10 \text{ mm} = \pm 1,5^\circ$

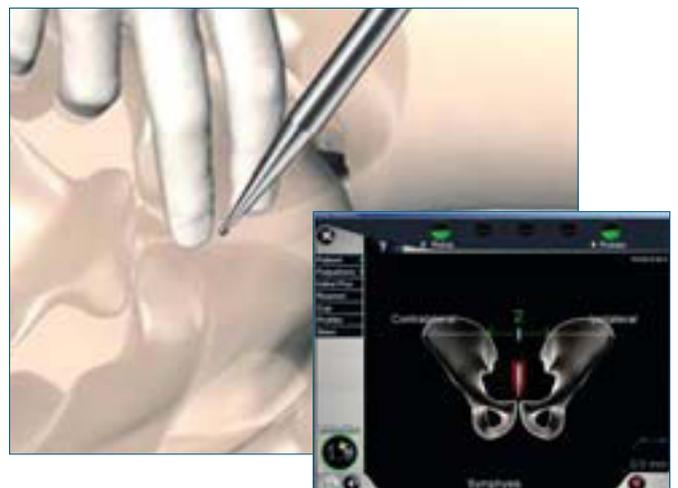
$\emptyset \pm 20 \text{ mm} = \pm 3,0^\circ$

Der Anteversionswinkel ist von der Kippung der Ebene abhängig, die sich aus der Palpation aller drei Landmarken ergibt. Dabei hat die Höhe des Symphysenpunktes den größten Einfluss auf den Anteversionswinkel. Mit wachsendem Abstand zwischen palpierem Punkt und knöcherner Ebene (entspricht der Dicke der Gewebeschicht) wird der am OrthoPilot® angezeigte Anteversionswinkel kleiner.

Genauigkeit Anteversion:

$\emptyset + 10 \text{ mm} = - 4,0^\circ$

$\emptyset + 30 \text{ mm} = - 12,0^\circ$



OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.2 | Navigationsablauf THA Pro

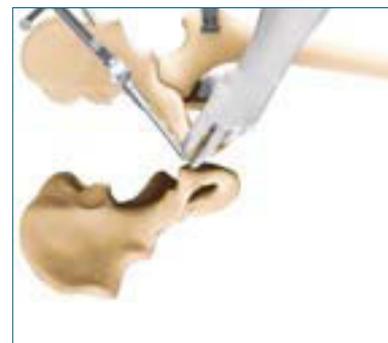
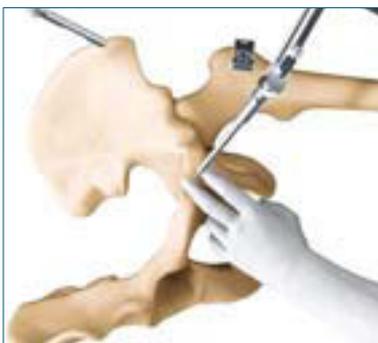
Registrierung der Beckeneingangsebene

Die Beckeneingangsebene bildet die Referenzebene für den Inklinations- und Anteversionswinkel der Pfanne. Die Registrierung dieser Ebene erfolgt perkutan durch Palpation der Spinae Iliacae anterior superior und der

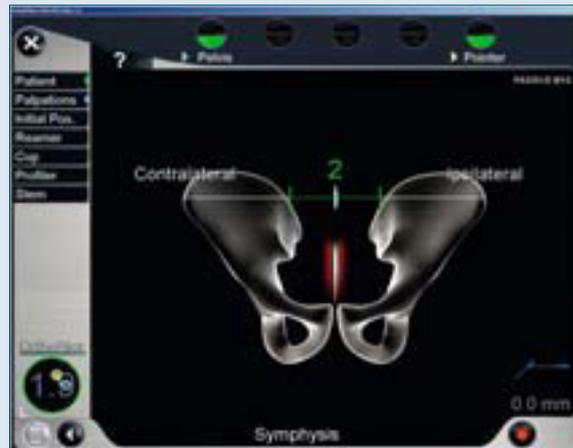
Symphyse mit dem gebogenen Pointer (FS934) und dem gelben Sender.

Rückenlage

Seitenlage



Die Prozent-Anzeige auf dem Bildschirm gibt das Verhältnis der Pointer Position zwischen den beiden palperten Punkten der anterior-superior Spinae Iliacae an.



Hinweis

Eine fehlerhafte Bestimmung der Palpationsfolge zur anterioren Hüftebene führt zu Ungenauigkeiten bei der Berechnung des Hüft-Seiten Navigationsablaufs. Eine Fehlermeldung erscheint am Bildschirm, wenn die kontralaterale anterior-superior Spina Iliaca zuerst palpirt wurde.



OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.2 | Navigationsablauf THA Pro

Registrierung der anterioren Becken-Ebene mittels Ultraschalltechnologie

Die angemessene Menge des sterilen Ultraschallgels wird an der notwendigen Stelle am Becken aufgetragen. Die Darstellung der sonographischen Bilder der anterior-superior Spinae Iliacae (ASIS) und der Symphyse wird erreicht, indem die Ultraschall-Sonde mit dem Adapter (links: FS910R, rechts: FS911R) und dem gelben Sender leicht von inferior nach superior geführt wird.



Registrierung der ASIS (engl. anterior superior Iliac spine) und der AIIS (engl. anterior inferior Iliac spine)

Die Ultraschall-Sonde wird vertikal zur anterioren Becken-Ebene und parallel zur Linie zwischen ASIS und der anterioren inferioren Spina Iliaca (AIIS) angesetzt. Das Ultraschallbild erscheint auf dem OrthoPilot® Bildschirm. Die sonographisch erstellte Abbildung wird durch Betätigen des rechten Fußpedals registriert. Für die Ausrichtung der ASIS wird der virtuelle Zeiger (gelber Sender) am Bildschirm ausgerichtet. Bei Positionierung erscheint ein + Zeichen am Bildschirm und die jeweilige ASIS kann durch Betätigen des rechten Fußpedals registriert werden.



Registrierung der Symphyse

Die Ultraschallsonde wird vertikal zur anterioren Becken-Ebene und parallel zur Linie zwischen beiden Symphysentuberkeln angebracht. Die sonographisch erstellte Abbildung wird durch Betätigen des rechten Fußpedals registriert. Für die Registrierung der Symphyse, wird der virtuelle Zeiger (gelber Sender) am Bildschirm ausgerichtet. Bei Positionierung erscheint das + Zeichen am Bildschirm und die Symphyse wird durch Betätigen des rechten Fußpedals registriert.



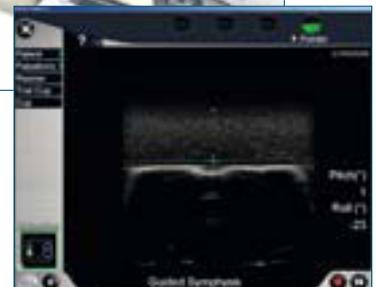
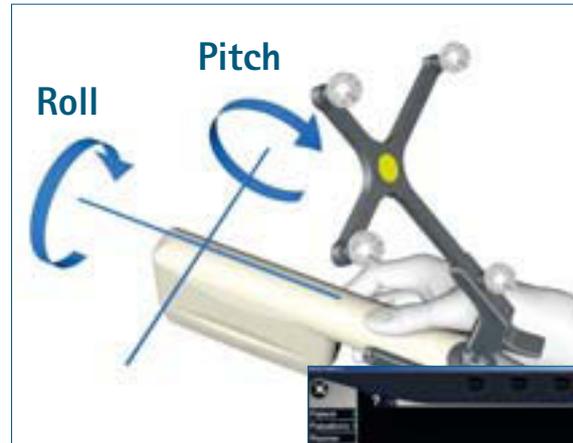
Option: Geführte Ultraschall Palpation

Zur Überprüfung der Palpation und dem Einlesen der anatomischen Landmarken, kann eine 2. Registrierung erfolgen.

Die erste registrierte APP wird als grüne Linie auf dem Bildschirm des OrthoPilot® angezeigt und dient als Führungslinie für die zweite APP-Ausrichtung.

Das Verfahren zur Registrierung ist dem ersten folgend.

Die Lagebestimmung der Sonde in Bezug auf die erste APP wird in der unteren Ecke des Bildschirms angezeigt. Die zweite APP wird als Linie in der Farbe Orange auf dem Bildschirm angezeigt. Die geführte APP ist die Referenz-Ebene für die Implantatsposition.



OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.2 | Navigationsablauf THA Pro

Registrierung der Ausgangssituation

Die Registrierung der Ausgangssituation erfolgt in Extension und Neutralstellung (= 0° Rotation). Der Femur soll dabei in eine annähernd neutrale Position gebracht werden. Der blaue Sender ist am Becken und der rote am Femur angebracht.



Ausgangssituation

Die Femurachse wird in 90° Flexion des Unterschenkels palpirt. Der Punkt liegt in der Regel auf der Patella zwischen dem unteren und dem mittleren Drittel.



Femurachse

Zur Erfassung wird der Pointer an die Tibiavorderkante der distalen Tibia möglichst nah am Sprunggelenkspalt angelegt. Dieser Palpationspunkt sollte auf der Tibiamittelachse unmittelbar zum Sprunggelenkszentrum liegen. Er sollte dort palpirt werden und nicht in der Mitte zwischen den beiden Malleoli.



Sprunggelenk

Option: Überprüfung des Becken und Femur Rigid Bodies

Ein kleiner Pin, der bei jedem Schritt der Operation zugänglich ist, wird im Becken und im Femur platziert. Bei jedem Schritt kann die Stabilität des Becken und des Femur Rigid Bodies geprüft werden, indem dieser Pin palpirt wird. Um die Stabilität des Rigid Bodies, der am Becken und am Femur angebracht wurde, zu überprüfen, müssen gleichzeitig beide Fußpedale des OrthoPilot® Systems FS010/FS100 oder der zentrale Knopf am Fußpedal des OrthoPilot® Systems FS101 gedrückt werden.



Ein Pull-down Menü mit 3 Einträgen wird angezeigt. Um zum nächsten Eintrag im Pull-down Menü zu wechseln, wird das linke Fußpedal betätigt. Anschließend muss als Referenz „Becken Überprüfung“ ausgewählt und mit kurzem Druck des rechten Fußpedal bestätigt werden. Der Becken- und Femur-Kontroll-Screen öffnet sich. Dieser Kontroll-Screen zeigt die Änderung des Abstandes zwischen der zuerst palperten Schraubenposition und der aktuellen Position an. Die numerischen Werte abgebildet in den weißen Ellipsen unterhalb des 3-Linien-Kreuzes zeigen den Unterschied bezüglich des Abstandes für alle drei Richtungen: Proximal-Distal, Cranio-Kaudal und Medio-Lateral an. Wenn die drei Zahlen 0 anzeigen, hat sich die Position des Rigid Bodies nicht verändert. Die Zahl links auf dem Screen ist die zusammengefasste Änderung der Abstandswerte für alle drei Richtungen.



OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.2 | Navigationsablauf THA Pro

Registrierung des Acetabulums

Nach der Femurkopfresektion wird ein Referenzpunkt in der tiefsten Stelle der Fossa acetabuli (medial wall) registriert. Daraus resultiert im anschließenden Fräsvorgang die Frästiefe, welche millimetergenau angezeigt wird. Die Distanz zwischen Fräser und dem registrierten Punkt wird auf dem Monitor beim Fräsvorgang dargestellt und gibt eine Orientierungshilfe um eine Protrusion bzw. ein Überfräsen des Acetabulums zu vermeiden.



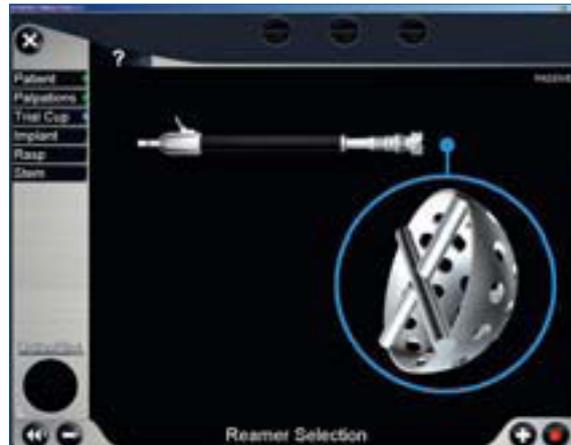
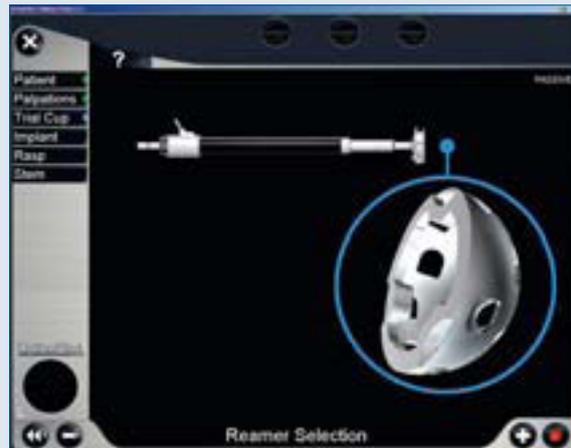
Registrierung des Gelenkzentrums

Das ursprüngliche Hüftrotationszentrum gilt als wichtiger Referenzpunkt in der Hüftnavigation für die Darstellung der Ursprungswerte wie des acetabularen Lagers. Die Aufnahme des ursprünglichen Hüftzentrums kann entweder mit dem Fräser oder mit einer Probepfanne mittels des Rekorderhandgriffes (FS912R) durchgeführt werden. Bei der Registrierung des originalen Hüftzentrums mit der Probepfanne sind ein bündiger Abschluss des Pfannenrands und ein satter Sitz, jedoch ohne Pressfit, Indikatoren für die korrekte Auswahl der Probepfanne.



Fräserauswahl (optional)

Die Vorbereitung des Acetabulums kann mit unterschiedlichen Varianten von Aesculap Fräsaufsätzen wie Frärschäften erfolgen. Alle verfügbaren Fräserarten und Schäfte sind im Navigationsprogramm integriert. Dabei kann die Voreinstellung durch den Aesculap Technischen Service für die sich in der Klinik befindenden Fräser vorgenommen werden, so dass die Auswahl auf ein Minimum reduziert wird.



OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.2 | Navigationsablauf THA Pro

Fräsertauswahl (optional)

Wurde ein gebogener Fräseransatz ausgewählt, wird im nächsten Schritt die Position des Senderadapters am Fräser auf dem Bildschirm des OrthoPilot® eingestellt. Dabei sind sechs Positionen möglich, um die Sichtbarkeit des Senders zu optimieren. Die gewählte Position (A, B, C, D, E, F) muss mit der Lasermarkierung auf dem Instrument übereinstimmen. Die Einstellung am OrthoPilot® erfolgt ebenso über das Fußpedal.



Präparation des Acetabulums

Die sichere Verankerung des Pfannenimplantats bleibt wie bei der konventionellen OP-Technik auch beim navigationsgestützten Vorgehen das oberste Ziel. Daher ist auf die systemspezifischen Merkmale bei der Präparation des Implantatbettes sowie beim Einbringen des Implantats zu achten.



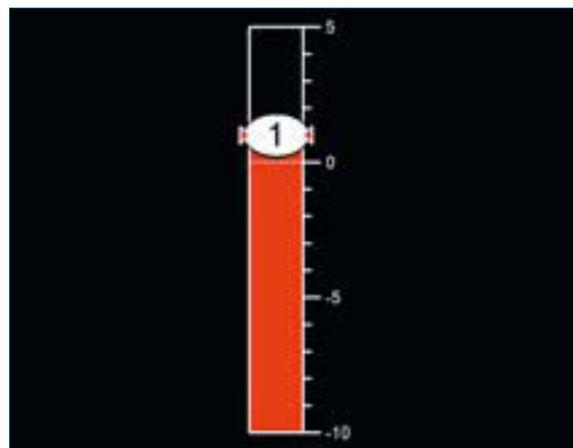
Die Vorbereitung des Acetabulums erfolgt mit den navigierbaren Fräsern. Dazu wird der gelbe Sender auf die Adaptionstelle des Handschutzes aufgesetzt. Auf dem Monitor werden die Winkel für Inklination und Anteversion relativ zur Beckeneingangsebene, die Frästiefe relativ zu dem palperten Referenzpunkt im Acetabulum und die Verschiebung des Hüftzentrums (Translationswerte) angezeigt. Die jeweils grau hinterlegten Werte spiegeln die ursprünglich aufgenommene Ausgangssituation wider.



Gemäß der präoperativen Planung kann das neue Pfannenzentrum vorbereitet werden. Die verwendete Fräsergröße wird mit dem Fußschalter eingestellt. Die Winkelangaben sind hilfreich für die Orientierung der Fräsrichtung und Kontrolle der Navigationsdaten.

Während des Fräsvorgangs wird die Distanz der Fräsoberfläche und des Pfannenbodens zu dem im Vorfeld registrierten acetabulären Referenzpunktes angezeigt. Ein Überfräsen des Punktes wird mit einem roten Balken und dem entsprechenden Wert in Millimeter angezeigt.

Wenn die Vorbereitung des Pfannenbettes abgeschlossen ist, kann der Operateur die letzte Fräserposition durch ein langes Betätigen des rechten Fußpedals aufnehmen. Ist diese Aufnahme nicht gewünscht, kann dieser Schritt nach Herausnahme des Acetabulumfräasers aus dem Sichtfeld der Kamera mit einem kurzen Tritt des rechten Fußschalters übergangen werden.



OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.2 | Navigationsablauf THA Pro

Implantation des Pfannenimplantats: Typ Plasmacup® / Plasmafit®

Die Implantation der Pressfit Pfanne kann mit einer Vielzahl der zementfreien acetabularen Komponenten durchgeführt werden.

Alle vorhandenen Arten des zementfreien acetabularen Pressfit Pfannensystems Plasmacup® / Plasmafit® sind im Navigationsprogramm integriert, was durch den Aesculap Technischen Service für die im Krankenhaus jeweiligen vorhandenen Komponenten voreingestellt werden kann.

Das endgültige acetabulare Implantat wird im folgenden Schritt eingesetzt. Die Inklinations- und Anteversionswerte des vorhergehenden Screens werden, entweder passend zur eingesetzten Probe-Pfanne oder der letzten aufgenommenen Fräserposition, grau hinterlegt angezeigt.

Beim Implantieren des endgültigen Pfannenimplantats wird der neutrale Sender (FS608/FS609) auf das Standard Setzinstrument platziert. Es kann sowohl ein gerader, wie ein kurvierter Einschläger verwendet werden.

Optional kann die Tiefenpositionierung der Pfanne angezeigt werden, wie die Distanz zum Pfannenboden. Dazu ist allerdings die Registrierung der Position des letzten Fräsers notwendig. Angezeigt wird der Unterschied zwischen der Position des letzten Fräsers und dem aktuellen Pfannenzentrums. Insofern keine Probepfanne navigiert wird, besteht die Möglichkeit die Pfannengröße zu verändern.



Bildschirm nur zur Auswahl des Plasmacup®



Zusätzliche Instrumente werden für die Implantation der Aesculap Schraubpfanne oder der zementierten PE-Pfanne verwendet. Die Parameter- und Lagebestimmungshilfsmittel, die auf dem Bildschirm angezeigt werden, entsprechen denen der Pressfit Befestigung. Die ausgewählte Implantart wird unten links im Bildschirm angezeigt.

Implantation Schraubpfanne



Aufnahme des neuen Rotationszentrums

Nach Implantation der Pfannenkomponente erfolgt die Aufnahme des neuen Rotationszentrums mit dem Rekorder Handgriff FS912R und dem aufgeschraubten Pivotierball mit dem passendem Durchmesser. Die Pivotierkugeln sind für die Kopfdurchmesser 22, 28, 32 und 36 mm verfügbar. Die Verschiebung des Zentrums zum ursprünglichen Rotationszentrum wird als „Cup Values“ in der linken Bildschirmecke dargestellt.



Hinweis

Das Modul Cup Only endet an dieser Stelle. Alle weiteren beschriebene Schritte basieren auf der THAplus und THA Pro und der Navigation des Endoprothesenschafes und der Auswahl der Komponenten.

Implantation der zementierten PE-Pfanne

Es wird der Rekorderhandgriff FS912R mit entsprechenden Pfannenandrücktellern verwendet.

Während die zementierte PE-Pfanne implantiert wird, werden die Translations-Werte des Einsetz-Instrumentes bezogen auf die letzte Fräser-Position angezeigt.

OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.2 | Navigationsablauf THA Pro

Bestätigung des ausgewählten Handgriffs

Die folgenden Punkte beschreiben die Abläufe:

- Raspel Navigation
- Probereposition mit Raspel
- Navigation der Endoprothesenschaft Implantation
- Reposition mit implantierter Endoprothesenschaft

Im Allgemeinen werden die Werte für

- den Bewegungsumfang sowie
- die Änderung der Beinlänge und des Offset für alle
- erhältlichen Kopf-Größen wie
- die Position des neuen Rotationszentrum im Vergleich zum ursprünglichen Rotationszentrum angezeigt.

Durch längeres Drücken des rechten Fußpedals können die einzelnen Schritte, die oben aufgeführt sind, übersprungen werden.



Der virtuelle Pointer FS934 und der gelbe Sender können für die Planung der folgenden Implantatkomponenten verwendet werden:

- Raspel Größe
- Typ Endoprothesenschaft (Standard oder Offset)
- Kopfdurchmesser
- Kopfhalslänge

Kastenmeißel Navigation (optional) – nur Geradschaft

Der Femurkanal kann bei Implantation von Geradschaftprothesen mit dem Kastenmeißel navigiert eröffnet werden. Die Abbildung auf dem Bildschirm zeigt den Femur, bei dem der Kopf reseziert wurde.

Der angezeigte Winkelwert stellt die absolute Femurtorsion dar. Die Referenz für diesen Winkel ist die dorsale Kondylenlinie.



Profiler Navigation – Geradschaft

Nach dem Einsetzen der Raspel wird der Adapter (FS918R bzw. FS718R oder FS916R bzw. FS716R) mit dem passenden Haltegriff und gelben Sender an den Handgriff angebracht.

Danach werden für die Planung die Werte

- der absoluten Femurtorsion
- des Bewegungsumfanges
- Veränderung der Beinlänge und des Offsets bei allen verfügbaren Kopfgrößen sowie
- die maximale Flexion

dargestellt.

Optional kann die Anzeige der präoperativen Ante-torsion des Femurhalses angezeigt werden, diese erscheint dann in einer grau unterlegten Ellipse. Bewegt man den Cursor mit dem virtuellen Pointer auf diesen Bereich, wird ein anderer Wert angezeigt, der grün unterlegt ist. Das ist der Wert der so genannten „relativen Ante-torsion“. Dieser zeigt, wie die Orientierung des Profilers sein soll, um die implantierte Pfanne gleichzeitig zu treffen und die präoperative Relation zwischen Femur und Pfanne beizubehalten.

Die Auswirkungen auf Beinlänge und Offset werden in Abhängigkeit von den Kopfhalslängen dargestellt.



OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.2 | Navigationsablauf THA Pro

Schaft Navigation – Geradschaft

Auf den implantierten Schaft wird der Rekorderhandgriff FS912R mit dem gelben Sender und der Konusadapterhülse aufgesetzt, um die Position des finalen Implantats zu überprüfen.



THA Pro Schaftimplantation vor Pfanne – nur Geradschaft

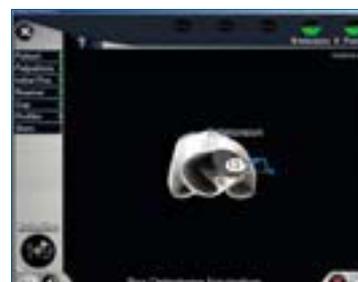
Der Hintergrund dieses Vorgehens ist es den Bewegungsumfang zu maximieren und zwar durch die Präparation des Schaftbettes vor Implantation der Pfanne.

Die ersten Schritte bauen auf dem selben Verfahren, wie für die THA Pro beschrieben, auf. Die Navigation der Probe-Pfanne ist unentbehrlich bei diesem Vorgehen. Ein Fräsen des Pfannenbettes ist aber nicht durchzuführen. Für die navigierte Pfannen Implantation, kann der Anwender entweder zuerst die Pfanne implantieren oder zuerst die Raspel Navigation durchführen. Dieser Schritt wird durch langes Drücken des rechten Fußpedals gestartet.



Anschließend folgt die Ausrichtung des Probepfannen-Zentrums. Der Abstand (medio-lateral und cranio-kaudal) zwischen dem ursprünglichen Rotationszentrum und dem neuen Rotationszentrum (gemessen mit Probepfanne und Probeinlay) wird in der linken unteren Ecke angezeigt. (Das Rotationszentrum der Probepfanne stimmt mit dem ursprünglichen Rotationszentrum überein, wenn die Inlay Position 1 Millimeter lateral und 1 Millimeter kaudal des ursprünglichen Rotationszentrum beträgt.)

Danach kann die Box Osteotom Navigation (Option) und die Raspelnavigation durchgeführt werden.



Profiler Navigation – Kurzschaft

Dieser Schritt verläuft identisch zum Ablauf mit einem Geradschaft. Der einzige Unterschied besteht darin, dass beim Metha® Kurzschaftsystem mit dem virtuellen Pointer der CCD-Winkel verändert werden kann.



Schaft Navigation – Kurzschaft

Beim nicht-modularen Metha® System sowie bei der extra-corporalen Implantation des modularen Metha® Systems verläuft dieser Schritt identisch zum Ablauf mit einem Geradschaft. Auf den implantierten Schaft wird der Rekorderhalter FS912R mit dem gelben Sender und der Konusadapterhülse aufgesetzt, um die Position des finalen Implantats zu überprüfen.

Beim modularen Metha® System können außerdem die unterschiedlichen Antetorsionswinkel simuliert werden. Hierfür werden die Metha® Implantatpointer (FS903 – FS905R) intra-corporal auf das Implantat aufgesetzt.



OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

4.2 | Navigationsablauf THA Pro

Auch während dieses Schrittes werden die Werte des Bewegungsumfangs angezeigt. Diese Werte beziehen sich auf die bereits registrierte Position der Probepfanne. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Lagebestimmung der Profiler sich nicht viel unterscheidet und durch anatomische Bedingungen begrenzt ist.



Danach wird die „Navigation des Pfannen-Implantats“ angezeigt. Anders als der gleiche Schritt im Cup before Stem Workflow, werden auf dem Bildschirm zusätzlich die Pfannen Inklination und Anteversion Winkel und der Bewegungsumfang in Bezug auf die Orientierung der Profiler angezeigt.



5 | Reporting

Die OrthoPilot® HipSuite bietet in allen Modulen die Möglichkeit, jeden durchgeführten Navigationsschritt mit Ursprungs-, Veränderungs- und Endwerten für Dokumentationszwecke auszulesen. Dabei werden auch alle manuell eingegebenen Werte mit berücksichtigt.

Je Patient wird automatisch eine Dokumentation angelegt, welche mit dem im Startbildschirm erscheinenden Modul „Reports“ aufgerufen wird.

Über die Suchfeldfunktion können die patientenspezifischen Daten aufgerufen werden.

Der Report wird in einen HTML-Dateiformat bereitgestellt und kann je nach OrthoPilot® Modell auf einen USB-Stick oder eine SD Karte übertragen werden.

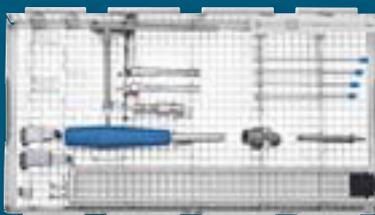
Der Inhalt der Dokumentationen ist ebenso als einfache Text-Datei verfügbar, was eine einfache, manuelle Kopie der Navigationsergebnisse, z.B. in eine Excel Tabelle ermöglicht.



OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

6 | Artikelübersicht

Sieb Rückenlage – oberes Sieb



Sieb Rückenlage – unteres Sieb



Sieb Seitenlage / anteriorer Zugang – oberes Sieb

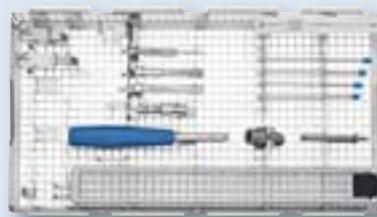


FS703		FS703		FS704	
1	OrthoPilot® Rigid Body Adapter für Schraube	NP619R	1	OrthoPilot® THA Lagerung für FS702-FS705	FS706R
1	OrthoPilot® RB-Adapter	NP626R	1	Grafikschablone für FS706R (FS703-FS705)	TE917
1	OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 35 mm	NP621R	1	OrthoPilot® THA Rekorder-Handgriff	FS912R
1	OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 40 mm	NP622R	1	OrthoPilot® ACL Pointer ger.	FS871M
1	OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 45 mm	NP623R	1	OrthoPilot® THA Ein-/Ausschläger für Nagel	FS936R
1	OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 50 mm	NP624R	1	OrthoPilot® THA Handschuhschutz	FS939
1	Acculan® II 6-KT-Spannfutter (Targon®)	GB413R	1	OrthoPilot® THA aktiver Pointer 45° abgew.	FS934
1	Eindreher für Befestigungspins, manuell	NP614R	1	OrthoPilot® THA Pivotierkugel, D 28 mm	FS979
1	Schraubendreher sw 3,5 Torx Motorgetr.	NE358R	1	OrthoPilot® THA Pivotierkugel, D 32 mm	FS980
1	OrthoPilot® THA Verläng. für C-Klemme 60 mm	FS908R	1	OrthoPilot® THA Pivotierkugel, D 36 mm	FS983
1	OrthoPilot® THA Beckennagel Rückenlage	FS984R	1	OrthoPilot® THA Konusadapter 8/10 mm	FS981
1	OrthoPilot® THA C-Klemme für Rückenlage	FS906R	1	OrthoPilot® THA Konusadapter 12/14 mm	FS982
1	OrthoPilot® THA C-Klemme für Rückenlage, klein	FS897R			
1	1/1 Siebkorbdeckel gr. perforat. 489 x 257 mm	JH217R			
1	OrthoPilot® Rigid Body Adapter für Schraube	NP619R	1	OrthoPilot® THA Beckennagel Seitenl. 95 mm	FS985R
1	OrthoPilot® RB-Adapter	NP626R	1	OrthoPilot® THA C-Klemme für Seitenlage, anterior	FS901R
1	OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 35 mm	NP621R	1	OrthoPilot® THA C-Klemme für Seitenlage, groß, ant.	FS898R
1	OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 40 mm	NP622R	1	1/1 Siebkorbdeckel groß perforat. 489 x 257 mm	JH217R
1	OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 45 mm	NP623R			
1	OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 50 mm	NP624R			
1	Acculan® II 6-KT-Spannfutter (Targon®)	GB413R			
1	Eindreher für Befestigungspins, manuell	NP614R			
1	Schraubendreher sw 3,5 Torx Motorgetr.	NE358R			
1	OrthoPilot® THA Verläng. für C-Klemme 60 mm	FS908R			

Sieb Seitenlage / anteriorer Zugang – unteres Sieb



Sieb Seitenlage / posteriorer Zugang – oberes Sieb



Sieb Seitenlage / posteriorer Zugang – unteres Sieb

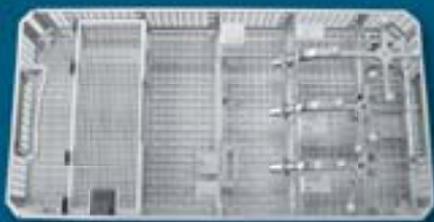


FS704		FS705		FS705	
1 OrthoPilot® THA Lagerung für FS702-FS705	FS706R	1 OrthoPilot® Rigid Body Adapter für Schraube	NP619R	1 OrthoPilot® THA Lagerung für FS702-FS705	FS706R
1 Grafikschablone für FS706R (FS703-FS705)	TE917	1 OrthoPilot® RB-Adapter	NP626R	1 Grafikschablone für FS706R (FS703-FS705)	TE917
1 OrthoPilot® THA Rekorder Handgriff	FS912R	1 OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 35 mm	NP621R	1 OrthoPilot® THA Rekorder Handgriff	FS912R
1 OrthoPilot® ACL Pointer ger.	FS871M	1 OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 40 mm	NP622R	1 OrthoPilot® ACL Pointer ger.	FS871M
1 OrthoPilot® THA Ein-/ Ausschläger für Nagel	FS936R	1 OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 45 mm	NP623R	1 OrthoPilot® THA Ein-/ Ausschläger für Nagel	FS936R
1 OrthoPilot® THA Handschuhschutz	FS939	1 OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 50 mm	NP624R	1 OrthoPilot® THA Handschuhschutz	FS939
1 OrthoPilot® THA aktiver Pointer 45° abgew.	FS934	1 Acculan® II 6-KT-Spannfutter (Targon®)	GB413R	1 OrthoPilot® THA aktiver Pointer 45° abgew.	FS934
1 OrthoPilot® THA Pivotierkugel, D 28 mm	FS979	1 Eindreher für Befestigungspins manuell	NP614R	1 OrthoPilot® THA Pivotierkugel, D 28 mm	FS979
1 OrthoPilot® THA Pivotierkugel, D 32 mm	FS980	1 Schraubendreher sw 3,5 Torx Motorgetr.	NE358R	1 OrthoPilot® THA Pivotierkugel, D 32 mm	FS980
1 OrthoPilot® THA Pivotierkugel, D 36 mm	FS983	1 OrthoPilot® THA Verläng. für C-Klemme 60 mm	FS908R	1 OrthoPilot® THA Pivotierkugel, D 36 mm	FS983
1 OrthoPilot® THA Konusadapter 8/ 10 mm	FS981	1 OrthoPilot® THA Becken-nagel, Seitenlage 95 mm	FS985R	1 OrthoPilot® THA Konusadapter 8/ 10 mm	FS981
1 OrthoPilot® THA Konusadapter 12/ 14 mm	FS982	1 1/1 Siebkorbdeckel gr. perforat. 489 x 257 mm	JH217R	1 OrthoPilot® THA Konusadapter 12/ 14 mm	FS982
		OrthoPilot® THA C-Klemme für Seitenlage post.	FS907R	1 OrthoPilot® THA Pivotierkugel, D 36 mm	FS983
		OrthoPilot® THA kl. C-Klemme, Seitenlage post.	FS899R		

OrthoPilot® THA – Totale Hüft Arthroplastie

6 | Artikelübersicht

Referenzmarker passiv



Instrumente

Ultraschall Navigation Verbrauchsmaterialien

FS926		bitte separat bestellen		bitte separat bestellen			
1	OrthoPilot® THA Lagerg. Transmitter passiv	FS919R	1	OrthoPilot® THA Ultra- schall-RB-Adapter links	FS910R	OrthoPilot® Ultraschallgel steril	FS091
1	OrthoPilot® passiver Rigid Body, gelb	FS633	1	OrthoPilot® THA Ultra- schall-RB-Adapter rechts	FS911R	OrthoPilot® Sterilüberzug Ultraschall-Sonde	FS092
1	OrthoPilot® passiver Rigid Body, blau	FS634	1	OrthoPilot® THA RB-Adapter für Rückenlage	FS716R		
1	OrthoPilot® passiver Rigid Body, rot	FS635	1	OrthoPilot® THA RB-Adapter für Seitenlage	FS718R		
1	1/1 Siebkorbdeckel perforiert, 489 x 257 mm	JF217R	1	OrthoPilot® THA RB-Adapter für Rückenlage	FS916R		
			1	OrthoPilot® THA Metha® Implantatpointer für Rückenlage	FS903R		
			1	OrthoPilot® THA Metha® Implantatpointer für Seitenlage, posterior	FS904R		
			1	OrthoPilot® THA Metha® Implantatpointer für Seitenlage, anterior	FS905R		
			1	OrthoPilot® passiver Rigid Body Plasmacup®	FS608		
			1	OrthoPilot® passiver Rigid Body Plasmafit®	FS609		
			1	OrthoPilot® THA RB-Adapter für Seitenlage	FS918R		

Einzelinstrumente



Zementierte PE-Pfanne

Pfannenandrückteller Ø 28 mm	FS740- FS745
Pfannenandrückteller Ø 32 mm	FS751- FS754

THA C-Klemme

für Rückenlage, groß	FS906R
für Rückenlage, klein	FS897R
ant., Seitenlage, groß	FS901R
ant., Seitenlage, klein	FS898R
posterior, Seitenlage, groß	FS907R
posterior, Seitenlage, klein	FS899R

Software Module

OrthoPilot® THAplus	FS217
OrthoPilot® THA Pro	FS218
OrthoPilot® Cup Only	FS219

Print/e-Medien

Demonstrations DVD	M04811
Gebrauchsanweisung THA 3.3	TA012809

Verbrauchsartikel

16 passive Marker, steril, einzeln verpackt Markierkugeln	FS617
---	-------

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 | Aesculap Division | 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 „Acculan“, „Bicontact“, „Excia“, „Metha“, „OrthoPilot“, „Plasmacup“, „Plasmafit“, „Targon“ und „TRJ“ sind eingetragene Marken der Aesculap AG.

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