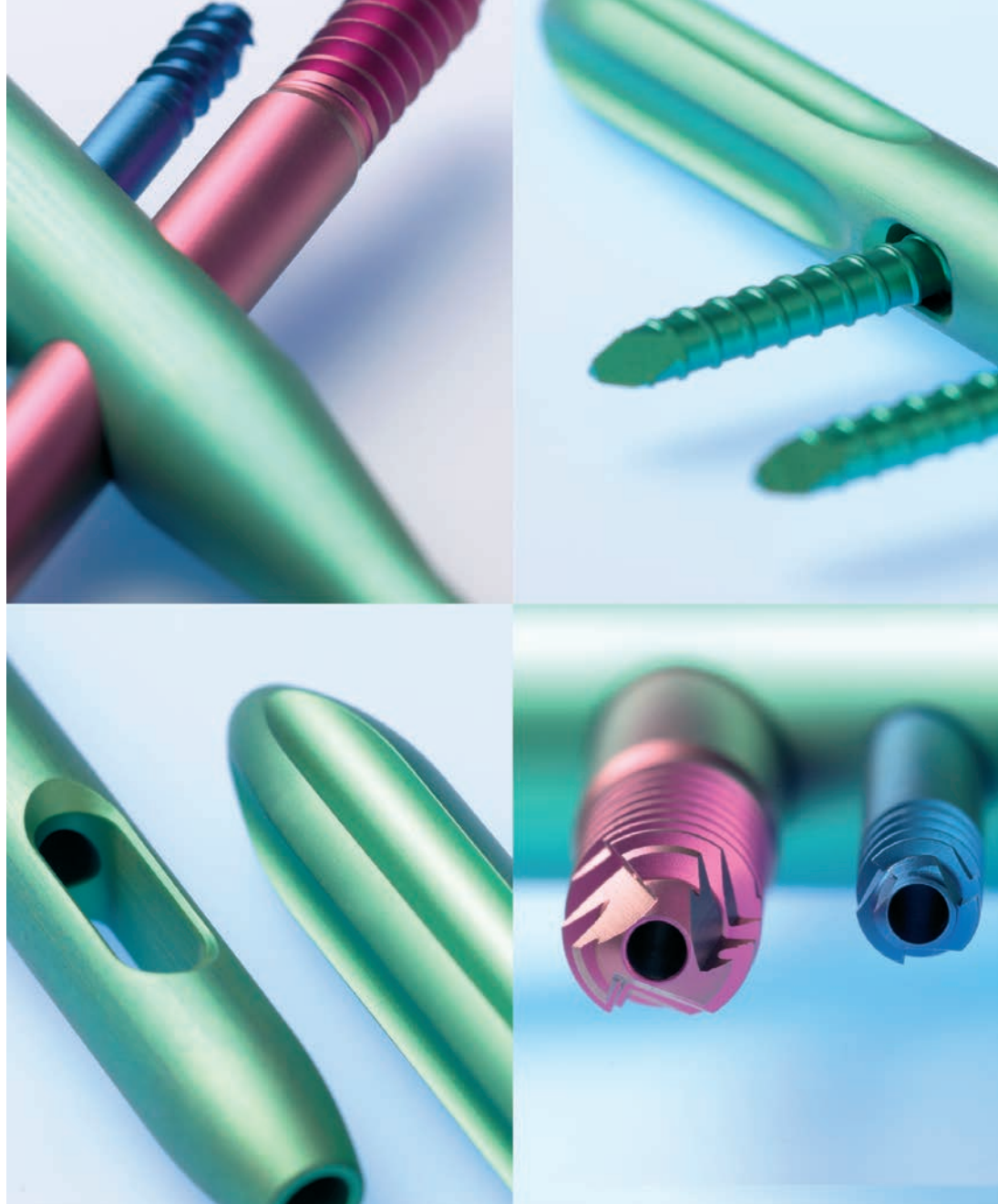


PFN – Proximaler Femurnagel.

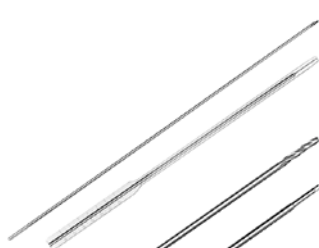
Standard-PFN und langer PFN.

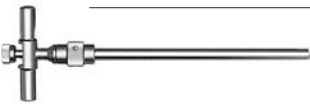
Operationstechnik



Dieses Dokument ist nicht zur
Verteilung in den USA bestimmt.

Instrumente und Implantate
geprüft und freigegeben von der
AO Foundation.

	357.001	Gewebeschutzhülse 20.0/17.0, zu Nr. 357.005
	357.002	Bohrbüchse 17.0/2.8, zu Nr. 357.001
	357.003	Trokar Ø 2.8 mm, zu Nr. 357.002
	357.039	Führungsdraht Ø 2.8 mm, Länge 350 mm
	357.005	Spiralbohrer Ø 17.0 mm, durchbohrt, Länge 312 mm, für PFN
	393.100	Universalbohrfutter mit T-Griff
	357.023	Sechskantkardanschlüssel mit T-Griff
	357.021	Verbindungsschraube für PFN, zu Nr. 357.012
	357.013	Gewindestopfbüchse für Führungsstange, zu Nr. 357.012
	357.011	Schutzplatte zu Nr. 357.012
	357.012	Zielbügel für PFN
	357.015–017	Zielbügelaufsatz 125° für PFN, zu Nr. 357.012
	357.105–107	Zielbügel Für PFN
	234./434.071–120 NG	Hüftgleitschraube Ø 6.5 mm
	234./434.072–110	Hüftgleitschraube Ø 6.5 mm,
	273./473.080–120	Schenkelhalsschraube Ø 11.0 mm
	357.036NG	Gewebeschutzhülse 8.0/6.5, blau
	357.037NG	Bohrbüchse 6.5/2.8, blau
	357.038NG	Trokar Ø 2.8 mm, blau
	273./473.150	Verschlussschraube für PFN
	357.031	Gewebeschutzhülse 14.0/11.0, rosa
	357.032	Bohrbüchse 11.0/2.8, rosa
	357.033	Trokar Ø 2.8 mm, rosa
	273/473.125–137	Proximaler Femurnagel
	273/473.340–649	Langer Proximaler Femurnagel, durchbohrt
	259/459.260–960	Verriegelungsbolzen Ø 4.9 mm, selbstschneidend
	357.039	Führungsdraht Ø 2.8 mm, Länge 350 mm
	357.042	Messstab für Führungsdraht Ø 2.8 mm, zu Nr. 357.039
	357.047	Spiralbohrer Ø 6.5 mm, durchbohrt,
	357.055	Sechskantschraubenzieher, durchbohrt, für PFN
	357.044	Stufenbohrer Ø 11.0 mm, für Schenkelhalsschraube, (bestehend aus 357.045/357.046)
	357.053	Schlüssel für Schenkelhalsschraube, komplett (bestehend aus 357.051/357.054)
	357.061	Gewebeschutzhülse 11.0/8.0, grün
	357.063	Bohrbüchse 8.0/4.0, grün
	357.065	Trokar Ø 4.0 mm, zu Nr. 357.063, grün
	357.068	Spiralbohrer Ø 4.0 mm, Länge 250 mm, 3-lippig, für Schnellkupplung
	314.260	Sechskantschraubenzieher, groß

		357.590	Messlehre für Femurnägel
		357.008	Pfriem für PFN
		351.050	Gewebeschutzblech
		399.505	Hammer, aus Kunststoff
		311.720	Gewindeschneider Ø 6.5 mm, durchbohrt, kalibriert, für Hüftgleitschraube
		357.048	Schlüssel für Schenkelhalsschraube, komplett, mit Kompressionsvorrichtung (bestehend aus 357.050/357.057/357.052)*
		357.791	Tiefenmessgerät für Verriegelungsschrauben
		319.460	Reinigungsdraht Ø 2.8 mm
		357.009	Reinigungsdraht Ø 2.8 mm, Länge 450 mm
		357.071	Führungsstange, zu Nr. 357.026
		357.026	Schlitzhammer 400 g, aufsteckbar
		321.170	Stiftschlüssel Ø 4.5 mm, Länge 120 mm
		357.073	Extraktionshülse für Hüftgleitschraube



Bildverstärkerkontrolle

Diese Beschreibung allein reicht zur sofortigen Anwendung der Produkte von DePuy Synthes nicht aus. Eine Einweisung in die Handhabung dieser Produkte durch einen darin erfahrenen Chirurgen wird dringend empfohlen.

Aufbereitung, Wiederaufbereitung, Wartung und Pflege

Allgemeine Richtlinien und Informationen zur Funktionskontrolle und Demontage mehrteiliger Instrumente sowie Richtlinien zur Aufbereitung von Implantaten erhalten Sie bei Ihrer lokalen Vertriebsvertretung oder unter:

<http://emea.depuyssynthes.com/hcp/reprocessing-care-maintenance>

Allgemeine Informationen zur klinischen Aufbereitung, Wartung und Pflege wiederverwendbarer Medizinprodukte, Instrumentensiebe und Cases von Synthes sowie zur Aufbereitung unsteriler Synthes Implantate entnehmen Sie bitte der Broschüre „Wichtige Informationen“ (SE_023827), als Download erhältlich unter:

<http://emea.depuyssynthes.com/hcp/reprocessing-care-maintenance>

Inhaltsverzeichnis

Indikationen/Kontraindikationen	Standard-PFN	2
	Langer PFN	2
Implantate für Standard-PFN		3
Quick Steps für Standard-PFN		4
Vorbereitung	Patientenlagerung	8
	CCD-Winkel bestimmen	8
	Fraktur reponieren	8
	Nageldurchmesser bestimmen	9
	Zugang	9
Operationstechnik für Standard-PFN		10
Implantate für den langen PFN		20
Vorbereitung		21
Operationstechnik für den langen PFN		22
Implantatentfernung		27
Hauptreinigung		28
MRT-Informationen		29

Standard-PFN

Indikationen

- Pertrochantäre Frakturen
- Intertrochantäre Frakturen
- Hohe subtrochantäre Frakturen

Kontraindikationen

- Distalere subtrochantäre Frakturen
- Frakturen des Femurschafts
- Isolierte oder kombinierte mediale Frakturen des Schenkelhalses

Langer PFN

Indikationen

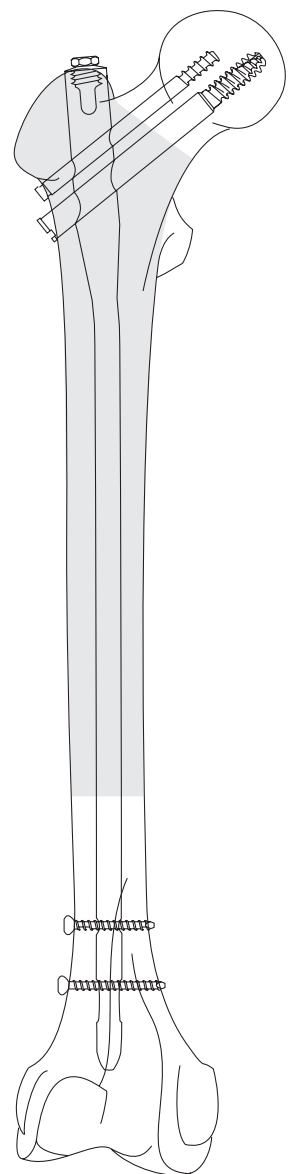
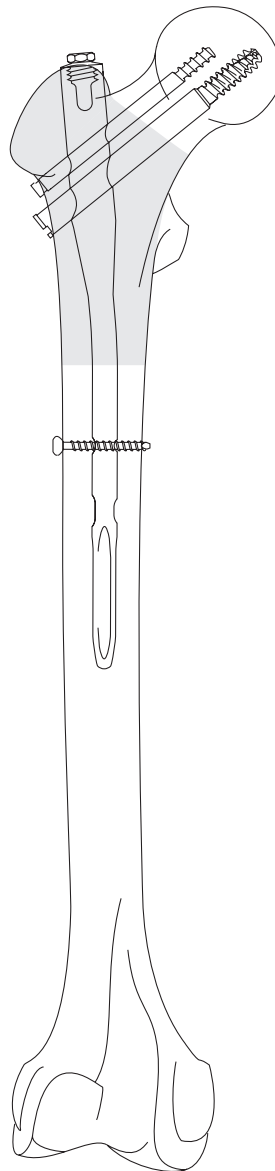
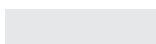
- Distalere und ausgedehnte subtrochantäre Frakturen
- Ipsilaterale Trochanterfrakturen
- Kombinationen dieser Frakturen (trochantärer Bereich/Schaft)
- Pathologische Frakturen

Kontraindikationen

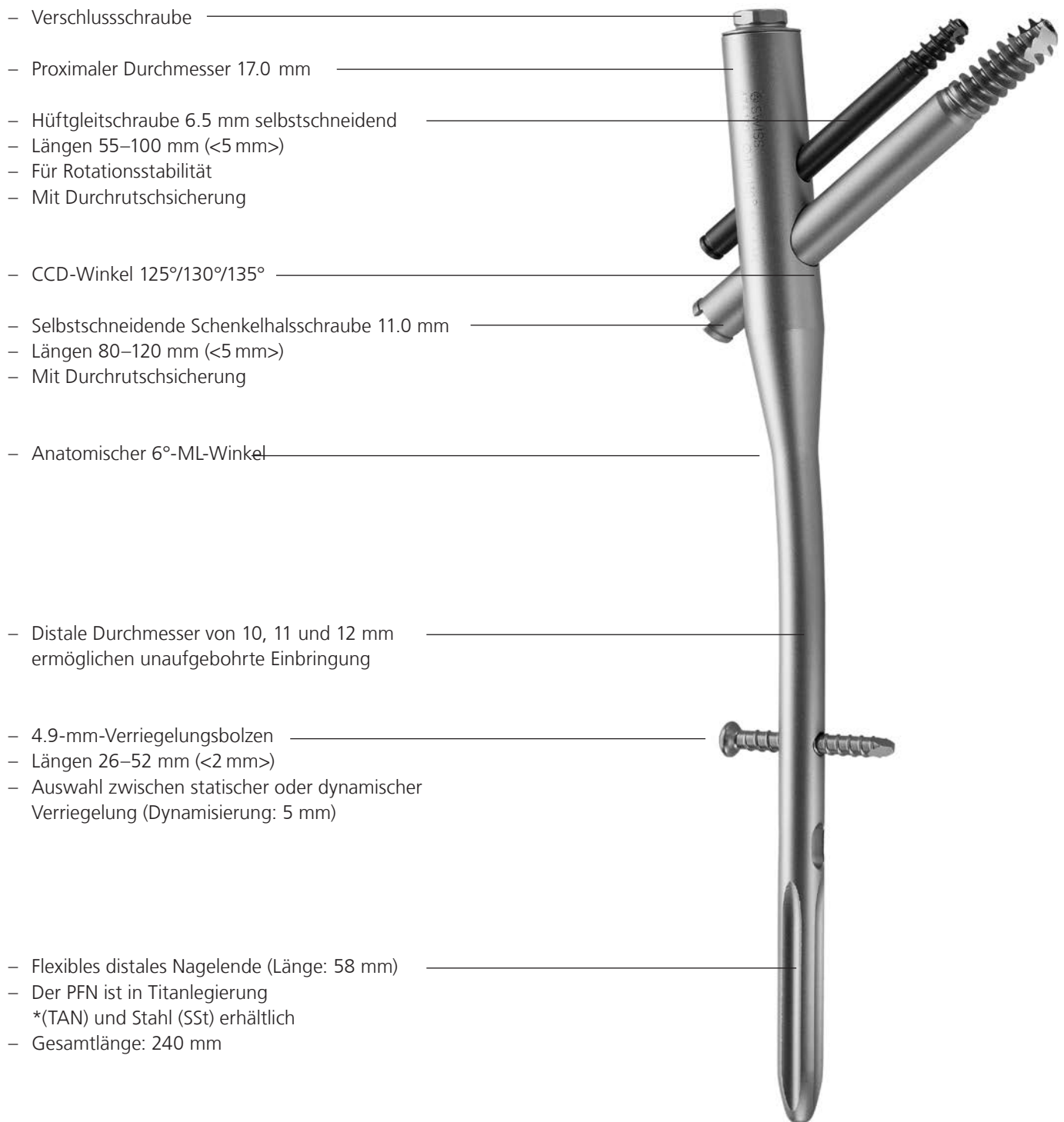
- Isolierte oder kombinierte mediale Frakturen des Schenkelhalses

Hinweis: ASLS, das winkelstabile Verriegelungssystem, ist in Fällen indiziert, in denen eine erhöhte Stabilität erforderlich ist bei Frakturen in der Nähe des metaphysären Bereichs oder bei schlechter Knochenqualität. Weitere Einzelheiten zum Prinzip des intramedullären Fixateurs entnehmen Sie bitte der Broschüre zur Operationstechnik „Winkelstabiles Verriegelungssystem (ASLS)“ (DSEM/TRM/0115/0284) und dem Flyer zum ASLS-Konzept (036.001.017).

Indikationsbereich



Implantate für Standard-PFN

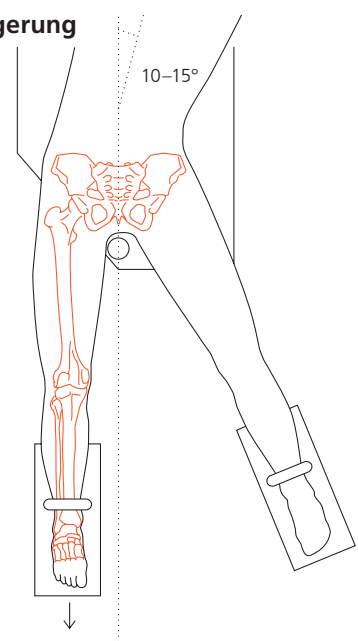


* Ti-6Al-7Nb

Quick Steps für Standard-PFN

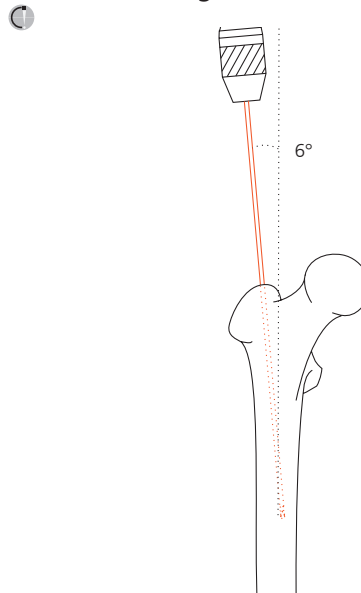
Vorbereitung

A Patientenlagerung



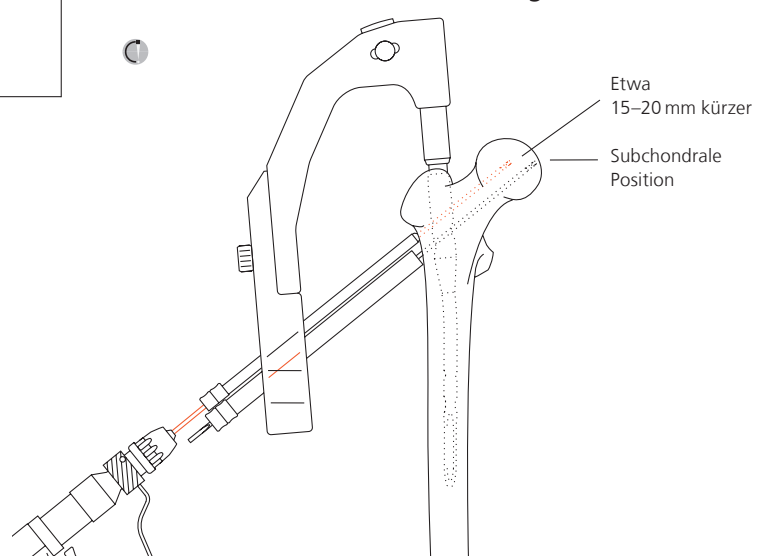
Insertion des proximalen Femurnagels

A Insertion des Führungsdrahts zur Femureröffnung

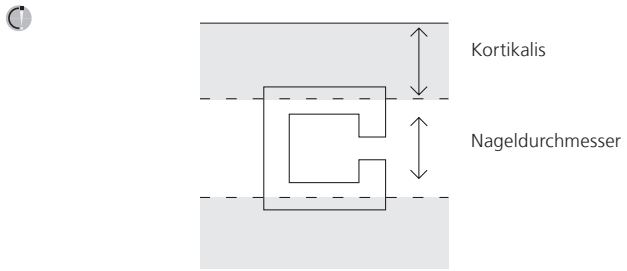


Führungsdrähte positionieren

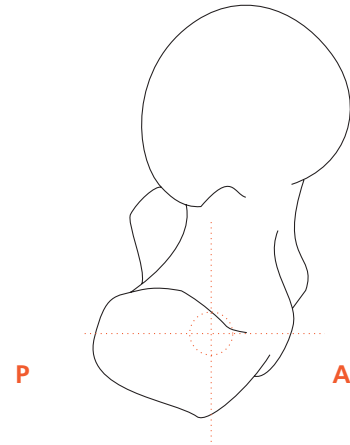
A Insertion der Führungsdrähte für Schenkelhalsschraube und Hüftgleitschraube



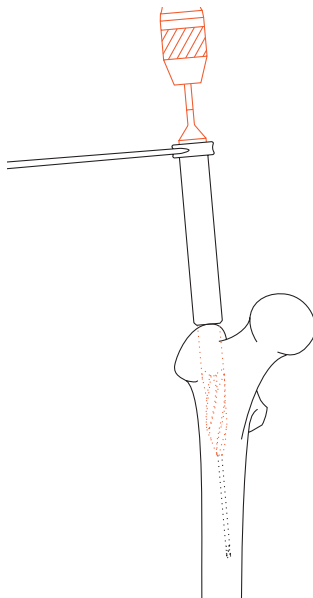
B Präoperative Planung



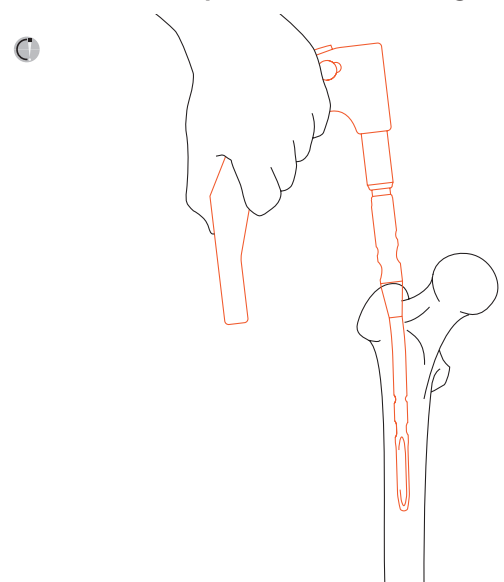
C Insertionspunkt



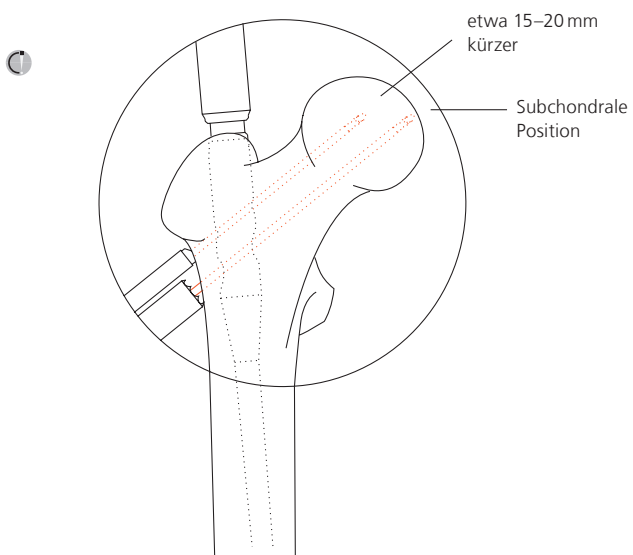
B Femur eröffnen



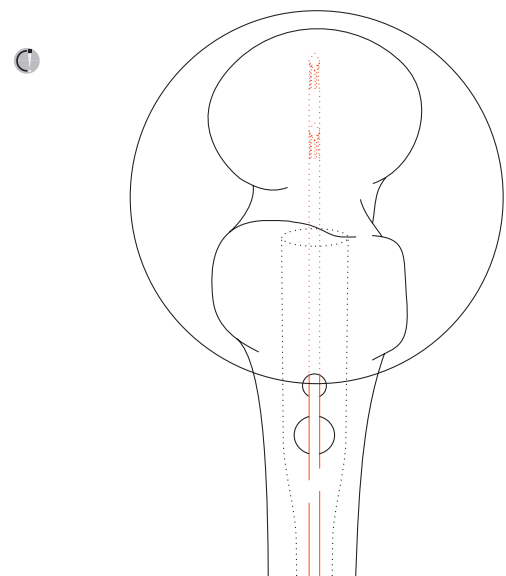
C Insertion des proximalen Femurnagels



B Bildverstärkerkontrolle (AP)

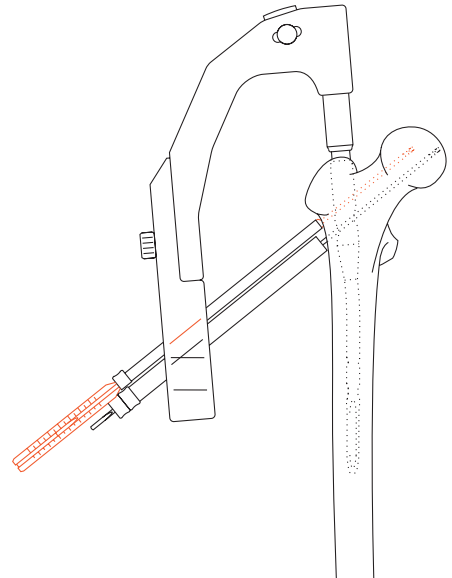
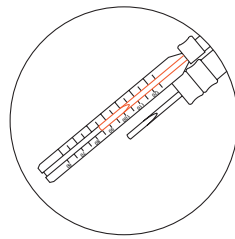


C Bildverstärkerkontrolle (lateral)



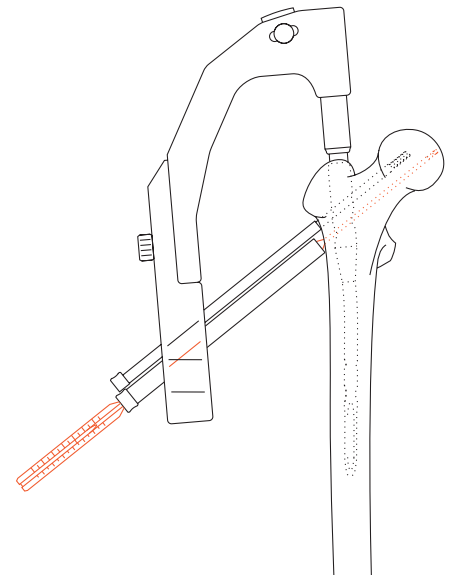
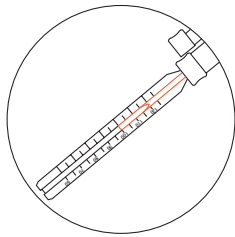
A Längenmessung für Hüftgleitschraube

Insertion der Hüftgleitschraube



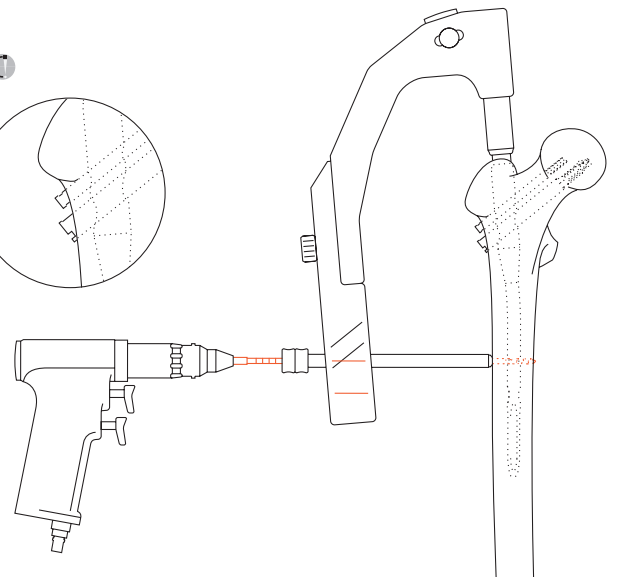
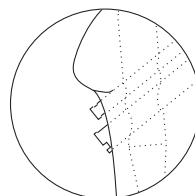
A Längenmessung der Schenkelhalsschraube

Insertion der Schenkelhalsschraube

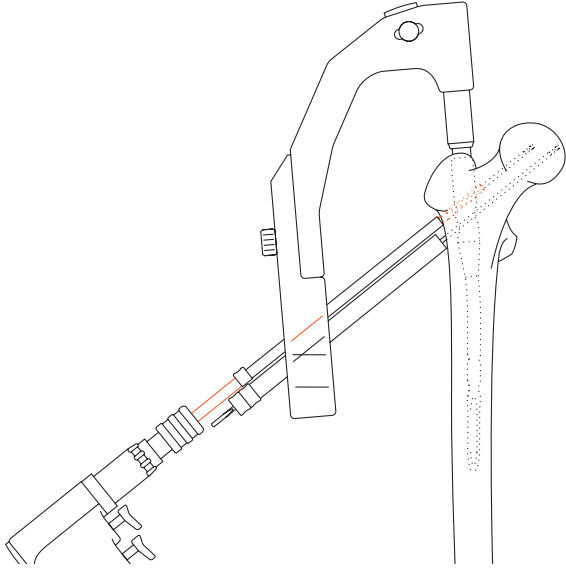


A Loch für distale Verriegelung bohren

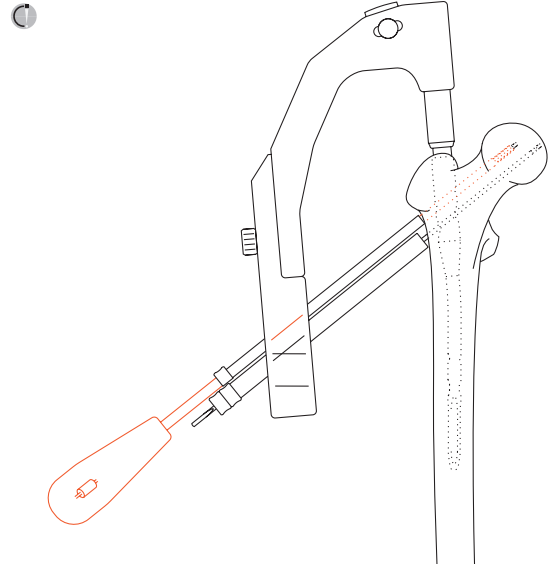
Insertion des Verriegelungsbolzens und der Verschlusschraube



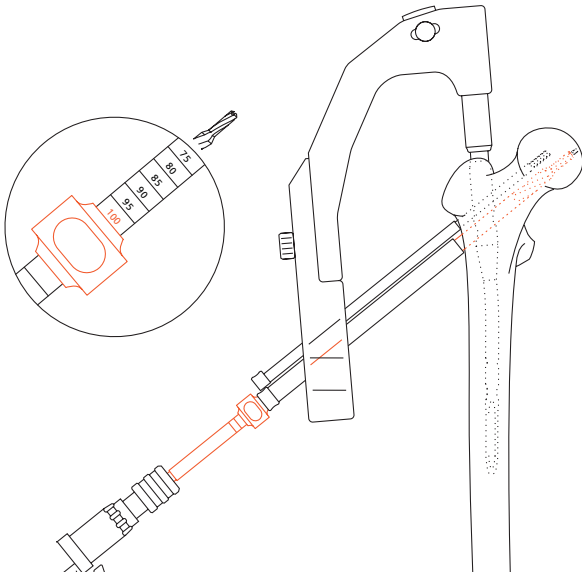
B Loch für Hüftgleitschraube bohren



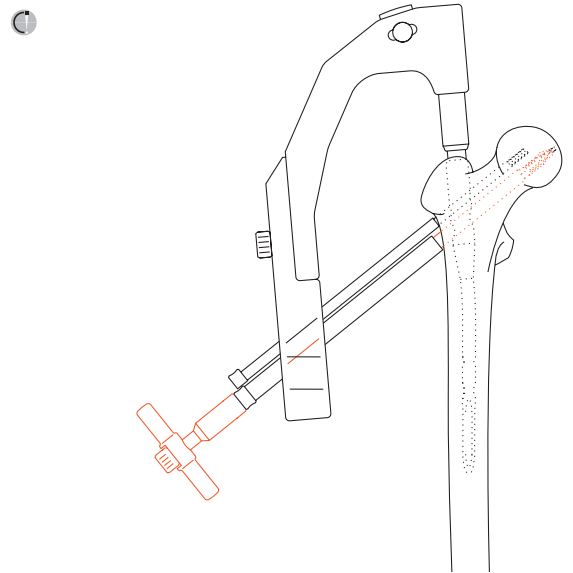
C Insertion der Hüftgleitschraube



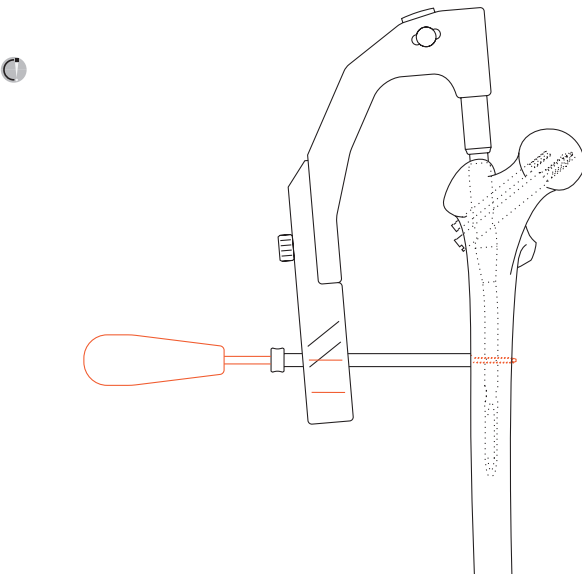
B Loch für Schenkelhalsschraube bohren



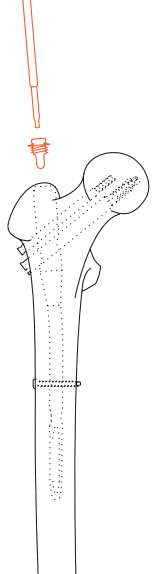
C Insertion der Schenkelhalsschraube



B Insertion des Verriegelungsbolzens



C Insertion der Verschlusschraube



Patientenlagerung

Den Patienten in Rückenlage auf einen Extensionstisch oder röntgenstrahlendurchlässigen OP-Tisch lagern. Positionieren Sie den C-Arm des Bildverstärkers so, dass die Visualisierung des proximalen Femurs sowohl in der lateralen als auch in der AP- Ebene möglich ist.

Für ungehinderten Zugang zum Markraum den Oberkörper circa 10–15° zur kontralateralen Seite abduzieren (alternativ das betroffene Bein um 10–15° adduzieren).

CCD-Winkel bestimmen

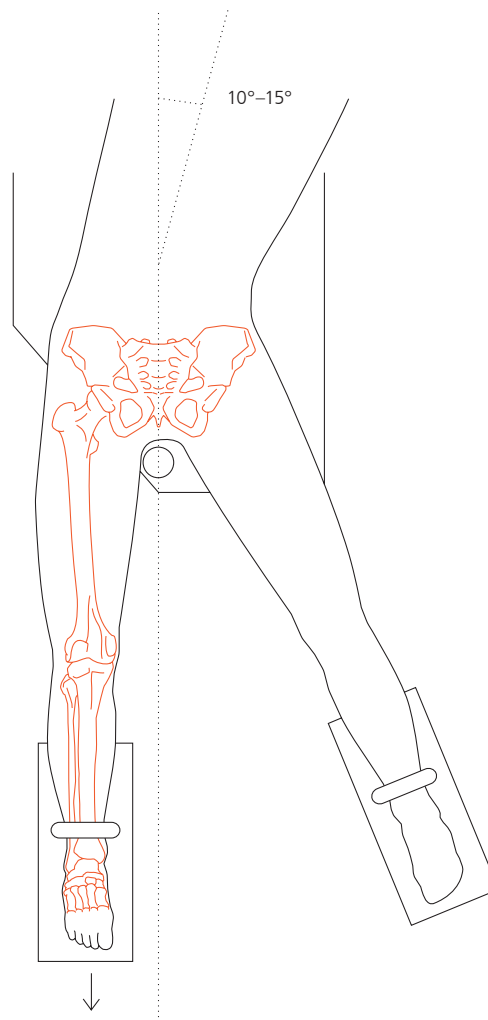
Präoperativ eine Röntgenaufnahme der nicht betroffenen Seite anfertigen. Mit einem Goniometer oder der Schablone zur präoperativen Planung (Nr. 036.588) den CCD-Winkel bestimmen.

Standard-PFN ist in 125°/130°/135° erhältlich.

Fraktur reponieren

Wenn möglich, eine geschlossene Reposition des Knochenbruchs unter Bildverstärkerkontrolle durchführen.

Exakte Reposition und sichere Lagerung des Patienten auf dem OP-Tisch sind maßgeblich für die bequeme intraoperative Handhabung und den Erfolg des Eingriffs.



Vorsichtsmaßnahmen:

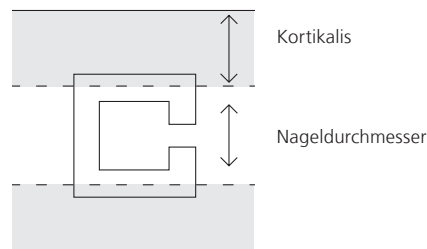
- Instrumente und Schrauben können scharfe Kanten oder bewegliche Gelenke aufweisen, die die Handschuhe oder Haut des Anwenders durchstechen oder verletzen können.
- Mit Instrumenten vorsichtig umgehen und abgenutzte Knochenbearbeitungsinstrumente in für spitze Gegenstände zugelassenen Behältern entsorgen.

Nageldurchmesser bestimmen

Den distalen Nageldurchmesser bestimmen, indem die AO/ASIF Planungsschablone (Nr. 036.588) unter AP-Röntgenkontrolle über dem Isthmus platziert wird.

Alternative: Unter Bildverstärkerkontrolle die Messlehre (357.590) auf das Femur mit der quadratischen Markierung über dem Isthmus legen. Wenn die Übergangszone zur Kortikalis links und rechts der Markierung noch sichtbar ist, kann der entsprechende Nageldurchmesser verwendet werden.

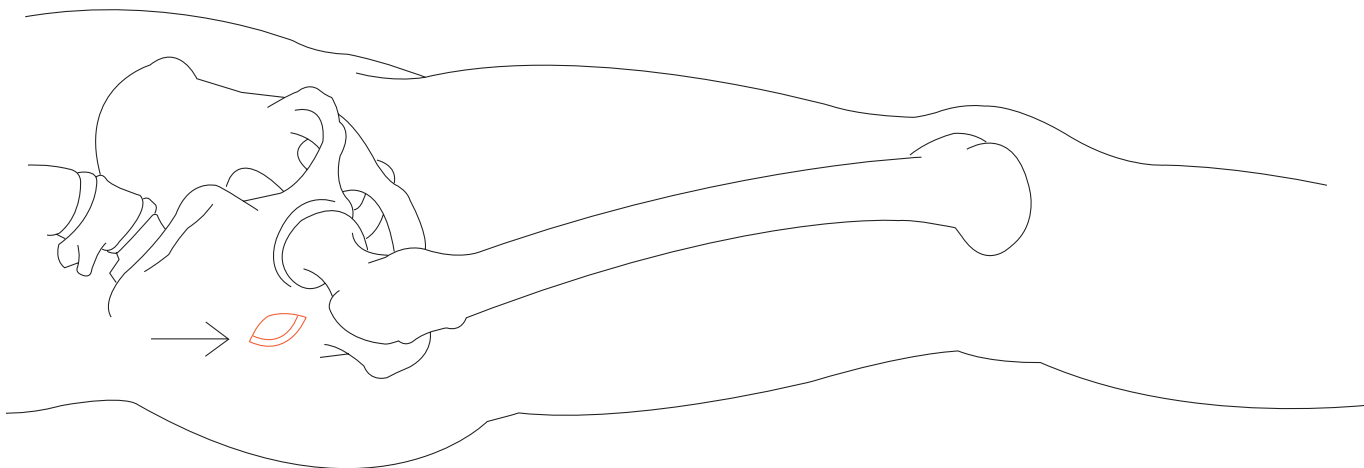
Hinweis: Bei der Wahl der Nagelgröße Durchmesser des Markraums, Frakturbild, Anatomie des Patienten und postoperatives Belastungsprotokoll berücksichtigen.



Zugang

Trochanter major palpieren.

Etwa 5 bis 8 cm proximal der Spitze des Trochanter major ansetzen und eine 5 cm lange Inzision vornehmen. Parallel zur Faszie des M. gluteus medius durchführen und den M. gluteus medius in Faserrichtung spalten.

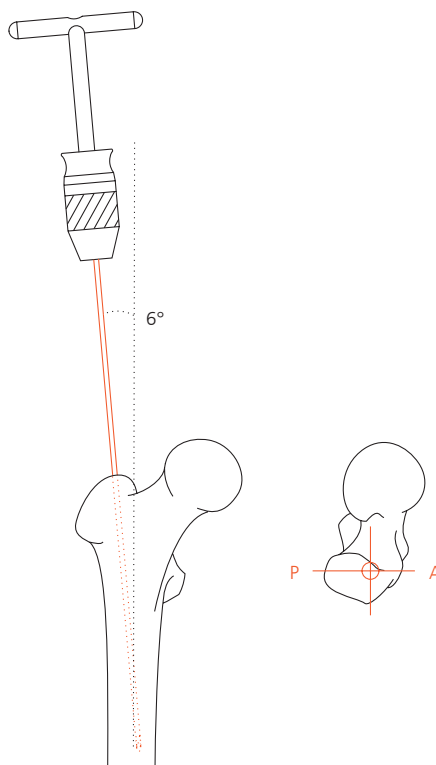


 BV-Kontrolle

1

Nagelinsertionspunkt bestimmen und Führungsdraht einbringen.

In der AP-Ansicht ist der Nagelinsertionspunkt normalerweise an der Spitze oder etwas lateral zur Spitze des Trochanter major in der gekrümmten Extension des Markraums zu finden. Der mediolaterale Winkel des Implantats beträgt 6°. Das bedeutet, dass der Führungsdraht von 2.8 mm (357.039) lateral in einem Winkel von 6° zum Schaft eingebracht werden muss. Den Führungsdraht entweder von Hand unter Verwendung des Universalbohrfutters mit T-Griff (393.100) oder mithilfe des Compact Air Drive II und der Schnellkupplung für Kirschnerdrähte einbringen.



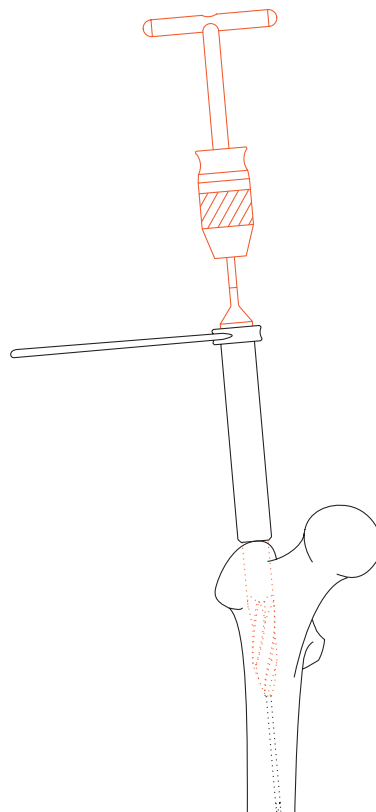
- In lateraler Ansicht den Führungsdraht in die Mitte des Markraums bis zu einer Tiefe von etwa 15 cm platzieren. Perkutane Technik: Den Führungsdraht durch die Schutzhülse 20.0/17.0 (357.001) und die Bohrbüchse 17.0/2.8 (357.002) einbringen. Anschließend die Bohrbüchse 17.0/2.8 entfernen.

Hinweis: Die Wahl des korrekten Insertionspunkts und des korrekten Winkels ist ausschlaggebend für ein gutes chirurgisches Ergebnis. Die korrekte Position des Führungsdrahts mithilfe von Röntgenaufnahmen und durch Platzierung eines Nagels anterior auf dem Femur überprüfen.

2

Eröffnung des Femurs

Den durchbohrten Spiralbohrer 17.0mm (357.005) über den Führungsdraht durch die Gewebeschutzhülse 20.0/17.0 einbringen und manuell mit dem Universalbohrfutter mit T-Griff (393.100) bis zum Anschlag an der Gewebeschutzhülse bohren. Gewebeschutzhülse und Führungsdraht entfernen.

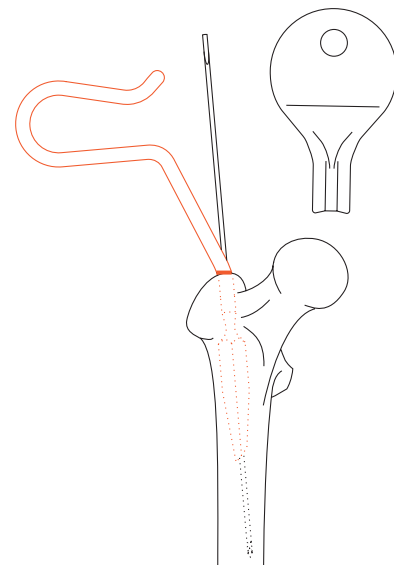


Vorsichtsmaßnahmen:

- Verwendete Führungsdrähte entsorgen und nicht wiederverwenden.
- Bei instabilen multifragmentalen Frakturen ist beim Bohren besondere Sorgfalt erforderlich. Dabei muss vor allem eine Varusstellung des medialen Fragments vermieden werden, indem sichergestellt wird, dass das Loch sowohl in das mediale Fragment als auch in den lateralen Femurteil gebohrt wird.

Option: Eröffnung mit dem Pfriem

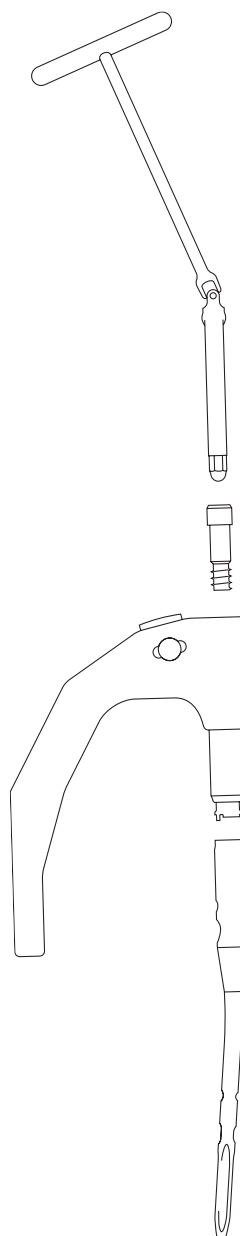
Mit dem Pfriem (357.008) Femur eröffnen oder Eintrittspunkt erweitern. Zum Schutz der Weichteile das Gewebeschutzblech (351.050) verwenden. Den Pfriem über den Führungsdraht in das Femur treiben, bis die Markierung auf dem Pfriemschaft auf Höhe der Trochanter Spitze liegt.



3

Montage der Instrumente

Die Verbindungsschraube (357.021) durch den Zielbügel (357.012) führen und den Nagel mithilfe des Sechskantkardanschlüssels (357.023) fest am Zielbügel befestigen. Der Durchmesser des Nagels ist während der Operationsvorbereitung bereits bestimmt worden. Eine feste Verbindung sicherstellen, um Abweichungen beim Einbringen der Schrauben durch den Zielbügel zu vermeiden. Zu diesem Zeitpunkt den Zielbügelaufsatz noch nicht befestigen.



4

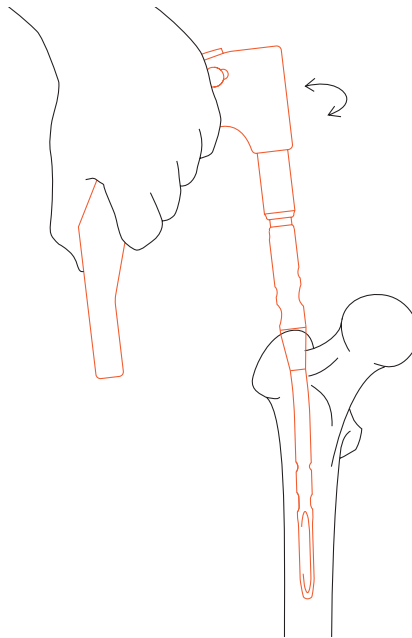
Insertion des Standard-PFN

Den Nagel vorsichtig manuell möglichst tief in die Femuröffnung einbringen. Leicht drehende Handbewegungen unterstützen das Einbringen. Kann der Nagel nicht eingeführt werden, einen kleineren Nageldurchmesser wählen.

Die Insertion kann durch leichte Schläge mit dem Kunststoffhammer (399.505) auf die aufgebrachte Schutzplatte des Zielbügels unterstützt werden.

Vorsichtsmaßnahmen:

- Wenn der Markkanal zu eng ist, muss dieser auf mindestens $\varnothing$ 10 mm aufgebohrt werden.
- Sicherstellen, dass der Nagel vor dem Einbringen fest auf dem Zielbügel angeschraubt ist.
- Leicht auf den Zielbügel schlagen. Ein zu großer Kraftaufwand kann zu Repositionsverlusten und Knochenbrüchen führen.
Nur auf die Schutzplatte schlagen.
- Eine zu kraniale oder kaudale Position des Nagels ist unter allen Umständen zu vermeiden, da dies zu einer inkorrekten Positionierung der Schrauben führen kann.



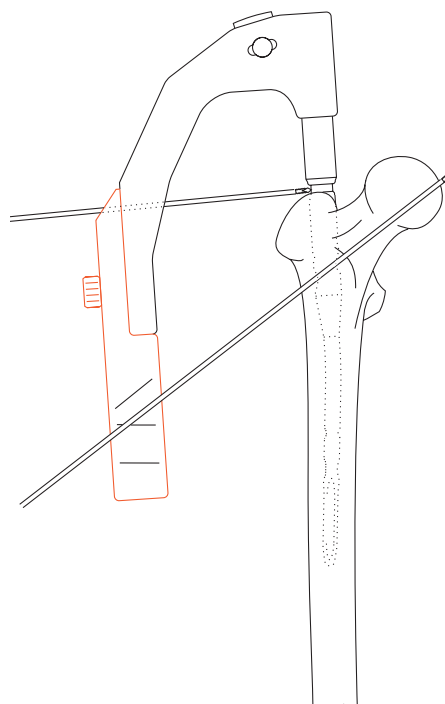
5

Insertion der Schenkelhalsschraube und der Hüftgleitschraube

Diese Schrauben mithilfe der farbig markierten Bohrbüchsensysteme bestehend aus Gewebeschutzhülse, Bohrbüchse und Trokar einbringen.

Den entsprechenden Zielbügelaufsatz (357.015/125°, 357.016/130°, 357.017/135°) fest auf dem Zielbügel befestigen.

Die Position des Nagels kann nun durch Auflegen eines Führungsdrahtes auf den Zielbügel kontrolliert werden. Die Position des Nagelendes kann durch Einbringen eines Drahtes durch den Zielbügel kontrolliert werden. Um die korrekte Anteversion des Implantats sicherzustellen, kann auf der ventralen Seite des Schenkelhalses ein weiterer Führungsdraht in den Femurkopf eingeführt werden.

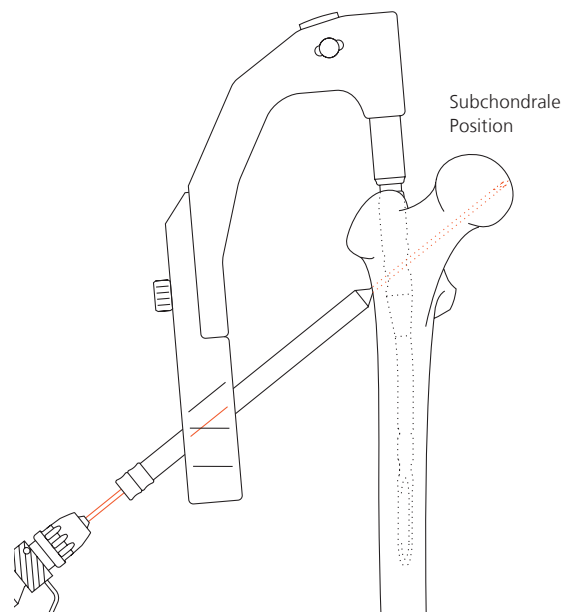


6

Insertion des Führungsdrahts für die Schenkelhalsschraube

Eine Stichinzision anlegen und das rosa Bohrbüchsensystem (357.031/357.032/357.033) durch den Zielbügelaufsatz bis zum Knochen einbringen. Das Femur markieren und den Trokar entfernen.

Einen **neuen** Führungsdraht von 2.8 mm (357.039) in die Bohrbüchse schieben und Richtung und Position unter dem Bildverstärker in AP und lateraler Ansicht kontrollieren. Eine kaudale Position im Femurkopf wählen, sodass beide proximalen Schrauben eingebracht werden können. Den Führungsdraht von 5 mm tiefer als die geplante Femurkopfschraube einbringen. Die endgültige Position des Führungsdrahts sollte in der unteren Hälfte des Schenkelhalses liegen. In lateraler Ansicht sollte der Führungsdraht mittig im Schenkelhals sitzen.



- Hinweis:** Muss der Nagel neu positioniert werden, den Führungsdraht, die Gewebeschutzhülse und die Bohrbüchse entfernen. Der Nagel kann nun durch Rotation, tiefere Einbringung oder partielle Retraktion neu positioniert werden. Dann das Bohrbüchsensystem wieder einsetzen und neuen Führungsdraht einbringen.

Vorsichtsmaßnahme: Sicherstellen, dass der Handgriff vor dem Einbringen des Führungsdrahtes für die Hüftgleitschraube nicht bewegt wird. Das Bohren über einen gebogenen Führungsdraht kann den Bruch des Bohrers oder eine Beschädigung des Nagels selbst zur Folge haben.

7

Insertion des Führungsdrahts für die Hüftgleitschraube

Das blaue Bohrbüchsensystem (357.036 NG/357.037 NG/357.038 NG) durch das blau markierte Bohrloch des Zielbügelaufsatzes bis zum Knochen einführen.

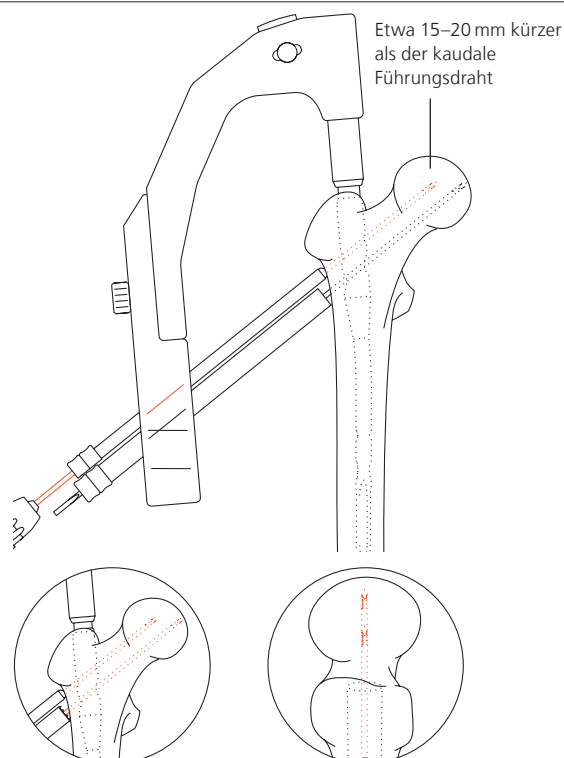
Dann den Trokar entfernen und einen zweiten, **neuen**

- Führungsdraht** von 2.8 mm durch die Bohrbüchse in den Knochen einbringen. Die Spitze des Führungsdrahtes sollte mindestens 20 mm medial der Frakturlinie und 5 mm tiefer als die geplante Hüftgleitschraube, jedoch 15-20 mm weniger tief als die geplante Schenkelhalsschraube positioniert werden.

Hinweis: Kontrollieren, ob die Führungsdrähte in beiden Ebenen parallel liegen und ihre Spitzen in der AP-Ansicht eine horizontale Linie bilden.

Vorsichtsmaßnahme: Die Verwendung einer Hüftgleitschraube ist wichtig für die Vermeidung von Rotationen.

Hinweis: Da nur die Schenkelhalsschraube eine tragende Funktion hat, sollte die Hüftgleitschraube immer 15-20 mm kürzer als die Schenkelhalsschraube (wie in der Abbildung dargestellt) sein.

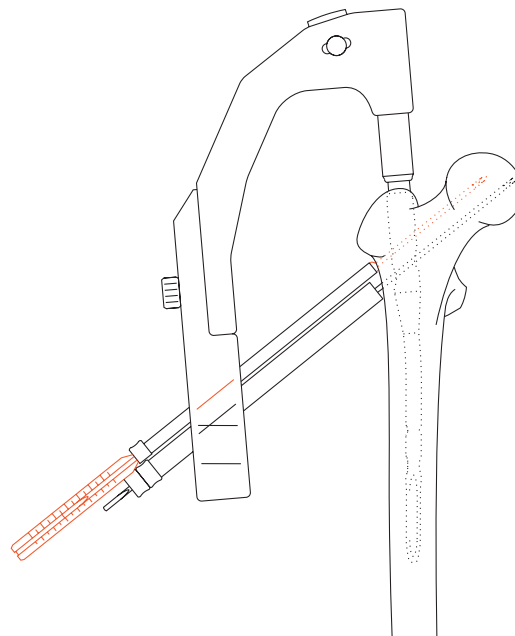
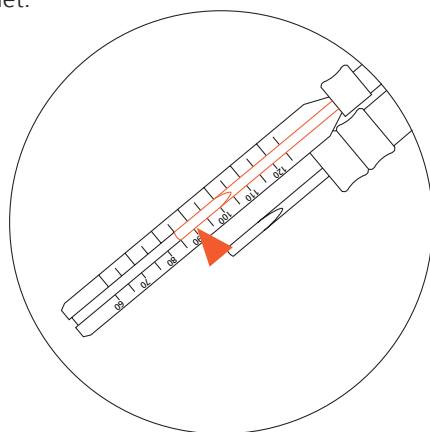


8

Längenmessung für Hüftgleitschraube

Zur Vermeidung einer möglichen Rotation des medialen Fragmentes beim Einbringen der Schenkelhalsschraube wird zuerst das Einbringen der Hüftgleitschraube empfohlen.

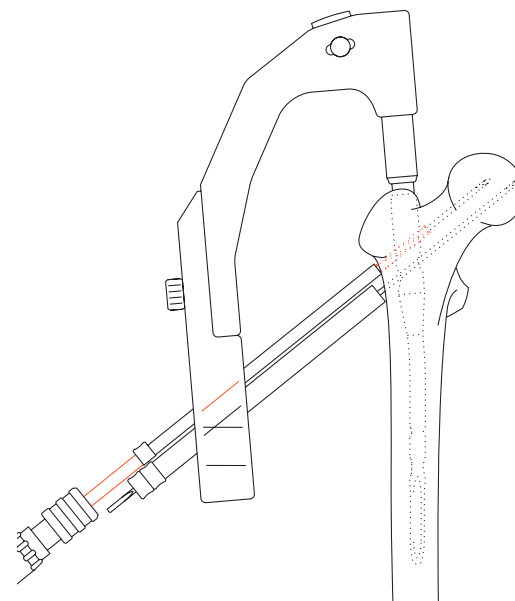
Die Bohrbüchse 6.5/2.8 entfernen. Den Messstab (357.042) durch die Gewebeschutzhülse 8.0/6.5 bis zum Knochen führen und die Länge der erforderlichen Hüftgleitschraube bestimmen. Die Länge dieser Schraube kann direkt am Messstab abgelesen werden, so dass die Schraube 5 mm vor der Spitze des Führungsdrahtes endet.



9

Loch für Hüftgleitschraube bohren

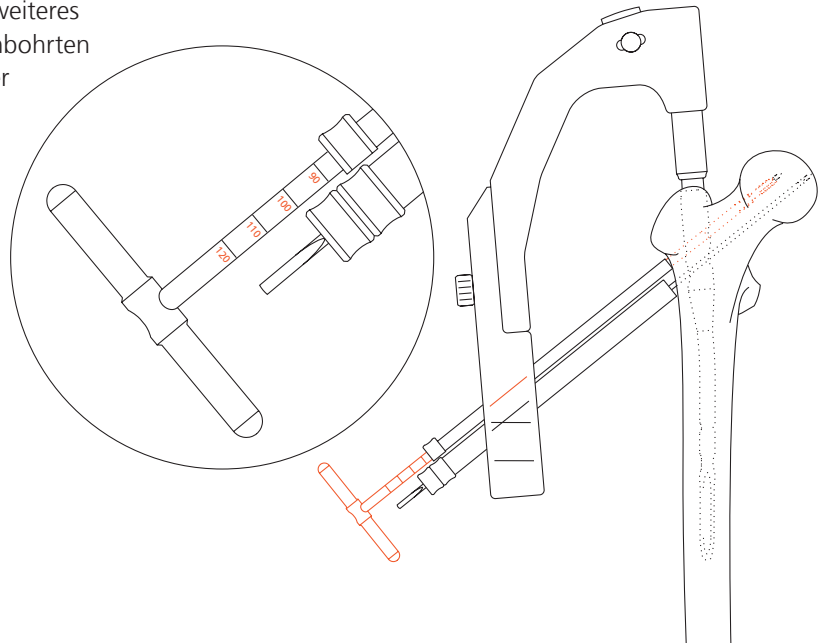
Den durchbohrten Spiralbohrer 6.5 mm (357.047) über den Führungsdraht von 2.8 mm schieben. Bis zum Anschlag bohren (maximale Aufbohrtiefe: 45 mm). Aufgrund der selbstschneidenden Spitze der Hüftgleitschraube ist weiteres Aufbohren und Gewindeschneiden normalerweise nicht erforderlich.



10

Vorgehen bei hartem Knochen

- Bei hartem oder jungem Knochen empfiehlt sich weiteres Aufbohren und Gewindeschneiden mit dem durchbohrten Gewindeschneider 6.5 mm (311.720) bis zur vorher gemessenen Länge der Hüftgleitschraube.

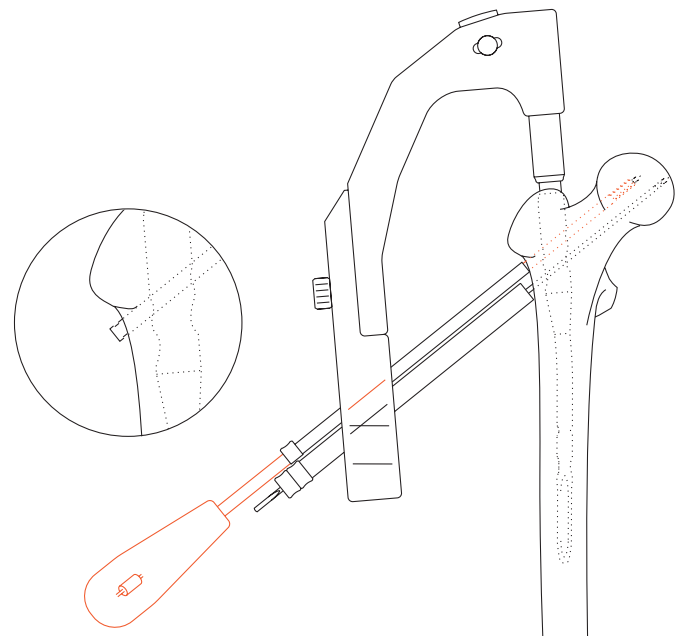


11

Insertion der Hüftgleitschraube

- Mit dem durchbohrten Sechskantschraubenzieher (357.055) die ausgewählte Hüftgleitschraube über den Führungsdraht bis zum Anschlag eindrehen. Den Führungsdraht von 2.8 mm der Hüftgleitschraube entfernen und entsorgen.

Vorsichtsmaßnahme: Die Hüftgleitschraube nicht mit übermäßiger Krafteinwirkung einführen. Das laterale Ende der Hüftgleitschraube muss deutlich aus der lateralen Kortikalis hervorstehen. Unter Bildverstärkung vergewissern, dass die Hüftgleitschraube nicht zu weit eingebracht wurde.

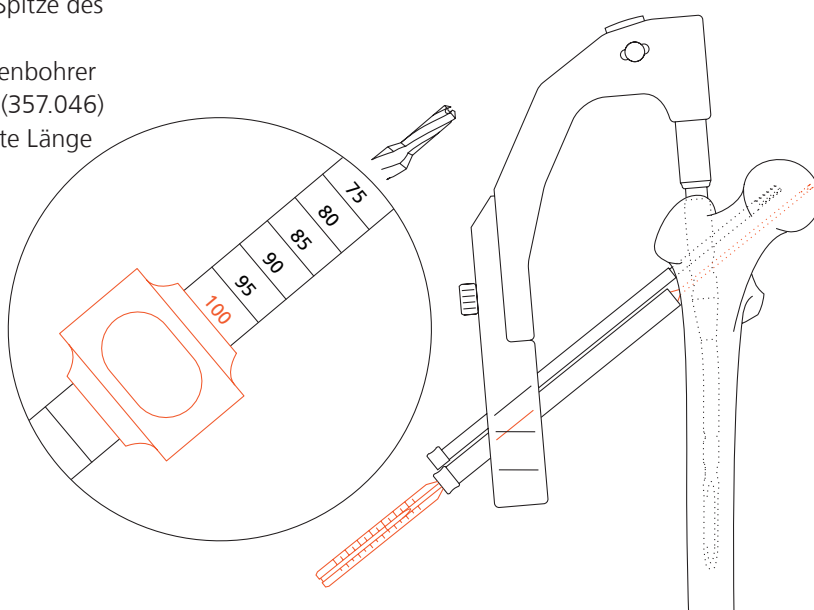


12

Längenmessung der Schenkelhalsschraube

Die rosa Bohrbüchse 11.0/2.8 (357.032) entfernen. Den Messstab (357.042) über den zweiten Führungsdraht von 2.8 mm durch die rosa Gewebeschutzhülse 14.0/11.0 bis auf den Knochen führen und so die Länge der benötigten Schenkelhalsschraube bestimmen. Die korrekte Schraubenlänge kann direkt am Messstab abgelesen werden, so dass die Schraube etwa 5 mm vor der Spitze des Führungsdrahtes endet.

Stellen Sie nun die gemessene Länge auf dem Stufenbohrer 11.0 mm (357.045) ein, indem Sie die Klemmhülse (357.046) in der entsprechenden Position fixieren. Die korrekte Länge kann an der zur Bohrspitze zeigenden Seite der Klemmhülse abgelesen werden.



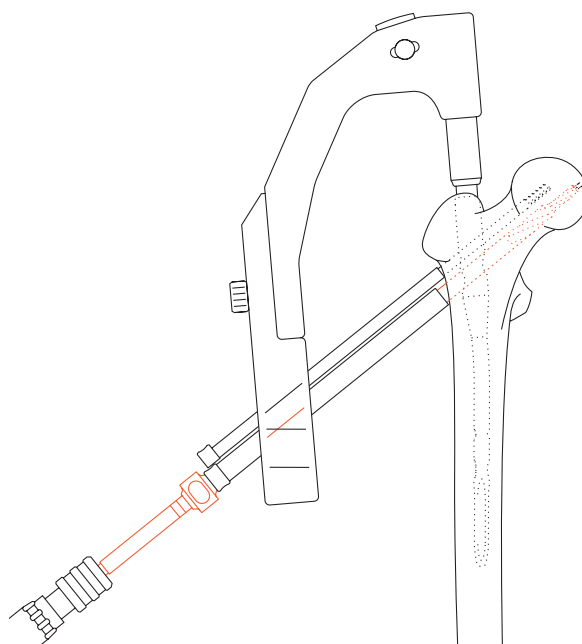
13

Loch für Schenkelhalsschraube bohren

Den Stufenbohrer 11.0 mm über den Führungsdraht von 2.8 mm schieben. Bis zum Anschlag bohren. Die fixierte Klemmhülse verhindert ein Überbohren. Aufgrund der selbstschneidenden Spitze der Schenkelhalsschraube ist Gewindeschneiden nicht erforderlich.

Vorsichtsmaßnahmen:

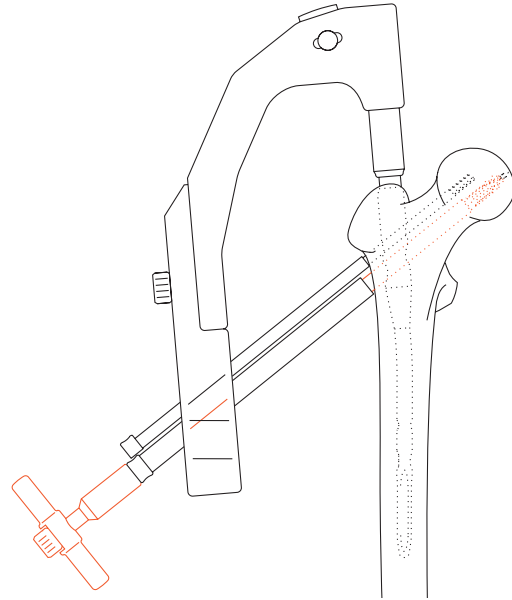
- Wurde der Führungsdraht beim Einbringen leicht verbogen, kann der Bohrer unter vorsichtigen Vor- und Rückwärtsbewegungen darüber geführt werden.
- Wurde der Führungsdraht stark gebogen, sollte er erneut eingeführt oder durch einen neuen ersetzt werden. In manchen Fällen ist es jedoch möglich, die Bohrung vorsichtig ohne einen Führungsdraht zu beenden.



14

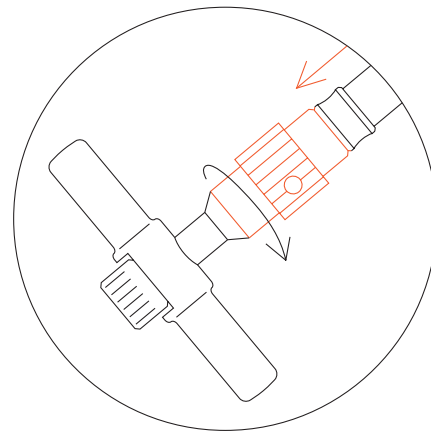
Insertion der Schenkelhalsschraube

- Den Schlüssel für die Schenkelhalsschraube (357.053 bestehend aus: 357.054/357.051) montieren und an der ausgewählten Schenkelhalsschraube fixieren. Die Schenkelhalsschraube über den Führungsdraht von 2.8 mm bis zum Anschlag einbringen. Den Schlüssel für die Schenkelhalsschraube entfernen, falls nötig mithilfe des Sechskantkardanschlüssels (357.023). Den Führungsdraht von 2.8 mm der Schenkelhalsschraube entfernen und entsorgen. Zum Schluss die beiden Gewebeschutzhülsen aus dem Zielbügelauflauf entfernen. Unter dem Bildverstärker vergewissern, dass die Schenkelhalsschraube leicht über die laterale Kortikalis vorsteht.



Option: Schlüssel für Schenkelhalsschraube mit Kompressionsvorrichtung

- Den Schlüssel für die Schenkelhalsschraube (357.048 bestehend aus: 357.050/357.051/357.052) montieren und an der ausgewählten Schenkelhalsschraube fixieren. Die Kompressionsmutter (357.052) muss in lateraler Richtung vollständig losgeschraubt sein.
- Die Schenkelhalsschraube über den Führungsdraht von 2.8 mm bis zum Anschlag einbringen. Falls erforderlich, kann die Fraktur mithilfe der Kompressionsmutter (357.052) über die Schenkelhalsschraube komprimiert werden. Dabei sollte mit größter Sorgfalt vorgegangen werden, um ein Ausreißen der Schraube zu verhindern. Bei osteoporotischem Knochen keine Kompression vornehmen.



15

Loch für distale Verriegelung bohren

Die distale Verriegelung erfolgt meist mit einem einzigen Verriegelungsbolzen. Das kraniale Verriegelungsloch nur für eine statische Verriegelung verwenden und das kaudale Verriegelungsloch für eine dynamische Verriegelung. Subtrochantäre Frakturen können doppelt verriegelt werden. Die postoperative Entfernung des statischen Verriegelungsbolzens ermöglicht eine sekundäre Dynamisierung.

Eine Stichinzision durchführen und das grüne BohrbüchSENSsystem (357.061/357.063/357.065) durch das ausgewählte Verriegelungsloch im Zielbügelauflauf bis auf den Knochen einbringen.

- Den grünen Trokar von 4.0 mm (357.065) entfernen und mit dem Spiralbohrer 4.0 mm (357.068) durch beide Kortizes bohren.

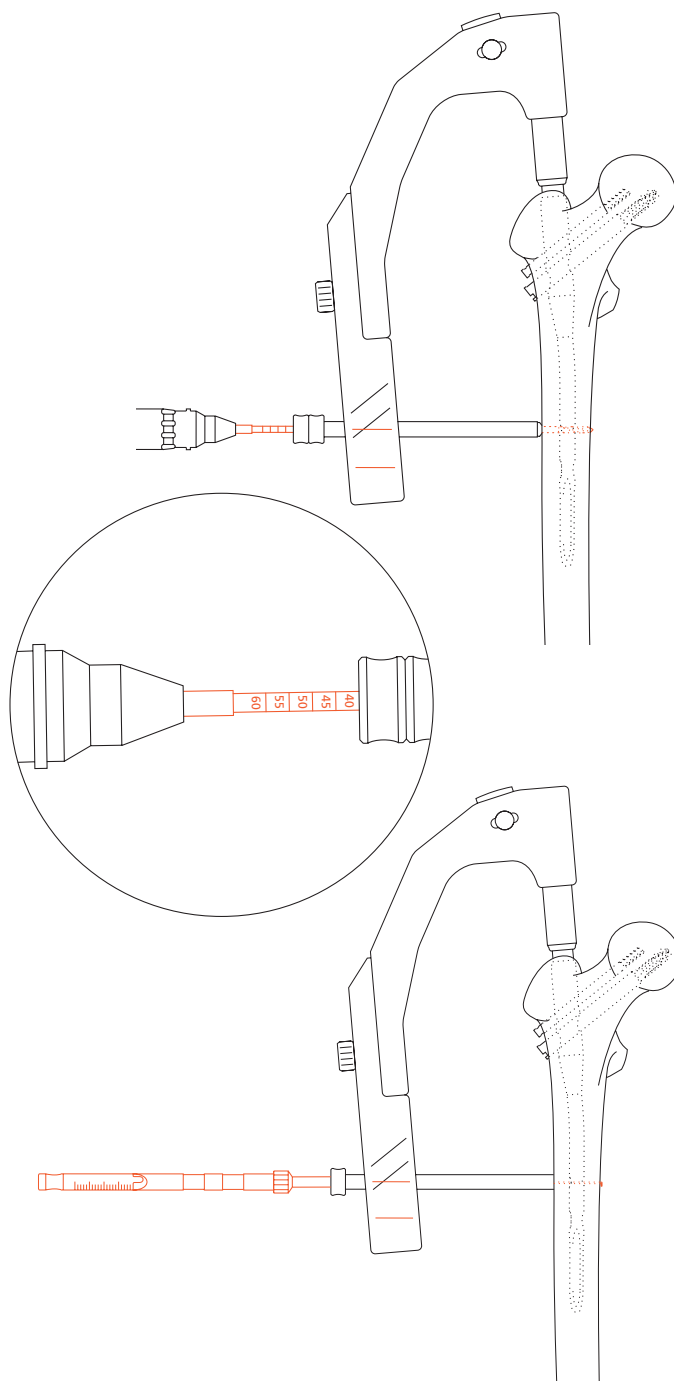
Die Länge des benötigten Verriegelungsbolzens direkt von der Bohrermarkierung ablesen. Dabei auf guten Knochenkontakt der Bohrbüchse 8.0/4.0 achten.

Vorsichtsmaßnahmen:

- Vor der distalen Verriegelung kontrollieren, dass intraoperativ keine Diastase aufgetreten ist. Werden die distalen Verriegelungsbolzen trotz einer vorhandenen Diastase verriegelt, kann sich der Heilungsprozess verzögern.
- Überprüfen, ob alle Verbindungen zwischen Nagel, Zielbügel und Zielbügelauflauf immer noch fest sind, da sonst der Nagel beim Bohren der Löcher für die distale Verriegelung beschädigt werden kann.

Alternative Längenmessung

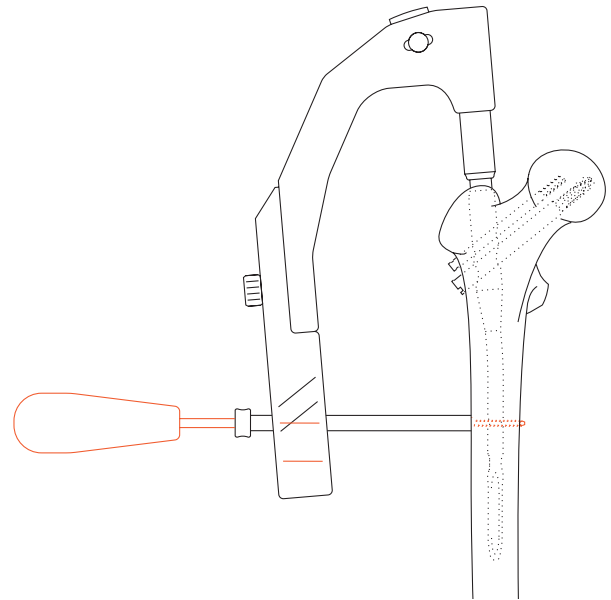
Die Bohrbüchse 8.0/4.0 entfernen und die Bolzenlänge mit dem Tiefenmessgerät für Verriegelungsbolzen (357.791) bestimmen. Zur gemessenen Länge 2 bis 4 mm addieren, um sicherzustellen, dass der Verriegelungsbolzen gut in der gegenüberliegenden Kortikalis fasst.



16

Insertion des Verriegelungsbolzens

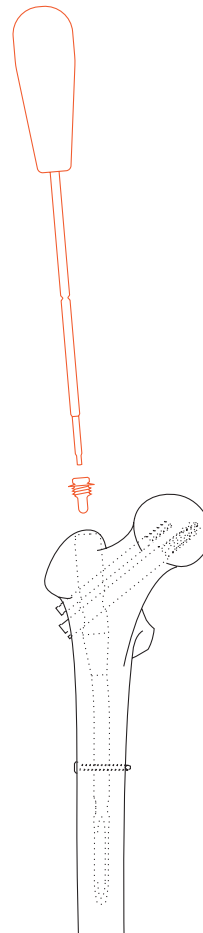
- Den Verriegelungsbolzen mit dem großen Sechskantschraubenzieher (314.260) durch die Gewebeschutzhülse einbringen. Die Gewebeschutzhülse und den Zielbügel aufsetzen entfernen. Dann den Zielbügel mithilfe des Sechskantkardanschlüssels (357.023) entfernen.



17

Insertion der Verschlusschraube

- Die Verschlusschraube mit dem Sechskantschraubenzieher zur Nagelachse hin ausrichten, um ein Verkanten zu vermeiden. Die Verschlusschraube vollständig in den Nagel schrauben, bis ihr Bund das proximale Ende des Nagels berührt.
- Um ein Verlieren der Verschlusschraube zu vermeiden und um das Einbringen zu erleichtern, kann die Verschlusschraube auch durch die Gewebeschutzhülse 20.0/17.0 (357.001) eingebracht werden.



Implantate für den langen PFN

- Verschlusschraube
- Proximaler Durchmesser 17.0 mm
- Hüftgleitschraube 6.5 mm selbstschneidend
- Längen 55–100 mm (<5 mm>)
- Für Rotationsstabilität
- Mit Durchrutschsicherung
- Selbstschneidende Schenkelhalsschraube 11.0 mm
- Längen 80–120 mm (<5 mm>)
- Mit Durchrutschsicherung
- CCD-Winkel 125°, 130°
- Anatomische 10° Anteversion
- Zwei verschiedene, anatomisch angepasste Nägel für das rechte oder das linke Bein
- Anatomischer 6°-ML-Winkel
- Anatomischer 1.5-m-Radius (Antekurvatur)
- Distaler Durchmesser von 10.0 mm
- Durchbohrter Nagel
- Gesamtlänge: 340, 380 und 420 mm

- Distaler 4.9-mm-Verriegelungsbolzen
- Längen 26–100 mm (<2 mm> von 26 bis 60 mm, <4 mm> von 60 bis 80 mm, <5 mm> von 80 bis 100 mm)
- Auswahl zwischen statischer oder dynamischer Verriegelung (Dynamisierung: 10 mm)

Der lange PFN ist in Titanlegierung und Stahl erhältlich. Rillen in den Stahlnägeln gewährleisten eine Flexibilität des langen PFN ähnlich der eines soliden 12 mm Femurnagels (UFN) aus Titanlegierung (mit Rillen).



Ausführliche Beschreibung der Operationstechnik

Diese Beschreibung basiert auf der Operationstechnik für den Standard-PFN. Das korrekte Vorgehen bei den einzelnen Schritten entnehmen Sie bitte den jeweiligen Abschnitten der Standard-Operationstechnik. Hier werden nur die Schritte beschrieben, die die Insertion und die distale Verriegelung des langen PFN betreffen, die sich von der Standard-Operationstechnik unterscheiden.

In der Regel ist der Nagel mit einem 130° Winkel für die meisten Indikationen geeignet. In manchen Fällen ist jedoch die Verwendung eines Nagels mit einem 125° Winkel angebracht.

Patientenlagerung

Bitte die Operationstechnik für den Standard-PFN beachten.

CCD-Winkel bestimmen

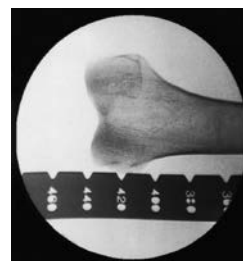
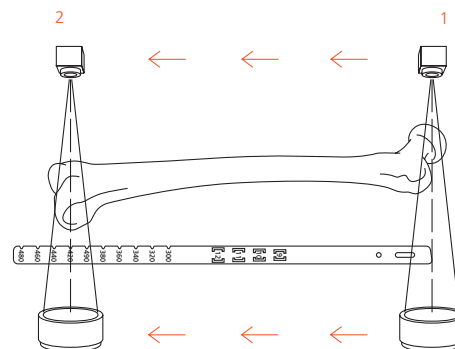
- Bitte die Operationstechnik für den Standard-PFN beachten.

Fraktur reponieren

- Bitte die Operationstechnik für den Standard-PFN beachten. Dabei sind jedoch die besonderen Bedingungen der sehr unterschiedlichen Frakturarten zu berücksichtigen.

Nagellänge bestimmen

- Den Bildverstärker für eine AP-Ansicht des proximalen Femurs positionieren (1). Mit einer langen Zange die Messlehre (357.590) an die laterale Seite des Oberschenkels parallel zum Femur und in derselben Höhe halten. Den C-Bogen des Bildverstärkers so einstellen, dass die Mitte des Röntgenstrahls zwischen Femur und Messlehre liegt; dadurch werden Vergrößerungsfehler reduziert. Die Messlehre so ausrichten, dass das obere Ende auf einer Höhe mit der Spitze des Trochanter major liegt. Die Haut am Ende der Messlehre markieren. Den Bildverstärker zum distalen Femurende (2) verschieben, das proximale Ende der Messlehre bei der Hautmarkierung anlegen und eine AP-Aufnahme des distalen Femurs anfertigen. Die Frakturreposition verifizieren. Die Nagellänge direkt von der Abbildung der Messlehre abgelesen, das Maß auswählen, das an oder unmittelbar proximal der Epiphysenlinie oder in der gewählten Einführtiefe liegt. Es kommen die Nagellängen 340, 380 und 420 mm in Betracht.



2. Nagellänge ablesen



1. Messstab positionieren

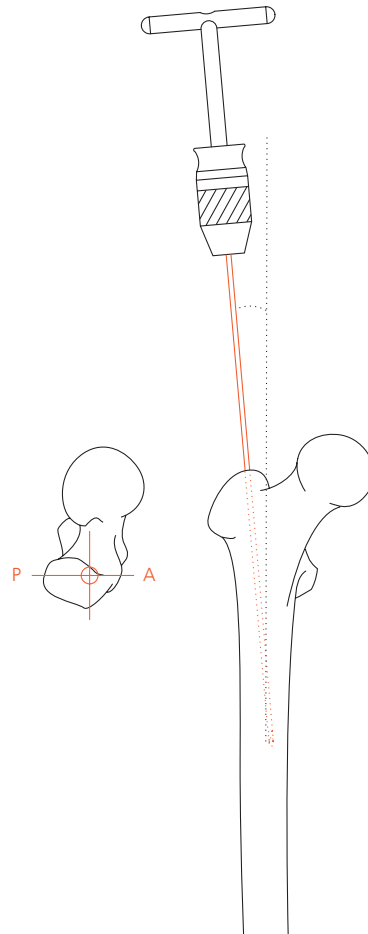
Zugang

Bitte die Operationstechnik für den Standard-PFN beachten.

1

Nagelinversionspunkt bestimmen und Führungsdraht einbringen

- In der AP-Ansicht ist der Nagelinversionspunkt normalerweise an der Spitze oder etwas lateral zur Spitze des Trochanter major in der gekrümmten Extension des Markraums zu finden. Der mediolaterale Winkel des Implantats beträgt 6° . Das bedeutet, dass der Führungsdraht von 2.8 mm (357.039) lateral in einem Winkel von 6° zum Schaft eingebracht werden muss. Den Führungsdraht entweder von Hand unter Verwendung des Universalbohrfutters mit T-Griff (393.100) oder mithilfe des Compact Air Drive II und der Schnellkupplung für Kirschnerdrähte einbringen.
- In lateraler Ansicht den Führungsdraht in die Mitte des Markraums platzieren.



2

Femur eröffnen

Den durchbohrten Spiralbohrer 17.0 mm (357.005) durch die Gewebeschutzhülse 20.0/17.0 (357.001) über den Führungsdraht führen und manuell mit dem Universalbohrfutter mit T-Griff (393.100) bis zum Anschlag an der Gewebeschutzhülse aufbohren (siehe Standard-PFN, Seite 12).

Gewebeschutzhülse und Führungsdraht entfernen. Den Führungsdraht nicht wiederverwenden.

Vorsichtsmaßnahme: Bei instabilen multifragmentalen Frakturen ist beim Bohren besondere Sorgfalt erforderlich. Dabei muss vor allem eine Varusstellung des medialen Fragments vermieden werden, indem sichergestellt wird, dass das Loch sowohl in das mediale Fragment als auch in den lateralen Femurteil gebohrt wird.

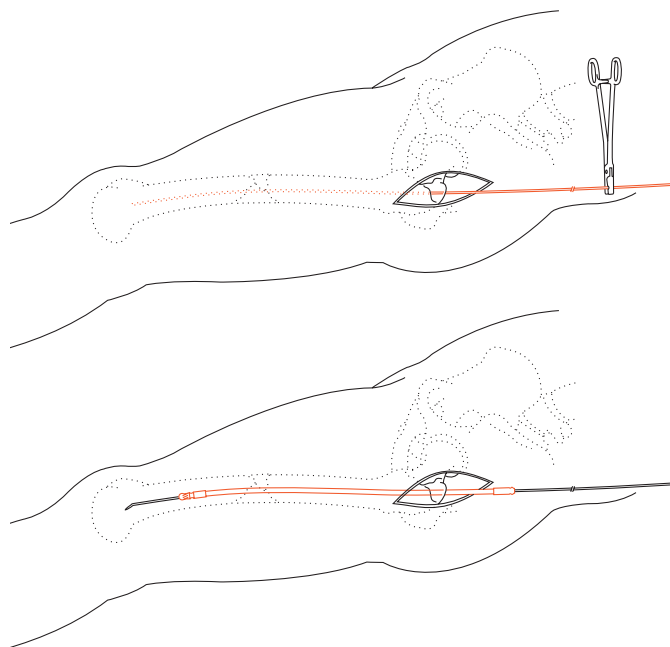
Optionale Eröffnung mit dem Pfriem: siehe PFN-Standard-Operationstechnik, Seite 13).

Richtlinien für die Markraumbohrung (Optionale Technik)*

Reposition

Das Repositionssystem, bestehend aus T-Griff (351.150), einer flexiblen Welle (352.040), einem Bohrdorn und einem Reponierkopf (352.050 oder 352.055), in den Markkanal einbringen und die Fragmente unter Bildverstärkerkontrolle reponieren.

Nach erfolgter Reposition das Repositionssystem entfernen und den Bohrdorn im Markkanal belassen.



Aufbohren des Markkanals

Der Bohrdorn befindet sich bereits im Markkanal, wenn die Reposition mithilfe des Repositionssystems durchgeführt wurde.

Für die erste Bohrung wird die flexible Welle normalerweise mit dem 8.5 mm Markraumbohrkopf (352.085) versehen.

Mit höchster Drehzahl und leichtem, gleichmäßigem Druck den Bohrkopf im Markkanal voranschicken. Die flexible Welle vor- und zurückbewegen, um Knochensplinter vom Bohrkopf zu entfernen. Dies verhindert ein Verkanten des Bohrkopfs im Markkanal.

Für die nachfolgenden Bohrvorgänge die seitlich schneidenden Bohrköpfe verwenden.

Danach jeweils in 0.5 mm-Schritten bis zum gewünschten Durchmesser bohren.

Den Bohrdorn vor dem Verriegeln des intramedullären Nagels entfernen.

* Weitere Einzelheiten siehe Broschüre zur SynReam Operationstechnik (DSEM/TRM/0614/0103)

4

Montage der Instrumente

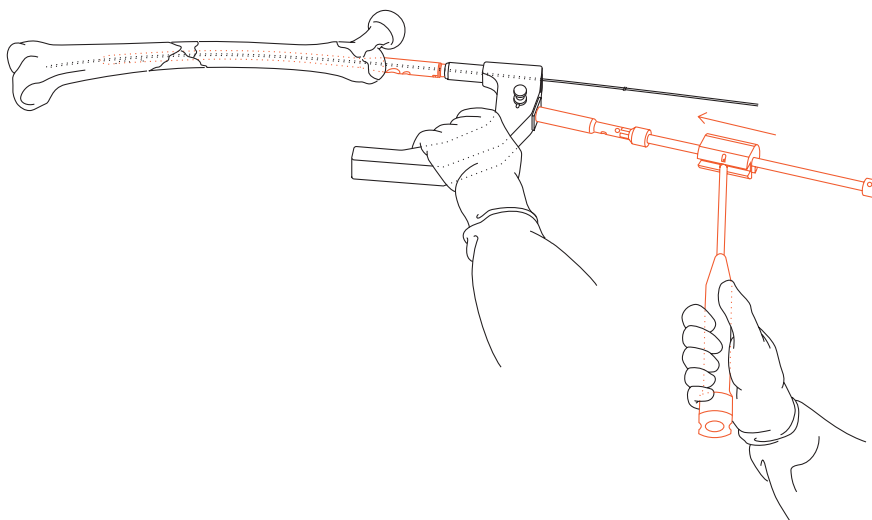
Bitte die Operationstechnik für den Standard-PFN beachten.

Hinweis: Den entsprechenden Nagel für das linke oder rechte Bein wählen.

5

Den langen proximalen Femurnagel einbringen

- ❶ Falls keine Bohrung vorgenommen wurde, kann der Führungsstab bei der Nagelinsertion hilfreich sein, ist aber in der Regel nicht erforderlich. Den Nagel vorsichtig manuell (entweder mit Bohrdorn oder ohne) möglichst tief in die Femuröffnung einbringen. Leicht drehende Handbewegungen unterstützen das Einbringen. Bei Bedarf kann die Insertion durch leichte Schläge mit dem Hammer erleichtert werden. Dazu die Gewindestopfbüchse (357.013) in den Zielbügel einsetzen. Dann die Führungsstange (357.071), die auch zur Nagelextraktion verwendet wird, durch die Schutzplatte hindurch an der Gewindestopfbüchse befestigen. Sicherstellen, dass die Verbindung sehr fest ist. Dann mit dem Schlitzhammer (357.026) die Insertion vorsichtig unterstützen. Den Führungsstab entfernen.



Alternative

- ❶ Die Insertion kann durch leichte Schläge mit dem Kunststoffhammer (399.505) direkt auf die montierte Schutzplatte des Zielbügels (357.012) unterstützt werden.

Vorsichtsmaßnahmen:

- Unnötige Kraftanwendung vermeiden und nur mithilfe der Führungsstange auf die Schutzplatte schlagen. Nicht auf das proximalste Ende der Führungsstange schlagen.
- Wenn zu viel Kraft für die Insertion aufgewendet werden muss, sollte der Nagel herausgezogen und der Femurschaft weiter aufgebohrt werden.
- Wichtig ist, dass der Nagel immer fest mit dem Zielbügel verbunden ist. Dies muss insbesondere nach Gebrauch des Hammers überprüft werden.

6

Insertion der Hüftgleitschraube und der Schenkelhalsschraube

- Bitte laut PFN Standard-Operationstechnik vorgehen und den 125° oder 130° Zielbügelaufsatz (357.015 oder 357.016) für den entsprechenden CCD-Winkel des gewünschten Nagels auswählen.

7

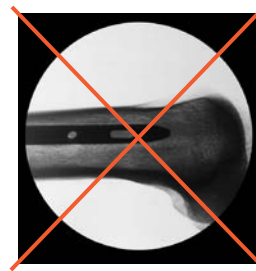
Distale Verriegelung

- Die distale Verriegelung erfolgt meist mit zwei Verriegelungsbolzen. Zur statischen Verriegelung wird der kaudale Bolzen am proximalen Ende des Verriegelungsschlitzes, zur dynamischen Verriegelung am distalen Ende des Verriegelungsschlitzes positioniert. Wenn eine sofortige Dynamisierung erforderlich ist, wird nur der kaudale Verriegelungsschlitz verwendet. Bei sekundärer Dynamisierung werden zunächst beide Verriegelungsbolzen eingebracht und der statische Bolzen später wieder entfernt.

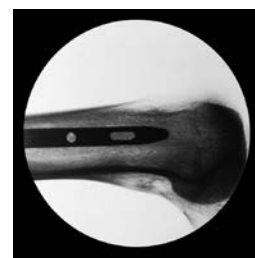
Die Reposition/Ausrichtung des distalen Fragments noch einmal überprüfen.

Dann das röntgenstrahlendurchlässige Winkelgetriebe Mark II verwenden.

Den Bildverstärker so einstellen, dass das kraniale Loch im Nagel als vollständig runder Kreis in der Mitte des Bildschirms zu sehen ist. Den Inzisionspunkt bestimmen und eine Stichinzision durchführen.

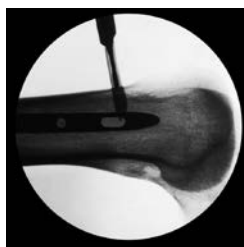


Schräg (falsch)



Rund (korrekt)

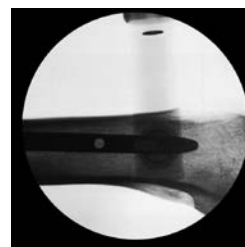
- Unter Bildverstärkerkontrolle die Spitze des Spiralbohrers 4.0 mm (511.417) in die Inzision einführen und den Bohrer schräg zum Röntgenstrahl halten, bis die Spitze in der Mitte des Verriegelungsschlitzes liegt. Den Bohrer kippen, bis der Spiralbohrer in einer Linie mit dem Röntgenstrahl liegt und als röntgenundurchlässiger solider Kreis im Zentrum des äußeren Ringes erscheint. Der Spiralbohrer füllt das Verriegelungsloch fast vollständig aus. Den Bohrer in dieser Position halten und durch beide Kortikales bohren. Die erforderliche Länge des Verriegelungsbolzens mithilfe des Tiefenmessgerätes (357.791) messen und zu der gemessenen Länge 2–4 mm addieren, damit der Verriegelungsbolzen gut in der gegenüberliegenden Kortikalis fasst. Den Bolzen mithilfe des großen Sechskantschraubenziehers (314.260) einbringen. Dieselbe Vorgehensweise beim zweiten distalen Verriegelungsbolzen anwenden. Zur statischen Verriegelung wird der kaudale Bolzen am proximalen Ende des Verriegelungsschlitzes, zur dynamischen Verriegelung am distalen Ende des Verriegelungsschlitzes positioniert, um eine Dynamisierung zu ermöglichen.



Inzisionspunkt bestimmen



Spiralbohrer im Verriegelungsloch zentrieren



Ausrichtung des Spiralbohrers

Hinweis: Ist das röntgenstrahlendurchlässige Winkelgetriebe Mark II nicht vorhanden, kann die distale Verriegelung in der Standard-Freihandtechnik mithilfe des Spiralbohrers 4.0 mm (357.068) durchgeführt werden.

8

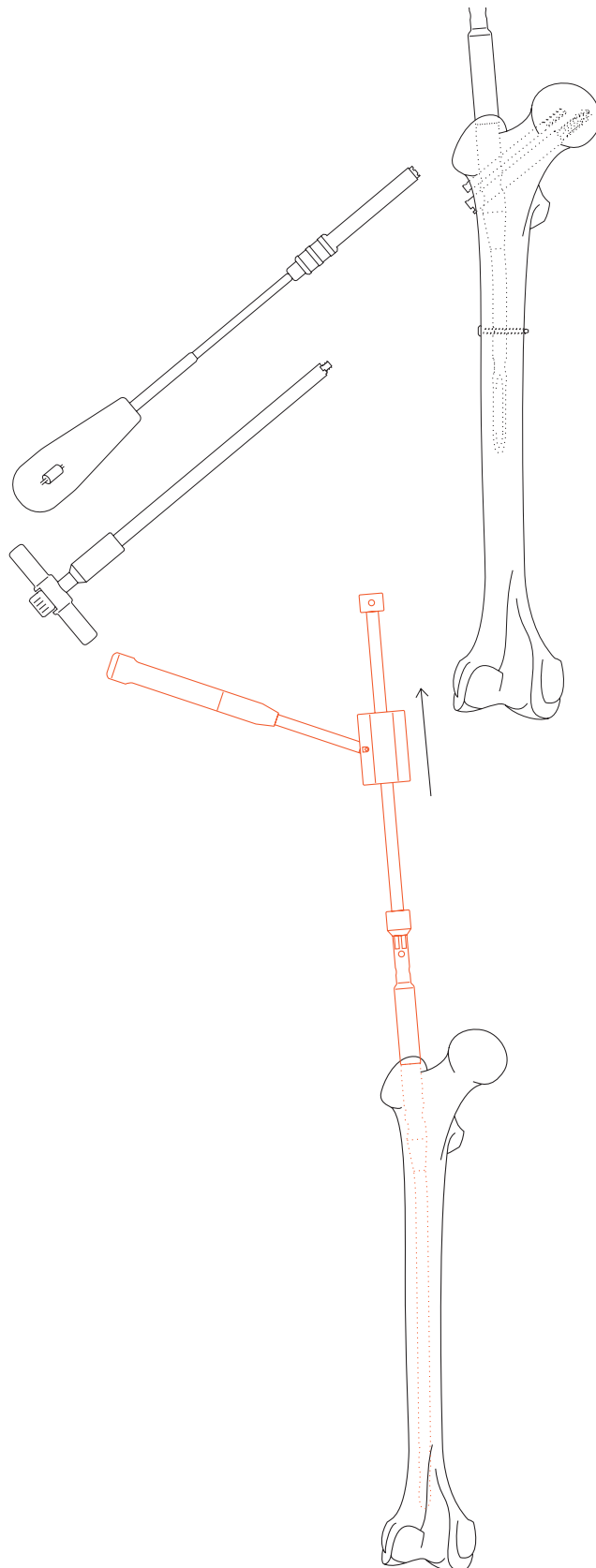
Verschlusschrauben einbringen

- Bitte die Operationstechnik für den Standard-PFN beachten.

1

Schenkelhalsschraube und Hüftgleitschraube entfernen

Nach Schnittinzision durch die alte Narbe können die Schrauben mittels Palpation oder unter dem Bildverstärker lokalisiert werden. In manchen Fällen kann ein besserer Halt der Instrumente in den Schrauben durch Setzen eines Führungsdrahtes 2.8 mm (357.039) erreicht werden. Zuerst die Verschlusschraube entfernen und die Führungsstange (357.071) an das proximale Nagelende einführen. Erst dann Schenkelhals- und Hüftgleitschraube sowie den Verriegelungsbolzen mittels Insertionsinstrumenten entfernen. Zur Extraktion der Hüftgleitschraube wird außerdem die Extraktionshülse für die Hüftgleitschraube (357.073) benötigt.



2

Nagel entfernen

Zur Nagelentfernung den Schlitzhammer (357.026) auf die Führungsstange aufsetzen. Sicherstellen, dass die Führungsstange fest im Nagel sitzt; hierzu kann der Stiftschlüssel 4.5 mm (321.170) verwendet werden. Nun den Nagel mit leichten Hammerschlägen herausschlagen.

Vorsichtsmaßnahme: Bei problematischer Weichteilsituation kann die Führungsstange zur Nagelentfernung vor dem Entfernen des letzten Verriegelungsbolzens montiert werden, um eine Rotation des Nagels im Markraum zu verhindern. Anschließend den verbliebenen Verriegelungsbolzen entfernen.

Hinweis: Falls die Instrumente des Standardsets für die Extraktion des Nagels nicht ausreichen, die Spezialinstrumente des Extraktionssets für Proximale Femurnägel für PFN, TFN und PFNA/PFNA-II (01.010.180) gemäß der entsprechenden Operationstechnik (DSEM/TRM/1214/0253) verwenden.

Hauptreinigung

Intra- und postoperative Reinigung

Intraoperativ sollten die Durchbohrungen der Instrumente mit dem Reinigungsdraht 2.8 mm für durchbohrte Instrumente (319.460) oder dem langen Reinigungsdraht (357.009, Länge 450 mm) gereinigt werden.

Änderungen vorbehalten.

Drehmoment, Verlagerung und Bildartefakte gemäß

ASTM F2213-06, ASTM F2052-06e1 und ASTM F2119-07

Eine nicht-klinische Prüfung des Worst-Case-Szenarios in einem 3-T-MRT-System ergab kein relevantes Drehmoment bzw. keine relevante Verlagerung des Konstrukts bei einem experimentell gemessenen lokalen räumlichen Gradienten des magnetischen Feldes von 3.69 T/m. Das größte Bildartefakt erstreckte sich über ca. 169 mm des Konstrukts, wenn das Gradienten-Echo (GE) verwendet wurde. Die Tests wurden auf einer 3-T-MRT-Anlage durchgeführt.

Hochfrequenz-(HF)-induzierte Erwärmung gemäß ASTM F 2182-11a

Nicht-klinische elektromagnetische und thermische Simulationen eines Worst-Case-Szenarios führen zu maximalen Temperaturerhöhungen von 9.5 °C und einer durchschnittlichen Temperaturerhöhung von 6.6 °C (1.5 T) und einer Spitzentemperaturerhöhung von 5.9 °C (3 T) unter MRT-Bedingungen, bei denen HF-Spulen (ganzkörpergemittelte spezifische Absorptionsrate [SAR] von 2 W/kg 6 Minuten lang [1.5 T] und 15 Minuten lang [3 T]) verwendet werden.

Vorsichtsmaßnahmen: Der oben genannte Test basiert auf nicht-klinischen Tests. Der tatsächliche Temperaturanstieg im Patienten hängt von einer Reihe von Faktoren jenseits der SAR und der Dauer der HF-Anwendung ab. Daher empfiehlt es sich, folgende Punkte besonders zu beachten:

- Es empfiehlt sich, Patienten, die MRT-Scans unterzogen werden, sorgfältig auf die gefühlte Temperatur und/oder Schmerzempfindungen zu überwachen.
 - Patienten mit einer gestörten Wärmeregulierung oder Temperaturempfindung sollten keinem MRT-Scan-Verfahren unterzogen werden.
 - Im Allgemeinen wird empfohlen, bei Vorliegen von leitenden Implantaten ein MRT-System mit niedriger Feldstärke zu verwenden. Die resultierende spezifische Absorptionsrate (SAR) muss so weit wie möglich reduziert werden.
 - Die Verwendung des Ventilationssystems kann ferner dazu beitragen, den Temperaturanstieg im Körper zu verringern.
-

