

intercus

Operationstechnik

Proximale Femurfrakturen
mit dem GN Gleitnagel



Bezeichnung	Seite
Einleitung	7
Konzept/Beschreibung	8
Indikationen	9
Kontraindikationen	9
Präoperative Planung	9
Lagerung, Reposition und Bildwandlereinstellung	12
› Besonderheiten der Lagerung	13
› Besonderheiten der Einbringung und der Reposition	14
› Abdecken des Operationsgebietes	16
Operationstechnik	17
» am Beispiel trochantärer Frakturen	17
› Zugang	17
› Eröffnung des Markraumes	18
› Vorbereitung der folgenden Instrumente	22
› Einbringung des Nagels	22
› Einbringen der Schenkelhalsklinge	24
› Montage des Meißels oder der Klinge	30
› GN Fixierschraubenblockierung	33
› GN Abdeckkappe	34
› Platzierung der distalen Verriegelungsbolzen	34
› Klingenwechsel und Explantation	38
› Fallbeispiele zu pertrochantären Frakturen	41
» Ergänzung zur Operationstechnik bei medialen Schenkelhalsfrakturen	42
› Reposition	42
› Spezielles zur Operationstechnik	43
› Fallbeispiele	44
» Ergänzung zur Operationstechnik bei subtrochantären und Schaftfrakturen	45
› Spezielles zur Operationstechnik	45
› Platzierung der distalen Verriegelungsbolzen bei langen Gleitnägeln	45
› Fallbeispiele	47



Bezeichnung	Seite
» Ergänzung zur Operationstechnik bei pathologischen Frakturen.	48
› Spezielles zur Operationstechnik	48
› Fallbeispiele	48
» Ergänzung zur Operationstechnik bei Reosteosynthesen	49
› Spezielles zur Operationstechnik	49
› Fallbeispiele	49
» Ergänzung zur Operationstechnik bei Umstellungsosteotomien	51
› Reposition	51
› Spezielles zur Operationstechnik Präoperative Planung.	51
› Fallbeispiele	51
Postoperative Behandlung.	52
› Postoperative Nachsorge	52
› Nachbehandlung.	52
› Referenzen.	53
Allgemeine Hinweise.	55
› Spezielles zur Reinigung	55
Produktübersicht	57
Kontaktdaten.	60

GLEITNAGEL



GN GLEITNAGEL
proximaler Femurnagel

Einleitung

Zur Versorgung proximaler Femurfrakturen müssen hauptsächlich zwei Implantatgruppen unterschieden werden:

- » Extramedulläre Implantate
- » Intramedulläre Implantate

1.1 EXTRAMEDULLÄRE IMPLANTATE

Diese stehen wegen der großen Hebelarmlänge D (Abb. 1) unter einer hohen Biegemomentbelastung. Die Hebelarmlänge ist von dem Winkel zwischen Implantat und Einwirken der Kraft abhängig und somit bei Winkelplattenimplantaten mit einem flachen Klingerverlauf am höchsten. Die Belastbarkeit des Implantates ist auch in hohem Maße von der Form des Schenkelhals-Kraftträgers abhängig.

1.2 INTRAMEDULLÄRE IMPLANTATE

Diese weisen den biomechanischen Vorteil eines geringen Biegemomentes durch die intramedulläre Lage auf. Weitere Vorteile der intramedullären Implantate stellen die geringe Frakturexposition und die Weichteilschonung dar.

Das erste winkelstabile intramedulläre Implantat zur Versorgung proximaler Femurverletzungen stellte der Y-Küntscher-Nagel dar. Er wies jedoch die Nachteile einer starren Nagel-Klingen-Verbindung mit Gefahr zur Perforation in das Hüftgelenk und eine Rotationsinstabilität des Schaftes auf. Dieses Problem wurde bereits von Küntscher durch seinen Detensor-Nagel im Prinzip gelöst und ist die Grundlage aller heutigen Verriegelungsnagelsysteme, welche meist mit verschiedenen Arten von Schrauben als Schenkelhalskraftträger arbeiten.

GN GLEITNAGEL

Da proximale Femurfrakturen typische Verletzungen des hohen Lebensalters mit sehr unterschiedlichen biomechanischen Eigenschaften sind, ist der GN Gleitnagel 1992 als universelles Implantat mit Indikationen vom medialen Schenkelhalsbruch bis zur Schaftfraktur entwickelt worden.

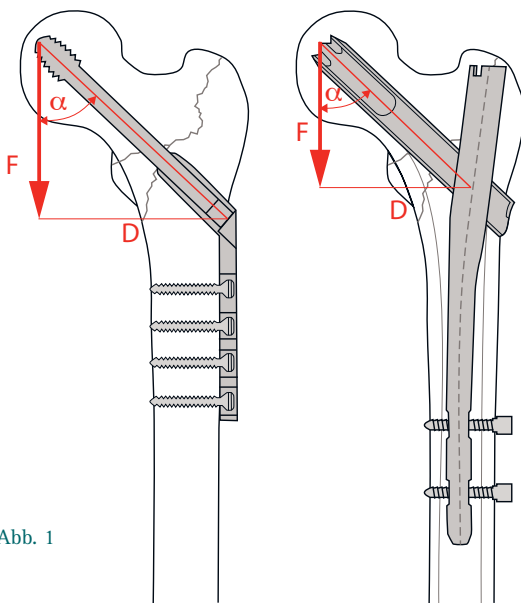


Abb. 1

Umfassende experimentelle und klinische Untersuchungen haben zum Design des GN Gleitnagels mit Eintauchungsmöglichkeiten der Doppel-T-Klinge in Schenkelhalsrichtung und den distalen Langlöchern in Femurschaftsrichtung geführt.

Dabei wurde den implantationstechnischen Merkmalen eine ganz besondere Bedeutung zugemessen, damit eine möglichst einfache und somit komplikationsarme Anwendung ermöglicht werden kann.

Das gewählte und patentierte Doppel-T-Profil ist bei gleicher Querschnittsfläche auch wesentlich höher belastbar als ein U- oder ein Kreisprofil.



Konzept/Beschreibung

- » Seit 1992 ein klinisch bewährtes intramedulläres Verriegelungsnagelsystem mit Längensicherheit und Rotationsstabilität.
- » Umfangreiches Sortiment mit Durchmessern von 17/11 mm und 19/12 mm in den Gesamtlängen von 180 mm bis 440 mm und «CCD-Winkel» von 125° (Standard) und 135°. Die langen Gleitnägel weisen eine Antekurvatur entsprechend der Femurschaftkrümmung auf und sind somit als Rechts- und Linksvariante ausgeführt.
- » Je nach Weite des Markraumes kann auch eine unaufgebohrte Einbringung des Nagels erfolgen.
- » Die Nagelkrümmung von 6° in der Frontalebene entspricht den anatomischen Achsenverhältnissen zwischen Trochanterachse und Verlängerung der Femurschaftachse (Abb. 2). Dadurch ist die Nageleintrittsstelle genau auf der Trochanter Spitze, was operationstechnisch wesentlich einfacher ist als die Eröffnung der Fossa piriformis. Sie weist zudem eine geringere Durchblutungsstörungsgefahr für den Femurkopf auf.
- » Die patentierte Schenkelhalsklinge als Doppel-T-Profil bietet folgende Vorteile:
 - › Intra- sowie postoperative Rotationsstabilität der Klinge gegenüber dem Nagel als auch der Klinge gegenüber dem Kopf-Hals-Fragment.
 - › Vermeidung der Eintauchung, da sich das Kopf-Hals-Fragment bei Extension/Flexion der Hüfte nicht in die dorsomediale Defektzone impaktieren kann. Dies hat auch zur Folge, dass die Schenkelhalslänge weitgehend erhalten wird, was für die Kraft der Abduktormuskulatur (Gelenkbalance) von entscheidender Bedeutung ist.
 - › Laschengleitmechanismus mit hohem Widerstandsmoment der Klinge ermöglicht eine Eintauchung einer normal verlaufenden pertrochantären Fraktur (A1-, A2-Fraktur entsprechend der AO-Klassifikation – vgl. Abb. 6). Zum Beispiel bei rein subtrochantären Frakturen kann die Klinge auch mit der GN Fixierschraube blockiert werden.
 - › Große Oberfläche bei kleiner Querschnittsfläche für eine optimale knöcherne Verankerung. Somit ist die Durchwanderungs- und Ausbruchgefahr stark vermindert, auch bei osteoporotischen Knochen, da keine Ausbohrung für das Einbringen der Klinge erfolgt und das Klingenslager somit eine Kompaktierung der Spongiosa erfährt.
 - › Festlegen des Klingensitzes über ein Zieldrahtsystem. Die Klinge wird über einen Zieldraht eingebracht, sodass die schwierige Auffindung der korrekten dreidimensionalen Klingenslage entfällt.
 - › Kurze Knochendefektstrecke für eine schnelle Ausheilung nach der Entfernung.
- » Die distale Verriegelung ist axial statisch oder dynamisch möglich:
 - › Bei dynamischem Einbringen der Verriegelungsbolzen kann eine axiale Kompression in Femurschaftsrichtung erfolgen.
- » Einfache und sichere Operationstechnik mit wenigen Instrumenten, einfachen Zielvorgängen und entsprechend kurzen Durchleuchtungszeiten. Bis zum Standardgleitnagel mit 220 mm Länge ist eine distale Verriegelung mit dem röntgendurchlässigen Zielbügel möglich.



Abb. 2

Indikationen

- » Laterale und mediale Schenkelhalsfrakturen
- » Pertrochantäre und subtrochantäre Femurfrakturen
- » Femurschaftfrakturen bis in das dritte Fünftel des Femurschaftes
- » Kombinationsverletzungen des Schenkelhalses oder der Trochanterregion mit subtrochantären oder Femurschaftverletzungen
- » Pathologische Frakturen – die GN Osteosynthese ist bei singulären und multiplen Metastasen indiziert, eine Kontraindikation stellen primäre Malignome dar
- » Reosteosynthesen

SONDERINDIKATIONEN

- » Umstellungsosteotomien

Kontraindikationen

GENERELLE KONTRAIKATIONEN ZUR OFFENEN FRAKTURVERSORGUNG BEI

- » Infizierten Weichteilen
- » Schlechter lokaler Durchblutungssituation
- » Frakturen, die sich außerhalb des stabil mit dem Implantat versorgbaren Indikationsbereiches befinden

RELATIVE KONTRAIKATION

- » Schaftfrakturen, die den Isthmus des Femurmarkraums überschreiten und bei denen nur durch Sondertechniken eine Varus-/Valgus-Instabilität vermieden werden kann (Cerclagen der Frakturzone, 2 Bolzen in ein Langloch)

Präoperative Planung

FRAKTURKLASSIFIKATION UND GLEITNAGELANWENDUNG

Frakturklassifikation:

Für die Zuordnung der Fraktur in die jeweilige Klassifikation ist immer das Frakturzentrum entscheidend (Abb. 3).

- 1 = Oberschenkelkopf
- 2 = Oberschenkelhals medial
- 3 = Oberschenkelhals lateral
- 4 = Pertrochantäre Region
- 5 = Subtrochantäre Region

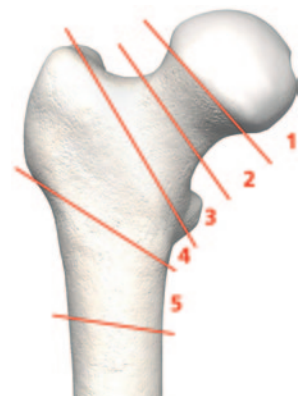


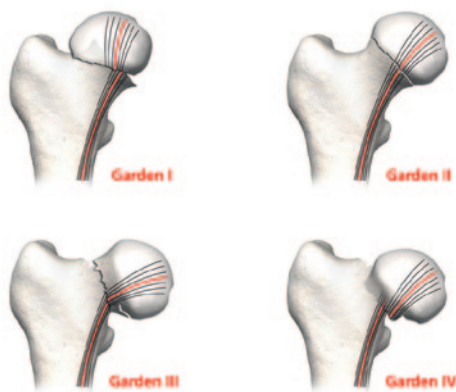
Abb. 3



Mediale Schenkelhalsfrakturen: Klassifizierung nach Pauwels oder Garden.



Die Pauwels-Klassifizierung betrachtet den Winkel der Frakturlinie (Abb. 4).

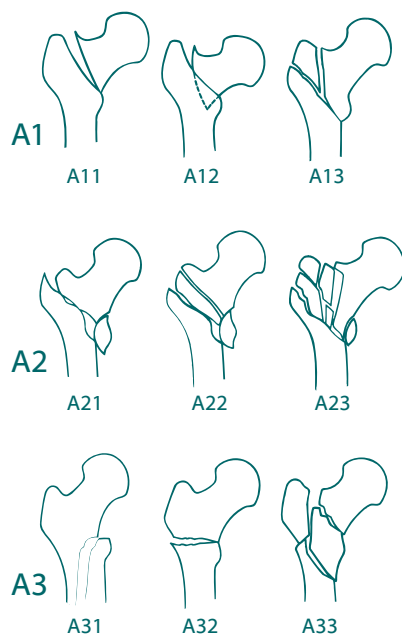


Klassifikation nach Garden.

Pauwels 2, 3 sind meist disloziert mit Gefäßdurchtrennung. Je höher die Fraktursteilheit und die Dislokation, desto höher sind die Instabilität und die Durchblutungsschädigung. Bei höhergradigen Frakturen ist in der Regel eine zusätzliche dorsale Trümmerzone vorhanden (Abb. 5).

Abb. 5

Laterale Schenkelhalsfrakturen werden den pertrochantären Femurfrakturen zugeordnet, da diese der gleichen Durchblutungssituation und dem klinischen Vorgehen wie bei pertrochantären Frakturen entsprechen.



AO-KLASSIFIKATION

Subtrochantäre Frakturen werden z. B. nach Müller und Schaftfrakturen nach AO klassifiziert (Abb. 6).

Abb. 6

Indikationen und Anwendung der Gleitnägel und Komponenten bei Femurfrakturen

Femur-Frakturart	Nageltyp ¹ SGNS = Short GN Small 17/11, 180 mm GNS = 17/11, 220 mm GN = 19/12, 220 mm GNL = 19/12, 280–440 mm	Klinge ² (statisch mit Fixierschraube ²)	Distale Verriegelung ³
Medialer Schenkelhals eingestaucht (Pauwels 1; Garden I, II)	SGNS	stat. / dynamisch bei festem Knochen möglich	dyn.
disloziert (junge Patienten) (Pauwels 2, 3, Garden III, IV)	SGNS	dyn.	dyn.
Lateraler Schenkelhals Pterochantär	A1	dyn. / stat. bei ausgeprägter Osteoporose	dyn.
	A2	dyn.	dyn.
	A3	dyn.	A31 + A33 stat.; A32 dyn.
Subtrochantär	GNL / GN	dyn. / stat.	dyn. bei Querfraktur stat. bei schräger Trümmer- oder pathologischer Fraktur
Femurschaft	GNL	stat.	dyn. bei Querfraktur stat. bei schräger Trümmer- oder pathologischer Fraktur
Pathologische Schaftfraktur	GN / GNL	stat.	stat.
Reosteosynthese	GN / GNL	stat.	dyn. / stat. (je nach Fraktur wie beschrieben)
Umstellungsosteotomien	GN / GNL	dyn.	dyn.



Abb. 7

- 1 Aufgrund der höheren Belastungsreserve sollte nach den anatomischen Verhältnissen immer der **größtmögliche Nageldurchmesser** gewählt werden. Als Standard wird der GN Gleitnagel 19/12, 220 mm mit 125° empfohlen. Bei engem Markraumdurchmesser wird der schlanke GN Gleitnagel 17/11 verwendet. Bei sehr stark gekrümmter Femora sollte ein kurzer GN Gleitnagel Small mit 180 mm Länge ausgewählt werden.

Die **Gleitnagellänge** wird in Abhängigkeit von der distalen Frakturausdehnung bestimmt. Bei normal verlaufenden pterochantären Frakturen (A1, A2) wird ein Standardnagel verwendet, bei einer reversen Fraktur, einer subtrochantären Fraktur oder einer zusätzlichen Schaftfraktur kann ein langer GN Gleitnagel (> 220 mm) angezeigt sein. Bei der Verwendung von langen Nägeln sollte der möglichst längste GN Gleitnagel entsprechend des gegebenen Femurs für die distale Verriegelung in der distalen Spongiosa gewählt werden, um die Gefährdung einer späteren distalen Femurfraktur auszuschließen.

CCD-Winkel: Bei normalen Verhältnissen (CCD-Winkel bis ca. 135°) ist mit den GN Gleitnägeln 125° die günstigste Platzierungsmöglichkeit der Schenkelhalsklinge im unteren Drittel gegeben. Ein 125°-Nagel macht ein weniger tiefes Einbringen des Nagels erforderlich, da das Klingfenster mehr proximal liegt, und ermöglicht der Klinge die günstige Lage im caudalen Kopf/Halsbereich (Abb. 8). Nur bei einem noch steileren CCD-Winkel als 135° sollte ein GN Gleitnagel 135° verwendet werden.



Abb. 8

- 2 Bei vorgeschädigtem Klingensitz (Reosteosynthese, Klingenspositionswechsel) sollte die Klinge immer mit der Fixationsschraube statisch fixiert werden. Die Ausprägung der Osteoporose bestimmt das Ausmaß einer notwendigen Lageraufbohrung und eine dynamische oder statische Klingensfixation.
- 3 Beim GN Gleitnagel bis 220 mm sollte zwischen distalem Frakturende und proximalem Verriegelungsbolzen ein Abstand von mindestens 3 cm bestehen.

Bei geplanter Metallentfernung sollte die Abdeckkappe verwendet werden.



Empfehlungen zu Lagerung, Reposition und BildwandlerEinstellung

Der Eingriff wird auf dem Extensionstisch in **Rückenlagerung** durchgeführt. Beide Beine werden über die Schuheinspannvorrichtung **extendiert und festgezogen**. Der Arm auf der zu operierenden Seite wird in einer 90°-Anteflexion der Schulter und einer 90°-Flexion des Ellenbogens auf einer Schiene gelagert oder am Kopfbügel aufgehängt (Abb. 10).

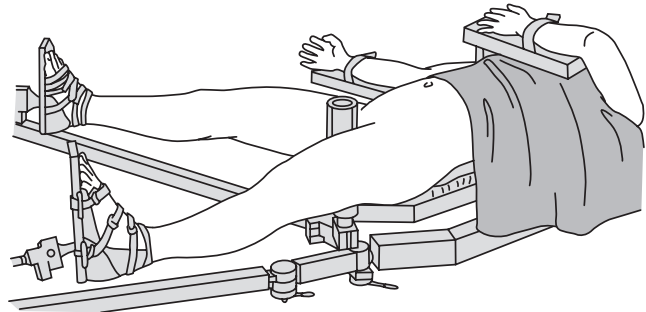


Abb. 10

Zur Erzielung einer schnellen und stabilen Reposition sowie einer guten Bildwandlerdarstellbarkeit der Fraktur sind einige wesentliche Punkte der Lagerung zu beachten:

- » Das verletzte Bein wird grundsätzlich in der Achse des Patienten extendiert und leicht adduziert.
- » Der Abstützbolzen für die Schrittregion muss grundsätzlich auf der zu operierenden Seite eingesetzt werden, um ein Kippen des Beckens zu vermeiden.
- » Das gesunde Bein wird etwa 30° bis 40° ohne Kraft abgespreizt, damit die axiale Röntgendurchleuchtung erleichtert wird.
- » Das Becken ist wie eine Waage zu betrachten. Eine stabile Lagerung braucht eine 3-Punkt-Fixation. Daher muss der Zug am nicht verletzten Bein genauso stark wie am verletzten Bein sein, damit ein Kippen des Beckens und ein Verrutschen des Oberkörpers zur verletzten Seite vermieden werden können. Der Zug am gesunden Bein darf aber nicht zu groß sein, da sonst eine Abwinklung des Frakturbereiches um den Abstützbolzen des Extensionstisches droht. Daher muss der Zug auch als erstes am verletzten Bein erfolgen.
- » Die Lagerung des verletzten Beines mit einer 10°-Innenrotation ermöglicht bei geschlossenen reponierbaren Frakturen eine horizontale Ausrichtung des Zielbügels. Somit sind die Einstellung der Antetorsion des Femurs und die korrekte zentrale Einbringung des Zieldrahtes in den Schenkelhals möglich.
- » Bei der Einbringung eines **langen GN Gleitnagels** ist wegen der notwendigen BildwandlerEinstellung zur Kontrolle der distalen Verriegelung das nicht verletzte Bein auf einer gynäkologischen Lagerungsschale in 90°-Flexion des Hüftgelenkes hochzulagern (Abb. 11).

Damit eine stabile Lagerung erreicht werden kann, ist auch hier eine 3-Punkt-Abstützung erforderlich, das bedeutet, dass der Zug des verletzten Beines über den Abstützbolzen im Bereich der Schulter des Patienten kompensiert werden muss. Hierzu ist das Anbringen einer Seitenabstützung im Schulterbereich erforderlich. Diese muss von weit cranial, am besten mit einer OP-Tisch-Schienenverlängerung, angebracht werden, damit der Zugang zur Trochanterregion freigehalten werden kann.

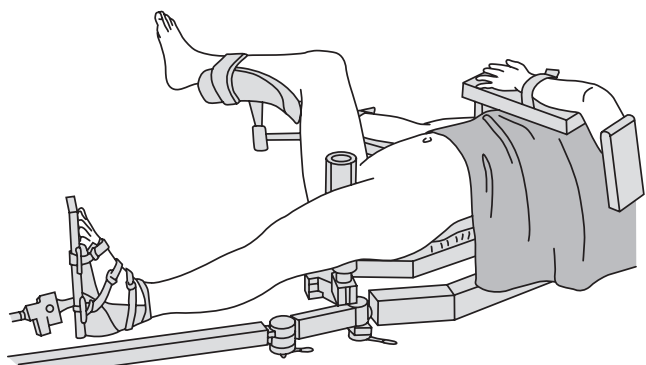


Abb. 11

Besonderheiten der Lagerung

- » Lagerung des Patienten bei eingeschränkter Beweglichkeit des Hüftgelenkes. Besteht keine Abspreizungsfähigkeit des nicht verletzten Beines, aber noch eine volle Streckfähigkeit, sollte die Versorgung in Rückenlage auf einem Kopftisch durchgeführt werden. Die eigentliche Frakturreposition erfolgt durch Längszug und gegebenenfalls eine Schnitterweiterung nach distal und Reposition mit einem Einzinkerhaken oder Repositionszangen. Die axiale Durchleuchtungskontrolle ist bei nicht ganz horizontalem Strahlengang durchführbar. Ist eine ausreichende Beugungsfähigkeit im Hüftgelenk gegeben, kann die axiale Röntgenkontrolle auch durch eine Beugung von Hüft- und Kniegelenk um 90° durchgeführt werden (entsprechend der Lauenstein-Aufnahmetechnik).
- » Alternativ kann z.B. bei sehr schlechter Hüftbeweglichkeit eine parallele Lagerung der Beine auf dem Extensionstisch erfolgen, wobei das nicht verletzte Bein etwas tiefer steht, um im axialen Strahlengang nicht wesentlich zu stören. Diese Lagerung ist bei langen GNGleitnägeln auch bei normaler Beweglichkeit als Alternative möglich.
- » Besteht beim Patienten sowohl eine Hüft- als auch eine Kniegelenkskontraktur, wie dies bei bettlägerigen Patienten gelegentlich anzutreffen ist, ist es am günstigsten, die Nagelung in Seitenlagerung (auf der gesunden Seite des Patienten) durchzuführen. Die Frakturreposition erfolgt offen. Die AP-Röntgenkontrolle erfolgt bei transversalem Strahlengang des Bildwändlers, die axiale Kontrolle bei weitgehend senkrechter Einstellung des C-Bogens.

Die Reposition wird nun unter Bildwandlerkontrolle durchgeführt

Für eine genaue, insbesondere axiale Durchleuchtungskontrolle ist der Bildwandler in einem Winkel von ca. 30° zur Achse des verletzten Beines einzubringen. Hierdurch werden ein senkrechter Verlauf zum Schenkelhals und somit die weitstreckige Darstellung auch ohne Zielbügelüberlagerung ermöglicht. Die räumliche Ausrichtung des Bildwandlerbildes sollte der Lage des Patienten im Raum entsprechen.

Cave: Bei zu starkem primärem Zug am gesunden Bein kommt es zu einer Abknickung in der Fraktur mit weitgehender Verhinderung einer anatomischen Reposition. Daher sollte zuerst der Zug am verletzten Bein erfolgen, dann wird ein leichter Gegenzug am gesunden Bein angelegt und arretiert. Nun werden die definitive Längenextension und somit die Reposition der verletzten Seite vorgenommen.

Unter schrittweiser Zunahme der Extension wird eine genaue Einstellung der Fraktur in AP-Projektion vorgenommen. Dabei ist neben dem korrespondierenden Kortikalisverlauf der medialen Schen-

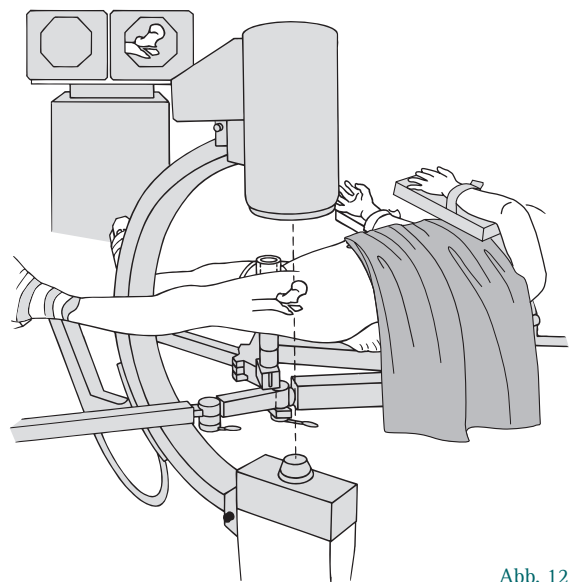


Abb. 12



kelhalsbegrenzung und im Bereich des Trochanter minor auf eine Wiederherstellung eines Schenkelhals-Schaft-Winkels (CCD-Winkels) entsprechend jenem der nicht verletzten Seite zu achten. Bei Muskelansatz- und nicht vollständig zerrissenen periostalen Verbindungen kommt es dabei schnell zu einer genauen anatomischen Einstellung der Fraktur (Abb. 12).

Nun wird die axiale Bildwandlerprojektion bei horizontalem Strahlengang eingestellt. Es kann jetzt die genaue Rotationseinstellung des Schaftes gegenüber dem Schenkelhals beurteilt und korrigiert werden (Abb. 13).

Hinweis

Beim Durchschwenken des Bildwandlers werden immer eine Seitenumkehr und eine 90°-Drehung des Bildes gegen den Uhrzeigersinn erforderlich, damit man die gleiche Raumeinstellung wie für die AP-Projektion hat.

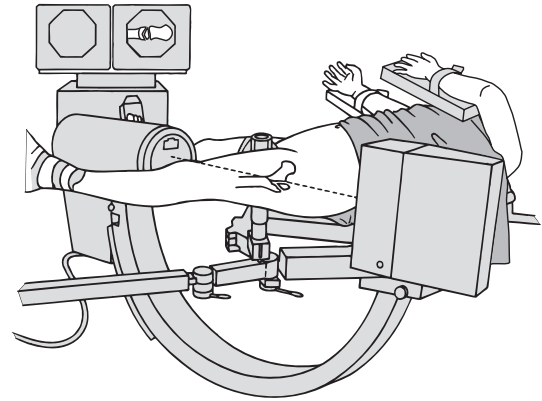


Abb. 13

Besonderheiten der Einbringung und der Reposition

- » Bei subtotaler und kompletter periostaler Zerreißung ist meist auch eine dorsale Dislokation des Schaft- und des metaphysären Fragmentes vorhanden. Diese kann durch eine Vermehrung der Extension nur bei unvollständigen periostalen und Muskelansatzverletzungen und meist nur partiell korrigiert werden.
- » Bei kompletter Zerreißung der Muskelansatz- und periostalen Verbindungen kommt es zu einem Durchhängen des Femurs durch die Schwerkraft. In diesen Fällen kann die Nachreposition durch Unterstützung des proximalen Schaftbereiches durch einen von dorsal angebrachten Holzhammer erreicht werden (Abb. 14). Wenn dies nicht gelingt, ist es sinnvoller, die Inzision von der Trochanter Spitze 3 bis 4 cm nach caudal zu verlängern, die Fraktur digital auszutasten und mit einem Einzinkerhaken zu reponieren (Abb. 15 und Abb. 16).
- » Bei verhaktem Schenkelhalsfragment vor dem Schaft muss der Extensionszug nachgelassen werden und dann die Reposition erfolgen. Bei weiterer Zugverstärkung ist eine Reposition nicht möglich.

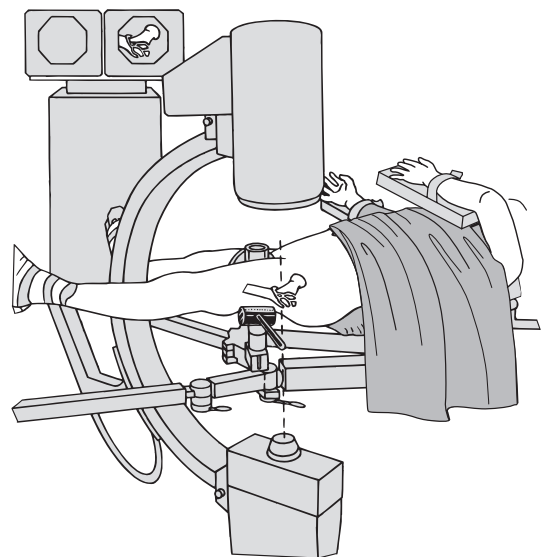


Abb. 14

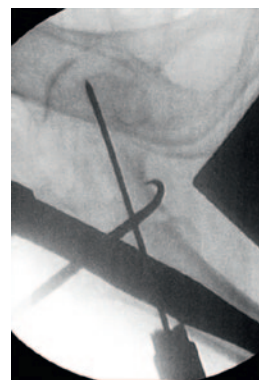


Abb. 15

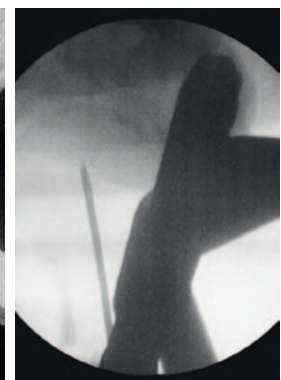


Abb. 16

- » Bei intraoperativem Längenverlust oder Zunahme der Schenkelhals-Varusposition sollten folgende Punkte geprüft werden:
 - › Nachprüfen der Arretierung des Längszuges der Beinextension! Auch der Zug der Gegenseite muss überprüft werden, da durch Kippen des Beckens zur verletzten Seite ebenfalls ein Repositionsverlust resultiert.
 - › Abstützstabposition im Schritt auf der richtigen (verletzten) Seite?
 - › Zentrale Achsenarretierung der Extensionsschiene und Beinrichtung in Verlängerung des Körpers überprüfen!
 - › Fußfixierung am Schuh nicht fest?
 - › Oberkörper nicht fixiert und zur verletzten Seite hin verschoben? (Bei der Lagerung für den langen GN Gleitnagel)

- » Bei reversen Frakturverlauf und subtrochantären Frakturen kommt es, im Gegensatz zu normal verlaufenden Frakturen, durch den Zug des Musculus psoas iliacus zu einer Adduktions-, Flexions- und auch Außenrotations-Fehlstellung des proximalen Fragmentes. Es ist zur Erreichung einer schnellen und korrekten Reposition vorteilhaft, eine Inzisionsverlängerung der Insertionsstelle bis zum Zentrum der Fraktur vorzunehmen und hier eine offene Reposition und Fixation mit Repositionszangen oder einem bis zwei temporären Cerclagedrähten durchzuführen. Nach Insertion des Nagels können diese in der Regel wieder entfernt werden, damit eine möglichst geringe Durchblutungsstörung erreicht wird. Ein weiterer Frakturspalt beeinträchtigt zwar nicht primär die postoperative Belastbarkeit, er führt jedoch zu einer deutlichen Verzögerung des Frakturdurchbaus und zu einer Beeinträchtigung der anatomischen Wiederherstellung (Abb. 17).

Problemdarstellung am Beispiel einer Osteosynthese bei subtrochantärer Fraktur. Ergebnis nach geschlossener Nagelung (Abb. 17). Ergebnis nach offener Reposition und Reosteosynthese (Abb. 18).



Abb. 17

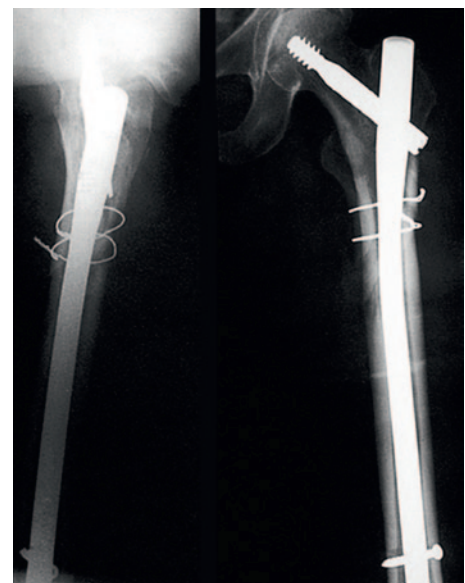


Abb. 18



Abdecken des Operationsgebietes

Das Abdecken des Operationsgebietes soll eine sichere, verschiebungsfreie Abdeckung des Operationsgebietes auch bei Durchschwenken des Bildwändlers ermöglichen. Im Bereich des Operationsgebietes sollten keine Tuchfixationen mit Klemmen erfolgen, da diese die intraoperative Durchleuchtung beeinträchtigen würden (Abb. 19).

Hinweis

Damit beim Schwenken des Bildwändlers eine Beeinträchtigung der Sterilität vermieden werden kann, muss das zuletzt aufgebrachte Bildwandlertuch von der Unterlage abgehoben werden, damit tiefe Anteile des Tuchs nicht in OP-Gebietshöhe angehoben werden.

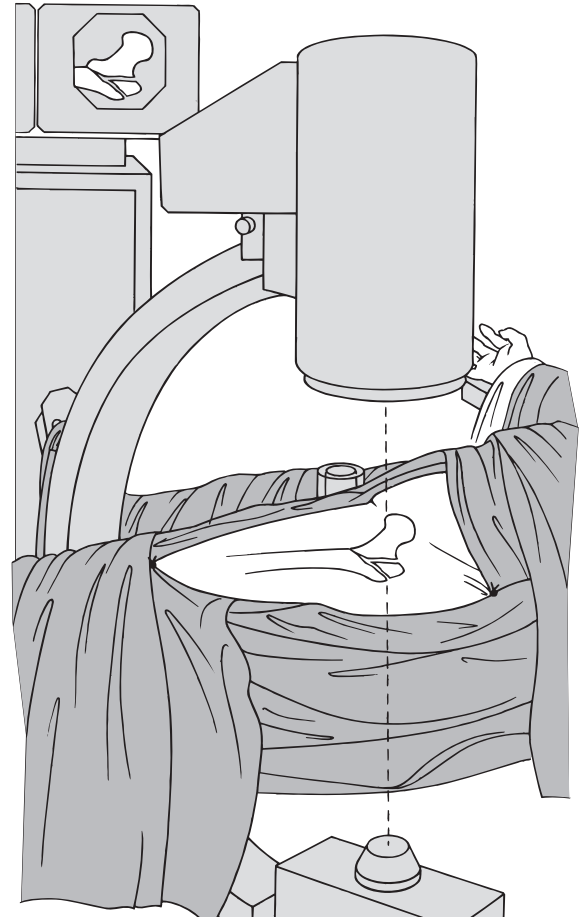


Abb. 19

OPERATIONSTECHNIK AM BEISPIEL TROCHANTÄRER FRAKTUREN

Zugang

Die Hautinzision beginnt proximal der Trochanter-
spitze und wird ca. 3 cm nach proximal verlängert
(Abb. 20).

Da der Nagel direkt in der Mitte der Trochanter-
spitze eingebracht wird und die Richtung der Femurschaft-
krümmung nach ventral verläuft, muss die Inzision
im hinteren Drittel der getasteten Trochanterbreite
durchgeführt werden.

Hinweis

Eine zu weit nach ventral gelegte Inzision macht ein
korrektes Einbringen des Markraum-Aufbohrin-
strumentariums und des Nagels weitgehend unmöglich!
Hier kann nur noch eine erhebliche Schnitterwei-
terung die korrekte Einbringung ermöglichen. Eine
Verlängerung der Inzision distal der Trochanter-
spitze ist bei guter, geschlossener Reposition nicht sinnvoll.

Nach Durchtrennung von Haut und Subkutis folgt
eine genaue Blutstillung. In gleicher Richtung
Inzision der Fascia lata. Bei korrekter Inzisionsplat-
zierung befindet man sich nun am hinteren Rand des
Musculus gluteus medius (Abb. 21).

Sollten nach Faszieninzision Muskelfasern zu
sehen sein, ist man eindeutig zu weit ventral.

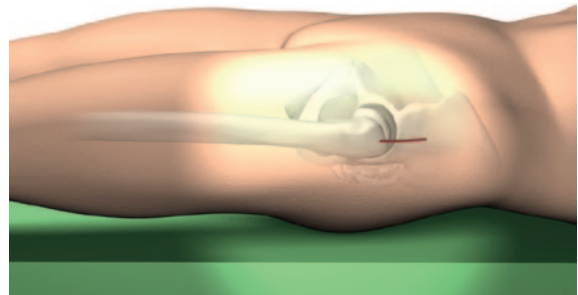


Abb. 20

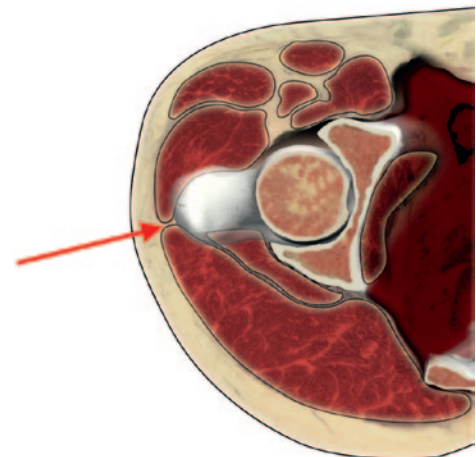


Abb. 21



Eröffnung des Markraumes

Mit dem Finger muss nun die Breite des Trochanter major ausgetastet und in der Mitte mit einem spitzen Pfriem die Aufbohrung vorbereitet werden. Bei den langen Gleitnägeln soll die Eintrittsstelle in der dorsalen Hälfte der Trochanterspitze gewählt werden (Abb. 22).

Die genaue Einhaltung der korrekten Eintrittsstellenposition ist einer der beiden entscheidenden Schritte für die einfache Durchführung der Operation.

Bei Zertrümmerung der Trochanterregion ist unabhängig von der Lage der Fragmente in einem Winkel von 6° zur Femurschaftachse einzugehen. Nach Möglichkeit sollte ein größeres Trochanterfragment damit aufgefädelt werden. Es ist jedoch für die weitere Operation und die postoperative Belastung nicht relevant, ob der Nagel proximal einen knöchernen Halt im Trochanter-major-Fragment aufweist.

Hinweis

Bei zusätzlichen Frakturen im Trochanter-major-Bereich muss auch auf die geänderte anatomische Situation Rücksicht genommen werden. Zur Wahl der Eintrittsstelle kann auch der im Zielbügel eingespannte Nagel unter Röntgenkontrolle über den Femurschaft gehalten werden. Das proximale Nagelende weist dabei die genaue Eintrittsstelle im Trochanterbereich.

Falls die Nageleintrittsstelle falsch gewählt wurde, ist die Nacharbeitung der Nageleintrittsstelle entsprechend der korrekten Position erforderlich.

Hinweis

Bei einfachen Frakturformen können eine nicht korrekte Platzierung der Eintrittsstelle und die gewaltsame Einbringung zum Auftreten zusätzlicher Frakturen führen, da der GN Gleitnagel ein starres Implantat ist. Bei zu weit dorsaler Eintrittsstelle kann die Nagelspitze gegen die ventrale Kortikalis geschlagen werden. Bei fehlender Trochanter-major-Verletzung kann es bei zu weit ventraler oder lateraler Eintrittsstelle zu einer erschwerten Einbringung kommen, bei zu weit medialer Eintrittsstelle zu einer Fraktur im Trochanter-major-Bereich. Beim Vorschieben eines Pfriems in die Markhöhle müssen die ansteigende Richtung des Markraumes nach ventral und der 6° -Winkel zur Femurschaftachse berücksichtigt werden.

Die Lage des Pfriems auf der Trochanterspitze ist grundsätzlich unter Bildwandlerkontrolle zu überprüfen.

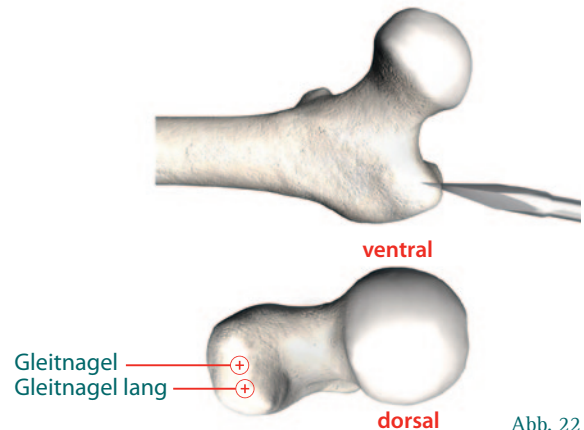


Abb. 22

Mit dem GN Kanülierten Pfriem (1130070) wird die proximale Spongiosa bis zum Markraum eröffnet und der Bohrdorn durch die Kanülierung im Pfriem vorgeschoben (Abb. 23).

Hinweis

Die korrekte Platzierung des Bohrdorns im Markraum lässt sich an dem typischen Gefühl der distalen Spongiosa und festem Anschlag feststellen, sodass normalerweise keine Durchleuchtung in zweiter Ebene erforderlich ist. Ansonsten muss das Manöver unter Beachtung der bei «Besonderheiten der Einbringung und der Reposition» (Abb. 14) geschilderten Techniken wiederholt werden.

Gegebenenfalls ist es sinnvoll, den Bildwandler horizontal zur axialen Kontrolle einzustellen.

Danach wird der Pfriem über den Bohrdorn herausgezogen.

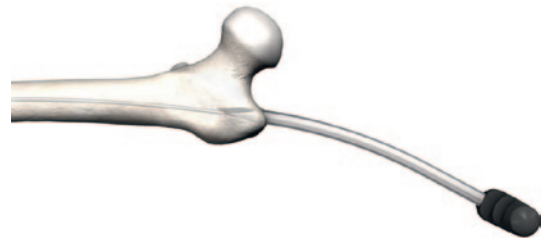


Abb. 23



A AUFBOHRUNG DES MARKRAUMES ÜBER EINEN BOHRDORN

Das Ausmaß der Markraumaufbohrung richtet sich nach der Festigkeit des Knochens, dem Ausmaß einer zusätzlichen Trochanter-major-Fraktur und der endostalen Knochenatrophie im hohen Lebensalter.



Abb. 24

Bei der Standardaufbohrung mit mittelfester Knochenstruktur ohne Trochanterverletzung und mittelweitem Markraum erfolgt zunächst die Aufbohrung mit einem 9-mm-Bohrer mit flexibler Bohrwellen (Abb. 24).

Zum Weichteilschutz sollte ein Schutzblech oder eine entsprechend große Bohrhülse verwendet werden.

Die Tiefe der Markraumaufbohrung muss prinzipiell über den sogenannten Isthmus des Markraumes erfolgen. Dies ist spürbar, wenn die Bohrung wieder ohne einen stärkeren Widerstand weiter vorgenommen werden kann.

Hinweis

Beim Rückziehen des Bohrers muss der Assistent ein Herausgleiten des Bohrdorns verhindern. Mit einer entsprechenden Haltezange wird durch Halten an der Abflachung des Bohrdorns respektive nach Rückzug der Bohrwellen direkt an der Eintrittsstelle des Bohrdorns in den Knochen ein Zurückziehen des Bohrdorns verhindert.

Bei sehr festen jugendlichen Knochen mit geringer Osteoporose und engem Markraum, insbesondere bei subtrochantären Frakturen, ist eine weitere Aufbohrung in 1-mm- oder sogar 0,5-mm-Schritten erforderlich. Bei ausgeprägter Knochenatrophie können die Bohrschritte in 2-mm-Abständen gewählt werden.

Es ist mindestens um 2 mm, besser um 3 mm, über dem distalen Nageldurchmesser von 12 mm aufzuboehren. Bei den 17/11er-Nägeln reichen 13 mm Schaftaufbohrung meist aus. Bei relativ starker Krümmung des Femurschaftes, kurzer Femurlänge und erschwerter Nageleinbringung sollte bis auf 14 mm aufgebohrt werden.

Bei Weichteilspannungen muss durch Gegendruck eine zu weite Aufbohrung nach lateral verhindert werden, was die Nageleinbringung erschweren würde. Hierzu sollte mit dem distalen Ende der GN Bohrlehre Klinge Nr. 2 (1130054) für die Schenkelhalsklinge die Bohrwellen nach medial gedrückt werden.

Hinweis

Bei großer Markraumweite und ausgeprägter Osteoporose oder bei Auftreten einer zusätzlichen Trochanterfraktur kann nach entsprechender Erweiterung des spongiosen Bereiches mit einem größeren Pfriem der GN Gleitnagel auch völlig ohne Markraumaufbohrung eingeführt werden.

Die Bohrung für den proximalen Durchmesser des Nagels (D 17,5 mm respektive D 19,0 mm) sollte nicht unterhalb des Trochanter minor, sondern nur im proximalen Spongiosabereich erfolgen (Abb. 25).

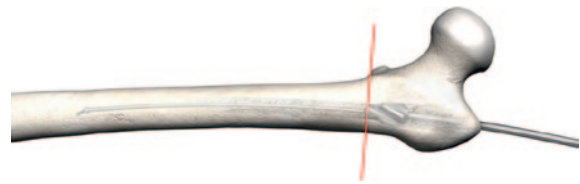


Abb. 25

Nach Bohrung des Markraumes sollte weiter in 2-mm-Abständen aufgebohrt werden, entsprechend bis zu dem proximalen Nageldurchmesser von 19,0 mm oder 17,5 mm.

Beim langen Nagel ist die Trochanter-Eintrittsstelle etwas dorsaler und muss ovalär nach medial erweitert werden, damit der lange gerade Nagelteil auch in gerader Richtung eingeführt werden kann. Dies wird durch Medialisierung des Bohrkopfes per Druck mit der GN Bohrlehre (1130054) gegen die Bohrwelle erreicht (siehe Kapitel «Ergänzung zur Operationstechnik bei subtrochantären und Schaftfrakturen Seite 45»). Diese Technik kann auch bei versehentlich zu weit lateraler und zu wenig medialer Aufbohrung der Eintrittsstelle bei normalen Frakturen indiziert sein.

B UNAUFGEOHRTE GLEITNAGELEINBRINGUNG

Für eine unaufgebohrte Markraumeinbringung bei entsprechend weitem Markraum kann nach Einbringen des Bohrdorns eine Bohrhülse über den Bohrdorn eingebracht werden. Über diese kann eine Hohlfräse mit einem Außendurchmesser von 19,0 mm respektive 17,5 mm eingebracht werden und die Spongiosa bis Trochanter-minor-Höhe als ein Block ausgefräst werden (Abb. 26).

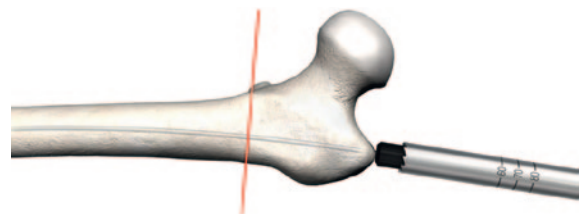


Abb. 26

Die Spongiosa kann mit der Hohlfräse in der Regel entfernt und gegebenenfalls zu einer lokalen Spongiosaanlagerung verwendet werden. Es ist darauf zu achten, dass die Bohrhülse für die Hohlfräse immer entfernt wird, bevor der Nagel eingeschlagen wird.

Hinweis

Sollte die Plastikzentrierung zu tief eingebracht worden sein und sich nicht leicht extrahieren lassen, kann durch Rückziehen des Bohrdorns immer eine einfache Entfernung durchgeführt werden. Der Bohrdorn kann anschließend wieder in die breite Trochanteröffnung eingesetzt werden.



Vorbereitung der folgenden Instrumente

Je nach verwendetem Nagel die GN Carbon Zielbügelleiste 125° (1130022) oder 135° (1130023) auf den GN Carbon Zielbügelgriff (1130020) aufsetzen und mit den integrierten Schrauben festschrauben (Abb. 27). Dabei überprüfen, dass zwischen Griff und Leiste kein Spalt vorhanden ist. Die Schrauben werden mit dem Schraubendreheraufsatz SW 4 (GNp Inbusaufsatz 1133153) leicht festgezogen.

Der Zielbügel ist ein Präzisionsinstrument und darf nicht zum Verschieben oder Positionieren des Patienten verwendet oder mit Hammerschlägen beaufschlagt werden. Dies kann die Zielgenauigkeit beeinflussen oder das Instrument zerstören.

Aufstecken des Schraubendreheraufsatzes auf den GNp T-Griff modular (1133151) oder auf den GNp Handgriff modular (1133155) durch gleichzeitiges Drücken des Arretierungsknopfes und Einschieben des Aufsatzes (Abb. 28).

Ein Lösen der Aufsätze ist durch Drücken des Arretierungsknopfes möglich.

Einbringung des Nagels

Der gewünschte GN Gleitnagel wird nun mit dem Zielbügel verbunden. Durch die asymmetrische Aufnahme am Zielbügel ist ein verdrehtes Einspannen des Nagels ausgeschlossen.

Die GN Zielbügeladapterschraube (1130021) wird mit dem Schraubendreheraufsatz SW 10 (GNp Inbusaufsatz 1133152) fest angezogen (Abb. 29).

Der Nagel wird über den Bohrdorn vorgeschoben und die Insertionstiefe kontrolliert.

Hinweis

Falls präoperativ oder beim Aufbohren keine definitive Reposition erreicht wurde, muss diese nun durchgeführt werden. Dabei kann durch Zug nach lateral und Anhebung des Zielbügelgriffes die Reposition erleichtert werden. Zu diesem Zweck muss die Beinextension temporär reduziert werden.



Abb. 27



Abb. 28



Abb. 29

Der Nagel soll mit leichten Rechts-Links-Drehungen von wenigen Grad Ausschlag vorgeschoben werden. Beim Eintreiben des Nagels darf kein hoher Widerstand auftreten. Größere Drehbewegungen, insbesondere bei den langen Nägeln, können wegen der Krümmung dieser Implantate mit einer Trochanterfrakturgefahr verbunden sein.



Abb. 30

Ist die Endlage des Nagels noch nicht erreicht, können nach Entnahme des Bohrdorns die letzten Zentimeter bei hohem Widerstand auch durch leichte Schläge auf den GNP Einschläger Zielbügel (1133156), der in die Feststellschraube des Zielbügels eingebracht ist, erreicht werden (Abb. 30). Es dürfen keine Schläge auf den Zielbügel ausgeführt werden. Der Bügel wird immer am queren Griff und nicht mit dem Längsschenkel geführt.

Zur Abschätzung der Einbringtiefe des Nagels wird unter Röntgenkontrolle parallel zur Körperoberfläche des Patienten der Schraubendreher auf die Mitte der Klingen-Durchtrittsstelle des Nagels und entsprechend den eingezeichneten Winkeln von 125° respektive 135° auf der Zielbügelleiste gehalten (genau senkrechte Bildwandlereinstellung zur Frakturebene erforderlich wegen des Projektionsfehlers) (Abb. 31).

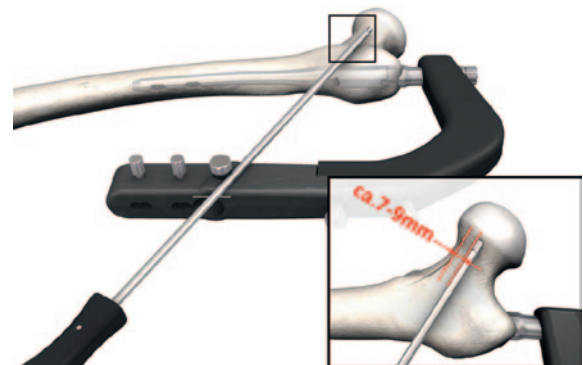


Abb. 31

Hierbei soll ein Abstand zur Calcarbegrenzung von etwa 7–9 mm eingehalten werden. Dies bedeutet, dass der einzubringende Schenkelhals-Zieldraht etwas unterhalb bis zur Mitte des Schenkelhalses in AP-Projektion verlaufen wird.

Hinweis

Wenn das Einbringen des Nagels auf starken Widerstand stößt, sollte die Spitze des Nagelendes unter Bildwandlerkontrolle dargestellt werden (z.B. zu dorsaler oder lateraler Trochanter-Eintrittspunkt). Durch Manipulation am proximalen Teil des Zielbügels in entgegengesetzter Richtung sollte ein Reiben der Nagelspitze an der medialen oder ventralen Kortikalis verhindert werden, sonst ist eine Nachbearbeitung der Eintrittsstelle erforderlich.

ENTFERNUNG DES BOHRDORNS.

Halten des Zielbügels in Position durch den Assistenten, damit die Rotation sowie die Eindringtiefe nicht verloren geht (bzw. nicht verändert wird).



Einbringen der Schenkelhalsklinge

Die GNp Zentrierhülse Nr. 2 (1130050) wird in die Zielbügelleiste bei Markierung 2 eingebracht (Abb. 32).

Nach Verschieben der Zentrierhülse auf die Haut und Markierung der Eintrittsstelle erfolgt eine Hautinzision von etwa 2,5 cm Länge. Nach Hautdurchtrennung sollte auch die Faszia direkt mit dem Skalpell oder bei dicken Weichteilen mit einer Schere gespalten werden. Die Zentrierhülse kann nun bis über das Fazienniveau vorgeschoben werden.

Die Zentrierhülse kann auch mit der GN Bohrlehre Klinge Nr. 2 (1130054) zusammen eingeführt werden, da diese in der Kombination wie ein Trokar wirkt.

Die Zentrierhülse sollte nicht bis auf die Knochenoberfläche selbst vorgeschoben werden, sondern nur die Faszia offen halten. In dieser Position wird die Zentrierhülse mit der Fixierschraube am Zielbügel festgeklemmt (Abb. 33).

In die Zentrierhülse wird nun die GN Bohrlehre Klinge Nr. 2 (1130054) für den GN Zentrierdraht D3,0 mm (1133105) eingeführt (Abb. 34).

Diese Bohrlehre soll möglichst dicht auf die Knochenoberfläche vorgeschoben werden, damit ein Aufwickeln von Weichteilen bei den Bohrvorgängen verhindert und somit die Blutungsgefahr vermindert werden kann. Dies kann durch leichte Hammerschläge auf die Bohrlehre in axialer Richtung unterstützt werden (Abb. 35).



Abb. 32

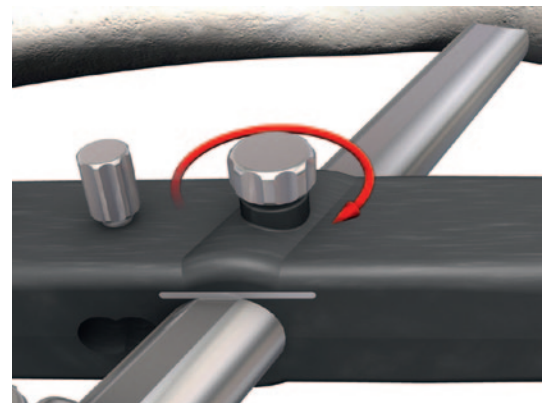


Abb. 33



Abb. 34



Abb. 35

Nach Einbringung der Bohrlehre wird diese wiederum gegenüber der Zentrierhülse mit einer weiteren Arretierungsschraube fixiert (Abb. 36).



Abb. 36

Das exakte Setzen des GN Zentrierdraht D 3,0 mm (1133105) ist der zweite entscheidende Schritt der Operationstechnik (Abb. 37).

Der Zielbügel sollte bei etwa 10° innenrotiertem Bein parallel zum Boden ausgerichtet werden, da hierdurch die Anteversion des Schenkelhalses berücksichtigt wird. Vor dem eigentlichen Bohren des Schenkelhals-Zentrierdrahtes muss der Bohrdorn des Nagels entfernt sein!

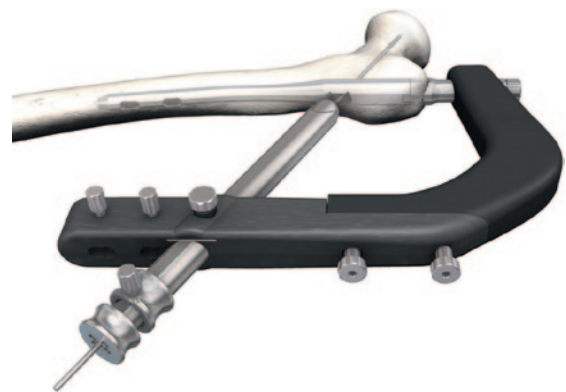


Abb. 37

Bei zu erwartender langer Klingenslänge der letzten 2 Größen muss der Draht kurz in das Bohrfutter eingespannt werden.

Der Schenkelhals-Zentrierdraht wird zunächst unter AP-Bildwandlerkontrolle bis zur gewünschten zentralen Klingenslage von ca. 5 mm an die Femurkopfkontur heran eingebohrt (Abb. 38).

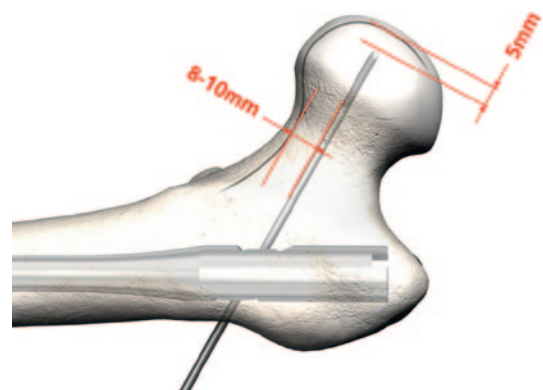


Abb. 38



Der Abstand des Drahtes zur caudalen Schenkelhalsbegrenzung sollte dabei etwa 8–10 mm betragen, da die eingeschlagene Klinge noch ca. 6,5 mm bis zur Schenkelhalsbegrenzung benötigen wird (Abb. 39).

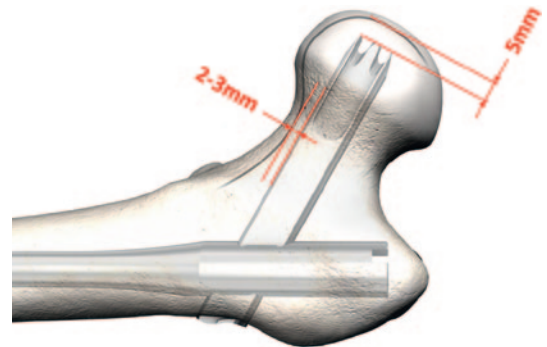


Abb. 39

Der Zentrierdraht befindet sich daher in der AP-Projektion etwas unterhalb oder in der Mitte des Schenkelhalses im AP-Strahlengang (Abb. 40).

Beim Bohren des Drahtes kann die Knochenqualität beurteilt und über eine weitere Aufbohrung des Klingenlagers entschieden werden.

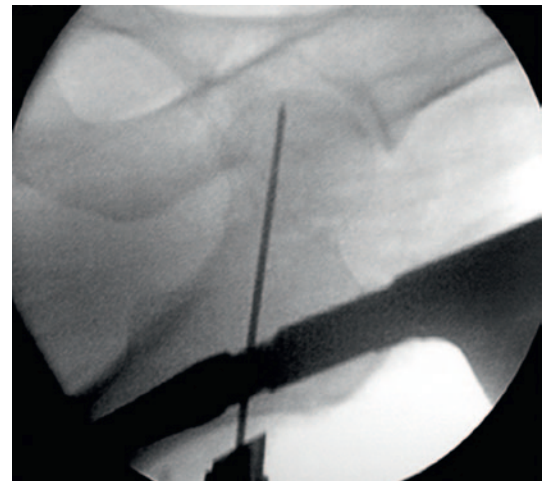


Abb. 40

Zu diesem Zeitpunkt muss zum ersten Mal zwingend auch die zweite Durchleuchtungsebene kontrolliert werden.

In der seitlichen Projektion muss der Zentrierdraht immer im mittleren Drittel des Schenkelhalses und des Femurkopfes verlaufen. (In seitlicher Projektion wird die zentrale, gegebenenfalls leicht dorsale Lage angestrebt, keinesfalls sollte die Klinge ventral oder cranial platziert werden.) (Abb. 41, Abb. 42, Abb. 44)



Abb. 41

Hinweis

Damit die Femurkopfkontur im axialen Strahlengang sicher beurteilt werden kann, muss der Bildwandler möglichst steil herangefahren und in dieser Position zur Körpermitte herangeführt werden. Dadurch ist eine Femurkopf- und Schenkelhalsprojektion auch ohne Überlagerung eines Metall-Zielbügels zu erreichen.

Sollte diese Einstellung Schwierigkeiten bereiten, ist eine leichte Anhebung oder Absenkung des Zielbügels oder ein entsprechendes Verstärken oder Vermindern des C-Bogen-Durchschwenkens um 5° hilfreich.



Abb. 42

Hinweis

Bei kräftiger Kortikalis- und Spongiosastruktur des proximalen Femures oder Berührung der Schenkelhalskortikalis kann eventuell eine Deviation der Bohrrichtung bei Aufbohrung nach cranial beobachtet werden. Das Verschieben der Bohrlehre bis nahe auf den Knochen führt zu einer Verbesserung der Bohrführung und verhindert somit eine Bohrrichtungsabweichung (Abb. 43).

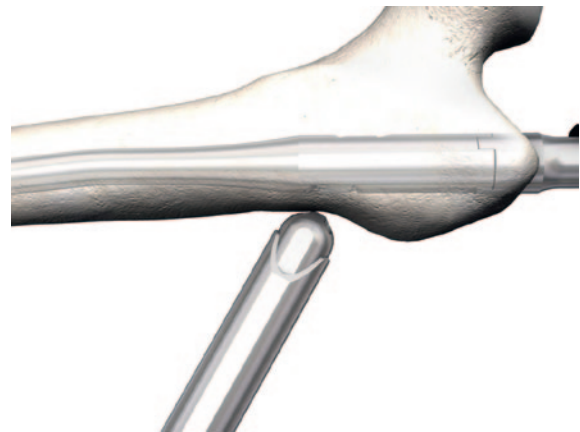


Abb. 43

Hinweis

Bei nicht optimaler Position des Zentrierdrahtes sollte nach einer leichten Korrektur, nach entsprechender Änderung von Höhe, Ante- oder Retroversion des Zielbügels, mehrfach mit dem Draht durch die Kortikalis vor- und zurückgebohrt werden, damit die neue Bohrrichtung vorgegeben und ein Verbiegen des Drahtes in den alten Bohrkanal vermieden werden kann. Gelingt dies nicht, sollte der Nagel etwas tiefer eingeschlagen oder sogar leicht zurückgezogen werden, damit eine neue Durchtrittsstelle durch die Kortikalis und somit eine gerade Bohrrichtung gewährleistet werden kann.

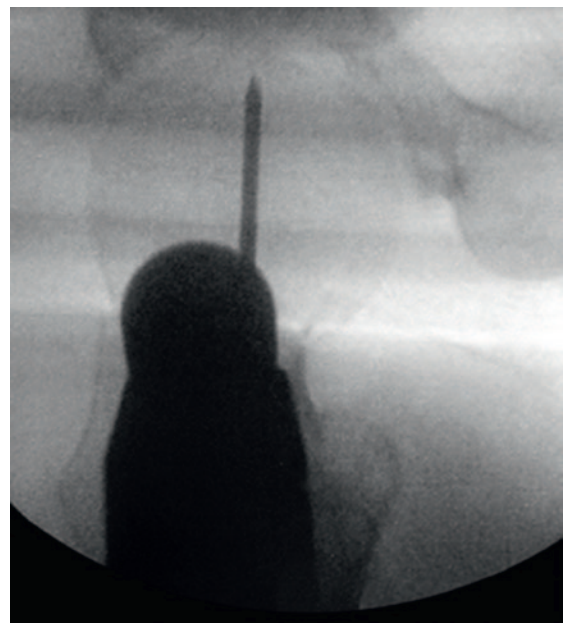


Abb. 44



Um eine spätere Notwendigkeit einer Korrektur der Zentrierdrahtrichtung zu verhindern, kann man vor der Einbringung des Zentrierdrahtes in den Schenkelhals zunächst einen Kirschnerdraht in die Weichteile ventral des Schenkelhals und parallel vor dem Schenkelhals unter Bildwandlerkontrolle im horizontalen Strahlengang einbringen (Abb. 45). Die Einbringung des Schenkelhals-Zentrierdrahtes muss dann unter AP-Bildwandlerkontrolle der cranio-caudalen Position parallel zu diesem Kirschnerdraht erfolgen.

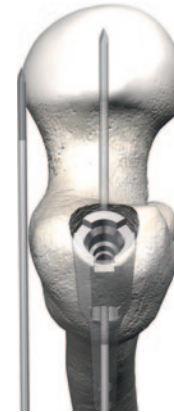


Abb. 45

Bei verbleibendem Zentrierdraht wird nun mit dem GN Bohrer D4,5 mm (1133106) über die vier äußeren Bohrkanäle die laterale Kortikalis durchbohrt, damit eine Fissur des Knochens beim Einschlagen des Klingensmeißels verhindert werden kann (Abb. 46).



Abb. 46

Die zusätzliche Aufbohrung des Klingensitzlagers richtet sich nach der Knochenfestigkeit.

Generell muss ein zu starkes Ausbohren des Klingensitzlagers vermieden werden, da eine zu starke Knochensubstanzentfernung zu einer Schwächung des Klingensitzes führt. Dadurch kann eine unzureichende Verankerungsfestigkeit der Klinge und somit ein drohendes Herausgleiten der Klinge resultieren. Dies sollte unbedingt vermieden werden. Speziell bei stark osteoporotischen Knochen bewirkt das Einschlagen der Klinge auch eine Spongiosakompaktion und fördert somit die Stabilität.

Ein weiteres Aufbohren ist je nach Knochenwiderstand beim Bohren des Zentrierdrahtes zu entscheiden.

DIE WEITEREN OP-SCHRITTE SIND VON DER VORLIEGENDEN OSTEOPOROSE ABHÄNGIG.

Bei stark ausgeprägter Osteoporose kann eine alleinige Kortikaliseröffnung mit dem Meißel ausreichend sein (Abb. 53). Die Aufbohrung erfolgt mit dem 4,5-mm-Bohrer in den beiden cranialen und caudalen Bohrungen der Bohrlehre (Abb. 47). Der Bohrer sollte nicht weiter als bis zum lateralen Schenkelhalsbereich vorgeschoben werden.

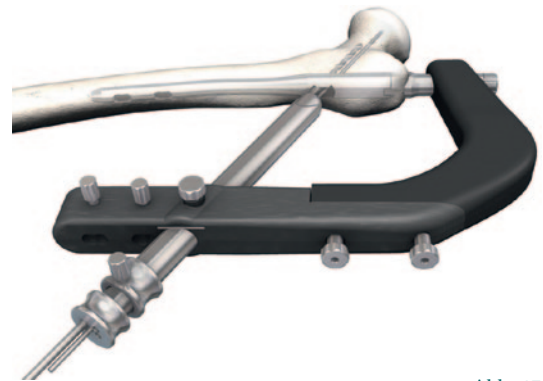


Abb. 47

Hinweis

In der Praxis bedeutet das, dass man sofort nach Überwindung des Bohrwiderstandes der lateralen Kortikalis den Druck vom Bohrer nehmen muss, um nicht zu tief in die weiche Spongiosa zu bohren.

Bei jugendlichen, festen Knochen kann die Aufbohrung mit dem 4,5-mm-Bohrer in allen vier Positionen der Bohrhülse bis zur medialen Schenkelhalsregion respektive zur Kopfbasis erforderlich sein (Abb. 47).

Nach dem Lösen der Fixationsschraube wird die Bohrlehre unter Belassung des Zentrierdrahtes entfernt.

Die GN Messlehre Klingenlänge (1133108) für die Schenkelhals-Klingenlänge wird über den Zentrierdraht bis auf die laterale Femurkortikalis eingebracht. Ablesen der benötigten Klingenlänge auf der Skala in Höhe des Drahtendes (Abb. 48).

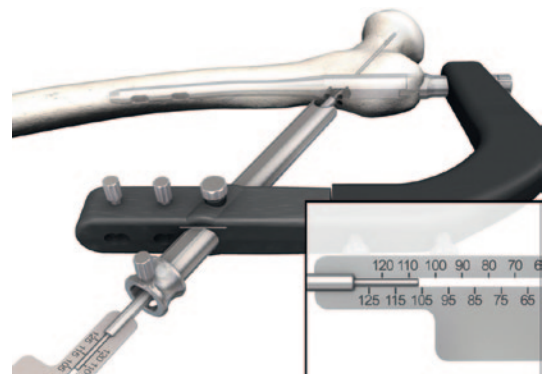


Abb. 48

Die Messung ist unabhängig von der Hülsenposition und verlangt immer den dazugehörigen Zentrierdraht. Sollte der Draht z. B. zu weit eingebracht sein, müsste die entsprechende Länge abgezogen werden.

Bei sehr fester Knochensubstanz kann nach Messung der benötigten Klingenlänge noch zusätzlich eine Aufbohrung mit dem GN Kanülierten Bohrer D6,0mm (1133107) über den Draht bis zum medialen Schenkelhals oder maximal zur Kopfbasis erfolgen (Abb. 49).

Ansonsten besteht die Gefahr des vollständigen Herausbohrens des Zentrierdrahtes, sodass der Zielvorgang wiederholt werden muss und das Klingengerät geschädigt wird.



Abb. 49



Hinweis

Ist es zu einem versehentlichen Entfernen des Zentrierdrahtes gekommen, wird die Bohrlehre neu eingeführt und der Draht durch die entsprechende Bohrung von Hand vorgeschoben (Bildwandlerkontrolle in beiden Ebenen).

Sollte es dennoch zu einem zu starken Aufbohrvorgang im Vergleich zur Knochenfestigkeit gekommen sein, sollten folgende Lösungsmöglichkeiten in Betracht gezogen werden:

- » Bei noch ausreichendem Abstand zwischen Aufbohrung respektive verwendeter Klingenlänge und Femurkopfkontur würde eine längere Klinge in den unaufgebohrten Abschnitt des Femurkopfes über den Zentrierdraht eingebracht.
- » Wahl einer neuen Klingenposition, z.B. weiter caudal oder anderer CCD-Winkel (125° oder 135°), da eine suboptimale Position besser ist als ein schlechtes Knochenlager.
- » Bei bereits ausgeschöpfter Länge der Schenkelhalsklinge und nicht durchführbarer neuer Platzierung der Klinge wäre der Einsatz der Klingendifixierschraube angezeigt. Da die Einstauchung der Klinge selten 3 mm überschreitet, sollte bei Verwendung der GN Fixierschraube ein **Mindestabstand** zur Femurkopfkontur ventral und dorsal von 5 mm eingehalten werden. In zentraler Richtung sollte der Abstand möglichst genau 5 mm betragen (Abb. 50).

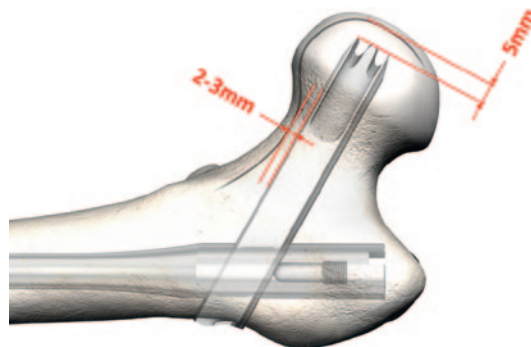


Abb. 50

Montage des Meißels oder der Klinge

Der GN Klingeneinschlaggriff (1133149) wird durch das GNp Einschlagrohr schräg (1130052) geschoben. Der GN Profilmeißel (1133138) oder die Klinge wird vorsichtig in korrekter Lage auf das Einschlagrohr gesetzt und mit dem Einschlaggriff nur leicht festgezogen (Abb. 51).

Hinweis

Wenn es zur Schwergängigkeit beim Einführen in die Zentrierhülse kommt, sollte der Einschlaggriff weniger fest angezogen werden.

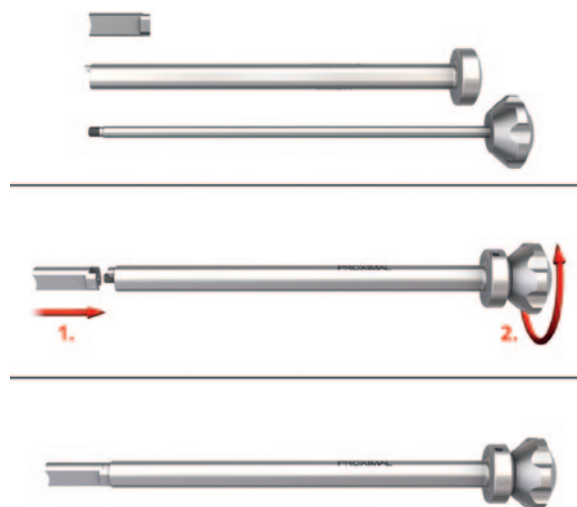


Abb. 51

Das GNp Einschlagrohr schräg (1130052) kann nur in einer Position in die Zentrierhülse eingeführt werden (Abb. 52).



Abb. 52

Im Bereich der Klingeneintrittsstelle wird nun die Kortikalis mit dem GN Profilmeißel (1133138) ausgestanzt.

Dazu wird das Einschlaginstrument mit dem montierten Profilmeißel nur so weit eingeschlagen, dass die laterale Kortikalis auch durch den cranialen Anteil des Meißels gerade überschritten wird (Abb. 53).

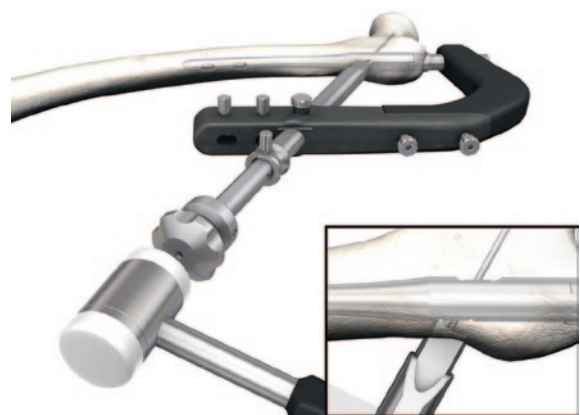


Abb. 53

Danach erfolgt das Zurückziehen des Einschlaginstrumentes und Ummontieren auf die gewünschte Klinge.

Die montierte Schenkelhalsklinge wird nun mit Hammerschlägen auf das Einschlaginstrument über den Zentrierdraht unter Bildwandlerkontrolle bis zur cranialen Klingenlage von ca. 5 mm an die Femurkopfkontur heran eingebracht (Abb. 54).

Bei dünner äußerer Kortikalis an der Klingeneintrittsstelle kann ohne Weiteres der Klingenkragen die Kortikalis perforieren bis zum Klingfenster, darum sollten die 5 mm Abstand eingehalten werden.

Die Entfernung des Zentrierdrahtes sollte nie vor Erreichen eines festen Klingensitzes in der Kopfbasis vorgenommen werden, da sonst ein Abweichen der Klinge nach ventral oder dorsal droht.



Abb. 54





Es ist möglich, insbesondere bei Lagekorrektur des Zentrierdrahtes, dass eine gewisse Verbiegung des Drahtes besteht und dies beim Einbringen der Klinge eine Verklemmungsgefahr mit sich bringt. Diese Verbiegung kann auch leicht übersehen werden und würde beim Einbringen der Klinge zu einer Abknickung des Drahtes führen, falls diese bis zum Ende eingeschlagen wird (Abb. 55).

In diesen Fällen wird, nachdem die Klinge bis zur Kopfbasis vorgeschlagen wurde, das Einschlaginstrument abgeschraubt, der Zieldraht entfernt und das Einschlaginstrument erneut aufgeschraubt. Der Einschlagvorgang der Klinge kann dann gefahrlos zu Ende geführt werden.

Hinweis

Während aller Arbeitsschritte zur Klingeneinbringung soll der Assistent den Zielbügel waagrecht fußwärts drücken, um die Proximalverschiebung durch die Krafteinwirkung und die Rotation durch die Schwerkraft auszugleichen. Falls sich der Draht bei diesen Arbeitsschritten nach cranial convex verbiegt, ist der Gegenhalt am Bügel ungenügend und/oder die Extension des Beins hat nachgegeben.

Bei Verwendung einer zu kurzen oder einer zu langen Klinge kann diese durch umgekehrte Schläge auf das Einschlaginstrument entfernt und durch eine entsprechend lange Klinge ersetzt werden.

Hinweis

Gegebenenfalls den Zentrierdraht durch Druck mit einem zweiten Draht durch die kanülierte Bohrung des Einschlaginstrumentes während des Ausschlagens sichern.

Beim Einschlagen der Klinge und bei fester Knochenstruktur oder im Verhältnis zur Knochenfestigkeit etwas zu geringer Aufbohrung des Klingensitzes kann es zu einem Klaffen der Fraktur in Richtung des Zentrierdrahtes kommen.

In diesem Fall soll zuerst die Extension des Beines reduziert und die Klinge weiter eingeschlagen werden. Durch den Klängenkragen wird nun der Femurschaft mit dem Nagel durch die Klinge weiter impaktiert und das Klaffen der Fraktur beseitigt.

Sollte noch ein Klaffen der Fraktur beim maximalen Ausschöpfen der Klängenlagerlänge (Klingenspitze darf die Kopfkante nicht berühren) vorkommen, ist mit einem möglichst breiten Stößel eine Impaktion durch die Inzision der Klingeneintrittsstelle mit Schlägen auf die laterale Kortikalis

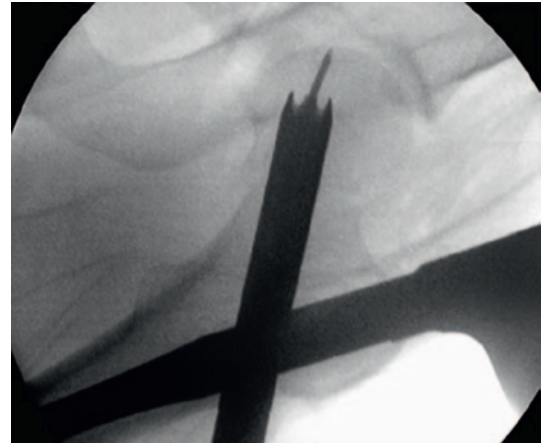


Abb. 55



Abb. 56

unterhalb der Klingeneintrittsstelle durchzuführen (Abb. 56). Steht dann die Klingebasis mehr als 5 mm über der lateralen Kortikalis und ist kein Platz zum weiteren Einschlagen der Klinge vorhanden, muss die Klinge gegen eine kürzere ausgetauscht werden. Dies ist wichtig, damit eine Irritation des Tractus iliotibialis vermieden werden kann. Das Herausziehen des Zentrierdrahtes mit der rückläufigen Bohrmaschine wird nach Entfernung des Einschlaginstrumentes wie nachfolgend beschrieben durchgeführt.

Lösen des Klingeneinschlaggriffes (1) und Herausziehen von Griff (1) und Einschlagrohr (2) aus der Zentrierhülse (3) (Abb. 57).

Nach dem Lösen der Fixierschraube am Zielbügel wird auch die Zentrierhülse (3) entfernt.

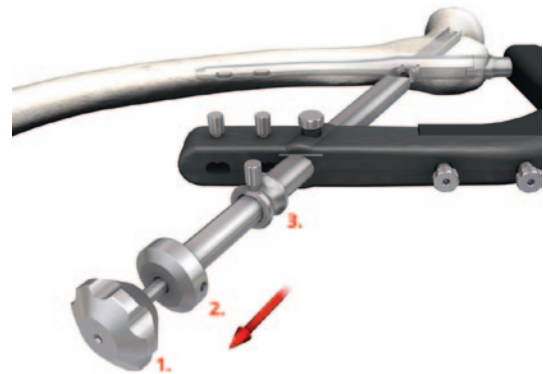


Abb. 57

GN Fixierschraubenblockierung

Das Doppel-T-Profil der Schenkelhalsklinge bietet eine gleichzeitige Rotationssicherung gegenüber dem Nagel wie gegenüber dem Kopf-Hals-Fragment ohne die zusätzliche Verwendung einer GN Fixierschraube.

Wenn eine statische Klingen-Nagel-Verbindung wie bei rein subtrochantären Frakturen oder einem Klingenwechsel erwünscht ist, kann die Fixierschraube mit dem Sechskantschraubendreher SW 4 (GNp Inbusaufsatz 1133153) durch die Adapterschraube des Zielbügels eingebracht und fest angezogen werden (Abb. 58, 59).

Hinweis

Schraube zuerst ins Wasser tauchen, damit diese über den Kapillareffekt besser auf dem Schraubendreher beim Einführen hält.

Beim Eindrehen von Gewindeschrauben wird zuerst eine halbe Linksumdrehung vor dem eigentlichen Eindrehvorgang durchgeführt, damit ein mögliches Verkanten verhindert werden kann.



Abb. 58

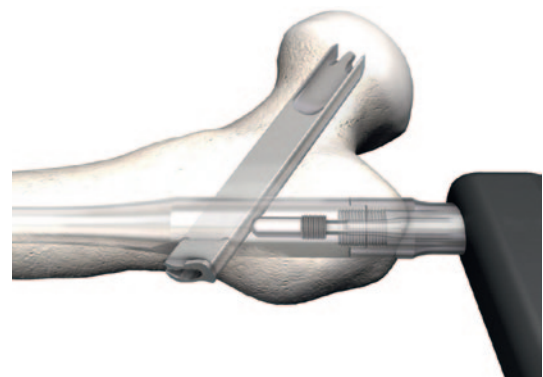


Abb. 59



GN Abdeckkappe

Für eine Metallentfernung oder wenn bei einer stärkeren Einsinterung und einem Klängenwechsel eine sekundäre GN Fixierschraubenfixation (0132242) infrage kommt, sollte immer eine GN Abdeckkappe (0132251) verwendet werden. Diese wird mit dem Schraubendreher SW 4 in die proximale Öffnung des Nagels nach Demontage des Zielbügels eingebracht und verhindert das Einwachsen von Bindegewebe und Kallusmassen (Abb. 60).



Abb. 60

Einbringung der GN Abdeckkappe mit dem Schraubendreher SW 4 unter Bildwandlerkontrolle der axialen Führung. Ansetzen der Kappe mit halber Linksdrehung, Einschrauben und Festziehen der Kappe.

Platzierung der distalen Verriegelungsbolzen

Bei per- und subtrocantären Frakturen wird empfohlen, zwei Verriegelungsbolzen zu setzen, da die Stresskonzentration an der Nagelspitze geringer und bei nur einem Bolzen und weitem Markraum die Kippung in sagittaler Ebene möglich ist. Dies kann zu einer punktuellen Überlastung an der Nagelspitze führen.

Der Abstand zwischen Frakturende und dem proximalen der beiden Verriegelungsbolzen sollte 3 cm nicht unterschreiten. (Sonst Wechsel auf den nächstlängeren Nagel.)

Eine statische Verriegelung sollte immer dann angebracht werden, wenn bei einer ausgedehnten Trümmerzone oder einer pathologischen Fraktur mit Osteolyse eine sofortige Einstauchung mit entsprechendem Längenverlust zu erwarten ist (Abb. 61).

Eine dynamische Verriegelung wird bei medialen Defektzonen, Frakturdistractionen und bei subtrocantären Quer- oder kurzen Schrägfrakturen empfohlen, da sie eine Einstauchung in Schaftrichtung ermöglicht (Abb. 65).

Grundsätzlich sollte mit Ausnahme der oben angegebenen Indikationen die dynamische distale Verriegelung bevorzugt werden. Sollte es in einem Einzelfall nicht zur Frakturheilung kommen, ist nach einem Zeitraum von drei bis vier Monaten die Entfernung der distalen Verriegelungsbolzen zur weiteren Dynamisierung durchzuführen.

Wurde ein GN Gleitnagel 135° (bis Länge 220 mm) verwendet, muss für die distale Verriegelung wieder die GN Carbon Zielbügelleiste 125° (1130022) auf den Zielbügelgriff aufgesetzt werden.

Generell dürfen nur scharfe, nicht beschädigte Bohrer eingesetzt werden. Wegen der gekrümmten Oberfläche des Femurs sollte man beim Bohrvorgang zunächst mit relativ leichtem Druck arbeiten, um eine Deformation des Bügels zu vermeiden und somit ein Verlaufen des Bohrers zu verhindern.

Für die dynamische oder statische Verriegelung sind die entsprechenden Bohrungen an der GN Carbon Zielbügelleiste 125° (1130022) mit «3» und «dyn» bzw. «stat» gekennzeichnet. Die GNp Bohrlehre distale Verriegelung Nr. 3 (1130060) wird entsprechend der gewünschten Verriegelung eingesteckt (Abb. 61).



Abb. 61

Die GNp Bohrlehre distale Verriegelung Nr. 3 (1130060) mit GNp Trokar Bohrlehre distale Verriegelung Nr. 3 (1130061) (Abb. 62) wird durch die entsprechende Bohrung auf die Haut vorgeschoben und an diesen Stellen wird eine etwa 1 cm lange Inzisionen der Haut und der Faszie angebracht.



Abb. 62

Mit Druck oder einem leichten Schlag auf den Trokar sollte die Bohrstelle leicht «angekörnert» werden, um einem möglichen Verlaufen des Bohrers entgegenzuwirken.

Nach der Entfernung des Trokars sollte die Bohrlehre Knochenkontakt aufweisen, um beim Bohren das Aufwickeln von Gewebe und somit eine Hämatombildung zu vermeiden. Dies kann durch leichte Hammerschläge unterstützt werden. Die Bohrlehre sollte in dieser Position mit der Fixierschraube festgeklemmt werden.

Mit dem skalierten GNp Stoppbohrer Verriegelung D5,0 mm (1130062) kann nun unter Bildwandlerkontrolle die Bohrung für beide Verriegelungsbolzen nacheinander durchgeführt werden (Abb. 63).



Abb. 63



Die entsprechend benötigte Bolzenlänge kann direkt in kontrollierter Endposition des Bohrers (ca. 2 mm Überstand an der medialen Kortikalis) am skalierten Ende und an der Kante der Bohrhülse abgelesen werden (Abb. 64).

Hierfür muss die Bohrlehre Kontakt zum Knochen haben.

Es wird durch den medialen Bolzenüberstand verhindert, dass bei sehr festem Knochen dieser in die selbstschneidenden Kerben der Bolzen einwächst und diese bei der Metallentfernung blockieren kann.

Optional kann die Messung auch mit dem GNp Verriegelungsbolzen Längenmessinstrument (1133183) durchgeführt werden.

Bei dynamischer Verriegelung ist die Bohrung in einem größeren Abstand zu dem proximalen Rand der ovalen Bohrung angelegt (Abb. 65).



Abb. 64

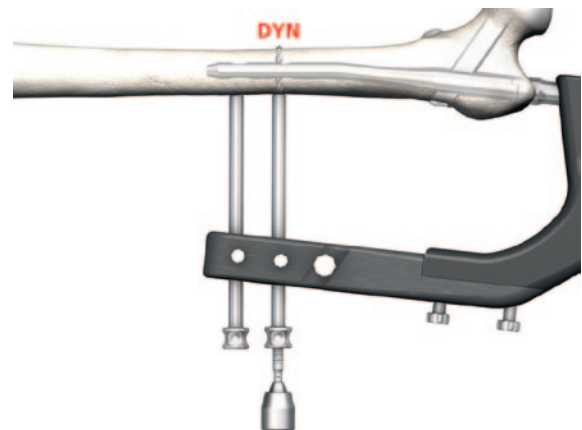


Abb. 65

Die Verriegelungsbolzen werden mit dem Schraubendreher SW 4 (T-Griff 1133151 bei sehr fester Kortikalis) durch die Hülse eingebracht. Ein festes Anziehen der Bolzen ist nicht sinnvoll, da hier keine Schraubkompressionswirkung, sondern nur eine Abstützfunktion des Bolzens gegenüber dem Nagel erwünscht ist (Abb. 66).

Hinweis

Bei etwas zu langem Bolzen kann ohne Weiteres der Überstand auf die mediale und die laterale Kortikalis verteilt werden. Ein komplettes Eindringen mit stärkerem Überstehen der Bolzenspitze über die mediale Kortikalis sollte wegen der Möglichkeit der Weichteilirritation in diesem Bereich vermieden werden.

Nach Einbringen der Bolzen muss zum zweiten Mal obligatorisch eine Bildwandlerkontrolle in axialer Richtung vorgenommen werden, um die sichere Platzierung der Bolzen durch die Nagelperforation zu dokumentieren (Abb. 67, 68).

Hinweis

Sollte es durch die Verwendung eines stumpfen Stufenbohrers oder durch Applikation einer hohen Kraft bei Beginn des Bohrvorganges zu einer nicht idealen Bohrung mit Nagelberührung gekommen sein, sollte die zweite Bohrung des gleichen Verriegelungsloches in der dann gegenteiligen Bohrposition (statisch oder dynamisch) vorgenommen werden.

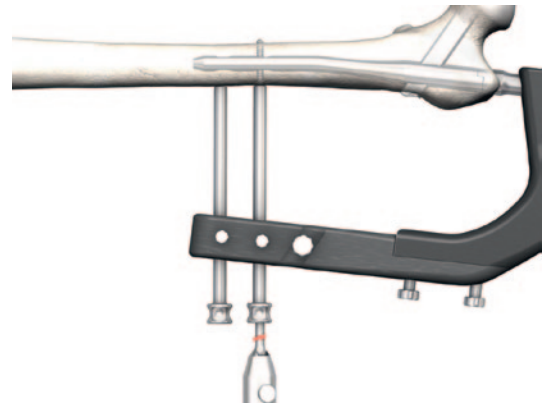


Abb. 66

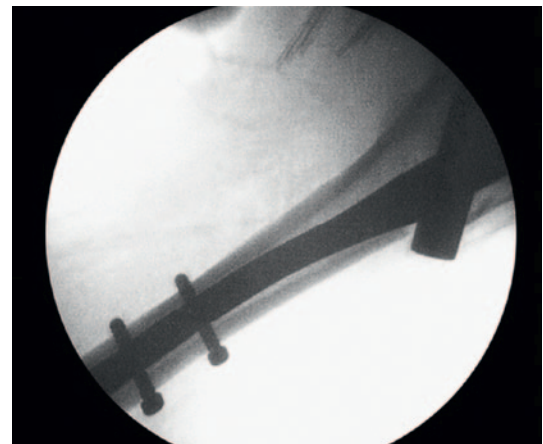


Abb. 67



Abb. 68



Klingenwechsel und Explantation

Durch die rotationsstabile Fixation des Kopf-Hals-Fragmentes ist ein Verdrehen des Kopffragmentes in die meist dorsomedial gelegene Instabilitätszone nicht möglich. Daher ist im Allgemeinen der Einstauchungsvorgang sehr begrenzt.

Ersatz der Klinge: Bei stärkerem Einsintern der Frakturzone kann es zu einem stärkeren Herausgleiten der Schenkelhalsklinge kommen. Falls es zu einer sehr seltenen Irritation im Bereich des Tractus iliotibialis kommen sollte, ist ein Klingenwechsel angezeigt.

Es kann durch die Klingentfernung zu einer Lagerschwächung kommen.

Falls eine Fixierschraube primär eingeführt wurde, muss diese vor dem Klingenausschlag gelockert werden.

Inzision von etwa 2,5 cm Länge in Höhe der Klingeneinschlagstelle.

Nach Freilegen der Klingebasis wird der Zentrierdraht in die Zentralperforation der Schenkelhalsklinge über die Klingenspitze vorgeschlagen (Abb. 69).

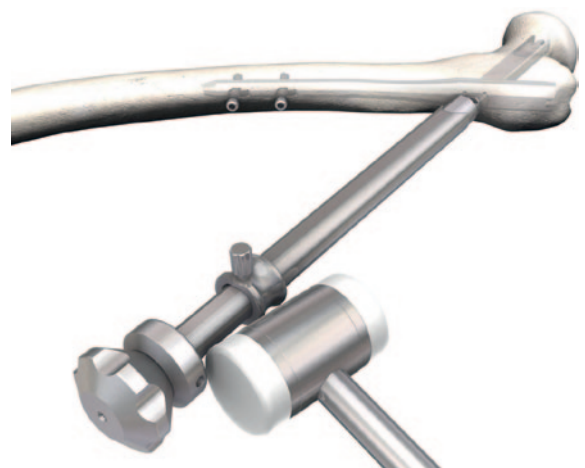


Das Klingeneinschlaginstrument mit übergeschobener Zentrierhülse wird über den Draht vorgeschoben und aufgeschraubt (Abb. 70).



Die Klinge wird mit Hammerschlägen auf die Platte des Einschlagrohres herausgeschlagen.

Um eine Deformation des Instrumentes zu vermeiden, sollte man abwechselnd cranial und caudal schlagen (Abb. 71).



Hinweis

Sollte der Zentrierdraht mit herausgleiten (Durchleuchtungskontrolle), muss der Vorgang gestoppt werden und mit einem zweiten Draht durch die Zentralbohrung des Einschlaginstrumentes das Herausziehen des Drahtes verhindert werden (Abb. 72).

Anschließend wird eine entsprechend kürzere Klinge mit dem Einschlaginstrument über den liegenden Zentrierdraht wesentlich stärker in Richtung Femurkopfkongtur (5 bis 10 mm) tiefer eingebracht.

Sollte das nicht möglich sein, muss nach dem Klängenwechsel eine Fixierschraubenfixation durchgeführt werden.



Abb. 72

Vollständige Metallentfernung: ist meist bei jüngeren Patienten angezeigt. Zuerst werden die beiden distalen Verriegelungsbolzen über Stichinzisionen dargestellt. Während der Entfernung der Klinge mit dem Ausziehinstrumentarium sollte mindestens ein Bolzen belassen werden, um den Nagel nicht vorzuschieben.

Wurde eine GN Fixierschraube verwendet, muss diese und gegebenenfalls auch die GN Abdeckkappe bereits vor der Klängenentfernung entfernt werden.

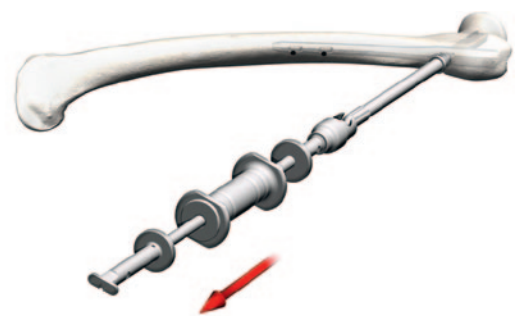


Abb. 73

Die Entfernung der Schenkelhalsklinge erfolgt über die Eröffnung der entsprechenden Stichinzision mithilfe des speziellen Ausschlaginstrumentes. Nach Abschrauben der GN Schutzhülse Ausziehschraube (1133127) wird die Spitze wie ein Zieldraht in den Klängenanschluss bis zum Gewinde eingeführt. Ansetzen mit halber Linksdrehung, Einschrauben und Festziehen der GN Ausziehschraube mit Kugel (1130036) .

Der GNp Kugeladapter Gleithammer klein (1130035) wird auf die Ausziehschraube aufgeschraubt und der GNp Gleithammer klein (600181) wird in den Kugeladapter der Ausziehschraube eingeschraubt. Durch die axiale Schlagausrichtung kann auch bei sehr fester Klängenimpaktion die Klinge gut entfernt werden (Abb. 73).



Nun wird die Inzision über der Nagelinsertionsstelle vorgenommen. (Wenn nicht bereits die GN Abdeckkappe und GN Fixierschraube entfernt wurden.)

Vor der Nagelentfernung muss der letzte distale Bolzen entfernt werden.

Die Ausziehschraube wird dann in den Nagel eingeschraubt. Da der Nagel keine feste Verklebung im Markraum aufweist, kann dieser meist von Hand ohne Einsatz des Gleithammers entfernt werden (Abb. 74).

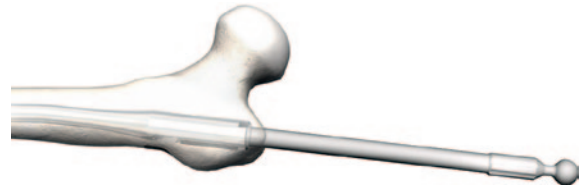


Abb. 74

Fallbeispiele zu pertrochantären Frakturen

Abb. 75 und 76:

Pertrochantäre Fraktur Typ A1 bei einer 72-jährigen Patientin mit intraoperativ klaffendem Frakturspalt. Volle Einstauchung bei Belastungsbeginn.

Bei ungenügender Aufbohrung und sklerotischem Knochen ist eine Frakturdehiszenz zu sehen, die nach Belastung geschlossen wird. Wegen der Gefahr der Tractus Irritation durch die Klingenbasis sollte die Fraktur intraoperativ impaktiert werden. Dazu sollte nach Entspannung der Extension die Klinge nachgeschlagen werden. Durch den Kragen der Klinge wird der Schaft mit dem Nagel nach medial geschoben.

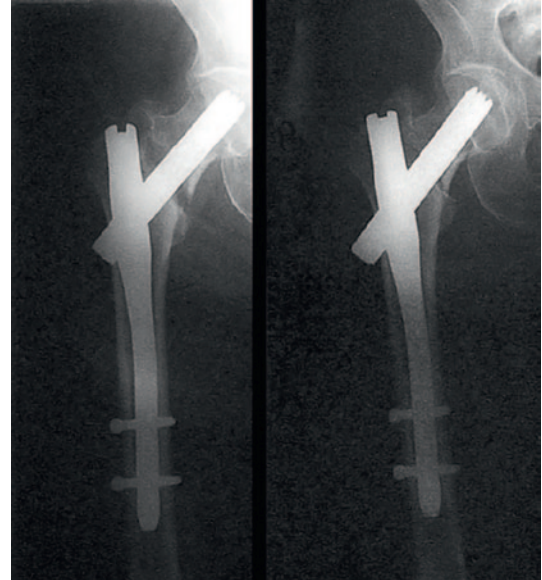


Abb. 75

Abb. 76

Abb. 77: pertrochantäre A23-Fraktur

Abb. 78: nach Gleitnagelosteosynthese

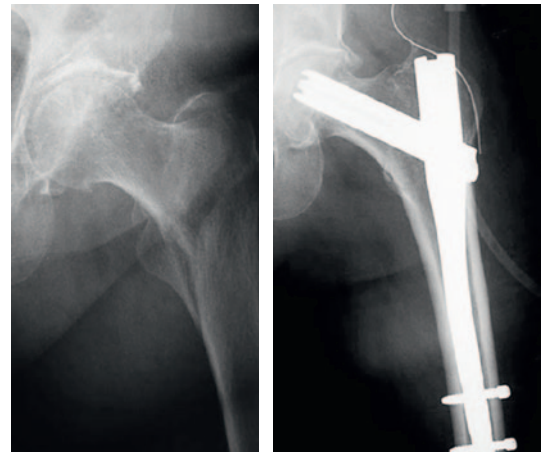


Abb. 77

Abb. 78

Auch bei intertrochantären Fragmentaussprengungen entsteht durch die Rotationsstabilität der Schenkelhalsklinge nur eine geringe Einstauchung.

Abb. 79: pertrochantäre Mehrfragmentfraktur A33 postoperativ

Abb. 80: pertrochantäre Mehrfragmentfraktur nach Ausheilung



Abb. 79

Abb. 80



ERGÄNZUNG ZUR OPERATIONSTECHNIK BEI MEDIALEN SCHENKELHALSFRAKTUREN

Einleitung: Schenkelhalsfrakturen sind typische Verletzungen im hohen Lebensalter. Sie treten beim Sturz über das adduzierte oder abduzierte Bein auf.

Der GN Gleitnagel eignet sich aufgrund seiner sehr guten klinischen Ergebnisse auch speziell zur kopferhaltenden Therapie bei medialen Schenkelhalsfrakturen wegen der Vorteile der Gleitnagelklinge. Durch die Rotationsstabilität werden Mikrobewegungen mit Knochenresorption und Einstauchungen verhindert. Hierdurch werden die bekannt starke Impaktion dieser Frakturart und die Ausbruchsgefährdung wie nach Schraubenosteosynthese vermieden. Es werden alle medialen Schenkelhalsfrakturen bei jungen Patienten, aber auch alle impaktierten Schenkelhalsfrakturen bei jungen wie alten Patienten mit dem kleinen GN Gleitnagel (D 11/17 mm, 180 mm Länge) versorgt.

Reposition

- » Immer die anatomische Reposition einstellen.
- » Wegen der hohen Stabilität der GN Osteosynthese ist keine Valgisierung erforderlich.
- » Da kein Muskelzug vorhanden ist, kann die Reposition von dislozierten Frakturen nicht indirekt, sondern muss «Mini Open» mit der Joystick-Technik durchgeführt werden.
(Abb. 81, 82)



Abb. 81

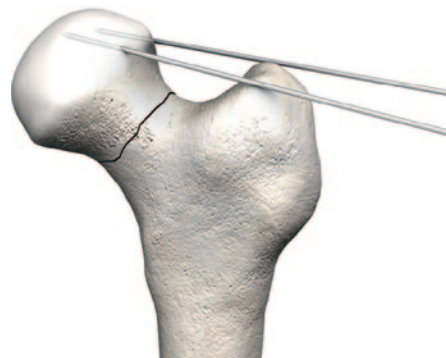


Abb. 82

Spezielles zur Operationstechnik

Dislozierte mediale Schenkelhalsfrakturen sollte man schnellstmöglich (am besten in den ersten 6 Stunden) versorgen, um die Durchblutung des Hüftkopfes wiederherzustellen.

- » Bei medialen Schenkelhalsfrakturen wird über die Trochanter-Inzision eine kurzstreckige Gelenkkapseleröffnung zur Kontrolle, respektive Durchführung der Frakturreposition, vorgenommen (Abb. 83).
- » Mit kräftigem K-Draht als Joystick den Kopf stabilisieren und unter Röntgenkontrolle in genaue Repositionsstellung bringen, bis der Klingenzieldraht im Femurkopf platziert und somit fixiert ist (Abb. 84, 85).

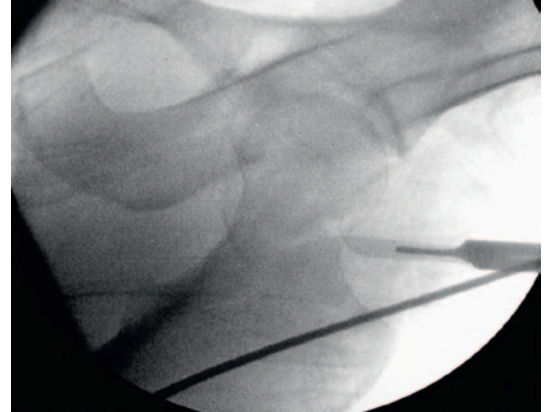


Abb. 83

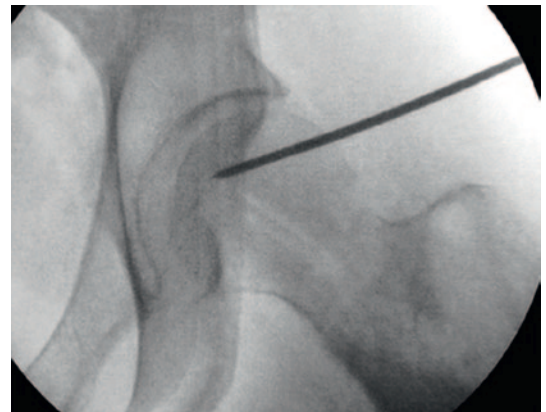


Abb. 84



Abb. 85



Fallbeispiele

Abb. 86:
Dislozierte mediale Schenkelhalsfraktur (Pauwels III) präoperativ



Abb. 86

Abb. 87

Abb. 87:
Nach Gleitnagelosteosynthese
Durch sichere Achsen- und Rotationsstabilität des Kopf-Hals-Fragments nur geringe Fractureinstauchung.

Abb. 88:
Nach Ausheilung



Abb. 88

Abb. 89

Abb. 89:
Nach Metallentfernung

Abb. 90 und 91:
Eingestauchte mediale Schenkelhalsfraktur (Pauwels I) vor und nach Gleitnagelosteosynthese.



Abb. 90

Abb. 91

ERGÄNZUNG ZUR OPERATIONSTECHNIK BEI SUBTROCHANTÄREN UND SCHAFTFRAKTUREN

Einleitung: Pertrochantäre Femurfrakturen entstehen meist bei einem Sturz mit einer gewaltsamen Adduktion des Hüftgelenkes, bei einem Aufpralltrauma im Bereich der Rollhügel und nur selten bei axialer Krafteinwirkung. Subtrochantäre Femurfrakturen erleiden auch jüngere Patienten bei hoher auch axialer Gewalteinwirkung.

Spezielles zur Operationstechnik

Beim langen Nagel (gebogen, rechts ungleich links) ist die Trochanter-Eintrittsstelle etwas dorsaler und muss ovalär ca. 8 mm nach medial erweitert werden, um den langen geraden Nagelteil auch in gerader Richtung einführen zu können. Ansonsten kann es zu subtrochantären Frakturen durch Auflaufen des Nagels auf der medialen Kortikalis bei schwerer Einbringung kommen (Abb. 92, 93).

Hinweis

Zur Erweiterung der Eintrittsstelle kann die GNp Zentrierhülse Nr. 2 (1130050) – Spitze in Fischmaulform – hinter dem Markraumbohrkopf angesetzt und in die gewünschte Richtung gedrückt werden.

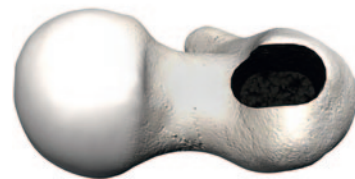


Abb. 92



Abb. 93

Platzierung der distalen Verriegelungsbolzen bei langen Gleitnägeln

Die Freihandtechnik mit dem GNp Zieldraht D 1,8 mm zur Verriegelung langer Nägel (1133115) wird nun hier dargestellt. Dieser wird, um eine Strahlenexposition der Hände zu vermeiden, mit einer langen Klemme gefasst.

Unter axialer Einstellung des Bildwandlers in Richtung der distalen Verriegelungslöcher erfolgt die Projektion der Drahtspitze auf den gewünschten proximalen (statisch) oder distalen (dynamisch) Anteil des Verriegelungsloches.

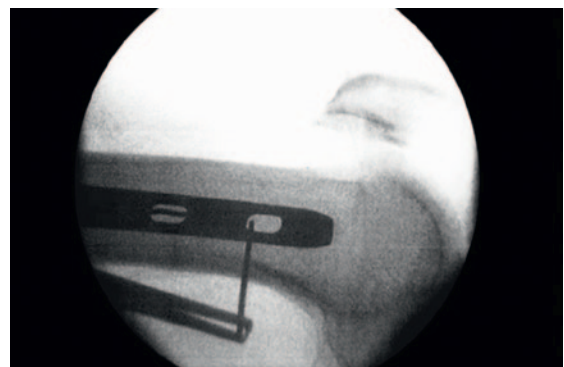


Abb. 94

Stichförmige Hautinzision.

Einbringen des Zieldrahtes durch die Weichteile auf die Kortikalis und Kontrolle der Spitzenprojektion auf die entsprechende Grenze des Verriegelungsloches (Abb. 94).



Der Zieldraht wird nun schrittweise angehoben oder gesenkt respektive nach cranial und caudal gekippt, bis er nur noch punktförmig zu sehen ist. Mit einer Bohrmaschine wird der Draht nun senkrecht durch den Knochen gebohrt (Abb. 95).

Hinweis

Hierzu sollte der Draht mit der zweiten Hand und einer Kompresse gehalten werden, da sonst der Gummihandschuh aufgerollt werden kann.

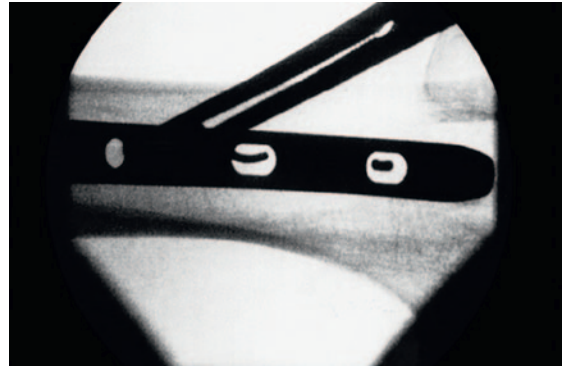


Abb. 95

Die Lage des Zieldrahtes in der distalen Verriegelungsperforation wird kontrolliert (Verbiegen des Drahtendes mit einer Klemme, um eine sichere bildwandlermäßige Unterscheidung von Drahtspitze und Drahtende zu erhalten).

Danach erfolgt das eigentliche Aufbohren über den Zieldraht mit dem konischen GNp Kanülierten Bohrer D 5,0mm zur Verriegelung langer Nägel (1133116). Dadurch wird auch bei nicht völlig zentraler Platzierung des Zieldrahtes eine leichtere Aufbohrung erreicht.

Längenmessung, Bolzeneinbringung und Röntgenkontrolle erfolgen wie beim Standardnagel beschrieben (Abb. 96, 97).

Sollte der Bohrer während des Aufbohrvorganges Kontakt mit dem Nagel bekommen, muss unbedingt der Bohrvorgang gestoppt und der kanülierte Bohrer und der Kirschnerdraht entfernt werden. Durch die lateral aufgebohrte Kortikalis kann nun ein Vollbohrer durch den Nagel eingebracht und gezielt die gegenüberliegende Kortikalis aufgebohrt werden (Stufenbohrer oder bei weit distaler Position in der Spongiosa GN Bohrer D 4,5mm Klingelager 1133106).

Hinweis

Für Anwender eines röntgendurchlässigen Winkelgetriebes erfolgt die Zielrichtungseinstellung ähnlich wie oben für die Zieldraht-Einstellung angegeben. Es ist jedoch eine primär genau zentrale Einstellung des Bohrers erforderlich, um eine Nagelberührung zu vermeiden.



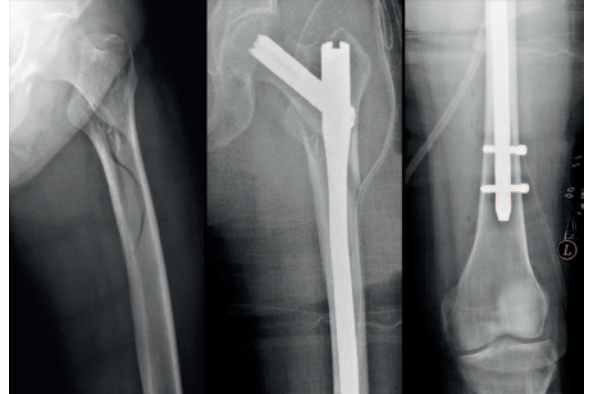
Abb. 96



Abb. 97

Fallbeispiele

Etagenfraktur pertrochantär und subtrochantär
Mehrfragment, präoperativ und nach Gleitnagelos-
teosynthese mit einem langen GN Gleitnagel.



Belastungsstabile Versorgung einer gleichseitigen
pertrochantären und einer Femurschaftfraktur mit
einem langen GN Gleitnagel.





ERGÄNZUNG ZUR OPERATIONSTECHNIK BEI PATHOLOGISCHEN FRAKTUREN

Einleitung: Das Femur ist die bei Weitem häufigste Lokalisation pathologischer Frakturen. Dies resultiert aus der hohen biomechanischen Belastung sowie der relativ hohen Durchblutung und Knochenmasse dieses Skelettabschnitts.

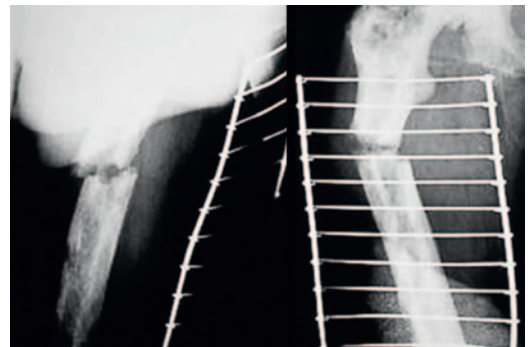
Spezielles zur Operationstechnik

Es sollte immer ein möglichst langer GN Gleitnagel mit fixierter Gleitnagelklinge und distaler statischer Verriegelung, zur Erzielung einer maximalen Stabilität auch bei eventuell weiterer Progression der Metastasen oder dem Auftreten weiterer Metastasen, gewählt werden.

- » Einzelmetastasen können bei guter Prognose reseziert werden. Der Defektbereich des Knochens soll dabei mit Knochenzement aufgebaut werden.
Bei benignen Tumoren wie bei aneurysmatischen Knochenzysten kann man den Knochendefekt durch eine Knochentransplantation ersetzen.
- » Bei multiplen Metastasen und schlechter Prognose wird keine Resektion durchgeführt.

Fallbeispiele

Pathologische Fraktur bei multiplen Metastasen.



Versorgung mit einem langen GN Gleitnagel.



ERGÄNZUNG ZUR OPERATIONSTECHNIK BEI REOSTEOSYNTHESEN

Einleitung: Korrekturingriffe nach Implantatversagen, z.B. mit Rundprofil-Kraftträgern, sind mit dem GN Gleitnagel sinnvoll, solange kein Acetabulumsschaden vorliegt.

Durch die völlig unterschiedliche Profilkonfiguration der Klinge ist auch nach dem Durchwandern eines runden Kraftträgers eine kopferhaltende Versorgung in der Regel möglich.

Zur biomechanischen Untersuchung der Durchwanderungsgefahr der Schenkelhalsklinge im Vergleich zu Rundprofil-Kraftträgern wurden gepaarte Leichenversuchstests durchgeführt. Es zeigte sich dabei eine Reduktion der Durchwanderung im Vergleich zu der kräftigeren Einzelschraube des Verriegelungsnagels um über 50 % im physiologischen Belastungsbereich und gegenüber dem Doppelschraubensystem mit dünnerer cranialer Schraube des proximalen Femurnagels von über 75 % (Friedl/Chirurg 2001).

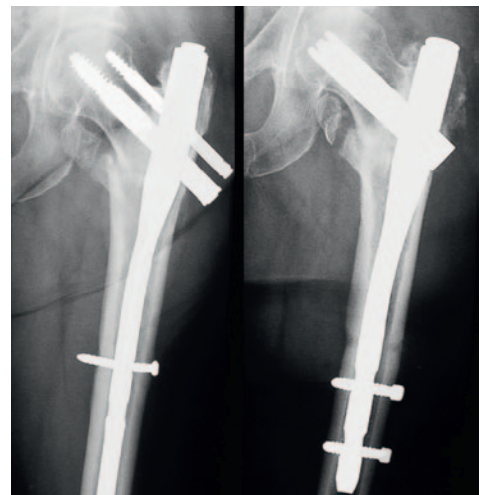
Spezielles zur Operationstechnik

Die Klinge sollte bei der Reosteosynthese möglichst weit weg von dem Lager des ersten Schenkelhalskraftträgers platziert werden.

Fallbeispiele

Verfahrenswechsel bei fehlender Frakturheilung und starker Eintauchung auf einen GN Gleitnagel.

Die Klinge sollte möglichst caudal und zentral in axialer Schenkelhalsrichtung und so weit wie möglich an der Kalottenkontur eingebracht werden.



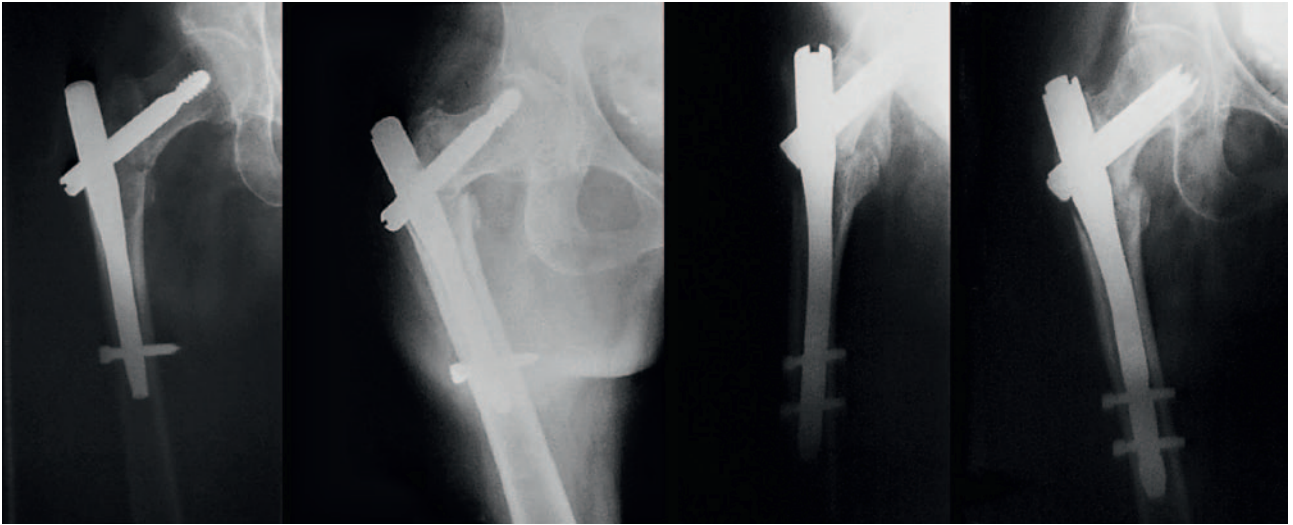


O

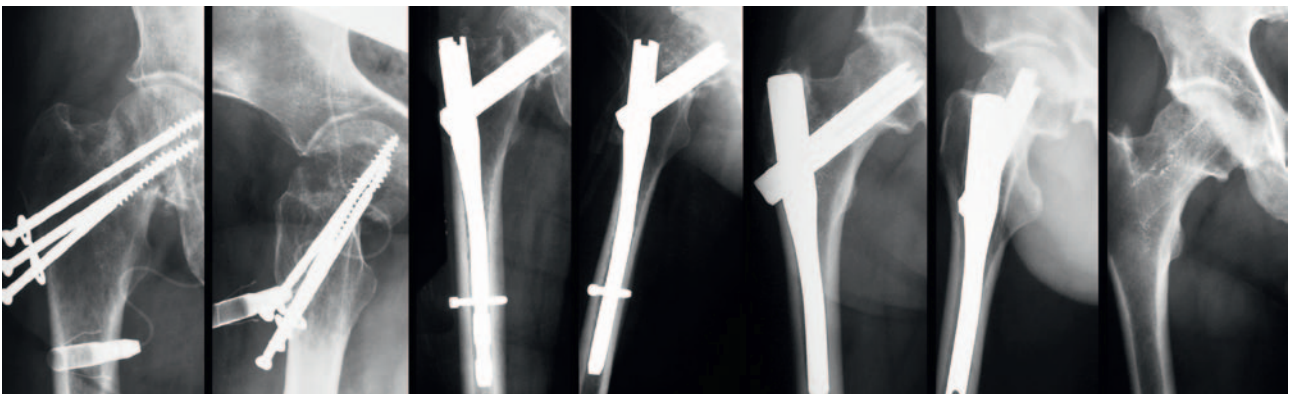
Operationstechnik

GN Gleitnagel

Proximale Femurfraktur



Revisionsoperation nach Durchwanderung eines Rundprofil-Kraftträgers und Versorgung mit einem Standardgleitnagel.



Schenkelhalspseudoarthrose mit massiver Knochenresorption und Eintauchung nach Pauwels III Fraktur

Gleitnagel-Reosteosynthese

Gleitnagel-Reosteosynthese nach Ausheilung

Metallentfernung nach Ausheilung

ERGÄNZUNG ZUR OPERATIONSTECHNIK BEI UMSTELLUNGSOSTEOTOMIEN

Einleitung: Orthopädische Indikationen stellen Valgisierungs-, aber insbesondere Varisierungsosteotomien dar. Die Gleitnagelosteosynthese ermöglicht bei dynamischer Implantation eine sofortige Belastbarkeit sowie eine direkte Kompression der Osteotomieebene.

Reposition

Nach der Osteotomie sollen die Knochenflächen planparallel reponiert werden.

Spezielles zur Operationstechnik Präoperative Planung

Umstellungsosteotomien (OT) von gewünschtem Winkel planen, Eintrittspunkt des Nagels entsprechend des Umstellung-OT-Winkels nach lateral (bei Varisierungsosteotomie) oder medial (Valgisierungs-OT) wählen. Die Valgisierungsosteotomie ist nur in einem begrenzten Ausmaß mit dem Implantat durchführbar, da hierdurch die Eintrittsstelle des Nagels weit nach medial und somit in die craniale Schenkelhalsbegrenzung verlagert wird.

Fallbeispiele

Pseudoarthrose nach Varisierungsosteotomie des Femurs mit Winkelplatte. Reosteosynthese mit dem GN Gleitnagel.





POSTOPERATIVE BEHANDLUNG

In der Regel ist bei allen Femurfrakturen, welche mit dem GN Gleitnagel versorgt wurden, eine primäre Belastungsstabilität gegeben. Eine eingeschränkte postoperative Belastung sollte nur bei mangelhafter Durchblutungssituation des Femurkopfes (z.B. bei Einsatz eines GN Gleitnagels bei primär dislozierter medialer Schenkelhalsfraktur) erfolgen. Der Effekt dieser Teilbe- oder Entlastungsphase ist nicht gesichert.

Eine standardmäßige Röntgenkontrolle sollte drei Monate postoperativ oder bei Patienten mit klinischen Symptomen erfolgen.

Sollte es in einem Einzelfall nicht zur Frakturheilung kommen, ist nach einem Zeitraum von drei bis vier Monaten die Entfernung der distalen Verriegelungsbolzen zur Dynamisierung vorzunehmen, um einem etwaigen Ermüdungsbruch des Nagels vorzubeugen. Gegebenenfalls muss auch eine Dekortikation oder Spongiosaplastik erfolgen.

Postoperative Nachsorge

Jeder Patient bedarf einer konsistenten postoperativen Betreuung durch den Operateur oder einen ausreichend qualifizierten Spezialisten. Bei der postoperativen Betreuung und Behandlung müssen anerkannte Verfahren angewendet und die in der Beschreibung der Operationstechnik enthaltenen Informationen berücksichtigt werden. Die postoperative Behandlung ist gemäß den krankenhauseigenen Richtlinien zu dokumentieren. Der Patient muss über die Grenzen des Implantates aufgeklärt und darauf hingewiesen werden, dass bezüglich Belastung und erlaubtem Aktivitätsniveau bei ausbleibender Knochenheilung Vorsicht geboten ist.

Der Patient sollte aufgefordert werden, alle ungewöhnlichen Veränderungen im Bereich des Operationsgebietes sofort seinem Arzt mitzuteilen.

Nachbehandlung

- » Physiotherapie mit Vollbelastung bis zur vollständigen Wiederherstellung des normalen Gangbildes
- » Klinische und Röntgenkontrolle bis zur sicheren Frakturheilung bei symptomatischen Patienten
- » Bei Gefahr einer Hüftkopfnekrose, wie bei Schenkelhalsfrakturen, sollten weitere Kontrollen (Röntgen, Szintigrafie) vorgenommen und gegebenenfalls weitere Maßnahmen eingeleitet werden.
- » Eine Metallentfernung ist individuell meist abhängig von Alter und Gesundheitszustand festzulegen. Bei lokalen Beschwerden kann sie indiziert sein. Bei älteren Patienten oder Patienten mit Osteoporose sollte eine ersatzlose Metallentfernung nie durchgeführt werden, da das Implantat den besten Hüftprotector darstellt.

Referenzen

Friedl W

Eine einfache, schnelle und kostengünstige distale Verriegelungsmethode bei Ober- und Unterschenkelmarknagelungen.

Der Chirurg (1991) 62: 423–425

Friedl W

Relevance of osteotomy and implant characteristics in inter- and subtrochanteric osteotomies.

Arch. Orthop. Trauma Surg. (1993) 113: 5–11

Friedl W

Der Gleitnagel. Ein neues statisch und dynamisch einsetzbares Verriegelungsnagel-System für per- und subtrochantäre Femurfrakturen.

Verhandlungsband Osteosynthese International (1994), Leuven (Belgien)

Friedl W, Colombo-Benkmann M, Dockter S, Machens H G, Mieck U

Ergebnisse der Gammanagelosteosynthese bei per- und subtrochantären Femurfrakturen.

Vier-Jahreserfahrungen und ihre Konsequenzen für die weitere Implantatentwicklung.

Der Chirurg (1994) 65: 953–963

Friedl W, Göhring U, Fritz Th, Krieglstein Ch

Die Gleitnagelosteosynthese. Ein neues universell einsetzbares Implantat zur Versorgung per- und subtrochantärer Femurfrakturen.

Der Chirurg. (1998) 69: 191–197

Stiletto R, Schädel-Höpfner M, Schnabel M

Die Dilatationstechnik mit TNS zur gewebeschonenden Implantation von Marknägeln am proximalen Femur.

Unfallchirurg (2000), 103; 413–416, Springer Verlag

Fritz Th, Hiersemann K, Krieglstein Ch, Friedl W

Prospective randomized comparison of gliding nail and gamma nail in the therapy of trochanteric fractures.

Arch Orthop Trauma Surg (1999): 1–6

Friedl W, Clausen J, 2001

Experimentelle Untersuchung zur Verbesserung der Belastbarkeit und Verminderung der Ausbruchsfahr von Implantaten zur Versorgung proximaler Femurfrakturen.

Der Chirurg. (2001) 72: 1344–1352



Friedl W, Vögeli S, Clausen J

Experimentelle Untersuchung zur Bedeutung des Kraftträgerprofils für die Ausbruchsgefährdung bei proximalen Verriegelungsnagelsystemen.

Der Unfallchirurg (1999) 275: 470–471

Friedl W, Hilsenbeck F, Stürzenhofecker P

Gelenkerhaltende Versorgung der medialen Schenkelhalsfraktur mit dem kleinen Gleitnagel.

CHAZ 6. Jahrgang 9. Heft 2005

Friedl W

Manual Gleitnagelosteosynthese.

Kaden Verlag; Auflage: 1 (2003), ISBN: 3922777481

Helwig P, Faust G, Hindenlang U, Suckel A, Kröplin B, Südkamp N

Biomechanische Evaluation des Gleitnagels in der Versorgung pertrochantärer Frakturen.

Z Orthop (2006); 144: 594–601

Gehr J, Arnold T, Hilsenbeck F, Friedl W

The Gliding Nail, a Universal Implant in the Treatment of Proximal Femur Fractures.

European Journal of Trauma (2006), Vol. 32, Heft 6, S. 562

Allgemeine Hinweise

Bitte beachten Sie bei der Verwendung von all unseren Produkten die Gebrauchsanleitung von Medizinprodukten der INTERCUS GmbH. Die steht Ihnen auf unserer Webseite www.intercus.de zur Verfügung oder kann in Papierform bei uns angefordert werden.

Spezielles zur Reinigung

Zum Reinigen wird die Zielbügelleiste vom Zielbügelgriff demontiert.

Achtung

Alle Fixierschrauben sind gesichert, daher soll auf keinen Fall versucht werden, diese zur Reinigung zu entfernen.



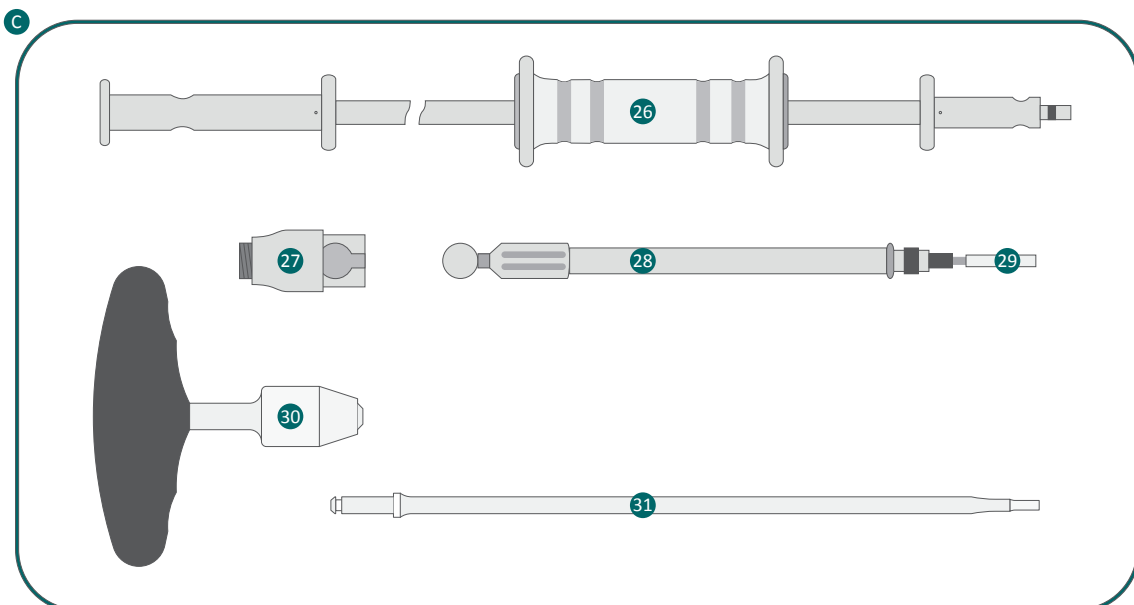
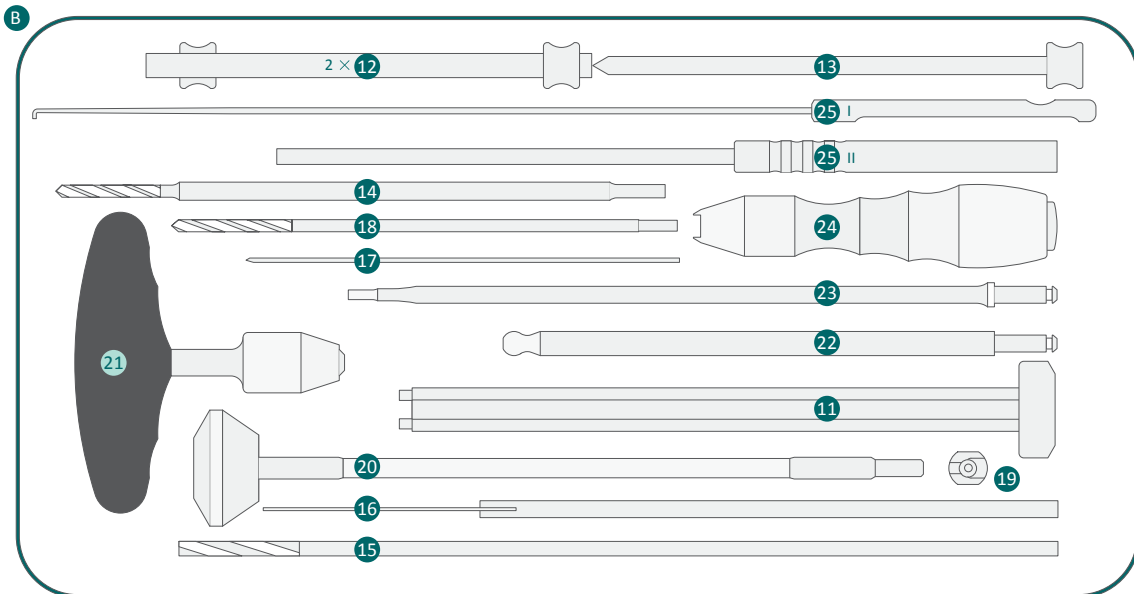
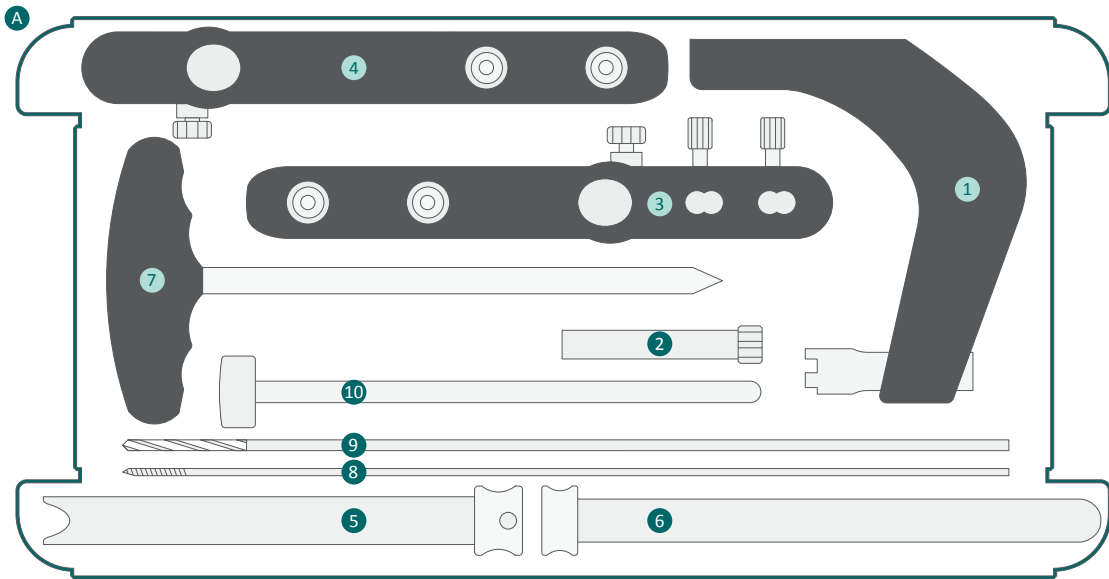


0

Operationstechnik

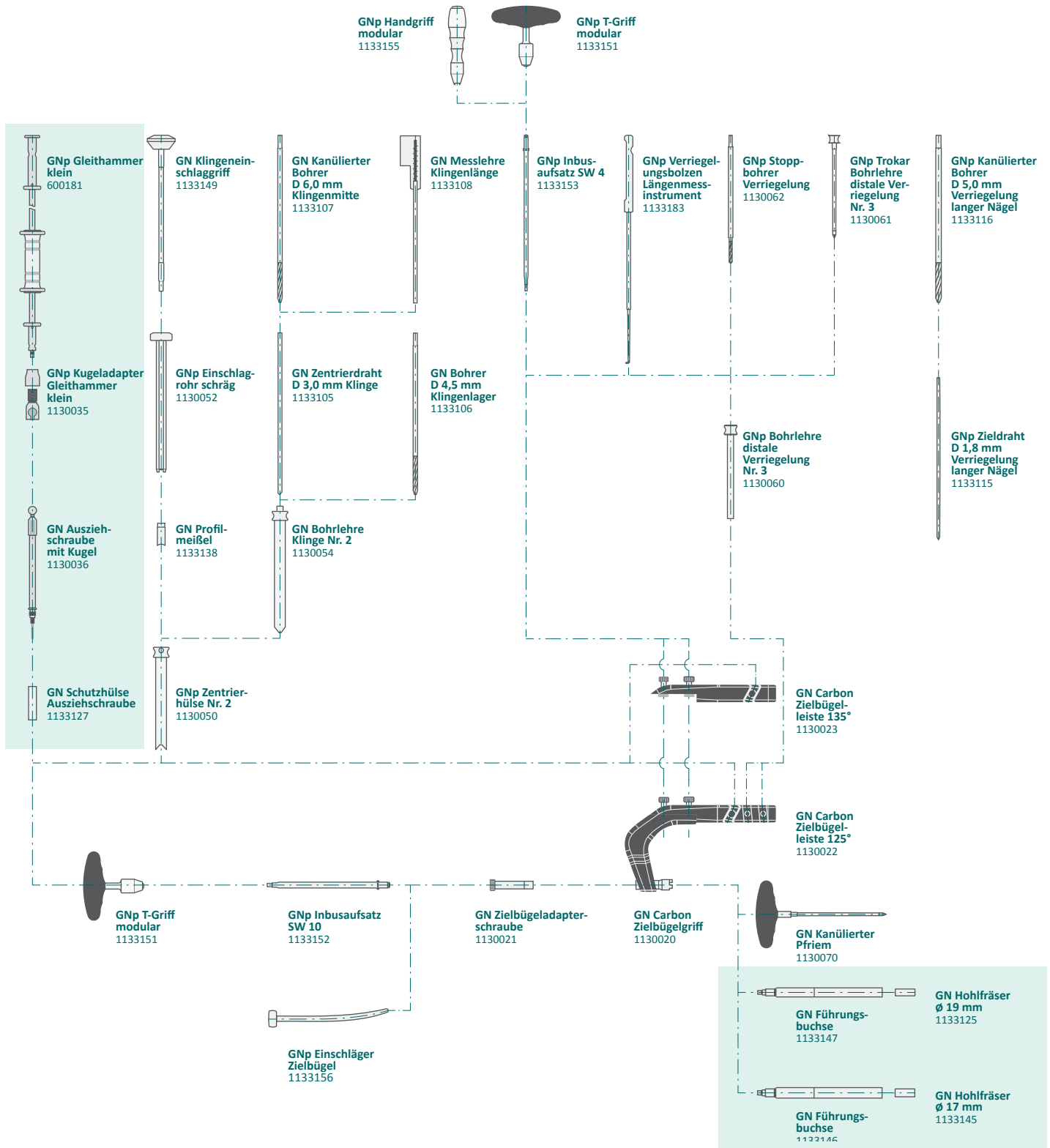
GN Gleitnagel

Proximale Femurfraktur



Produktübersicht

GN Gleitnagel optionale Instrumente





ICPOP05 02 2021-11

CE 0197

Hersteller und Vertrieb
Manufacturer and distributor

INTERNATIONAL

INTERCUS GmbH
Zu den Pfarreichen 5
07422 Bad Blankenburg
GERMANY

Tel.: +49 36741 588-0
Fax: +49 36741 588-285
E-Mail: info@intercus.de
www.intercus.de

Vertrieb
Distributor

NATIONAL

INTERCUS Vertriebs GmbH
Rudolstädter Straße 15
07422 Bad Blankenburg
GERMANY

Tel.: +49 36741 586265
Fax: +49 36741 586469
E-Mail: info@intercus-vertrieb.de
www.intercus.de