

Oper Orthop Traumatol 2015 · 27:221–236  
 DOI 10.1007/s00064-015-0401-0  
 Eingegangen: 9. Oktober 2014  
 Überarbeitet: 13. Dezember 2014  
 Angenommen: 5. Januar 2015  
 Online publiziert: 18. Juni 2015  
 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

**Redaktion**

M. Hessmann, Fulda

**Zeichner**

R. Himmelhan, Mannheim

**E. Rutz<sup>1</sup> · S. Thomas<sup>1</sup> · T. Slongo<sup>2</sup> · R. Brunner<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Neuroorthopädie, Universitäts-Kinderspital beider Basel (UKBB), Basel, Schweiz

<sup>2</sup> Kinderchirurgie, Universitätskinder Spital Bern, Bern, Schweiz

# Osteotomie des distalen Femurs

## Operationstechnik mit der „LCP Pediatric Condylar Plate 90°“

### Vorbemerkungen

Die Korrekturosteotomie am distalen Femur (auch suprakondylär genannt) wurde in der Literatur erstmals 1913 durch Osgood et al. [2] beschrieben. Später wurde diese Korrekturosteotomie bei unterschiedlichen Krankheitsbildern (bei Poliomyelitis, Spina bifida, etc.) erneut verwendet [3–6].

In der vorliegenden Arbeit werden Fixationsmethoden mit konventionellen Platten, Klingenplatten [7] oder gekreuzten Kirschner-Drähten nicht dargestellt. Ziel ist es, die Operationstechnik mit der „LCP Pediatric Condylar Plate 90°“ zu beschreiben. Wir stützen uns dabei auf die Erfahrung von zwei eigenen Arbeiten [1, 8]. Die „LCP Pediatric Condylar Plate 90°“ stellt eine Modifikation der Pediatric-LCP-Hüftplatte [9] dar, welche für die Fixation von Osteotomien am proximalen Femur eingesetzt wird.

### Operationsprinzip und -ziel

**Osteotomie am distalen Femur (suprakondylär). Durch das winkelstabile Implantat ist eine stabile Fixation möglich, welche eine unmittelbare postoperative Belastung erlaubt. Bei Kleinfragmentplatten der Dimension 3,5 mm wird eine Belastung bis 35 kg empfohlen und bei Großfragmentplatten der Dimension 5,0 mm eine Belastung bis 70 kg. Nur zusätzlich durchgeführte Eingriffe an den Weichteilen (z. B. operative Verkürzung des Ligamentum patellae) sprechen gegen eine frühzeitige Belastung.**

### Vorteile

- Gegenüber herkömmlichen Fixationsmethoden (Klingenplatte oder Plattenosteosynthese) Durchführung der Osteotomie weiter distal am Ort der Deformität möglich
- Frühfunktionelle Nachbehandlung mit sofortiger Mobilisation durch winkelstabile Fixierung

### Nachteile

- Technisch anspruchsvollere Operation als herkömmliche Fixationsmethoden

### Indikationen

- Korrektur aller Deformitäten am distalen Femur: flektierend, extendierend, varisierend, valgierend, außen- oder innenrotierend sowie verkürzend
- Theoretisch auch verlängernd über eine z-förmige Verlängerungsosteotomie möglich
- Fixation von suprakondylären Frakturen des Femurs in der Traumatologie
- Zusätzlich Revision von Pseudoarthrosen

### Kontraindikationen

- Osteotomie durch unklaren ossären Prozess (Infektion, Tumor)

### Patientenaufklärung

- Infektion, Läsion von Blutgefäßen oder Nerven

- Über- oder Unterkorrektur
- Verzögerte Konsolidation der Osteotomie (Pseudoarthrose)
- Implantatversagen
- Bei Kindern ist eine Metallentfernung zu empfehlen.

### Operationsvorbereitung

- Anhand des präoperativ durchgeführten Röntgenbilds sollte die Dimension der Platte bestimmt werden: es existieren Kleinfragment- (3,5 mm) oder Großfragmentimplantate (5,0 mm)
- Präoperative Planung anhand von Skizzen sinnvoll

### Instrumentarium

- Ein rundgeschliffener Langebeck-Haken vereinfacht das Einbringen proximalseits unter dem Tractus iliotibialis (s. Operationstechnik, **Abb. 14**).

### Anästhesie und Lagerung

- Bei Kindern ist eine Allgemeinnarkose zu bevorzugen; bei Adoleszenten oder Erwachsenen Eingriff auch in Regionalanästhesie durchführbar
- Lagerung des Patienten in der Regel in Rückenlage auf einem röntgenstrahlendurchlässigen Operationstisch
- Abdecken des ganzen Beins bis zur Spina iliaca anterior superior
- Postoperativ: analgetische Therapie, Schmerzkatheter (peridural) bei Multilevel-Operationen bevorzugt

Oper Orthop Traumatol 2015 · 27:221–236 DOI 10.1007/s00064-015-0401-0  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

E. Rutz · S. Thomas · T. Slongo · R. Brunner

## Osteotomie des distalen Femurs. Operationstechnik mit der „LCP Pediatric Condylar Plate 90°“

### Zusammenfassung

**Operationsziel.** Korrektur aller Deformitäten am distalen Femur (suprakondylär).

**Indikationen.** Flektierende, extendierende, innen,- und außenrotierende, valgierende und varisierende sowie verkürzende Osteotomien am distalen Femur.

**Kontraindikationen.** Osteotomie durch unklaren ossären Prozess.

**Operationstechnik.** LCP-System gewährt eine winkelstabile Fixation. Mit dem neuen Implant

wird zuerst das distale Fragment verschraubt und später das proximale Fragment in der gewünschten Korrektur durch indirekte Repositionsmanöver ebenfalls fixiert.

**Weiterbehandlung.** Ohne begleitende Eingriffe an den Weichteilen (z. B. Verkürzung des Ligamentum patellae) ist eine frühfunktionelle Nachbehandlung mit sofortiger Mobilisation möglich. Belastung bis 35 kg bei

Kleinfragmentimplantaten und Belastung bis 70 kg bei Großfragmentimplantaten

**Ergebnisse.** Komplikationsarm und sicher. Gesamtkomplikationsrate von 3 % in einer eigenen Serie von 63 distalen Femurosteotomien.

### Schlüsselwörter

Winkelstabile Fixation · Interne Fixierung · Kniebeugekontraktur · Deformitäten · Kinder

## Osteotomy of the distal femur. Surgical technique using the LCP Pediatric Condylar Plate 90°

### Abstract

**Objective.** Correction of all kind of deformities at the distal part of the femur (supracondylar).

**Indications.** Flexion, extension osteotomies, and varus or valgus, and external or internal rotation osteotomies, and shortening osteotomies of the distal femur or combined surgical procedures (e.g., extension and derotation osteotomy).

**Contraindications.** Osteotomy through unknown bony process.

**Surgical technique.** LCP system provides angular stable fixation.

**Postoperative management.** Without concomitant surgical procedures of soft tissue (e.g., patellar tendon shortening), early functional rehabilitation is possible with immediate weight bearing (35 kg for small fragment plates and 70 kg for large fragment plates).

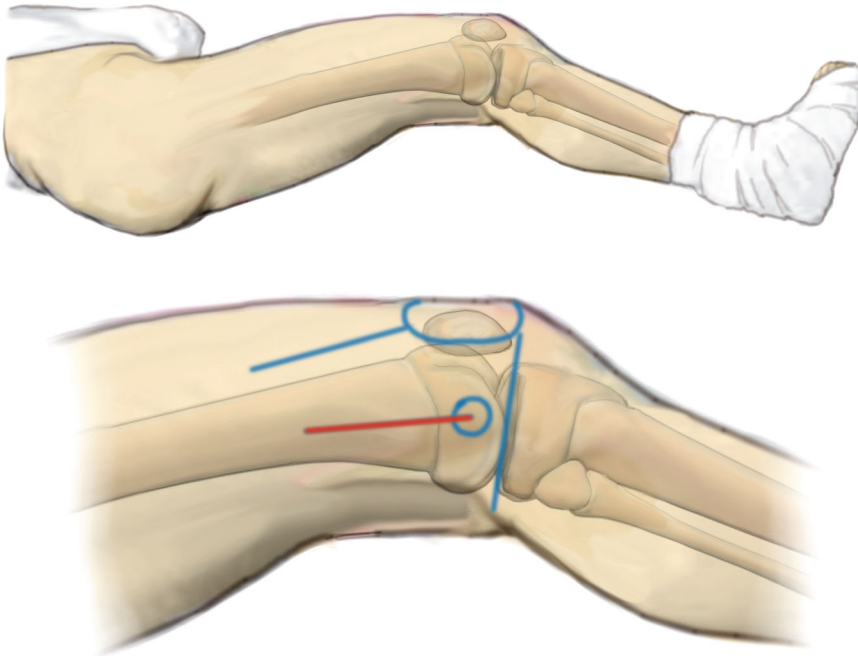
**Results.** The surgical procedure is safe and is associated with few complications. Overall complication rate in this series of patients was 3 %.

### Keywords

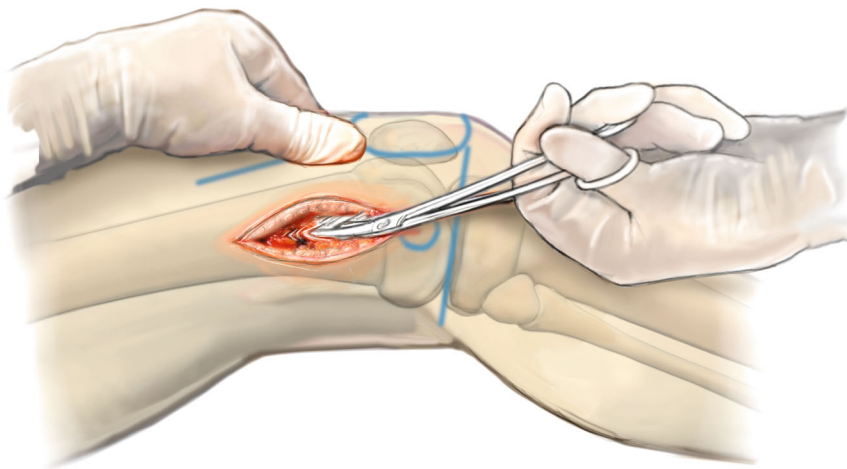
Angular stable fixation · Internal fixators · Knee flexion contracture · Deformities · Children

## Operationstechnik

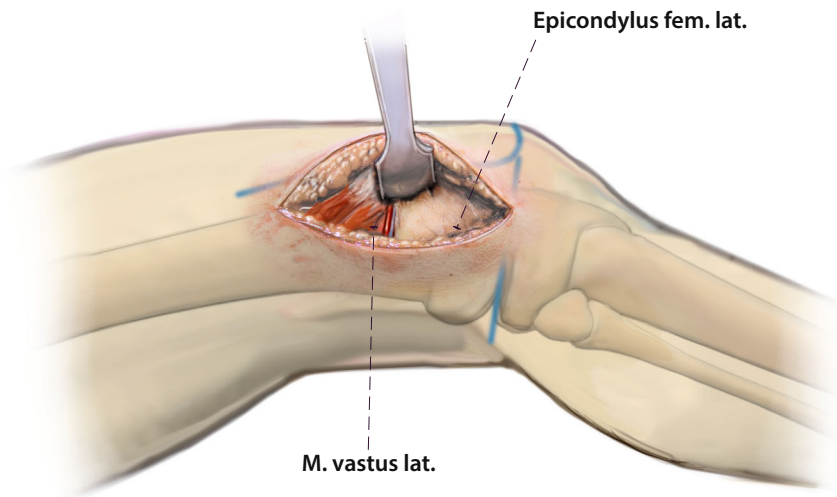
(Abb. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22)



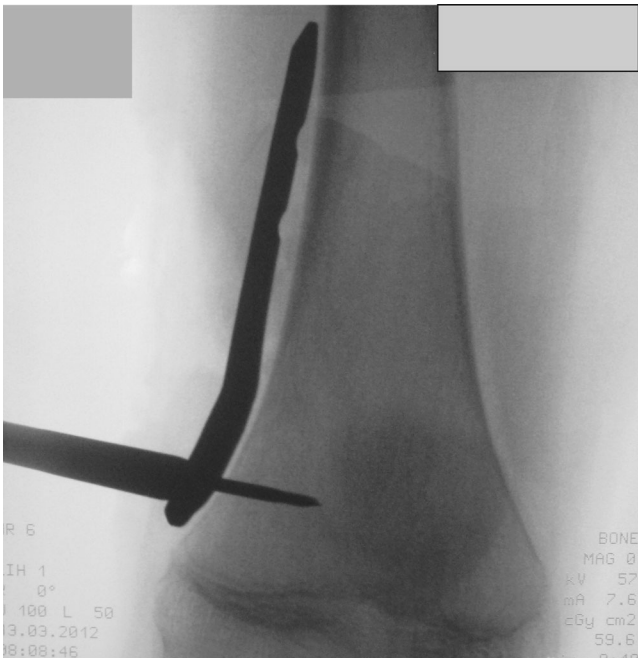
**Abb. 1** ▲ Landmarken/Hautinzision. Einzeichnen der Patella, distal Einstrahlen der Quadrizepssehne sowie des Gelenkspalts. Die Hautinzision wird leicht anterolateral vom lateralen Femurkondylus nach proximal gezogen



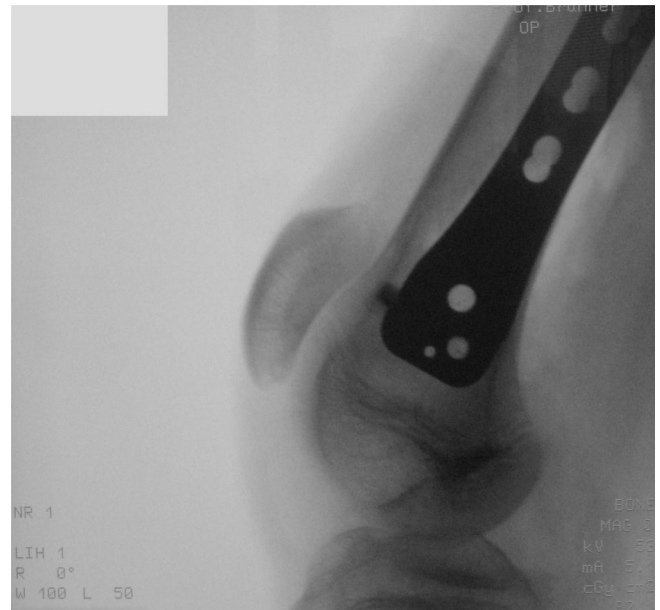
**Abb. 2** ▲ Anatomische Schichten: Scharfes Durchtrennen der Subkutis. Hämostasekontrolle. Darstellen des Tractus iliotibialis (im Bild bereits eröffnet und mit der Schere unterfahren). Danach Eröffnen des Tractus iliotibialis



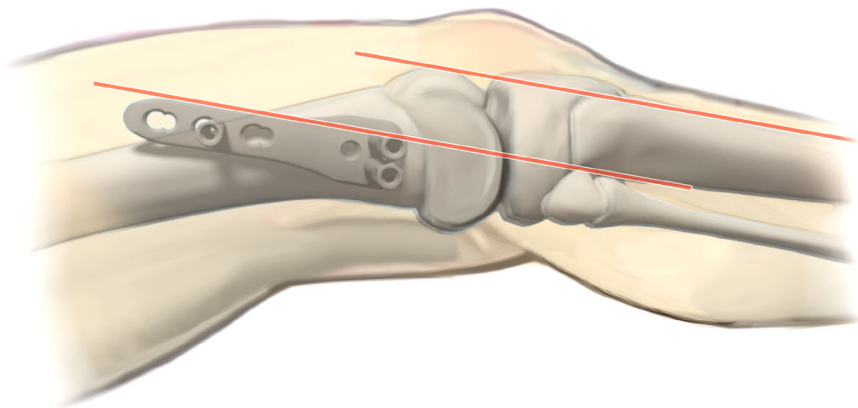
**Abb. 3** ▲ Präparation: Stumpfes Ablösen des Vastus lateralis vom Septum intermusculare aus. Hier Vorsicht, damit keine Perforansvene verletzt wird. Danach Einbringen eines stumpfen Hohmann-Hakens um das Femur und Weghalten des Musculus vastus lateralis



**Abb. 4** ▲ Präliminäre Fixation der Platte. Im a.-p.-Strahlengang Überprüfung der distalen Drahtlage (2,8-mm-Gewinde-Kirschner-Drähte). Eine Verletzung der Wachstumsfugen durch die Schrauben/Kirschner-Drähte sollte dringend vermieden werden. Die Platte passt perfekt an den distalen Aspekt des lateralen Femurkondylus. Kontrolle im a.-p.-Strahlengang mit dem Bildwandler

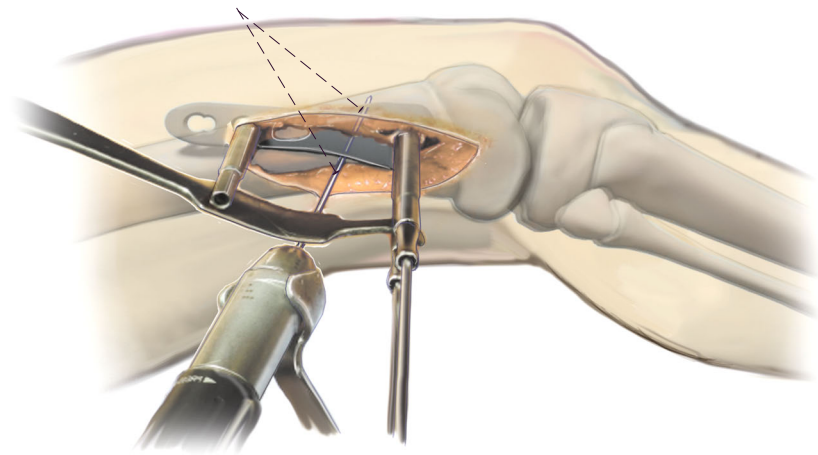


**Abb. 5** ▲ Auch im streng seitlichen Strahlengang Überprüfung der Plattenlage. Eine ventrale oder dorsale Plattenlage sollte vermieden werden

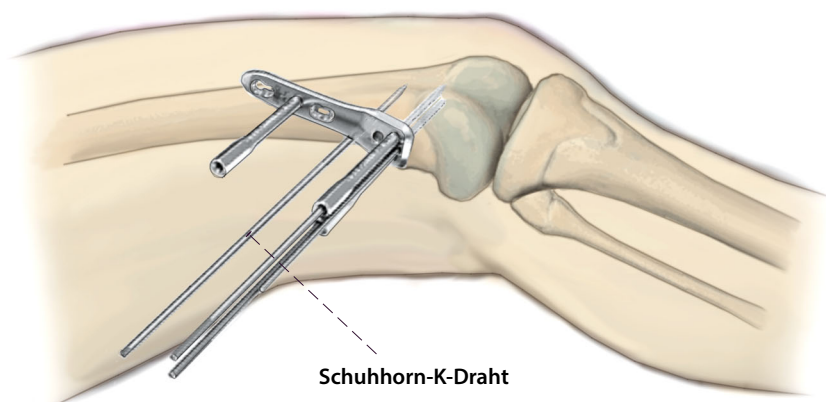


**Abb. 6** ▲ Intraoperative Positionierung der Platte und Plattenausrichtung. Die Platte sollte so ausgerichtet sein, dass sie parallel zur Tibiavorderkante verläuft (bei einer extendierenden Osteotomie)

Schuhhorn-K-Draht



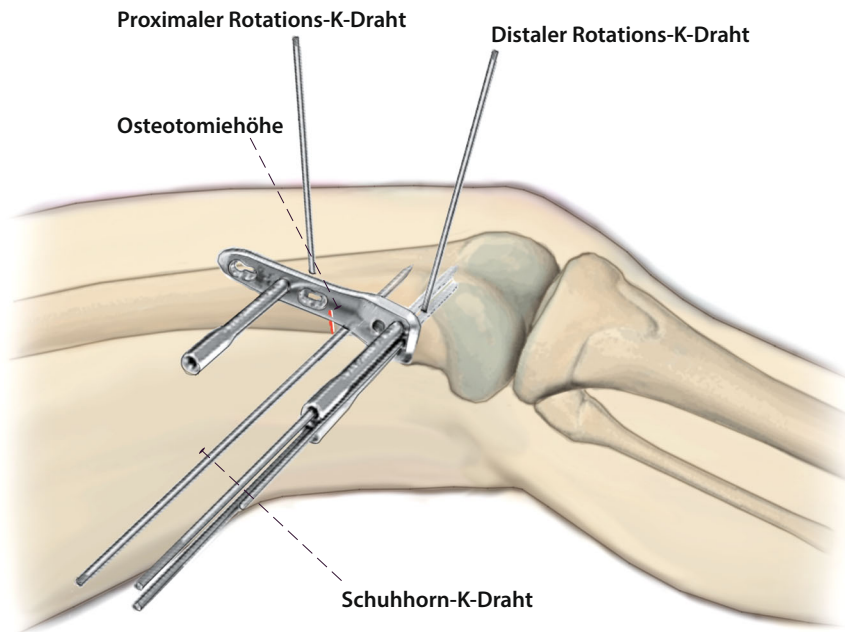
a



Schuhhorn-K-Draht

b

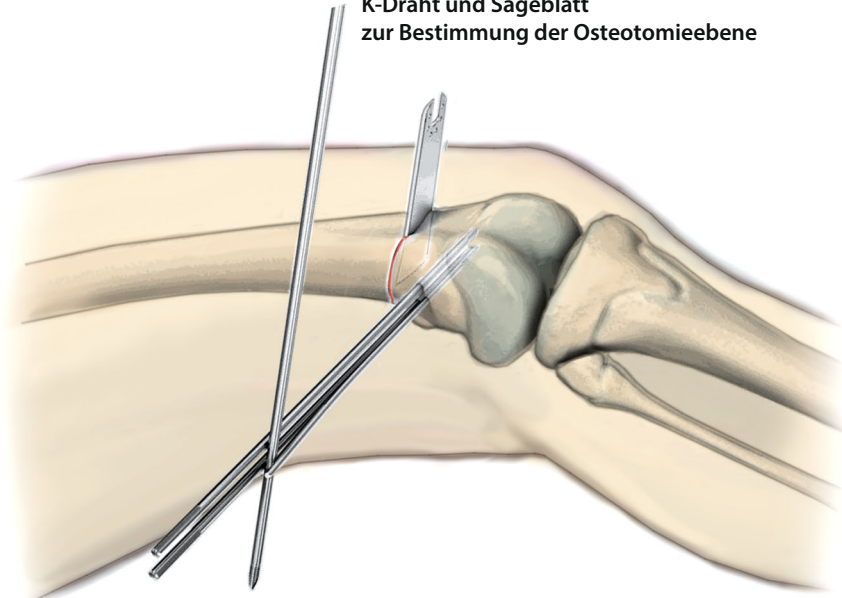
**Abb. 7** ▲ a, b Um einen Korrekturverlust zu verhindern, empfehlen wir einen sog. Schuhhorn-Kirschner-Draht einzubringen, welcher am Plattenunterrand eingedreht wird. Die gewünschte Plattenposition wird mit einem Hohmann-Haken gehalten



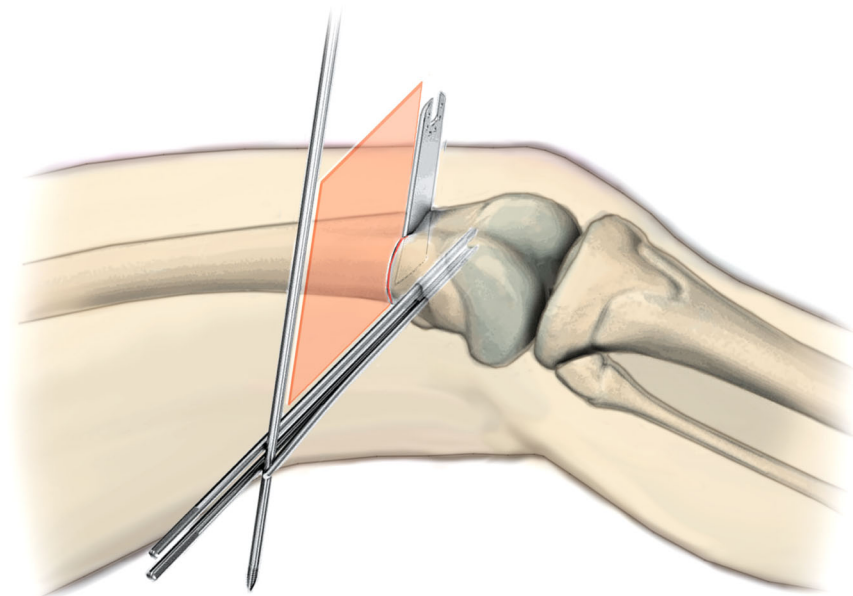
**Abb. 8** ▲ Einbringen der Rotations-Kirschner-Drähte. Wir empfehlen, zuerst den proximalen Kirschner-Draht im Bereich der Femurdiaphyse zu setzen. Danach den distalen Kirschner-Draht einsetzen. Die beiden Kirschner-Drähte sollten leicht divergieren, damit sie nach der Extension nicht zusammenstoßen. Am besten die Drähte parallel einsetzen und später bei der Rotation die Korrektur wunschgemäß einstellen. Schließlich Einzeichnen der Osteotomiehöhe (diese sollte ca. 1 cm proximal der distalen Schraube liegen)



K-Draht und Sägeblatt  
zur Bestimmung der Osteotomieebene

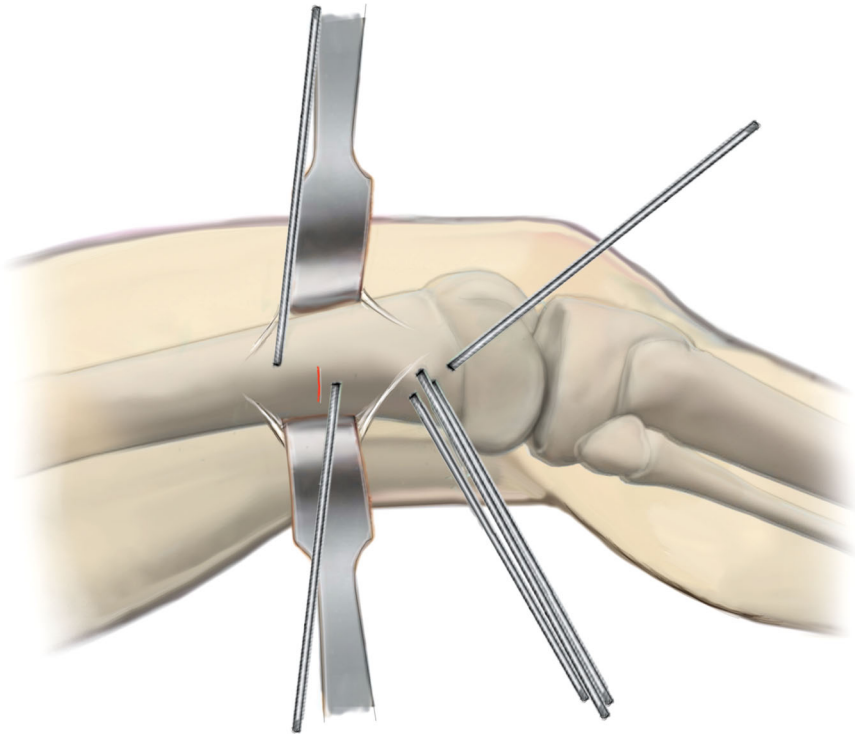


a

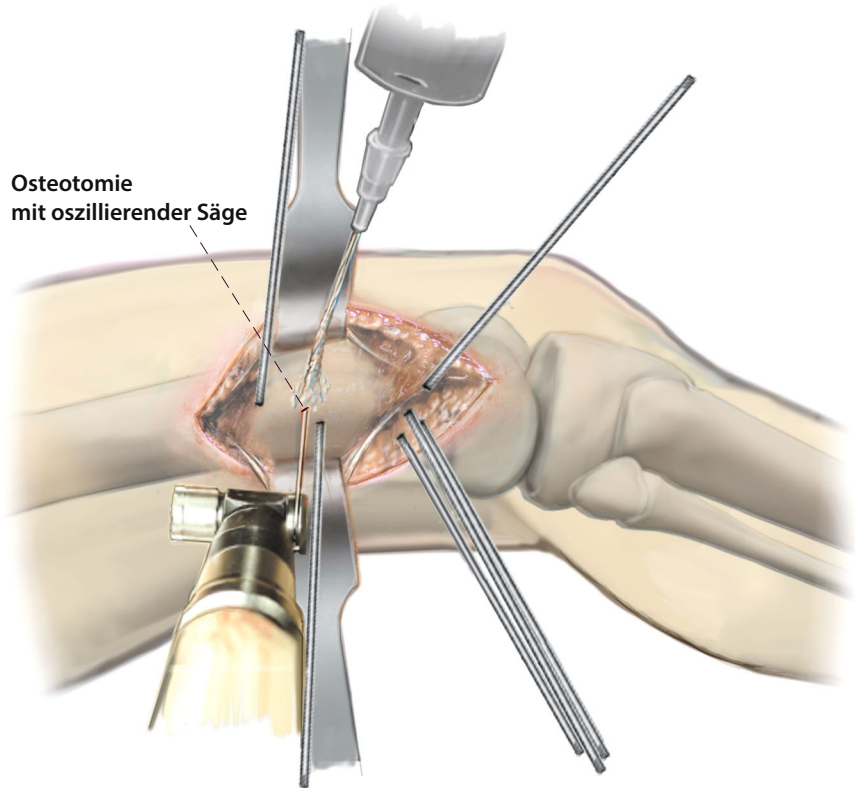


b

**Abb. 9** ▲ a, b Ebene der Osteotomie. Diese sollte parallel zu einem Kirschner-Draht, welcher zwischen die 3 distalen Drähte gelegt wird, verlaufen

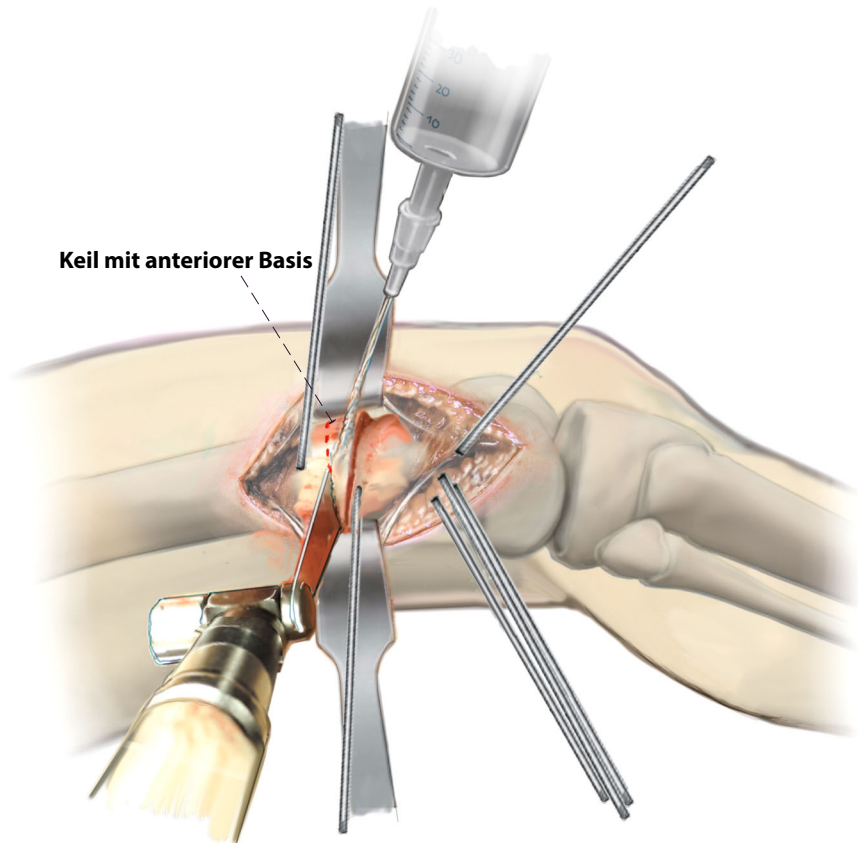


**Abb. 10 ▲** Intraoperativer Situs nach Entfernung der Platte. Eine akzidentelle Entfernung sämtlicher Kirschner-Drähte sollte dringend vermieden werden. Einbringen von stumpfen Hohmann-Haken um den Femur (subperiostal) nach Eröffnen des Periostes auf Höhe der Osteotomie



**Abb. 11 ▲** Durchführen der Osteotomie mit der oszillierenden Säge unter Wasserschutz. Cave: Die Osteotomie muss parallel zum liegenden Kirschner-Draht durchgeführt werden





Keil mit anteriorer Basis

**Abb. 12** ▲ Nach kompletzierter distaler Femurosteotomie wird ein Keil mit einer anterioren Basis entnommen



**Abb. 14** ▲ Zum einfacheren Einbringen der Platte über die Weichteile verwenden wir speziell geschliffene Langenbeck-Haken



**Abb. 13** ◀ Keil, der komplett entfernt wird

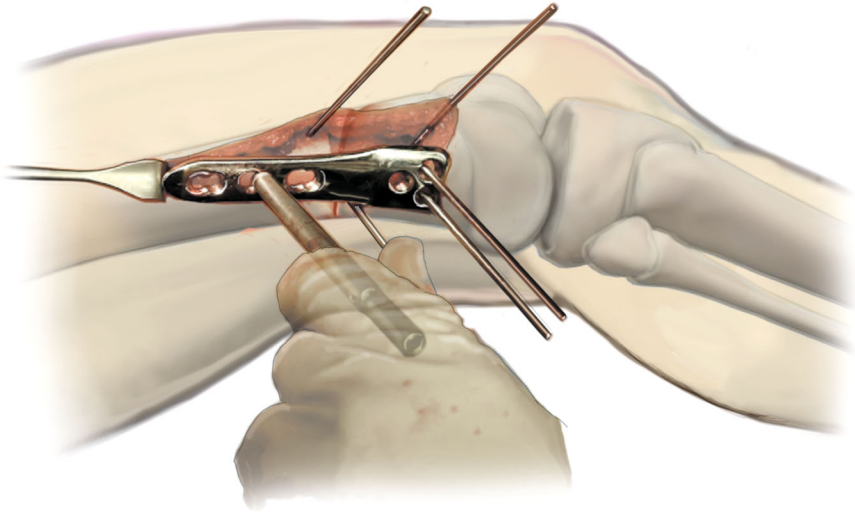


Abb. 15 ▲ Einbringen der Platte

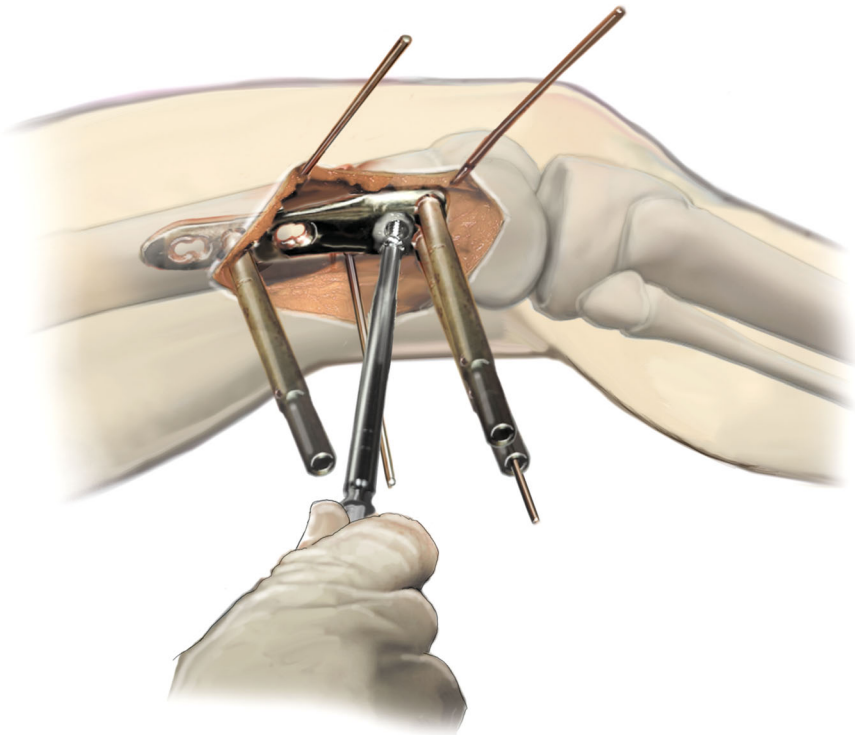
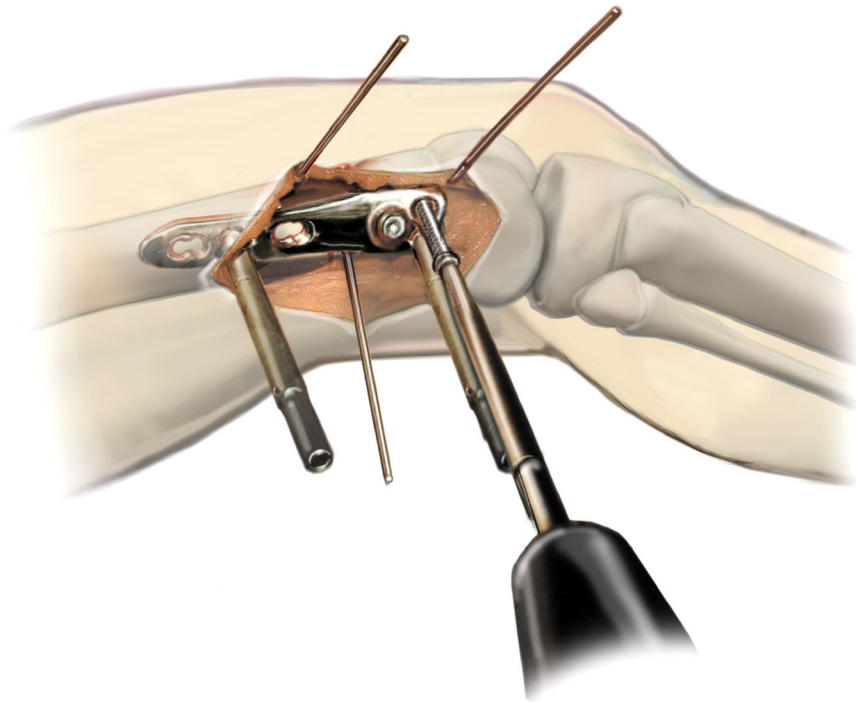
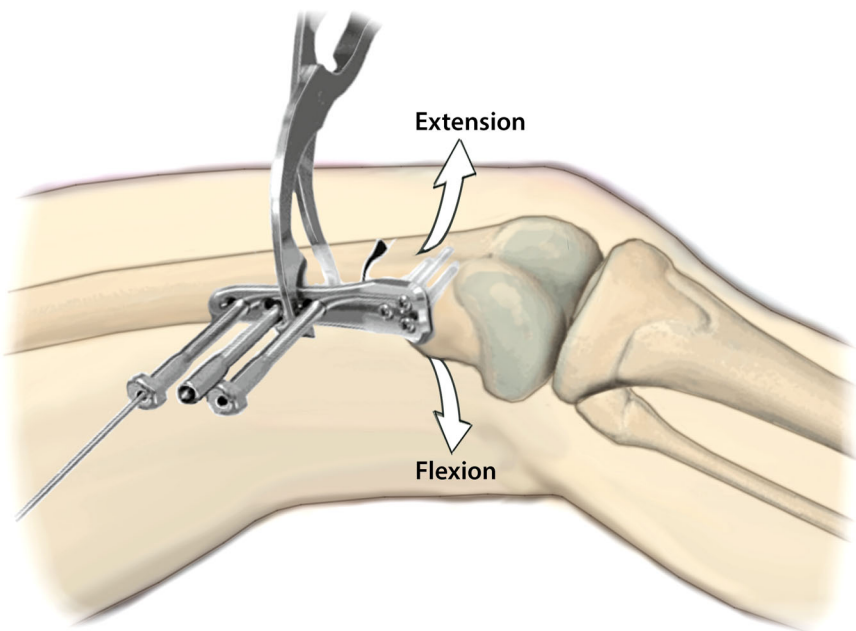


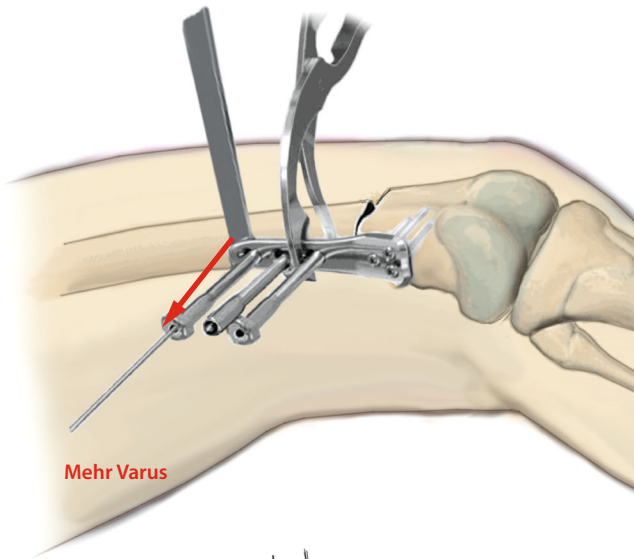
Abb. 16 ▲ Um die Platte distal komplett an den Knochen heranzuziehen, zuerst Reposition über eine Zugschraube. Dadurch wird ein Abstehen der Platte verhindert, was bei sehr schlanken Patienten störend sein kann



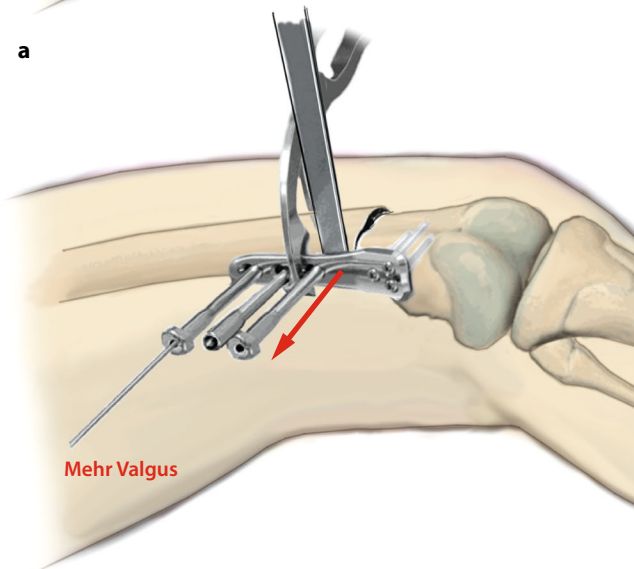
**Abb. 17** ▲ Besetzen aller 3 distalen Schrauben mit winkelstabilen bikortikalen Schrauben



**Abb. 18** ▲ Nun folgt die Reposition wunschgemäß nach vorgelegter Korrektur und Einstellen von mehr Extension oder Flexion

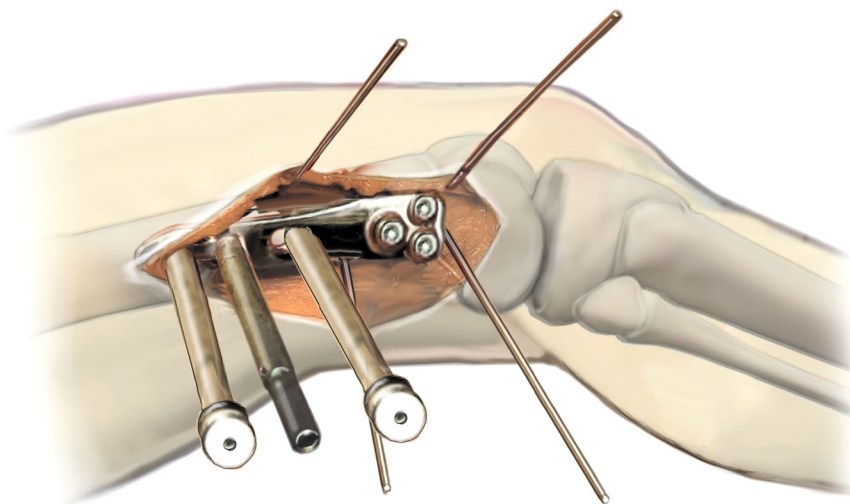


a

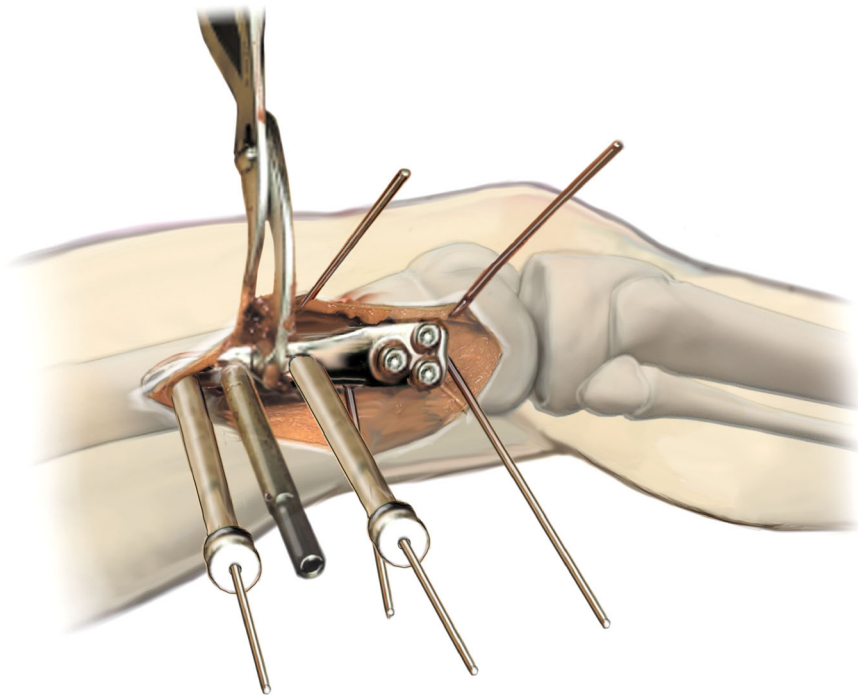


b

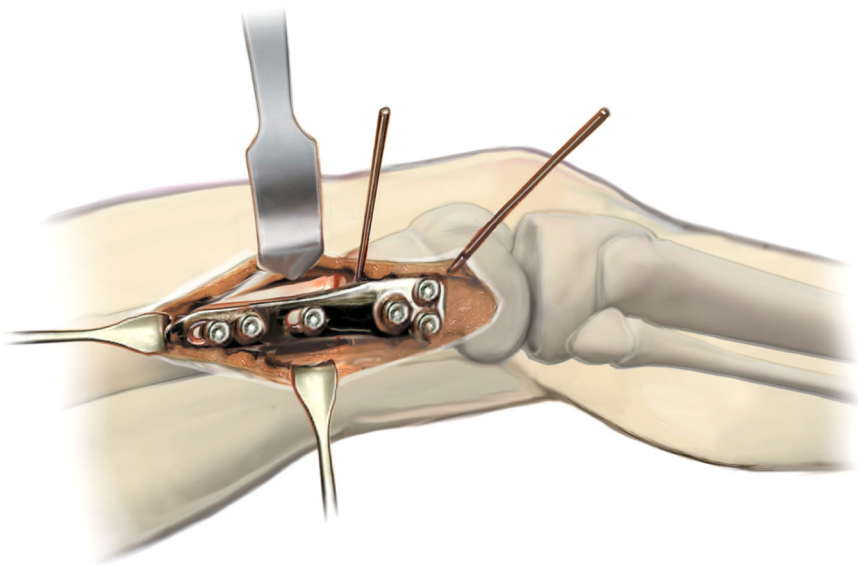
**Abb. 19** ◀ a, b Einstellen von mehr Varus oder Valgus. Es ist ratsam, Platzhalter einzubringen. Die Rotation kann gemäß der vorgelegten Rotations-Kirschner-Drähte mit sterilen Winkeln gemessen werden. Mehr Varus wird einfach erreicht, indem die Platte proximal vom Femur absteht (a). Mehr Valgus wird erreicht, indem ein Platzhalter im proximalen Fragment ganz distal eingebracht wird (b)



**Abb. 20** ▲ Vorbereiten für die präliminäre proximale Fixation über die 2,0-mm-Kirschner-Drähte



**Abb. 21** ▲ Proximale präliminäre Fixation mit Kirschner-Drähten und Verbrugge-Zange



**Abb. 22** ▲ Proximal nun schrittweise Fixation mit bikortikalen winkelstabilen Schrauben, wobei zuerst die Schraube zwischen den beiden Kirschner-Drähten besetzt wird. Abschließender Situs intraoperativ. Kontrolle im Bildwandler. Danach Spülen des Operationsitus und schichtweiser Wundverschluss





a



b

**Abb. 23** ◀ Radiologischer Verlauf nach Extensionsosteotomie (prä- und 1 Jahr postoperativ). **a** Präoperative Röntgenbilder eines 20 Jahre alten Mannes mit spastischer Tetraparese (GMFCS-Level II). Kniebeugekontraktur von 40° sowie Patella alta am rechten Kniegelenk. **b** Radiologischer Verlauf nach einem Jahr bei durchgeführter Extensionsosteotomie von 40° und Verkürzung des Ligamentum patellae mit einer Drahtzerklage

## Besonderheiten

Mit der Operationstechnik in der Arbeit von Brunner et al. [8] beschreiben wir eine modifizierte Operationstechnik im Vergleich zum Operationsmanual, welches von den Herstellern ausgestellt wurde. Insbesondere empfehlen wir die präliminäre Fixation proximal mit Kirschner-Drähten vor einer definitiven Fixation mittels Schrauben. Dadurch kann die Korrektur klinisch vor der definitiven Fixation überprüft werden (z. B. vermeiden einer Hyperextension im Kniegelenk).

## Postoperative Behandlung

- Falls keine zusätzlichen Eingriffe an den Weichteilen (z. B. Verkürzung des Ligamentum patellae oder ossär, z. B. Trochleoplastik) bestehen, ist eine Belastung unmittelbar postoperativ möglich: Bei Kleinfragmentimplantaten bis zu einem Körpergewicht von 35 kg, bei Großfragmenten bis zu einem Körpergewicht von 70 kg.

## Fehler, Gefahren, Komplikationen

- Über- oder Unterkorrekturen (in diesem Fall Diskussion einer operativen Revision).
- Postoperative Hyperextension: Bei flexierten Kniebeugekontrakturen bei Kindern mit neuromuskulären Problemen führen wir die Kniebeugeverlängerung 3 Monate präoperativ durch [10].
- Einzelfälle von Pseudoarthrosen bei Adoleszenten und erwachsenen Patienten: Nach operativer Revision und Reosteosynthese sind alle ausgeheilt.

## Ergebnisse

Hier verweisen wir auf unsere Erstpublikation [1]. In dieser Arbeit wird eine Gesamtkomplikationsrate von lediglich 3 % beschrieben. (Fallbeispiel: s. **Abb. 23**).



---

## Korrespondenzadresse

---

### PD Dr. E. Rutz

Neuroorthopädie, Universitäts-Kinderspital  
beider Basel (UKBB)  
Spitalstrasse 33, Postfach, 4031 Basel, Schweiz  
Erich.Rutz@ukbb.ch

---

**Danksagung.** Die Autoren bedanken sich bei DePuy  
Synthes für Bereitstellen der Zeichnungsvorlagen.

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** E. Rutz, S. Thomas, T. Slongo  
und R. Brunner geben an, dass kein Interessenkonflikt  
besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen  
oder Tieren.

## Literatur

1. Rutz E, Gaston MS, Camathias C, Brunner R (2012) Distal femoral osteotomy using the LCP pediatric condylar 90-degree plate in patients with neuromuscular disorders. *J Pediatr Orthop* 32-3:295–300
2. Osgood R (1913) A method of osteotomy of the lower end of the femur in cases of permanent flexion of the knee. *Am J Orthop Surg* 2-11:336–346
3. Bain AM (1966) Treatment of paralytic flexion contracture of the knee following poliomyelitis. *Physiotherapy* 52-8:274–276
4. Grant AD, Small RD, Lehman WB (1982) Correction of flexion deformity of the knee by supracondylar osteotomy. *Bull Hosp Jt Dis Orthop Inst* 42-1:28–38
5. Leong JC, Alade CO, Fang D (1982) Supracondylar femoral osteotomy for knee flexion contracture resulting from poliomyelitis. *J Bone Joint Surg Br* 64-2:198–201
6. Zimmerman MH, Smith CF, Oppenheim WL (1982) Supracondylar femoral extension osteotomies in the treatment of fixed flexion deformity of the knee. *Clin Orthop Relat Res* 171:87–93
7. Novacheck TF, Stout JL, Gage JR, Schwartz MH (2009) Distal femoral extension osteotomy and patellar tendon advancement to treat persistent crouch gait in cerebral palsy. *Surgical technique. J Bone Joint Surg Am* 91(Suppl 2):271–286
8. Brunner R, Camathias C, Gaston M, Rutz E (2013) Supracondylar osteotomy of the paediatric femur using the locking compression plate: a refined surgical technique. *J Child Orthop* 7-6:571–574
9. Rutz E, Brunner R (2010) The pediatric LCP hip plate for fixation of proximal femoral osteotomy in cerebral palsy and severe osteoporosis. *J Pediatr Orthop* 30-7:726–731
10. Rutz E, Baker R, Tirosh O, Brunner R (2013) Are results after single-event multilevel surgery in cerebral palsy durable? *Clin Orthop Relat Res* 471-3:1028–1038

Hier steht eine Anzeige

 Springer

Hier steht eine Anzeige.

