Persönliche PDF-Datei für Maike Reul, Harm Hoekstra

Mit den besten Grüßen vom Georg Thieme Verlag

www.thieme.de

Der kombinierte posteromediale und anterolaterale Zugang in der „floating“-Position zur operativen Versorgung der Zwei-Pfeiler- Tibiakopffraktur

DOI 10.1055/s-0043-114415

Z Orthop Unfall 2017; 155: 661–669

Dieser elektronische Sonderdruck ist nur für die Nutzung zu nicht-kommerziellen, persönlichen Zwecken bestimmt (z. B. im Rahmen des fachlichen Austauschs mit einzelnen Kollegen und zur Verwendung auf der privaten Homepage des Autors). Diese PDF-Datei ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen, dies gilt auch für soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Plattformen.

Verlag und Copyright:

© 2017 by
Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstraße 14
70469 Stuttgart
ISSN 1864-6697

Nachdruck nur
mit Genehmigung
des Verlags

Der kombinierte posteromediale und anterolaterale Zugang in der „floating“-Position zur operativen Versorgung der Zwei-Pfeiler-Tibiakopffraktur

Combined Posteromedial and Anterolateral Approach in the “floating position” – Two Column Fracture of the Tibia Head

Autoren

Maike Reul, Harm Hoekstra

Institut

Traumatology, University Hospitals Leuven, Belgien

Schlüsselwörter

Zwei-Pfeiler-Tibiakopffraktur, posteromedialer Zugang, anterolateraler Zugang, Floating-Position

Key words

two-column tibial plateau fracture, posteromedial approach, anterolateral approach, floating position

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0043-114415>

Z Orthop Unfall 2017; 155: 661–669 © Georg Thieme

Verlag KG Stuttgart · New York | ISSN 1864-6697

Korrespondenzadresse

Dr. Maike Reul

Traumatology, University Hospitals Leuven

Herestraat 49, 3000 Leuven, Belgien

Tel.: + 32/477948524

maike.reul@web.de

ZUSAMMENFASSUNG

Hintergrund Intraartikuläre Tibiaplateaufrakturen involvieren häufig das posteriore Plateau, wobei die operative Versorgung und Stabilisierung der posterioren Frakturen als ein prognostisch wichtiger Faktor erkannt ist. Die offene Reposition und interne Fixation lateraler und posteriorer Zwei-Pfeiler-Tibiakopffrakturen kann mittels eines kombinierten umgekehrten posterioren L-förmigen Zugangs und eines anterolateralen Zugangs in der frei schwebenden („floating“) Halbseitenlagerung ohne Notwendigkeit der intraoperativen Umlagerung erfolgen.

Material und Methoden Mit dieser Operationsmethode wird zunächst dorsal begonnen und der hintere Pfeiler des Tibiaplateaus nach lateraler Retraktion des medialen Schenkels des M. gastrocnemius freigelegt. Danach erfolgt die Reposition und Fixation des posterioren Bruchfragments. Anschließend wird nach leichter Kippung des Patienten auf das Knie leichter Flexions- und Varusstress ausgeübt. Eine antero-

laterale Hautinzision wird durchgeführt, die laterale Säule wird freigelegt, die lateralen Fragmente werden reponiert und fixiert.

Ergebnisse Seit Juni 2014 wurden 14 Patienten mit Zwei-Pfeiler-Tibiaplateaufrakturen mit Beteiligung des posterioren und lateralen Pfeilers nach der beschriebenen Methode operiert. Das mediane Follow-up betrug 306 Tage (IQR 194–438), 1 Patient ist aus dem Follow-up verloren gegangen. Bei der letzten klinischen Kontrolle gaben 7 Patienten noch Schmerzen an. Nach im Median 110 Tagen (IQR 96–181) bestand bei 10 Patienten ein vollständiges Bewegungsausmaß. Postoperativ trat 1 tiefe Infektion auf. Insgesamt zeigte sich bei 11 von 14 Patienten in der postoperativen CT-Kontrolle nach 3–4 Monaten ein gutes Repositionsergebnis mit Wiederherstellung des Alignments, bei 8 der 14 Patienten zeigte sich eine kongruente Gelenkfläche ohne signifikante (< 2 mm) intraartikuläre Stufenbildung.

Zusammenfassung Es konnte gezeigt werden, dass die operative Behandlung der posterolateralen Zwei-Pfeiler-Tibiakopffraktur mittels eines kombinierten posterioren umgekehrt L-förmigen Zugangs und eines anterolateralen Zugangs in einer frei schwebenden („floating“) Halbseitenlagerung technisch sehr gut möglich ist, ohne dabei den Patienten umlagern zu müssen.

Fazit Unserer Erfahrung nach zeigt dieses kombinierte Verfahren klinisch und radiologisch gute Ergebnisse bei Patienten mit posterolateralen Frakturen, obwohl es bisher nur bei einer kleinen Patientenzahl durchgeführt wurde.

ABSTRACT

Background The posterior tibial plateau is often affected in intra-articular tibial fractures. Moreover, treating these posterior fractures is recognised as an important prognostic factor. Open reduction and internal fixation of lateral and posterior two column tibial plateau fractures can be achieved via a combined reversed L-shape approach and an anterolateral approach in the floating position without intraoperative repositioning of the patient.

Material and Methods The operative procedure starts in the posterior position with visualisation of the posterior column after lateral retraction of the medial head of the

M. gastrocnemius. The posterior fragment is then reduced and fixated. This is followed by reversed patient tilt, and slight flexion and varus stress on the knee. An anterolateral approach is performed with visualisation of the lateral column, direct reduction and internal fixation of the lateral tibia plateau.

Results Since June 2014, 14 two column tibial plateau fracture patients with posterior and lateral column involvement have been treated according to this technique. The median follow-up was 306 days (IQR 194–438); 1 patient was lost to follow-up. During the last outpatient visit, 7 patients reported pain to some extent. At a median of 110 days (IQR 96–181), 10 patients showed a full range of motion. One deep infection

was noted postoperatively. At the 3 to 4 month postoperative CT control, 10 of 14 patients showed successful reduction with restored alignment, whereas in 8 of 14 patients there was a congruent articular surface without significant articular steps (< 2 mm).

Conclusion We have demonstrated that the surgical treatment of two column fractures of posterior and lateral tibial plateau fractures is technically possible via a combined posterior reversed L-shaped and anterolateral approach in a floating position without the necessity of intraoperatively repositioning of the patient. Although the number of patients was limited, the clinical and radiographic outcome was rather good.

Einleitung

Komplexe intraartikuläre Tibiaplateaufrakturen mit Zertrümmerung der Gelenkfläche involvieren häufig das posteriore Tibiaplateau [1, 2]. Die Behandlung und Fixierung der posterioren Frakturen wird zunehmend als wichtiger prognostischer Faktor erkannt [3]. Wir konnten beobachten, dass nicht erkannte oder nicht behandelte Frakturen des posterioren Pfeilers und sagittale Achsfehlstellung im Vergleich zu Tibiaplateaufrakturen ohne Beteiligung des posterioren Pfeilers zu signifikant schlechteren Outcome Scores führen [4].

Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer adäquaten Klassifikation und eines adäquaten Behandlungsansatzes von posterioren Pfeilerfrakturen. Die 2010 von Luo et al. [5] eingeführte Drei-Pfeiler-Klassifikation hat sich als sehr nützliches und reliables Instrument für die präoperative Behandlungsplanung von Tibiaplateaufrakturen erwiesen, insbesondere bei Beteiligung des posterioren Pfeilers [6–8]. Außerdem unterstützt die angepasste Drei-Pfeiler-Klassifikation den Chirurgen in Zugangs- und Implantatauswahl bei der Behandlung von Mehrpfeilerfrakturen auf Basis des Unfallmechanismus und der Frakturmorphologie [9].

Zur Behandlung der posterioren Pfeilerfrakturen beschrieben Qiu et al. [10] den posterioren umgekehrt L-förmigen Zugang. Sie konnten im asiatischen Patientenkollektiv ebenfalls zeigen, dass die operative Behandlung von der posterolateralen Zwei-Pfeiler-Tibiakopffraktur mittels eines kombinierten posterioren umgekehrt L-förmigen Zugangs und eines anterolateralen Zugangs in einer frei schwebenden („floating“) Halbseitenlagerung möglich ist, ohne dabei den Patienten umlagern zu müssen.

Mittlerweile konnten wir nachweisen, dass diese kombinierte Behandlung von Zwei-Pfeiler-Tibiakopffrakturen trotz der Unterschiede in der körperlichen Konstitution von Asiaten und Kaukasiern auch bei einer kaukasischen Population technisch durchführbar ist [11].

In dieser Arbeit wollen wir die Ergebnisse von 14 Patienten präsentieren, die gemäß dem kombinierten posteromedialen umgekehrt L-förmigen und anterolateralen Zugang in der „floating“-Position operiert sind. Wir diskutieren die Indikationen, die Technik, Vorteile, Nachteile und Limitationen.

Material und Methoden – operative Technik

Indikation

Zwei-Pfeiler-Tibiakopffrakturen mit Beteiligung des lateralen und posterioren Pfeilers (► Abb. 1).

Kontraindikationen

- Tibiakopffrakturen, die nicht gleichzeitig den lateralen und posterioren Pfeiler betreffen
- kritische Weichteilverhältnisse
- sehr adipöse Patienten

Anästhesie

- Vollnarkose mit guter Muskelrelaxation
- Single-Shot-Schmerzblock (Femoralis- und/oder Adduktorenkanalblock) ist sinnvoll zur postoperativen Schmerzkontrolle bei gleichzeitiger gut möglicher klinischer Kontrolle eines Kompartmentsyndroms

Instrumentarium und Implantate

- Bildverstärker (und ein erfahrener radiologisch-technischer Assistent)
- strahlendurchlässiger Operationstisch
- Standardinstrumentarium (Klein- und Großfragment) für die offene Reposition von Frakturen
- VA-LCP (Variable Angle Locking compression plate) mit lateralen, medialen und posterioren proximalen Tibiaplatten (z.B. 3,5-mm-VA-LCP Proximal Tibia Plate System, DePuySynthes, Trauma)
- Kirschner-Drähte 1,6–2,0 mm zur temporären Fixierung
- 2,7-mm-Verriegelungsschrauben oder 1-mm-Kirschner-Drähte zur subchondralen bleibenden Fixierung
- Vakuummatratze (falls vorhanden in kurzer Form) zur Lagerung des Patienten

Operationstechnik

Lagerung

Der Patient wird in einer Halbseitenlagerung, der frei schwebenden oder „floating“-Position operiert. Intraoperativ erfolgt durch Kippen des Operationstischs eine Veränderung der Position des

► **Abb. 1** Präoperative CT-Bilder eines Patienten mit einer lateralen/posterioren Zwei-Pfeiler-Tibiakopffraktur. a) Sagittale Rekonstruktion, b) koronare Rekonstruktion, c) axiale Schicht, d) axiale 3-D-Rekonstruktion, e) koronare 3-D-Rekonstruktion.

► **Abb. 2** a) Patientenlagerung zur Versorgung der posterioren Pfeilerfraktur des rechten Beines durch den posteromedialen Zugang, leichtes Kippen des OP-Tisches zur rechten Seite, zur verletzten Seite. b) Patientenlagerung zur Versorgung der Fraktur des lateralen Pfeilers des rechten Beines durch den anterolateralen Zugang, Kantelung des Operationstischs zur anderen Seite/links.

Knies. Der Patient wird zunächst in Bauchlage auf einer (kurzen) Vakuummatratze positioniert, wobei Oberkörper und Becken in eine Seitenlage von ungefähr 30° gebracht werden. Durch zusätzliches leichtes Kippen des Operationstischs wird eine horizontale Position des Knies erreicht (► **Abb. 2a**). In dieser Lagerung wird die Fraktur des hinteren Pfeilers durch den posteromedialen umgekehrt L-förmigen Zugang offen reponiert und fixiert. Danach

erfolgt zur Versorgung der lateralen Pfeilerfraktur durch den anterolateralen Zugang die Anpassung der Lagerung durch Kippen des Operationstischs in die entgegengesetzte Richtung, um das Knie in eine vertikale Ebene zu bringen. Das Knie wird flektiert. Durch Platzierung eines Kissens unter dem Knie wird leichter Varusstress ausgeübt, wodurch eine bessere Visualisierung des lateralen Kompartiments gewährleistet werden kann (► **Abb. 2b**).

► **Abb. 3** Der posteriore umgekehrt L-förmige Zugang (rechtes Bein).

Operationsablauf und Zugänge

Fraktur posteriorer Pfeiler: umgekehrt L-förmiger Zugang/ Reversed L-Shape Approach

Die Hautinzision als umgekehrtes L von ca. 15 cm beginnt im Zentrum der Kniekehle parallel der Langer-Linien. Sie zieht weiter zur medialen Ecke der Fossa poplitea und biegt dann nach distal ab, parallel zur Mittellinie der Wade (► **Abb. 3**).

Es wird ein fasziokutaner Lappen gehoben und nach lateral re-trahiert. Hierbei gilt es, den N. suralis und die V. saphena zu schonen. Aufsuchen der Sehne des medialen Kopfes des M. gastrocnemius, stumpfe Präparation und wegziehen nach lateral, um eine gute Übersicht des hinteren Pfeilers zu erreichen. Um neurovaskuläre Schäden der Strukturen der Fossa poplitea zu vermeiden, sollte die Präparation von medial nach lateral im proximalen Anteil nur unterhalb des M. popliteus durchgeführt werden (► **Abb. 4**).

Anschließend erfolgt die Darstellung der posterioren Frakturfragmente. Diese können mit dem Raspatorium manipuliert sowie

► **Abb. 4** a Oberflächliche Präparation posteromedialer Zugang. b Tiefe Präparation des posteromedialen Zugangs. c Anatomische Zeichnung Knie mit Darstellung des M. popliteus. Quelle: Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus. LernAtlas der Anatomie. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. Illustrationen von M. Voll und K. Wesker. 4. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2014.

► **Abb. 5** Darstellung der Frakturfragmente, Reposition und temporäre Fixierung.

reponiert werden. Eine temporäre Fixierung mit Kirschner-Drähten ist empfehlenswert (► **Abb. 5**).

Es muss keine posteriore Arthrotomie durchgeführt werden, die Sicht auf die Fragmente ist ausreichend, um eine abstützende Plattenosteosynthese auszuführen. Bei zufriedenstellendem Repositionsergebnis kann nun eine posteriore proximale Tibiaplatte eingebracht und fixiert werden (► **Abb. 6**). Es erfolgt die radiologische Kontrolle mit dem Bildverstärker in 2 Ebenen mit Lagerung des Beines auf dem Kissen.

Fraktur lateraler Pfeiler: anterolateraler Zugang

Durch Kippen des Operationstischs wird die Lagerung des Knies verändert. Anterolateraler Zugang, beginnend distal mit 1 cm Abstand von der Crista tibiae (► **Abb. 7**). Bei der Weiterführung nach proximal wird eine leicht posteriore Richtung eingehalten, über das Tuberculum gerdyi, proximal und lateral zum Tuberculum tibiae. Die Inzision schneidet midaxial den Kniegelenkspalt und wird noch einige Zentimeter weiter nach proximal über den Gelenkspalt hinausgeführt.

► **Abb. 6 a** Posteriore Plattenosteosynthese. **b** Radiologische Kontrolle mit Bildverstärker in 2 Ebenen mit Lagerung des Beines auf dem Kissen. Position des Bildverstärkers.

► **Abb. 7** Der anterolaterale Zugang.

Tiefere Präparation und Spaltung der Faszie des anterioren Kompartiments distal, ohne die darunter liegende Muskulatur zu verletzen. In proximaler Richtung des Schnittes wird das iliotibiale Band zertrennt. Abpräparation der Muskulatur von der Faszie und weghalten derselben über die proximale Metaphyse zum Tuberculum gerdyi hin. Vorsicht ist geboten, um das meniskotibiale Band und den Außenmeniskus nicht zu verletzen (► **Abb. 8**).

Im Anschluss wird der laterale Meniskus mit Vicryl-Nähten angeschlungen und nach kranial angehoben, um die Gelenkfläche darunter zu visualisieren. Unter guter Sichtkontrolle kann jetzt die laterale Pfeilerfraktur eventuell mit freien subchondralen 2,7-mm-Schrauben oder K-Drähten aufgebaut werden. Anschließend erfolgt die laterale Plattenosteosynthese mit Unterstützung und Kompression der Gelenkfläche und Abstützung des lateralen Pfeilers (► **Abb. 9** und **10**).

Danach erfolgt der definitive Wundverschluss beider Zugänge in Schichten (► **Abb. 11**).

Ergebnisse

Seit Juni 2014 behandelten wir insgesamt 14 Patienten (8 weibliche und 6 männliche Patienten, medianes Alter 55 Jahre). In 8 Fällen wurden die Frakturen als Zwei-Pfeiler-Tibiaplateaufrakturen mit Beteiligung des lateralen und posterioren Pfeilers klassifiziert. In 6 Fällen handelte es sich um Drei-Pfeiler-Tibiaplateaufrakturen. Das minimale Follow-up betrug nach beschriebener Operationsmethode 6 Monate. Im Median betrug die Follow-up-Zeit 306 Tage (IQR 194–438), wobei bei 8 Patienten zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Artikels das Follow-up noch nicht abgeschlossen war. Ein Patient ist nach 48 Tagen aus dem Follow-up verloren gegangen.

Die Patienten wurden im Durchschnitt 0–7 Tage nach dem Unfallereignis operiert. Zwei der 14 Patienten wurde zweizeitig operiert, wobei primär ein Fixateur externe notwendig war. Die Operationszeit betrug im Median 175 Minuten (IQR 144–200 Minuten).

In der letzten Kontrolluntersuchung gaben noch 7 Patienten Schmerzen an. Klinisch zeigte sich bei einem Patienten eine mediale Instabilität Grad I. Nach im Median 110 Tagen (IQR 96–181) lag bei 10 Patienten eine freie Kniegelenkmobilität vor.

Bei der routinemäßigen CT-Kontrolle nach 3–4 Monaten zeigte sich bei 11 von 14 Patienten ein gutes Repositionsergebnis mit korrektem Alignment (koronal: medialer proximaler Tibiawinkel $87 \pm 5^\circ$ und sagittal: posteriorer proximaler Tibiawinkel $9 \pm 5^\circ$). Bei 8 der 14 insgesamt 14 Patienten war die Gelenkfläche kongruent wiederhergestellt (Stufenbildung < 2 mm). Bei 11 Patienten war die Fraktur knöchern konsolidiert.

Es traten folgende Komplikationen auf: 1 tiefe Gelenkinfektion mit Notwendigkeit eines Revisionseingriffs, 1 lang anhaltende Wundleckage der posterioren Wunde, 1 Hautperforation durch das Osteosynthesematerial, 1 Neuropraxie N. saphenus und 1 Tenosynovitis peroneus.

► **Abb. 8** a Laterale Sicht auf das Kniegelenk, nach Retraktion des fasziokutanen Lappens. b Laterale Arthrotomie, Haltefaden für den Außenmeniskus.

► **Abb. 9** a Osteotomie und Aufbau der Gelenkfläche mit verlorenen Halteschrauben. b Zurückklappen der Osteotomie. c Position des Bildverstärkers.

► **Abb. 10** a und b laterale Plattenosteosynthese.

► Abb. 11 Postoperative Röntgenkontrolle a a–p; b lateral.

Zusammenfassend haben wir mit unserer Methode gute Ergebnisse erzielt.

Diskussion

Vorteile und Nachteile der Operationsmethode

Vorteile

- Um gleichermaßen gut den lateralen und posterioren Pfeiler zu erreichen, ist keine intraoperative Umlagerung des Patienten erforderlich.
- Da das neurovaskuläre Bündel der Fossa poplitea sowie weitere wichtige Gefäße unangetastet bleiben, kann das Risiko postoperativer Nachblutung gesenkt werden.
- Postoperative Flexionskontrakturen und Dysfunktion können durch vollständige Nutzung der Haut über der Fossa vermieden werden, da der Zug auf die Inzision verringert werden kann.
- Das Risiko der Kompromittierung der Weichteile und der Hautnekrose bleibt begrenzt. Wie auch bei Rückenlagerung in gleicher Weise zu beachten, sollte der anterolaterale Schnitt nicht zu stark anterior gesetzt werden, um eine laterale Hautnekrose durch zu viel Spannung der Weichteile zu vermeiden.

Nachteile

- Nachteile ergeben sich bei sehr adipösen oder auch sehr muskulösen Patienten, da die Sicht und Darstellbarkeit der Fraktur erschwert wird. Diese Lagerung mit kombiniertem Vorgehen ist in diesem Fall nur bedingt geeignet.
- Durch diese Lagerung wird die Sichtbarkeit mit Durchleuchtung technisch schwieriger und setzt viel Erfahrung des radiologisch-technischen Assistenten bzw. OP-Personals voraus.
- Iatrogene Verletzung des N. suralis und N. saphenus ist möglich.
- Vor allem während des posterioren Vorgehens ist suffiziente Muskelrelaxation für die Retraktion des M. gastrocnemius erforderlich, was u. U. zu einer verlängerten Erholungszeit nach Anästhesie führen kann.

- Die „floating“-Position ist u. U. bei polytraumatisierten Patienten mit assoziierten Verletzungen nicht oder schwierig zu realisieren [12].
- Der Femurdistraktor als operatives Repositions-Tool ist schwieriger einsetzbar [12].
- Der operative Situs ist in Seitenlagerung anfangs verwirrend und erfordert ein Umdenken. Auch der erfahrene Operateur muss eine Lernkurve durchlaufen [12].
- Die maximale Flexion des Kniegelenks kann Stress auf die erst ausgeführte Osteosynthese erzeugen. Unserer Überzeugung nach sollte dies jedoch eine adäquate Osteosynthese aushalten [12].

Tipps

- Es ist empfehlenswert, den posteromedialen Zugang erst provisorisch zu schließen und nach Abschluss der lateralen Plattenosteosynthese nochmals die Reposition zu überprüfen.
- Der posteromediale Zugang sollte in Flexion und der laterale Zugang in Extension geschlossen werden.
- Aufgrund der zu durchlaufenden Lernkurve sollte man am besten mit einfachen Frakturtypen und Patienten mit normalem BMI beginnen.

Vergleich mit anderen Operationsmethoden

Zur Behandlung von Tibiaplateaufrakturen sind eine Vielzahl von Zugangswegen beschrieben. Erkennen und Lesen der Frakturmorphologie gepaart mit einer guten Planung gehört sicherlich zu den wichtigsten Schritten zur erfolgreichen Behandlung.

Zur Versorgung der lateralen Pfeilerfraktur hat sich der anterolaterale Zugang als Standard bewiesen.

Die posterioren Anteile des Tibiaplateaus können mit einem alleinigen anterolateralen Zugang nicht versorgt werden. Die Vielzahl der Zugangswege für den posterioren Pfeiler bietet dagegen Diskussionsstoff.

Mithilfe des posteromedialen Zugangs in Rückenlage, wie er von Lobenhoffer et al. [13] beschrieben wurde, sind Frakturen des posteromedialen Pfeilers sehr gut fixierbar, nicht jedoch Frakturen des posterolateralen Pfeilers. Für diese Frakturen ist der posterolaterale Zugang [13] anzuwenden, der technisch schwieriger ausführbar ist und ein Risiko für iatrogene Läsion des N. peroneus beinhaltet. Mit dem von uns in der „floating“-Position genutzten, umgekehrt L-förmigen Zugang [10], beschrieben von Qiu et al. [10], ist die Sicht auf die gesamten posterioren Anteile des Tibiaplateaus möglich. Eventuell muss zur noch besseren Darstellung des posterolateralen Plateaus ein Release des medialen Gastrocnemiuskopfs ausgeführt werden. Das Risiko iatrogenen Beschädigung von neurovaskulären Strukturen ist relativ gering und die technische Ausführung relativ einfach. Der gesamte posteriore Pfeiler, sowohl posteromedial als auch posterolateral, ist ebenfalls sehr gut über den klassischen zentralen posterioren Zugang erreichbar. Dieser Zugang stellt jedoch hohe Anforderungen an den Chirurgen, wobei bei der oberflächlichen Präparation der N. suralis und die V. saphena und der N. saphenus und bei tiefer Präparation die A. poplitea und der N. tibialis in Gefahr sind [14].

Im Gegensatz zu den in die posterolaterale Ecke ausgedehnten lateralen Pfeilerfrakturen [15] sind isolierte Frakturen des posterolateralen Plateaus seltener [16] und deren adäquate osteosyn-

thetische Fixierung von anterolateral kann schwierig oder unmöglich sein. Die posteriore abstützende Plattenosteosynthese hat sich als deutlich stabiler als die laterale Plattenosteosynthese erwiesen [17]. Um bei dislozierten rein posterolateralen Tibiaplateaufrakturen eine anatomische Reposition und eine abstützende Plattenosteosynthese ausführen zu können, ist es vorteilhaft, die posteriore Fläche über einen posterolateralen Zugang zu erreichen. In der Literatur sind sowohl posterolaterale Zugänge mit Fibulaosteotomie [18, 19] und ohne Fibulaosteotomie [16] beschrieben. In der Praxis sind Kliniker geneigt, Komplikationen sowie iatrogene Verletzung des N. peroneus oder Nonunion nach Fibulaosteotomie zu vermeiden und bevorzugen daher einen posterioren Zugang ohne Fibulaosteotomie. Dies kann erreicht werden mit dem von Frosch et al. [16] beschriebenen Zugang oder auch mit dem in diesem Artikel beschriebenen und genutzten umgekehrt L-förmigen Zugang, der sowohl in der „floating“-Position wie auch klassischerweise in Bauchlagerung angewendet werden kann [10, 20].

Zusammenfassung/Fazit

Zusammengefasst lassen sich durch dieses relativ einfache Verfahren unserer Erfahrung nach bei geeigneten Frakturen und Patienten sehr gute Ergebnisse erzielen. Demnach ist dieses kombinierte Verfahren bei Patienten mit einer posterolateralen Zweipfeiler-Tibiakopffraktur zu empfehlen.

Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- [1] Krause M, Preiss A, Müller G et al. Intra-articular tibial plateau fracture characteristics according to the "Ten segment classification". *Injury* 2016; 47: 2551–2557
- [2] Molenaars RJ, Mellema JJ, Doornberg JN et al. Tibial plateau fracture characteristics: computed tomography mapping of lateral, medial, and bicondylar fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2015; 97: 1512–1520
- [3] Jiwanlal A, Jeray KJ. Outcome of posterior tibial plateau fixation. *J Knee Surg* 2016; 29: 34–39
- [4] Van den Berg J, Reul M, Cardozo MN et al. Functional outcome of intra-articular tibial plateau fractures: the impact of posterior column fractures. *Int Orthop* 2017. doi:10.1007/s00264-017-3566-3
- [5] Luo CF, Sun H, Zhang B et al. Three-column fixation for complex tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma* 2010; 24: 683–692
- [6] Zhu Y, Hu CF, Yang G et al. Inter-observer reliability assessment of the Schatzker, AO/OTA and three-column classification of tibial plateau fractures. *J Trauma Manag Outcomes* 2013; 7: 7
- [7] Patange Subba Rao SP, Lewis J, Haddad Z et al. Three-column classification and Schatzker classification: a three- and two-dimensional computed tomography characterisation and analysis of tibial plateau fractures. *Eur J Orthop SurgTraumatol* 2014; 24: 1263–1270
- [8] Mellema JJ, Doornberg JN, Molenaars RJ et al. Interobserver reliability of the Schatzker and Luo classification systems for tibial plateau fractures. *Injury* 2016; 47: 944–949
- [9] Wang Y, Luo CF, Zhu Y et al. Updated Three-Column Concept in surgical treatment for tibial plateau fractures – a prospective cohort study of 287 patients. *Injury* 2016; 47: 1488–1496
- [10] Qiu WJ, Zhan Y, Sun H et al. A posterior reversed L-shaped approach for the tibial plateau fractures – a prospective study of complications (95 cases). *Injury* 2015; 46: 1613–1618
- [11] Hoekstra H, Rosseels W, Luo CF et al. A combined posterior reversed L-shaped and anterolateral approach for two column tibial plateau fractures in Caucasians: A technical note. *Injury* 2015; 46: 2516–2519
- [12] Tosounidis TH, Giannoudis PV. Letter to the Editor: A combined posterior reversed L-shaped and anterolateral approach for two column tibial plateau fractures in Caucasians: A technical note. *Injury* 2016; 47: 983
- [13] Lobenhoffer P, Gerich T, Bertram T et al. [Particular posteromedial and posterolateral approaches for the treatment of tibial head fractures]. *Unfallchirurg* 1997; 100: 957–967
- [14] Alpert JM, McCarthy LP, Bach BR jr. The direct posterior approach to the knee: surgical and anatomic approach. *J Knee Surg* 2008; 21: 44–49
- [15] Hoekstra H, Kempenaers K, Nijs S. A revised 3-column classification approach for the surgical planning of extended lateral tibial plateau fractures. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2016. doi:10.1007/s00068-016-0696-z
- [16] Frosch KH, Balcarek P, Walde T et al. A new posterolateral approach without fibula osteotomy for the treatment of tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma* 2010; 24: 515–520
- [17] Zhang W, Luo CF, Putnis S et al. Biomechanical analysis of four different fixations for posterolateral shearing for tibial plateau fracture. *Knee* 2012; 19: 94–98
- [18] Lobenhoffer P. Posterolateral transfibular approach to tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma* 2011; 25: e31
- [19] Yu B, Han K, Zhan C et al. Fibular head osteotomy: a new approach for the treatment of lateral or posterolateral tibial plateau fractures. *Knee* 2010; 17: 313–318
- [20] He X, Ye P, Hu Y. A posterior inverted L-shaped approach for the treatment of posterior bicondylar tibial plateau fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2010; 133: 23–28