

Christian von Rügen, Lisa Wenzel, Alexander Woltmann, Andreas Thannheimer, Fabian M. Stuby

Alternative Zugänge zur internen Stabilisierung von Acetabulumfrakturen

Zusammenfassung:

Die operative Rekonstruktion von instabilen Acetabulumfrakturen bleibt eine Herausforderung, selbst für sehr erfahrene Chirurgen. Während der ilioinguinale Zugang und der Kocher-Langenbeck-Zugang weiterhin als vorderer bzw. hinterer Standardzugang anzusehen sind, stehen mittlerweile einige alternative vordere Zugänge wie der Pararectus-Zugang zur Verfügung. Dieser Artikel soll einen Überblick über die Indikationen zur Anwendung der verschiedenen Zugänge zum Becken geben und erklären, welche Anstrengungen unternommen worden sind, um die operativen Versorgungsmöglichkeiten für unterschiedliche Frakturmuster wie etwa Frakturen mit Beteiligung der quadrilateralen Fläche weiter zu verbessern.

Schlüsselwörter:

Acetabulumfraktur, ilioinguinaler Zugang, Stoppa-Zugang, Kocher-Langenbeck-Zugang, Pararectus-Zugang, quadrilaterale Fläche

Zitierweise:

von Rügen C, Wenzel L, Woltmann A, Thannheimer A, Stuby FM: Alternative Zugänge zur internen Stabilisierung von Acetabulumfrakturen. OUP 2020; 9: 086–091
DOI 10.3238/oup.2019.0086–0091

Einleitung

Frakturen des Acetabulums können in allen Altersgruppen auftreten, zeigen jedoch zwei Altersgipfel, zum einen bei den jüngeren Patienten nach Hochrasanztrauma, zum anderen bei den geriatrischen Patienten nach Niedrigenergietrauma wie banalen Stürzen aus dem Stand [3, 41]. In den vergangenen Jahren ist die Inzidenz der Acetabulumfrakturen im geriatrischen Patientengut um etwa 50 % gestiegen [8] und wird erwartungsgemäß weiter ansteigen. Bei den Verletzungsmustern handelt es sich nicht nur um reine Knochenbrüche, sondern auch um teilweise erhebliche begleitende Weichteilverletzungen. Zur zwingend erforderlichen frühzeitigen Mobilisierung der teilweise hoch betagten Patienten stellt das rasche Wiedererreichen der Belas-

tungsstabilität nach stabiler anatomischer Gelenkrekonstruktion das vordringliche Therapieziel dar. Da es durch den posttraumatischen und operationsbedingten Verlust an Muskelmasse grundsätzlich zu Funktionseinbußen mit zunehmender Sturzneigung kommen kann, ist die Schonung der Weichgewebe und die Vermeidung eines zugangsbedingten „Flurschadens“ bei Operationen am Becken insbesondere bei älteren und alten Patienten entscheidend. Altersunabhängige Nachuntersuchungen nach operativer Stabilisierung von Acetabulumfrakturen im eigenen Patientengut konnten bei verschiedenen vorderen und hinteren Zugängen die Literaturangaben bestätigen, die in der Ganganalyse Veränderungen der Muskelkraft, des Gangbildes und des klinisch-funktionellen Resul-

tates beschreiben [7, 25, 40]. Funktionell wurden für den ilioinguinalen Zugang und den modifizierten Stoppa-Zugang gute und für den Pararectus-Zugang hervorragende Ergebnisse in etwa 90 % der Fälle dokumentiert [5, 16, 18, 19, 26, 28, 36, 42, 43]. Um die Gelenkform möglichst anatomisch rekonstruieren zu können, sind eine genaue Kenntnis der anatomischen Strukturen und die sorgfältige präoperative Planung erforderlich. Die Computertomographie (CT) mit dreidimensionalen Rekonstruktionen stellt dabei aktuell den Goldstandard in der Bildgebung dar und ermöglicht eine genaue Frakturklassifikation, nach der sich der optimale Zugang richtet. Die Klassifikation der Acetabulumfraktur nach Letournel ist am weitesten verbreitet und unterscheidet fünf ein-

Alternative approaches for internal fixation of acetabular fractures

Summary: Operative management of acetabular fractures remains challenging even for very experienced surgeons. While the ilioinguinal approach and the Kocher-Langenbeck approach remain standard procedures to expose anterior as well as posterior aspects of the acetabulum, some alternative anterior approaches such as the Pararectus approach have been established. This article provides an overview on indications of alternative approaches to the acetabulum and explains which efforts have been made to improve surgical options for different fracture configurations such as fractures with affection of the quadrilateral plate.

Keywords: acetabular fracture, ilioinguinal approach, Stoppa approach, Kocher-Langenbeck approach, Pararectus approach, quadrilateral plate

Citation: von Räden C, Wenzel L, Woltmann A, Thannheimer A, Stuby FM: Alternative approaches for internal fixation of acetabular fractures. OUP 2020; 9: 086–091 DOI 10.3238/oup.2019.0086–0091

fache von fünf komplexen Frakturmustern [25]. Die einfachen Frakturen beinhalten den vorderen oder hinteren Pfeiler, die vordere oder hintere Wand und querverlaufende Frakturmuster, die wiederum in Beziehung zur Fossa acetabuli und zum Pfannendach weiter unterklassifizierbar sind. Bei den komplexen Frakturen handelt es sich im Prinzip um Kombinationen der einfacheren Frakturmuster, dazu zählen Querfrakturen in Kombination mit einer vertikalen Frakturlinie (T-Frakturen) oder mit einer Fraktur der Hinterwand. Daneben beinhaltet die Letournel-Klassifikation Frakturen des vorderen Pfeilers in Kombination mit hinterer Hemitransvers-Fraktur. Sobald kein gelenkbildender Anteil mehr mit dem Os ilium verbunden ist, liegt eine Zweipfeiler-Fraktur vor. Die Indikation zur operativen Stabilisierung folgt primär dem Dislokations- und Instabilitätsgrad. Als absolute Operationsindikationen sind Luxationsfrakturen nach zentral und nach dorsal sowie Frakturen mit Hüftkopf- oder Schenkelhalsbeteiligung und Frakturen mit Fragmentinterposition in die Hüftpfanne anzusehen.

Die geeignete Zugangswahl basiert auf der geplanten Osteosynthese und sollte die optimale Darstellung der Fraktur unter möglichst geringer Weichteilaffektion ermöglichen. Der Zugang soll es ermöglichen, die Hauptfragmente gut zu erreichen und zu manipulieren, die Fraktur

anatomisch stufen- und spaltfrei zu reponieren und das Osteosynthesematerial optimal zu positionieren und zu fixieren. Da die Zahl geriatrischer Patienten, bei denen relativ häufig vordere Frakturmuster zu finden sind, stetig zunimmt, wurde der Schwerpunkt dieses Artikels auf den vorderen Zugängen gelegt.

Ilioinguinaler Zugang

Der ilioinguinale Zugang (auch: „Letournel-Zugang“) ist der weltweit am häufigsten durchgeführte vordere Zugang, der vom Kanadier Letournel entwickelt wurde [25]. Dieser bereits häufig und detailliert beschriebene Zugang lässt es zu, das Schambein bis hin zur Symphyse, die komplette Innenseite der Beckenschaufel und das vordere Iliosacralgelenk einzusehen [10], wobei optional eine Zugangserweiterung über die Symphyse hinweg möglich ist (Abb. 1a-c). Digital lassen sich die quadrilaterale Fläche, die Rückfläche der Beckenschaufel und das Sitzbein erreichen. Der ilioinguinale Zugang eignet sich zur Adressierung sowohl einfacher Frakturen des vorderen Pfeilers oder der vorderen Wand, als auch Querfrakturen sowie kombinierter Frakturtypen wie vorderer Pfeiler/hinterer Hemiquerfrakturen, T-Frakturen und Zweipfeiler-Frakturen. Der Zugang beinhaltet drei anatomische „Fenster“, 1. das iliakale Fenster zwischen der Beckenschaufel und dem Musculus iliacus, 2. das vaskuläre Fenster zwischen

dem Musculus iliopsoas und dem Gefäßbündel und 3. das intrapelvine Fenster zwischen dem Gefäßbündel und dem Musculus rectus abdominis. Zugangsbedingte Komplikationen des ilioinguinalen Zugangs betreffen den Nervus cutaneus femoris lateralis und eine Verletzung der Arteria bzw. Vena iliaca externa oder des Nervus femoralis [20, 39].

Stoppa-Zugang

Der Franzose Stoppa beschrieb Anfang der 1970er Jahre eine Erweiterung des bereits seit Anfang des 20. Jahrhunderts aus der Hernien- und Tumorchirurgie bekannten Pfannnstiel-Zugangs um die Ablösung des Ansatzes des Musculus rectus abdominis [32]. Anfang der 1990er Jahre wurden die erweiterten Einsatzmöglichkeiten des Stoppa-Zugangs zur internen Osteosynthese des vorderen Beckenrings und der anterioren und medialen Anteile des Acetabulums, insbesondere im osteoporotischen Knochen, beschrieben (Abb. 2a-b) [11, 29, 34]. Der Stoppa-Zugang ermöglicht die Darstellung der Strukturen vom kleinen Becken bis hin zum Iliosacralgelenk und wird insbesondere bei wenig dislozierten Acetabulumfrakturen des vorderen Pfeilers und bei bilateralen Acetabulumfrakturen verwendet. Die quadrilaterale Fläche kann durch diesen Zugang ebenso adressiert werden [23]. Mögliche Komplikationen des Stoppa-Zugangs können eine Blutung aus der

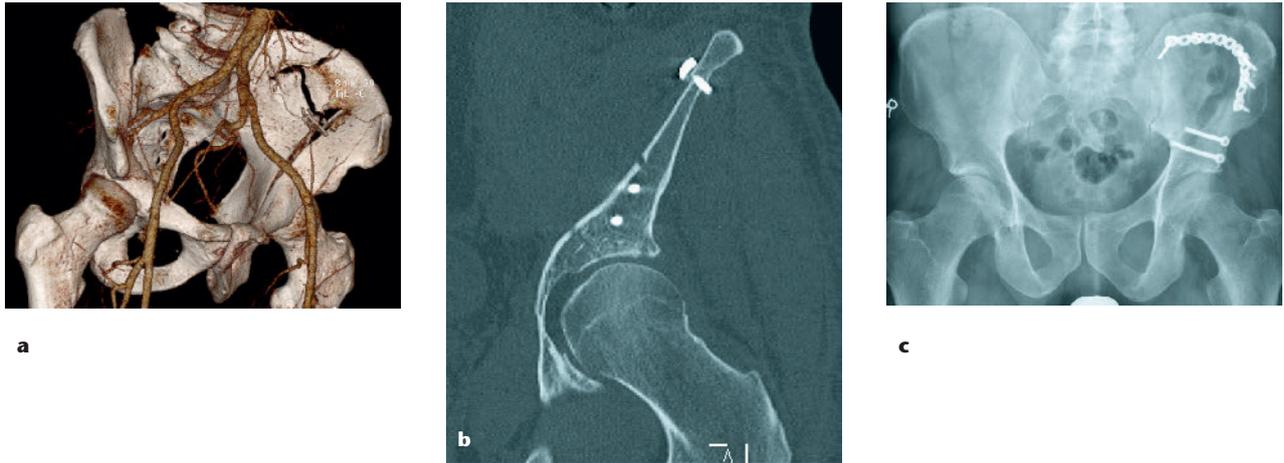


Abbildung 1a–c Dislozierte Beckenschauelfraktur mit Einstrahlung in das Acetabulum (**a**). Das postoperative CT bestätigt die anatomische Reposition ohne relevante Gelenkstufe oder -lücke (**b**). Verheilte Fraktur 3 Monate nach offener Rekonstruktion mit Platte und Einzelschrauben über Ilioinguinalen Zugang (**c**).

Corona mortis, eine Verletzung der Blase, der Vasa femoralia, des Nervus obturatorius und/oder der Obturator-Gefäße oder eine Bauchwandhernie bei unzureichender Refixierung des Musculus rectus abdominis sein [19].

Pararectus-Zugang

Der ursprünglich in der Wirbelsäulenchirurgie eingesetzte pararektale Zugang wurde erst kürzlich für die Beckenchirurgie als alternativer direkter Zugang zum Acetabulum erschlossen [13]. Er hat sich insofern rasch als optimal zur Versorgung von Acetabulumfrakturen mit Beteiligung der quadrilateralen Fläche erwiesen, da er die Vorteile des zweiten und dritten Fensters des ilioinguinalen Zugangs mit der medialen Ansicht des Stoppa-Zugangs verbindet und die direkt der Dislokationsrichtung der Fraktur entgegenwirkende Reposition ermöglicht (Abb. 3a–d). Im Gegensatz zum ilioinguinalen Zugang, bei dem vorwiegend Kompression und Zug eingesetzt werden, bietet der Pararectus-Zugang die Option, durch den von medial entwickelten und zwischen Peritoneum und lateraler Bauchmuskulatur ziehenden Verlauf direkt über dem Gelenk unter direkter Sicht, die nach zentral gerichteten Frakturkräfte zu neutralisieren. Die dadurch erleichterte Reposition führte in den ersten vorliegenden Studien in über 90 % der Fälle zu stufenfreien Repositionsergebnissen bei signifikant kürzerer Operationsdauer im Vergleich zum ilioinguinalen Standardzugang [2, 17, 27,

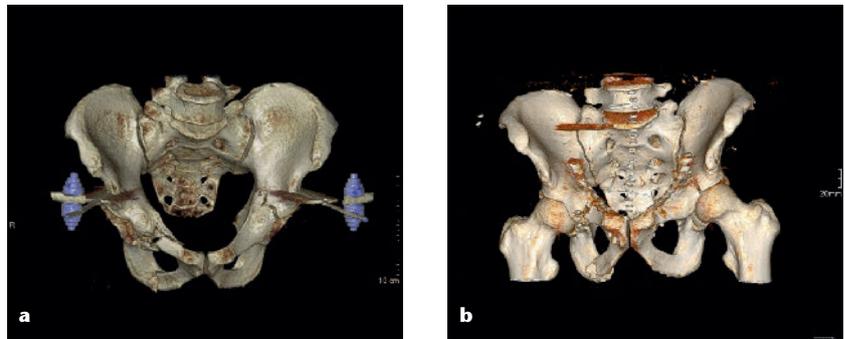


Abbildung 2a–b 38 Jahre alter polytraumatisierter Patient nach Überrolltrauma durch einen Linienbus mit u.a. Acetabulumfrakturen beidseits im auswärtigen Polytrauma-CT (**a**). Nach initialer Anlage eines passageren Fixateurs externe und Zuverlegung des Patienten erfolgte im Verlauf der Verfahrenswechsel mit offener Reposition und 3,5 mm Kleinfragment-Plattenosteosynthese beidseits über Stoppa-Zugang (**b**).

36, 42, 43]. Mit zunehmender Alterung der Gesellschaft fanden sich in den letzten Jahren immer mehr Frakturen mit Beteiligung des vorderen Pfeilers, Dislokation der quadrilateralen Fläche und Impaktion des Acetabulumdachs. Vor allem eine superomediale Domimpression gilt als prädisponierend für ein späteres Osteosyntheseversagen im älteren Patientenkollektiv [1, 15]. Der Pararectus-Zugang ermöglicht eine hervorragende Visualisierung des vorderen Pfeilers, der vorderen Wand und insbesondere der quadrilateralen Fläche sowie des zentralen Dom-Fragments. Eine Limitierung ist in hohen vorderen Pfeilerfrakturen zu sehen, bei denen es ab und an notwendig sein kann, die Beckenschaukel lateral des Musculus iliopsoas über eine kleine Zusatzinzisi-

on am Beckenkamm darzustellen [14]. Durch Erweiterung des Pararectus-Zugangs nach dorsal kann bei Acetabulumfrakturen mit gleichzeitiger Iliosacralgelenk-Dislokation auch dessen vorderer Anteil dargestellt werden. Bei Patienten mit bekannter Leistenhernie und peritonealer Netzeinlage empfiehlt sich der Pararectus-Zugang, da das Netz im Gegensatz zum ilioinguinalen Zugang allenfalls minimal inzidiert werden muss, ohne umfassend Vernarbungen lösen zu müssen. Als weitere Indikation für den Pararectus-Zugang gilt die Revisionsituation, nachdem initial ein ilioinguinaler Zugang durchgeführt wurde. Als Komplikationen können eine Eröffnung des Peritoneums und Verletzung intrapelviner Strukturen oder eine Verletzung direkt im Zugangsweg liegen-

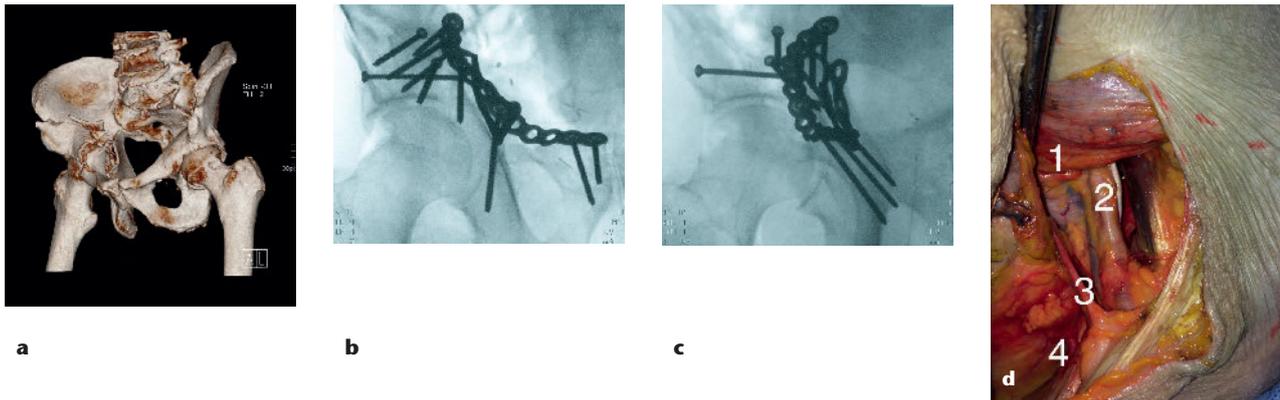


Abbildung 3a-d 77 Jahre alter Mann nach Anpralltrauma durch ein Auto als Fußgänger mit dislozierter Acetabulumfraktur rechts, AO Typ B3 (vorderer Pfeiler mit großer quadrilateraler Fläche und Impaktion des Pfannendaches) (a). In der intraoperativen Bildwandlerkontrolle bestätigt sich nach offener Reposition und interner Osteosynthese über Pararectus-Zugang die optimale Materiallage (b/c). Überblick des Pararectus-Zugangs im Humanpräparat (d): Mobilisiertes Peritoneum (1), externe Iliakalgefäße (2), Vas deferens und inferiore epigastrische Gefäße (3), Corona mortis (4).

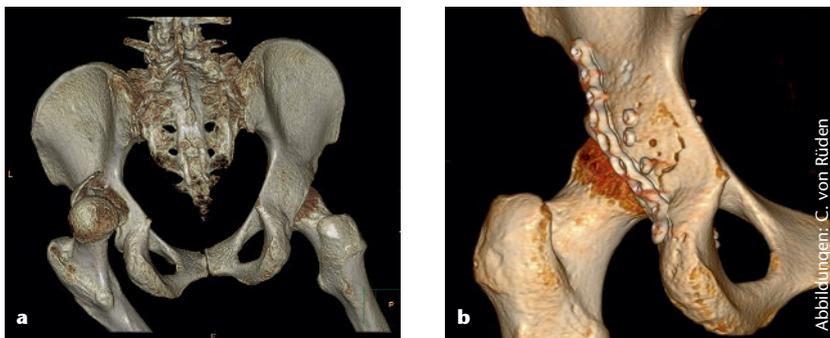


Abbildung 4a-b 60-jährige Patientin nach Stolpersturz über einen Kanaldeckel auf die linke Hüfte mit dorsaler Hüftluxation und mehrfragmentärer hinterer Wandfraktur mit Impression der Gelenkfläche (a). Plattenosteosynthese mit vorgebogener 3,5 mm Kleinfragmentplatte und Einzelschrauben über Kocher-Langenbeck-Zugang (b).

der Strukturen, insbesondere des Nervus obturatorius, auftreten.

Kocher-Langenbeck-Zugang

Der Kocher-Langenbeck-Zugang in Bauch- oder Seitenlage empfiehlt sich für Frakturen mit Hauptbeteiligung am dorsalen Pfeiler und der dorsalen Wand bzw. dem dorsalen Pfannenrand (Abb. 4a–b) [9, 24]. Zur Entlastung des Nervus ischiadicus sollte auf eine Beugung im Kniegelenk geachtet werden. Auch vordere Pfeiler- und hintere Hemiquerfrakturen mit Hauptdislokationsrichtung nach dorsal können im Einzelfall über den Kocher-Langenbeck-Zugang adressiert werden. Die Möglichkeit der Darstellung des Nervus ischiadicus kann gerade bei neurologischen Symptomen sinnvoll sein. Alternativ lässt sich über einen modifizierten Zwei-Portal-

Zugang der hintere Pfannenrand bei Bedarf bis zum Tuber ischiadicum darstellen. Durch Abtrennung einer Trochanter major Schuppe (sog. Trochanter flip Osteotomie) lassen sich – bedarfsweise auch in Kombination mit einer chirurgischen Hüftluxation – ventrale Pfannenanteile adressieren. Mögliche Komplikationen des Kocher-Langenbeck-Zugangs betreffen eine Verletzung des Nervus ischiadicus und die Entwicklung heterotoper Ossifikationen.

Erweiterte Zugänge

Neben den Standardzugängen sind verschiedene erweiterte Zugänge zum Acetabulum wie beispielsweise der modifizierte Smith-Petersen-Zugang verfügbar [6, 31, 37, 38, 39]. Vor allem infolge der zunehmenden Zahl geriatrischer Patienten sinkt die An-

wendungsrate dieser erweiterten Zugänge zunehmend zugunsten gewebeschonenderer Zugänge. Sie kommen heute im Prinzip nur noch bei speziellen Einsatzindikationen wie beispielsweise der primären Hüftendoprothetik in Verbindung mit einer Osteosynthese zum Einsatz [32].

Minimal-invasive Zugänge

Da nicht jede Acetabulumfraktur offen adressiert werden muss, kann im Einzelfall wie zum Beispiel bei einer nicht oder nur gering dislozierten Fraktur alternativ auch ein minimal-invasives Verfahren angewandt werden. Hierbei kommen Groß- oder Kleinfragmentschrauben, konventionell-radiologisch kontrolliert oder navigiert, über Stichinzisionen oder sog. „mini-open“-Zugänge zum Einsatz. Bei erheblich geringerer Zugangsmorbidität im Vergleich zu den invasiven Standardzugängen und -verfahren stellt die minimal-invasive Schraubenoosteosynthese gerade beim geriatrischen Patientenkollektiv eine geeignete Alternative dar. Speziell auch bei dorsalen Acetabulumfrakturen können perkutane („gedeckte“) Schraubenoosteosynthesen eingesetzt werden. Kürzlich wurden auch arthroskopisch gestützte Zugänge zum Acetabulum beschrieben, die in einem gesonderten Beitrag dieses Themenheftes abgehandelt werden [22].

Zusammenfassung

Während der Kocher-Langenbeck-Zugang das Standardverfahren zur Dar-

stellung des hinteren Acetabulums darstellt, bleibt der ilioinguinale Zugang weiterhin der vordere Standardzugang zum Acetabulum und sollte von allen, die sich mit der operativen Beckenchirurgie beschäftigen, sicher beherrscht werden, bevor sie an Modifikationen oder Alternativen denken [4, 30]. Korrekt durchgeführt, ist er nach wie vor ein gewebeschonender Zugang. Er ermöglicht einen guten Überblick über die vorderen Anteile des Acetabulums und die Palpation zusätzlicher Regionen, um das Repositionsergebnis intraoperativ zu überprüfen. Limitierungen sind vor allem in der fehlenden Möglichkeit zur vollständigen Darstellung der quadrilateralen Fläche zu sehen. Über den Stoppa-Zugang lassen sich dagegen vor allem tiefere Anteile der vorderen Säule und auch die quadrilaterale Fläche darstellen. Bei deutlicher Dislokation und entsprechend erforderlichen umfangreichen Repositionsmanövern ist allerdings zusätzlich zum Stoppa-Zugang häufig das erste Fenster des ilioinguinalen Zugangs notwendig. Der Pararectus-Zugang ist aufgrund seiner hervorragenden Exposition und Zugänglichkeit des Bereiches unterhalb des Beckenrandes insbesondere bei Acetabulumfrakturen mit einer vollständig mobilen quadrilateralen Fläche eine sinnvolle Alternative, die in unserer Klinik mittlerweile das Standardverfahren darstellt.

Interessenkonflikt:

Keine angegeben.

Literatur

- Bastian JD, Tannast M, Siebenrock KA, Keel MJ: Mid-term results in relation to age and analysis of predictive factors after fixation of acetabular fractures using the modified Stoppa approach. *Injury* 2014; 44: 1793–1798
- Bastian JD, Savic M, Cullmann JL, Zech WD, Djonov V, Keel MJ: Surgical exposures and options for instrumentation in acetabular fracture fixation: Pararectus approach versus the modified Stoppa. *Injury* 2016; 47: 695–701
- Borens O, Wettstein M, Garofalo R et al.: Die Behandlung von Acetabulumfrakturen bei geriatrischen Patienten mittels modifizierter Kabelcerclage und primärer Hüfttotalprothese. *Unfallchirurg* 2004; 107: 1050–1056
- Chen K, Ji Y, Huang Z, Navinduth R et al.: Single Modified Ilioinguinal Approach for the Treatment of Acetabular Fractures Involving Both Columns. *J Orthop Trauma* 2018; 32: e428–e434
- Cole JD, Bolhofner BR: Acetabular fracture fixation via a modified Stoppa limited intrapelvic approach. Description of operative technique and preliminary treatment results. *J Bone Joint Surg Br* 2005; 87: 2–9
- Culemann U, Tosounidis G, Pohlemann T: Aktuelle Behandlungsstrategien nach Acetabulumfrakturen. *Orthop Unfallchir up2date* 2009; 4: 229–248
- Erichsen CJ, von Rüden C, Hierholzer C, Bühren V, Woltmann A: Auxiliäre Cerclage zur Reposition und Retention dislozierter Acetabulumfrakturen. *Unfallchirurg* 2015; 118: 35–41
- Ferguson TA, Patel R, Bhandari M, Matta JM: Fractures of the acetabulum in patients aged 60 years and older: an epidemiological and radiological study. *J Bone Joint Surg Br* 2010; 92: 250–257
- Gänsslen A, Grechenig S, Nerlich M, Müller M: Standard Approaches to the Acetabulum Part 1: Kocher-Langenbeck Approach. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2016; 83: 141–146
- Gänsslen A, Grechenig ST, Nerlich M, Müller M, Grechenig W: Standard Approaches to the Acetabulum Part 2: Ilioinguinal Approach. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2016; 83: 217–222
- Hirvensalo E, Lindahl J, Böstman O: A new approach to the internal fixation of unstable pelvic fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1993; 297: 28–32
- Hirvensalo E, Lindahl J, Kiljunen V: Modified and new approaches for pelvic and acetabular surgery. *Injury* 2007; 38: 431–441
- Keel MJ, Ecker TM, Cullmann JL, et al.: The Pararectus approach for anterior intrapelvic management of acetabular fractures: an anatomical study and clinical evaluation. *J Bone Joint Surg Br* 2012; 94: 405–411
- Keel MJ, Ecker TM, Siebenrock KA, Bastian JD: Rationales for the Bernese approaches in acetabular surgery. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2012; 38: 489–498
- Keel MJ, Bastian JD, Büchler L, Siebenrock KA: Anteriore Zugänge zum Acetabulum. *Unfallchirurg* 2013; 116: 213–220
- Keel MJ, Tomagra S, Bonel HM, Siebenrock KA, Bastian JD: Clinical results of acetabular fracture management with the Pararectus approach. *Injury* 2014; 45: 1900–1907
- Keel MJB, Thannheimer A: Der Pararectus-Zugang – Innovation in der Acetabulumchirurgie. *OUP* 2016; 11: 616–620
- Keel MJB, Siebenrock KA, Tannast M, Bastian JD: The Pararectus Approach: A New Concept. *JBJS Essent Surg Tech* 2018; 8: e21
- Khoury A, Weill Y, Mosheiff R: The Stoppa approach for acetabular fracture. *Oper Orthop Traumatol* 2012; 24: 439–448
- Kloen P, Siebenrock KA, Ganz R: Modification of the ilioinguinal approach. *J Orthop Trauma* 2002; 16: 586–593
- Kubota M, Uchida K, Kokubo Y et al.: Changes in gait pattern and hip muscle strength after open reduction and internal fixation of acetabular fracture. *Arch Phys Med Rehabil* 2012; 93: 2015–2021
- Küper MA, Trulsson A, Minarski C, Stuby F, Stöckle U, Konrads C: Risiken und Komplikationsvermeidungsstrategien bei der chirurgischen Zugangspräparation zur operativen Stabilisierung von Beckenringverletzungen und Acetabulumfrakturen. *Z Orthop Unfall*. 2019 Dec 3. doi: 10.1055/a-1023–4756
- Laflamme GY, Hebert-Davies J, Rouleau D, Benoit B, Leduc S: Internal fixation of osteopenic acetabular fractures involving the quadrilateral plate. *Injury* 2011; 42: 1130–1134
- Lehmann W: Zugänge zum hinteren Beckenring. *OP-Journal* 2018; 34: 40–47
- Letournel E: Acetabulum fractures: classification and management. *Clin Orthop Relat Res* 1980; 151: 81–106
- Ma K, Luan F, Wang X et al.: Randomized, controlled trial of the modified Stoppa versus the ilioinguinal approach for acetabular fractures. *Orthopedics* 2013; 36: e1307–e1315
- Märdian S, Schaser KD, Hinz P, Wittenberg S, Haas NP, Schwabe P: Fixation of acetabular fractures via the ilioinguinal versus pararectus approach: a direct comparison. *Bone Joint J* 2015; 97-B: 1271–1278
- Mesbahi SAR, Ghaemmaghami A, Ghaemmaghami S, Farhadi P: Outcome after Surgical Management of Acetabular Fractures: A 7-Year Experience. *Bull Emerg Trauma* 2018; 6: 37–44

29. Minarski C, Stöckle U, Küper MA, Trulson A, Stuby FM: Zugänge zum vorderen Beckenring. OP-JOURNAL 2018; 34: 34–39
30. Moed BR, Israel HA: Which Anterior Acetabular Fracture Surgical Approach is Preferred? A Survey of the Orthopaedic Trauma Association Active Membership. J Orthop Trauma. First-online 2019 Oct 24. doi: 10.1097/BOT.0000000000001676
31. Ossendorf C, Hofmann A, Rommens PM: Zugangs- und Lagerungswahl bei operativer Behandlung von Beckenverletzungen. Unfallchirurg 2013; 116: 227–237
32. Perl M, von Rügen C, Wenzel L, Bühren V, Hungerer S: Acetabulumfraktur – Prothesenversorgung wann und wie? Wie sind die Resultate? Trauma und Berufskrankh 2017; 19: 141–147
33. Pfannenstiel H: Über die Vorteile des suprasymphysären Fascienquerschnitts für die gynäkologischen Koliotomien, zugleich ein Beitrag zu der Indikationsstellung der Operationswege. Sammlung klin Vortr 1900; 97: 1735–1756
34. Ponsen KJ, Joosse P, Schigt A, Goslings JC, Luitse JS: Internal fracture fixation using the Stoppa approach in pelvic ring and acetabular fractures: technical aspects and operative results. J Trauma 2006; 61: 662–667
35. Rommens PM, Broos PL, Vanderschot P. Vorbereitung und Technik der operativen Behandlung von 225 Acetabulumfrakturen. Zweijahresergebnis in 175 Fällen. Unfallchirurg 1997; 100: 338–348
36. von Rügen C, Wenzel L, Becker J et al.: The pararectus approach for internal fixation of acetabular fractures involving the anterior column: evaluating the functional outcome. Int Orthop 2019; 43: 1487–1493
37. Sagi HC, Afsari A, Dziadosz D: The anterior intra-pelvic (modified rivestoppa) approach for fixation of acetabular fractures. J Orthop Trauma 2010; 24: 263–270
38. Sagi HC, Bolhofner B: Osteotomy of the anterior superior iliac spine as an adjunct to improve access and visualization through the lateral window. J Orthop Trauma 2015; 29: e266–269
39. Smith-Petersen MN: A new supra-articular subperiosteal approach to the hip joint. Am J Orthop Surg 1917; 15: 592–595
40. Stoppa R, Petit J, Abourachid H et al.: Original procedure of groin hernia repair: interposition without fixation of Dacron tulle prosthesis by subperitoneal median approach. Chirurgie 1973; 99: 119–123
41. Tile M, Helfet DL, Kellan JF: Fractures of the Pelvis and the Acetabulum. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Verlag, 2003
42. Verbeek DO, van der List JP, Tissue CM, Helfet DL: Long-term patient reported outcomes following acetabular fracture fixation. Injury 2018; 49: 1131–1136
43. Wenzel L, von Rügen C, Thannheimer A, Becker J, Brand A, Augat P, Perl M: The pararectus approach in acetabular surgery: radiological and clinical outcome. J Orthop Trauma 2020; 34: 82–88



Foto: C. von Rügen

Korrespondenzadresse
 PD Dr. med. Christian von Rügen
 BG Unfallklinik Murnau
 Abteilung Unfallchirurgie
 Professor-Küntschers-Str. 8
 82418 Murnau am Staffelsee
 Christian.vonrueden@bgu-murnau.de



ofa bamberg

Aufrecht. Aktiv.



Dynamics Plus
 Lumbalbandage

Weitere Informationen zu unseren Produkten
 finden Sie unter www.ofa.de.