

Unfallchirurg 2013 · 116:213–220  
 DOI 10.1007/s00113-012-2332-7  
 Online publiziert: 15. März 2013  
 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

## Redaktion

M.J.B. Keel, Bern

M.J.B. Keel · J.D. Bastian · L. Büchler · K.-A. Siebenrock

Universitätsklinik für Orthopädische Chirurgie und Traumatologie, Universitätsspital Bern, Inselspital, Bern

# Anteriore Zugänge zum Acetabulum

**Der Zugang der Wahl bei der Versorgung von Acetabulumfrakturen mit Dislokation des vorderen Pfeilers ist der ilioinguinale Zugang [17]. In den letzten 20 Jahren haben sich Acetabulumfrakturen bei alten Patienten mehr als verdoppelt, begleitet von den prognostisch ungünstigen medialen Dislokationen der quadrilateralen Fläche und Domimplosionen [4]. Während diese Frakturmuster über den extrapelvinen ilioinguinalen Zugang nur indirekt reponiert und fixiert werden können, lassen sie sich über die intrapelvinen modifizierten Stoppa- oder Pararectus-Zugänge einfacher und weniger invasiv versorgen [3, 10, 11, 13].**

Behandlungsziele bei dislozierten Acetabulumfrakturen sind die anatomische Rekonstruktion der Gelenkfläche, stufenfrei (<1 mm) und möglichst spaltfrei (<2 mm), sowie die stabile innere Fixation, die eine funktionelle Nachbehandlung mit einer axialen Teilbelastung während 8–12 Wochen ermöglicht [18].

Schlechte oder mäßige Resultate werden mittelfristig in 20% bei einfachen Frakturen und in 28% bei komplexen Frakturen beobachtet [7]. In der Serie von Matta zeigte sich, dass nach 2–20 Jahren in 21% eine Hüfttotalprothese nötig wurde [28]. Risikofaktoren für ein schlechtes Resultat sind das Frakturmuster, die supermediale Acetabulumdomimpaktion, das initiale Ausmaß der Frakturdislokation, der Femurkopfschaden, das erhöhte Patientenalter, die verzögerte operative Versorgung und v. a. die Qualität der Reposition [1, 2, 7, 28]. Frakturen mit der Hauptdislokation im

vorderen Pfeiler werden über anteriore Zugänge versorgt.

Während der 1960er Jahre wurde durch den Franzosen Emile Letournel (1927–1994) als anteriorer Zugang der ilioinguinale Zugang beschrieben [17, 19, 20]. Letournel wuchs auf der kleinen französischen Insel Saint-Pierre und Miquelon, östlich der kanadischen Küste etwa 25 km südlich von Neufundland auf, und fand 1956 in Robert Judet (1909–1980) seinen Lehrer und Förderer in Paris [12]. Durch die Etablierung dieses Zugangs wurden die Resultate bei der Versorgung von Acetabulumfrakturen deutlich verbessert [19, 20]. Der ilioinguinale Zugang führt entlang der Crista iliaca über die Spina iliaca anterior superior (SIAS) und oberhalb des Leistenbandes zur Symphyse (■ **Abb. 1**).

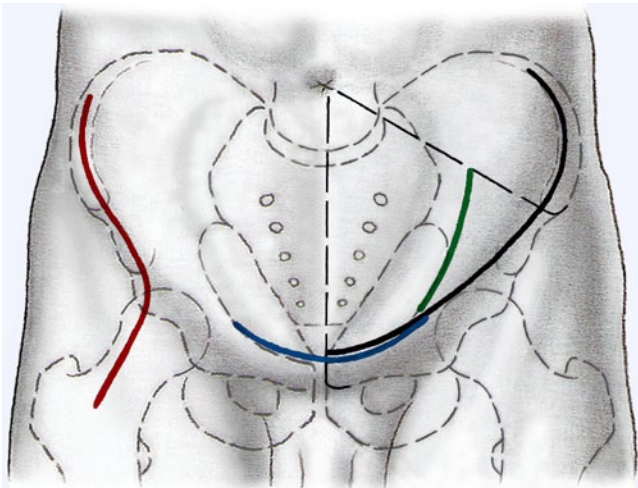
» **Behandlungsziele bei dislozierten Acetabulumfrakturen sind die anatomische Rekonstruktion der Gelenkfläche sowie die stabile innere Fixation**

Vor Etablierung des ilioinguinalen Zugangs wurde der iliofemorale Zugang (■ **Abb. 1**) verwendet [20], welcher 1917 vom Norweger Marius Nygaard Smith-Petersen ([24], 1886–1953) beschrieben wurde. Smith-Petersen war ab 1929 Chefarzt für Orthopädie am Massachusetts General Hospital in Boston. Dessen Zugang verläuft ebenfalls entlang der Crista iliaca zur SIAS und anschließend nach kaudal über dem palpablen Muskelbauch des M. tensor fasciae latae in Richtung des lateralen Femurkondylus bis auf Höhe des Trochanter minor. Während beim klassischen Smith-Petersen-Zugang die Außen-

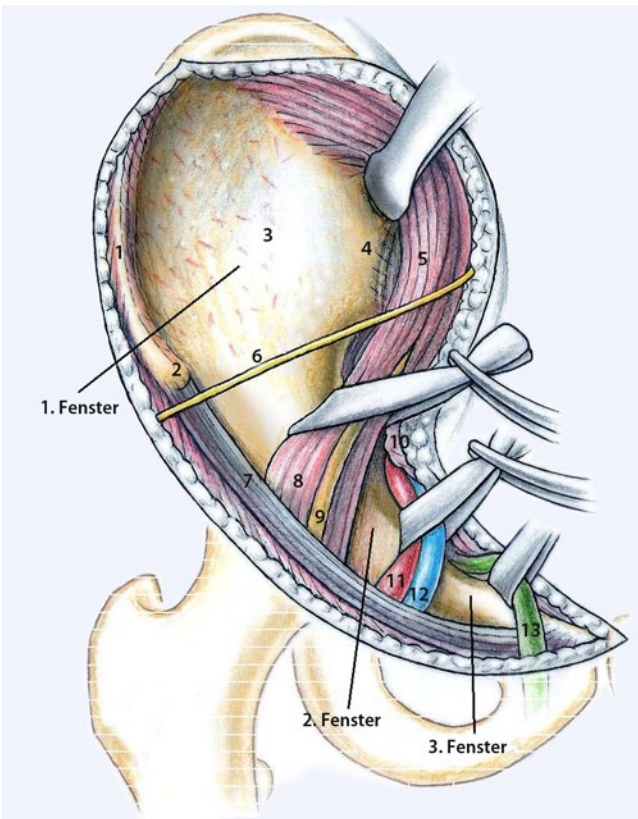
seite des Os ilium und der supraartikuläre Bereich des Acetabulums über eine Ablösung der Abduktoren dargestellt wurden, beschrieb Smith-Petersen [25] 1936 den ventralen Zugang zum Hüftgelenk ohne Ablösung der Abduktoren. Dieser Zugang etablierte sich zur Versorgung von Femurkopffrakturen, für die periazetabuläre Osteotomie bei der Behandlung der Hüftdysplasie und in der letzten Dekade in einer modifizierten Form auch in der minimal-invasiven Hüftendoprothetik [6, 22, 27]. Letournel u. Judet [20] modifizierten den Zugang dahingehend, dass die Innenseite des Os ilium durch Ablösen der Bauchmuskulatur dargestellt wird. Der ilioinguinale und der iliofemorale Zugang sind extrapelvine Zugänge.

In den 1990ern etablierten der Finne Eero Hirvensalo [10] und die Amerikaner Cole und Bohlhofner [3] den modifizierten Stoppa-Zugang für die Becken- und Acetabulumtraumatologie. Dieser Zugang wurde primär durch den Franzosen René Stoppa in der Hernienchirurgie eingesetzt [26]. Es handelt sich jedoch eher um eine Hernienchirurgietechnik, dem sog. „Stoppa procedure“ oder „Giant Prosthetic Reinforcement of the Visceral Sac“ (GPRVS), der bilateralen präperitonealen Netzplastik und weniger um einen eigentlichen Zugang. Der modifizierte Stoppa-Zugang erfolgt etwa zwei Querfinger oberhalb der Symphyse im Sinne einer erweiterten Pfannenstiel-Inzision mit Längsspaltung der Linea alba, während Stoppa et al. [26] ursprünglich eine mediane Inzision beschrieben hatte (■ **Abb. 1**).

Das eigentliche „Interessensgebiet“ der Acetabulumfraktur liegt jedoch im Bereich des 2. Fensters des ilioinguina-



**Abb. 1** ◀ Inzisionsführungen verschiedener anteriorer Zugänge zum Acetabulum: ilioinguinaler Zugang (schwarze Linie), iliofemoraler Zugang (rote Linie), modifizierter Stoppa-Zugang (blaue Linie) und Pararectus-Zugang (grüne Linie)



**Abb. 2** ◀ Ilioinguinaler Zugang mit den drei Fenstern: 1 Crista iliaca, 2 Spina iliaca anterior superior (SIAS), 3 Ala ossis ilii mit Fossa iliaca, 4 Iliosakralgelenk, 5 M. iliacus, 6 N. cutaneus femoris lateralis, 7 Lig. inguinale, 8 M. iliopsoas, 9 N. femoralis, 10 Arcus iliopectineus, 11 A. femoralis communis, 12 V. femoralis communis, 13 Ductus spermaticus resp. Lig. rotundum

len Zugangs und somit zwischen dem 1. Fenster und dem modifizierten Stoppa-Zugang. Dies bewog die Berner Arbeitsgruppe um Marius Keel [13] anhand einer Kadaverstudie und anschließend in einer klinischen Anwendungsstudie den sog. Pararectus-Zugang in der Acetabulumchirurgie einzusetzen. Er wird häufig auch in der Wirbelsäulenchirurgie zur ventralen Spondylodese auf Höhe L4–S1 verwendet [5].

Die Idee des Pararectus-Zugangs in der Acetabulumchirurgie ist die Symbiose der Vorteile des 2. und 3. Fensters des ilioinguinalen Zugangs mit dem Vorteil der intrapelvinen Sicht von medial her beim modifizierten Stoppa-Zugang, sowie der Senkung der Zugangsinvasivität („Less Invasive Acetabular Surgery“, LIAS).

Der Pararectus-Zugang erfolgt am lateralen Rand des M. rectus femoris über etwa 8–10 cm bis auf Höhe des oberen Schambeinastes und kann nach kranial je

nach Befund und Habitus des Patienten verlängert werden (▣ Abb. 1).

In den folgenden Abschnitten werden die vier Zugänge mit ihren anatomischen Eigenheiten dargestellt und die Präparationstechnik beschrieben.

### Ilioinguinaler Zugang nach Letournel

Der Goldstandard zur Versorgung der vorderen Säule des Acetabulums ist der ilioinguinale Zugang nach Letournel [17, 19, 20].

Dieser ausgedehnte (30–40 cm Inzision) extrapelvine anteriore Zugang bietet über die drei anatomischen Fenster eine exzellente direkte Darstellung des Beckenrings vom Iliosakralgelenk bis zur Symphyse (▣ Abb. 2). Der hintere Pfeiler wie auch die quadrilaterale Fläche können nur indirekt durch das 2. Fenster erreicht werden. Somit eignet sich dieser Zugang nicht nur für isolierte Vorderpfeilerfrakturen sondern auch für komplexe Frakturen, bei denen die Hauptdislokation im vorderen Pfeiler liegt, der hintere Pfeiler aber auch betroffen ist (Zweipfeiler-, Vorderpfeilermit Hemiquerfraktur, bestimmte T- oder Querfrakturen).

Die Lagerung des Patienten erfolgt in Rückenlage auf einem Standardoperationstisch, möglichst auf einer Karbonplatte, damit intraoperative Ala- und Obturatoraufnahmen mit dem Bildwandler ungestört möglich sind. Das betroffene Bein ist frei beweglich, damit eine Extension über einen subtrocantären Pin und die Flexion im Hüftgelenk zur Entlastung des M. iliopsoas möglich sind. Letournel [19] beschrieb jedoch den Zugang unter Verwendung eines Extensionstisches. Als Orientierungspunkte gelten die Crista iliaca, die SIAS und die Symphyse (▣ Abb. 2). Die Hautinzision verläuft entlang der Crista iliaca und des Leistenbandes (Lig. inguinale) bis 2 Querfinger kranial der Symphyse. Bei der Eröffnung des 1. Fensters wird der sehnige Anteil des M. obliquus externus von distal her an der Crista bis zur SIAS abgelöst. An der Innenseite der Ala ossis ilii wird die Fossa iliaca und der ventrale Anteil des Iliosakralgelenks durch subperiostale Präparation und Abschieben des M. iliacus bis zur Linea terminalis („pelvic brim“)

dargestellt. Blutungen aus den Foramina nutricia werden mit Knochenwachs gestillt und das 1. Fenster anschließend mit Tüchern tamponiert, um den Blutverlust in Grenzen zu halten [20].

Bei der Eröffnung der Aponeurose des M. obliquus externus über die SIAS nach medial muss der variantenreiche Verlauf des N. cutaneus femoris lateralis beachtet werden. Nach Eröffnung der Aponeurose des M. obliquus externus kranial des Leistenbandes bis ca. 1 cm proximal des äußeren Leistenkanals wird 2–3 mm kranial des Lig. inguinale der gemeinsame Ursprung der Sehnen des M. obliquus internus und M. abdominis transversus (Fascia transversalis) inzidiert und die Lacuna musculorum mit dem M. iliopsoas und dem N. femoralis eröffnet. Das 2. Fenster wird durch Inzision des Arcus iliopectineus, der sich als Segel zwischen der Lacuna musculorum und Lacuna vasorum mit den A. und V. femoralis communis und den begleitenden Lymphbahnen aufspannt, exponiert. Der Arcus wird nach medial bis zur Eminentia iliopectinea und nach dorsal entlang der Linea terminalis bis vor das Iliosakralgelenk eröffnet. Durch dieses Fenster werden die Eminentia iliopectinea, das Acetabulumdach, dorsal die Incisura ischiadica major und die quadrilaterale Fläche bis zur Spina ischiadica erreicht.

Zur Darstellung der quadrilateralen Fläche wird nach medioventral das Periost und der M. pectineus und nach dorsokaudal das Periost und der M. obturator internus abgelöst. Dabei muss das Kolateralgefäß zwischen der A. iliaca externa und der A. obturatoria, die Corona mortis, gesucht und falls vorhanden ligiert werden. Medial der Gefäßachse liegt das 3. Fenster mit dem Ductus spermaticus resp. dem Lig. rotundum (Lig. teres uteri). Wenn die Darstellung über die Symphyse auf die Gegenseite nötig ist, kann der Ansatz des M. rectus femoris abgelöst werden oder die Linea alba zwischen den zwei Ansätzen der Mm. rectus femoris median gespalten werden, was dem 4. Fenster resp. dem Einstieg des modifizierten Stoppa-Zugangs entspricht (s. unten). Für die Repositionsmanöver und die Frakturfixation werden der M. iliopsoas mit dem N. femoralis, die Vasa femoralia communes mit den Lymphbahnen

Unfallchirurg 2013 · 116:213–220 DOI 10.1007/s00113-012-2332-7  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

M.J.B. Keel · J.D. Bastian · L. Böhler · K.-A. Siebenrock  
**Anteriore Zugänge zum Acetabulum**

#### Zusammenfassung

Seit den 1960er Jahren hat sich zur Versorgung von Acetabulumfrakturen mit der Hauptdislokation im vorderen Pfeiler der ilioinguinale Zugang nach Letournel mit den drei anatomischen Fenstern bewährt. Der frühere Standardzugang, der iliofemorale Zugang nach Smith-Petersen, hat seine Bedeutung noch bei Vorderwandfrakturen oder isolierten Femurkopffrakturen. Durch den Anstieg von Acetabulumfrakturen im Alter mit lateralen Kompressionsfrakturen nach seitlichem Sturz, gekennzeichnet durch die mediale Dislokation der quadrilateralen Fläche und die superomediale Domimpression, hat sich in den 1990er Jahren der intrapelvine

modifizierte Stoppa-Zugang mit oder ohne Eröffnung des 1. Fensters des ilioinguinalen Zugangs etabliert. Um die Vorteile der 2. und 3. Fenster des ilioinguinalen und die mediale Sicht beim modifizierten Stoppa-Zugang zu kombinieren, hat die Berner Arbeitsgruppe kürzlich den Pararectus-Zugang für die Acetabulumchirurgie eingeführt, der als weniger invasiver Zugang mit kleinen Inzisionen speziell bei alten Patienten einsetzbar ist.

#### Schlüsselwörter

Acetabulumfraktur · Ilioinguinaler Zugang · Iliofemorale Zugang · Stoppa-Zugang · Pararectus-Zugang

### Anterior approaches to the acetabulum

#### Abstract

Since the 1960s the ilioinguinal approach by Letournel with the three anatomic windows has been successfully established for the treatment of acetabular fractures involving predominantly the anterior column. The previous standard approach, the iliofemoral approach by Smith-Petersen, is still used for the therapy of anterior wall or isolated femoral head fractures. The increase in acetabular fractures in the elderly with lateral compression fractures after lateral falls, characterized by medial displacement of the quadrilateral plate and superomedial dome impaction, led to the use of the intrapelvic modified Stoppa approach with or without the first window

of the ilioinguinal approach in the 1990s. To combine the advantages of the second and third windows of the ilioinguinal approach and the medial view of the modified Stoppa approach the Berner research group recently introduced the pararectus approach in acetabular surgery, which can be used as a less invasive acetabular surgical (LIAS) technique especially in the elderly.

#### Keywords

Acetabular fracture · Ilioinguinal approach · Iliofemoral approach · Stoppa approach · Pararectus approach

sowie der Samenstrang resp. das Lig. rotundum angeschlungen und wechselseitig retrahiert.

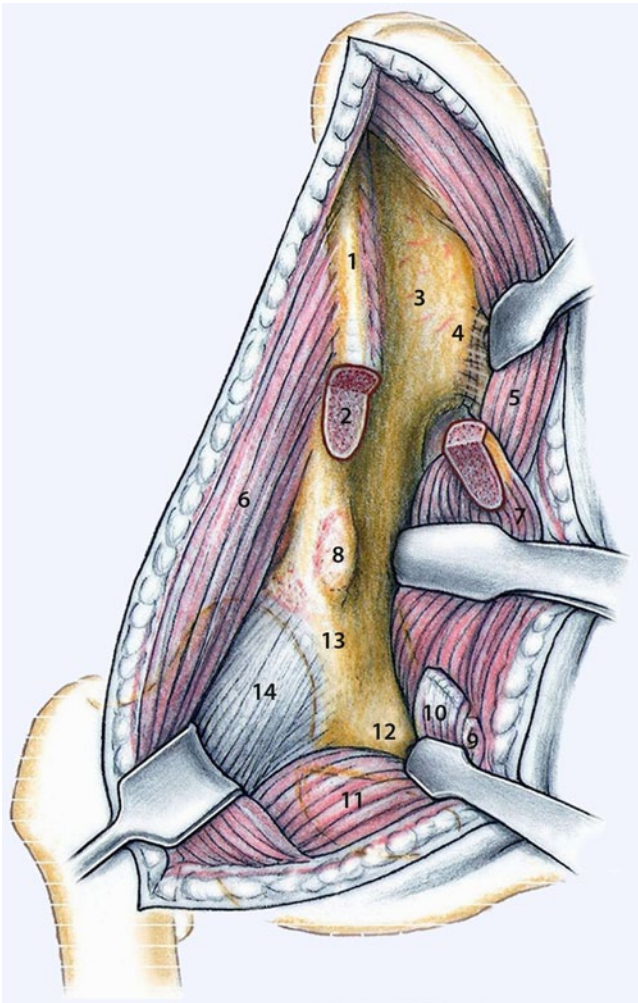
Da die gleichzeitige Exposition aller 3 Fenster nicht möglich ist, müssen die einzelnen Frakturkomponenten sequentiell reponiert werden. Dabei wird strategisch von dorsal nach ventral gearbeitet. Die Dislokation der quadrilateralen Fläche wird indirekt unter Verwendung einer kolinearen Zange reponiert und mittels Zugschraube von lateral nach medial oder einer „spring plate“ fixiert.

Bei diesem Zugang kommt es im Gegensatz zu den dorsalen Zugängen oder dem iliofemorale Zugang nur sehr selten zu heterotopen Ossifikationen. Die häufigste Komplikation ist ein Traktionsschaden des

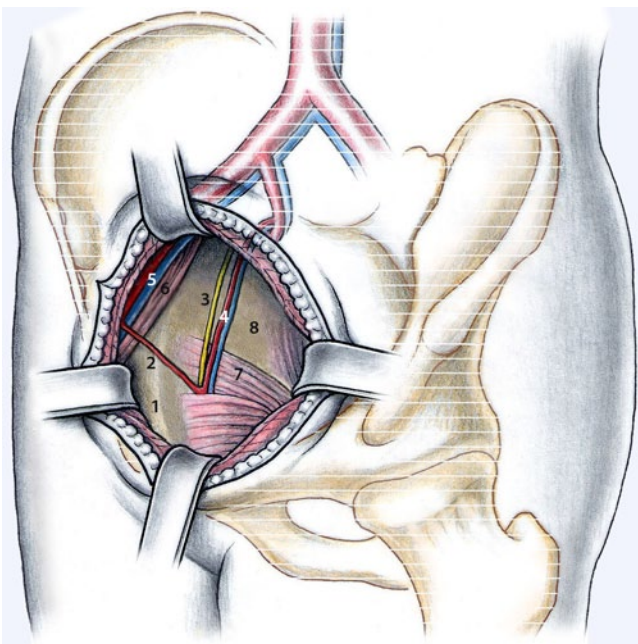
N. cutaneus femoris lateralis mit Dysästhesien oder Anästhesien am lateralen Oberschenkel (18–23% [19, 20]). Des Weiteren führt ein unvorsichtiger Verschluss des Leistenkanals (Fascia transversalis) zu einer Inguinalhernie (2–3,5% [19, 20]). Beim Verschluss des Leistenkanals muss beachtet werden, dass die Durchgängigkeit des inneren Leistenringes gewährleistet ist und der N. inguinalis nicht in der Naht gefasst wird. Das Gleiche gilt für den Verschluss der Aponeurose des M. obliquus externus in der Nähe des N. cutaneus femoris lateralis.

Bei der Präparation und Manipulation der A. und V. femoralis communis zwischen dem 2. und 3. Fenster können direkte oder indirekte (Traktionsschäden) Verletzungen entstehen, die zu Blutungen,





**Abb. 3** ◀ Iliofemorale Zugang: 1 Crista iliaca, 2 Spina iliaca anterior superior (SIAS), 3 Ala ossis ilii mit Fossa iliaca, 4 Iliosakralgelenk, 5 M. iliacus, 6 M. tensor fasciae latae, 7 M. sartorius, 8 Spina iliaca anterior inferior, 9 Caput rectum M. rectus femoris, 10 Caput reflectum M. rectus femoris, 11 M. iliopsoas, 12 Ramus superior ossis pubis, 13 Acetabulumvorderwand, 14 ventrale Gelenkkapsel



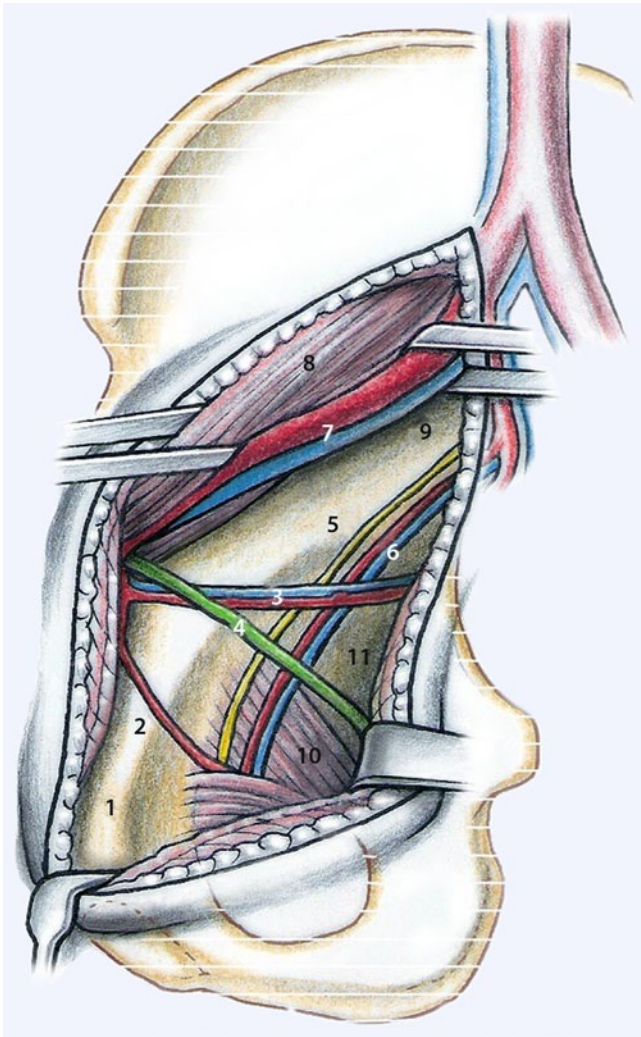
**Abb. 4** ◀ Modifizierter Stoppa-Zugang: 1 Ramus superior ossis pubis, 2 Corona mortis, 3 N. obturatorius, 4 A. und V. obturatoria, 5 A. und V. iliaca externa, 6 M. iliacus, 7 M. obturator internus, 8 quadrilaterale Fläche

arteriellen oder venösen Thrombosen mit schleichender konsekutiver Beinischämie resp. postthrombotischem Syndrom bis hin zur Lungenembolie führen. Neben der vorsichtigen Präparation und Retraktion der Strukturen ist eine Thromboseprophylaxe bis zur Vollbelastung essentiell.

### Iliofemorale Zugang nach Smith-Petersen

Der iliofemorale Zugang verläuft in der internervalen Schicht zwischen den Mm. sartorius und rectus femoris mit dem N. femoralis und den Mm. tensor fasciae latae, gluteus medius und minimus mit dem N. gluteus superior. Er erlaubt eine ausgezeichnete Darstellung der Ala ossis ilii bis über das Iliosakralgelenk analog zum 1. Fenster des ilioinguinalen Zugangs und zudem der ventralen und lateralen Anteile des Hüftgelenks (Acetabulumvorderwand). Der Patient liegt in Rückenlage. Die Hautinzision verläuft entlang der ventralen Hälfte des Beckenkamms bis zur SIAS und von dort bogenförmig nach distal und lateral in Richtung des lateralen Femurkondylus (Abb. 3). Die subkutane Präparation sollte direkt über dem Muskelbauch des M. tensor fasciae latae erfolgen, um eine Verletzung des N. cutaneus femoris lateralis zu verhindern.

Nach Eröffnung der Muskelfaszie des M. tensor fasciae latae wird medial vom Muskel auf die Gelenkkapsel eingegangen. Um die Ala ossis ilii und die Vorderwand vollständig darzustellen, müssen das Lig. inguinale und der Ursprung des M. sartorius an der SIAS periostal oder mittels Osteotomie abgelöst werden. Anschließend wird der M. iliacus in der Fossa iliaca mobilisiert und die Iliopsoassehne über die Eminentia iliopectinea nach medial gehalten. Zudem werden der direkte (Caput rectum) und der reflektierende Kopf (Caput reflectum) des M. rectus femoris abgelöst und der Muskelbauch ebenfalls nach medial gehalten. Sämtliche Präparationsschritte werden durch die Flexion im Hüftgelenk vereinfacht. Zur ausreichenden Darstellung der Gelenkkapsel wird zusätzlich die tiefe Faszie (Fascia innominata) unter dem M. rectus femoris inzidiert und der aufsteigende Ast der



**Abb. 5** ◀ Pararectus-Zugang: 1 Ramus superior ossis pubis, 2 Corona mortis, 3 A. und V. epigastrica inferior, 4 Ductus spermaticus resp. Lig. rotundum, 5 N. obturatorius, 6 A. und V. obturatoria, 7 A. und V. iliaca externa, 8 M. iliopsoas, 9 Ala ossis ilii mit Fossa iliaca, 10 M. obturator internus, 11 quadrilaterale Fläche

A. circumflexa femoris lateralis ligiert. Von der Kapsel wird im Weiteren der in die anteroinferiore Gelenkkapsel inserierende M. iliocapsularis mobilisiert. Bei Versorgung einer Femurkopffraktur wird über eine Kapsulotomie der Femurkopf dargestellt, woraufhin dieser durch Außenrotation nach Durchtrennung des Lig. capitis femoris nach ventral luxiert werden kann. Beim Verschluss des Zugangs werden die Rektussehnenstümpfe refixiert und das Lig. inguinale mit dem Ursprung des M. sartorius mittels transossärer Naht oder mittels Schraubenosteosynthese (2,7-mm- oder 3,5-mm-Schrauben) der osteotomierten Spina refixiert.

Das Indikationsspektrum des iliofemorale Zugangs beinhaltet die ventrale Versorgung von Femurkopffrakturen und Vorderwandfrakturen des Acetabulums mit oder ohne Vorderfeiler-

fraktur [20, 27]. Für Femurkopffrakturen wird jedoch vermehrt die chirurgische Hüftluxation über einen dorsalen Zugang mit Trochanterosteotomie eingesetzt [9]. Der iliofemorale Zugang kann auch mit dem modifizierten Stoppa-Zugang kombiniert werden, z. B. bei Altersfrakturen mit Dislokation der Vorderwand und der quadrilateralen Fläche. In der elektiven orthopädischen Chirurgie wird der Zugang für die periazetabuläre Osteotomie nach Ganz et al. [6] verwendet oder in der modifizierten Variante zur minimal-invasiven anterioren Hüfttotalprothese oder Offset-Korrektur beim femoroacetabulären Impingement (FAI, [16, 22]).

Zur Versorgung von komplexen Acetabulumfrakturen wie T-Frakturen kann der iliofemorale Zugang mit Ablösung der Abduktoren auf der Außenseite des Os ilium erweitert werden [20]. Dieser sog.

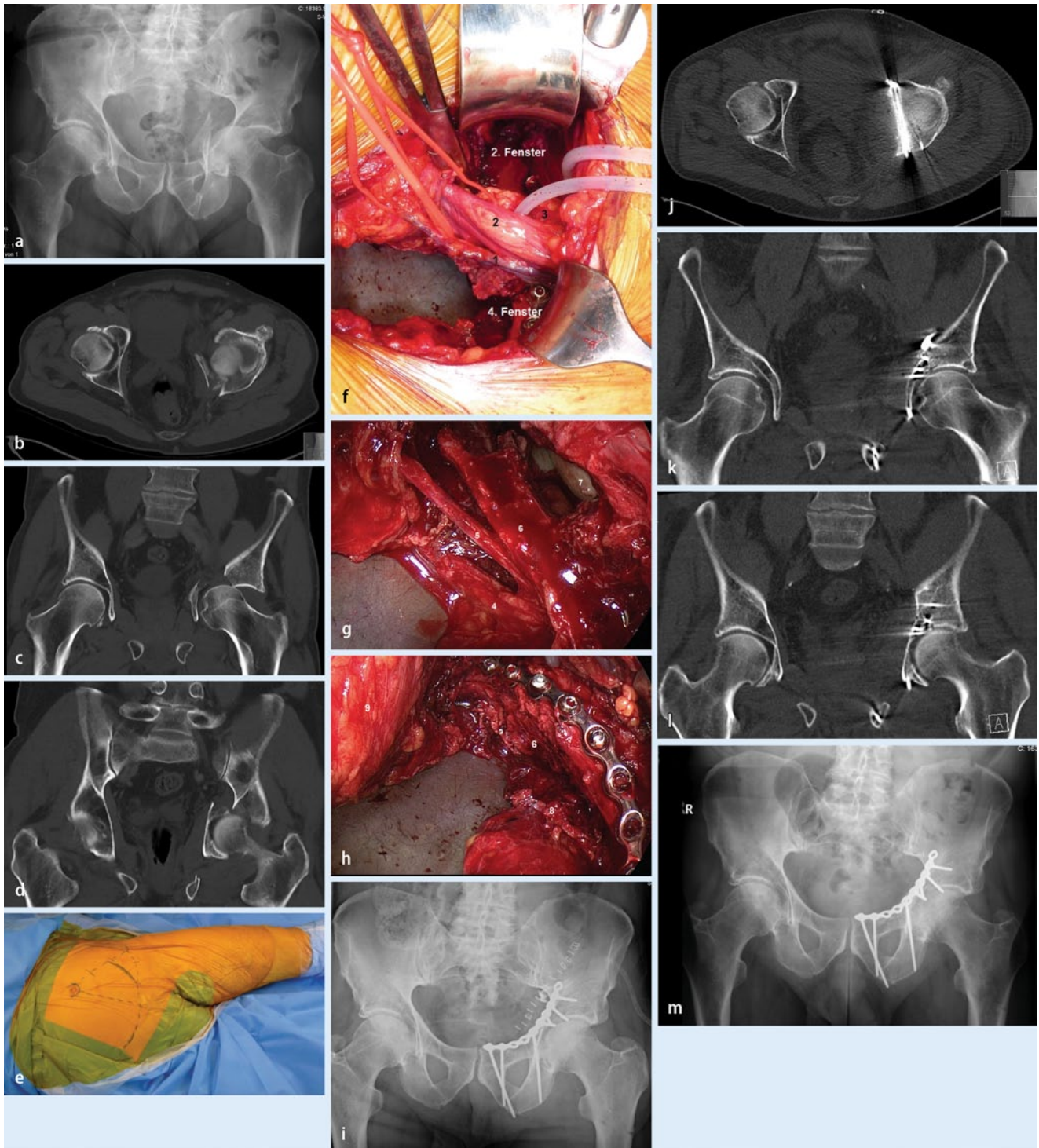
erweiterte iliofemorale Zugang ist jedoch mit einer hohen Morbidität (ausgedehnte heterotope Ossifikationen in 30%) und mäßigen oder schlechten Resultaten in 36% vergesellschaftet [8]. Dieser Zugang wird zunehmend durch die sequentielle oder simultane Versorgung über einen anterioren und posterioren Zugang abgelöst [14].

### Modifizierter Stoppa-Zugang

Der modifizierte Stoppa-Zugang erfolgt analog der Pfannenstiel-Inzision bei der Versorgung von Symphysenverletzungen (▣ Abb. 4). Der Operateur steht auf der Gegenseite des verletzten Acetabulums des Patienten, der in Rückenlage mit frei beweglichem Bein gelagert ist. Nach Hautinzision wird die Linea alba zwischen den Bäuchen des M. rectus abdominis gespalten. Als Erweiterung kann der Ansatz des M. rectus abdominis auf der verletzten Seite abgelöst werden, was meist jedoch nicht nötig ist. Nach Aufsuchen der Symphyse wird der prävesikale Raum (Spatium Retzii) dargestellt und die Blase mit einem breiten Spatel vorsichtig nach dorsal verdrängt. Entlang des oberen Schambeinastes wird das Periost abgeschoben und die Corona mortis aufgesucht und ligiert (s. oben). Anschließend werden der N. obturatorius und die Vasa obturatoria entlang der quadrilateralen Fläche dargestellt. Durch laterale Retraktion der Vasa iliaca externa und Inzision des Periosts werden die Linea terminalis und der mediale Anteil der Ala ossis ilii bis auf Höhe der Incisura ischiadica major freigelegt. An der Innenseite wird der M. obturator internus mit dem Periost zur vollständigen Exposition der quadrilateralen Fläche kaudal bis zur Spina ischiadica abgelöst, wobei die Retraktion der Vasa obturatoria und des N. obturatorius mit einem Spatel vorsichtig erfolgen sollte.

Cole u. Bohlhofner [3] versorgten 55 Acetabulumfrakturen alleinig über diesen Zugang und erreichten fast 90% exzellente oder gute funktionelle Ergebnisse. Zudem beschrieben sie den Einsatz der medialen Abstützplatte auf der quadrilateralen Fläche. Hirvensalo et al. [10, 11] hingegen beschrieben den Zugang in Kombination mit dem 1. Fenster des ilioinguinalen Zugangs sowohl zur Versorgung von Becken-





**Abb. 6** **a** Beckenübersicht eines 75-jährigen Patienten nach Fahrradunfall mit seitlichem Sturz auf den Trochanter major zeigt die zentrale Hüftsubluxation mit Acetabulum-T-Fraktur und medialisierter quadrilateraler Fläche. **b** Im axialen CT-Schnitt stellen sich die infrarektale Querkomponente der T-Fraktur dar. **c** In der ventralen koronaren CT-Rekonstruktion sind die zentrale Subluxation und die Dislokation im vorderen Pfeiler sichtbar. **d** Die Querkomponente der T-Fraktur ist auch im hinteren Pfeiler deutlich disloziert (dorsale koronare CT-Rekonstruktion). **e** Die gestrichelten Markierungen stellen die Hilfslinien dar für die Festlegung der Hautinzision von etwa 8 cm am lateralen Rand des M. rectus abdominis (Details s. Text). **f** Der intraoperative Situs nach Reposition und Plattenosteosynthese über den Pararectus-Zugang zeigt das 4. Fenster medial der angeschlungenen A. und V. epigastrica inferior (1) und Ductus spermaticus (2) sowie das 2. Fenster zwischen den angeschlungenen Vasa iliaca externa (3) und des M. iliopsoas. **g** Mit Hilfe eines Endoskops lassen sich lateral der Vasa obturatoria (4) und des N. obturatorius (5) die mediale Dislokation der quadrilateralen Fläche (6) und die Sicht ins Gelenk mit dem Femurkopf (7) vor Reposition darstellen. **h** Endoskopische Sicht auf die Platte entlang der Linea terminalis und die quadrilaterale Fläche (6) sowie auf die ligierten Corona-mortis-Gefäße (8) nach Reposition und Fixation der Fraktur. **i** Postoperative Beckenübersicht mit anatomischer Rekonstruktion. **j** Im postoperativen axialen CT-Schnitt zeigt sich eine anatomische Rekonstruktion des Doms mit langen Schrauben im quadrilateralen Fragment. **k** Postoperative ventrale koronare CT-Rekonstruktion. **l** Postoperative dorsale koronare CT-Rekonstruktion. **m** Beckenübersicht 6 Monate postoperativ zeigt eine vollständige Konsolidation bei beschwerdefreiem Patienten

ringverletzungen wie auch von Acetabulumfrakturen. Als Erweiterung ist auch die Mobilisation und mediale Retraktion der Vasa iliaca externa möglich, um weiter nach lateral die Fossa iliaca darzustellen [23].

Die Reposition der quadrilateralen Fläche erfolgt unter Traktion des Femurkopfes über einen subtrochantären Pin oder auf dem Extensionstisch sowie mittels Kugelspitz oder direkt über eine vorgeformte Platte auf der quadrilateralen Fläche. Die Bezeichnung des „modifizierten Stoppa-Zugangs“ rührt daher, dass Stoppa ursprünglich eine mediane Inzision beschrieb [26]. Diese bietet sich in der akuten Beckenchirurgie zur Beckentamponade oder Fixation des vorderen Beckenrings im Anschluss an eine Notfalllaparotomie an [15].

### » Der modifizierte Stoppa-Zugang ist bei Vorderpfeiler- mit hinterer Hemiquer- oder Zweipfeilerfrakturen und ausgeprägter zentraler Dislokation indiziert

In der Acetabulumchirurgie ist der modifizierte Stoppa-Zugang bei Vorderpfeiler mit hinterer Hemiquerfraktur oder Zweipfeilerfrakturen und ausgeprägter zentraler Dislokation, speziell beim alten Patienten, indiziert. Aber auch im vorderen Pfeiler dislozierte Quer- oder T-Frakturen können über den Stoppa-Zugang versorgt werden. Beim Verschluss der Linea alba muss genügend Fasziengewebe gefasst werden, um eine Bauchwandhernie zu verhindern. Neben dem Risiko eines Traktionsschadens des N. obturatorius können auch solche an den Vasa iliaca externa beobachtet werden. Bei intraoperativen Läsionen der V. iliaca externa mit der Gefahr eines großen Blutverlusts muss die Vene proximal und distal mit einem Tupfer komprimiert und die Läsion mittels Naht durch einen in Gefäßchirurgie erfahrenen Chirurgen versorgt werden. Das Setzen von Klemmen führt aufgrund der zarten Venenwand zu Vergrößerung der Läsion. Ein weiteres Risiko besteht in Blasenwandläsionen durch die dorsale Retraktion. Deshalb sollte präoperativ immer ein Blasenkatheter einge-

legt werden, um die Blase zu entlasten und bei allfälliger Läsion die Dichtigkeit der zweireihigen Blasenwandnaht durch eine retrograde Zystographie zu prüfen.

### Pararectus-Zugang nach Keel

Das 2. Fenster des ilioinguinalen Zugangs steht in direkter anatomischer Beziehung zum Acetabulum, während der modifizierte Stoppa-Zugang eine exzellente Sicht auf die quadrilaterale Fläche ermöglicht. Bei der Etablierung des Pararectus-Zugangs zeigte sich, dass diese Eigenheiten in einem Zugang kombiniert werden können [13, 14]. Er erfolgt zwischen dem M. rectus abdominis und den Mm. obliquus externus und internus sowie dem M. transversus abdominis. Die Hautinzision von etwa 8–10 cm erstreckt sich vom Punkt zwischen dem mittleren und lateralen Drittel auf einer Verbindungslinie zwischen dem Nabel und der SIAS bis zum Punkt zwischen dem medialen und mittleren Drittel auf einer Verbindungslinie zwischen der Symphyse und der SIAS. Anschließend werden die Externusaponeurose und die Rektusscheide inzidiert, das Peritoneum stumpf nach medial abgelöst und retroperitoneal lateral vom Muskelbauch des M. rectus abdominis eingegangen. Bei deutlich dislozierten Frakturen des vorderen Pfeilers zeigt sich bereits durch die Rektusscheide schimmernd das Frakturhämatom.

Zur Darstellung des Iliosakralgelenks oder bei adipösen Patienten kann die Inzision nach kranial verlängert werden, wobei zusätzlich das dorsale Rektusblatt kranial der Linea arcuata eröffnet werden muss. Bei dieser Verlängerung muss meist das kaudalste segmentale Gefäß-Nerven-Bündel des M. rectus abdominis ligiert werden, was jedoch später keine Rektusdiastase verursacht. Anschließend werden die Vasa epigastrica inferiores und der Ductus spermaticus resp. das Lig. rotundum aufgesucht und angeschlungen (■ Abb. 5). Die Vasa iliaca externa mit den begleitenden Lymphgefäßen werden ohne Skelettierung mobilisiert und angeschlungen. Nach Ligation der Corona mortis wird das Periost an der Linea terminalis abgelöst und der M. iliacus nach lateral retrahiert. Ebenfalls werden der M. obturator internus unter Schonung der Vasa obturatoria

sowie des N. obturatorius mobilisiert und die quadrilaterale Fläche exponiert.

Grundsätzlich können 5 Fenster über diesen Zugang entwickelt werden, meist sind jedoch nur 4 Fenster nötig. Analog zum ilioinguinalen Zugang liegt das 2. Fenster zwischen dem M. iliopsoas und den Vasa iliaca externa, das 3. Fenster zwischen den Vasa iliaca externa und den Vasa epigastrica inferiores sowie Ductus spermaticus oder Lig. rotundum und das 4. Fenster medial davon bis zur Symphyse. Kaudal der Linea terminalis wird die gesamte quadrilaterale Fläche vom Foramen obturatum bis zur Spina ischiadica und der Incisura ischiadica major als 5. Fenster bezeichnet. Das 1. Fenster lateral vom M. iliopsoas kann ebenfalls entwickelt werden, wobei auf den N. cutaneus femoris lateralis auf dem M. iliopsoas geachtet werden muss. Der N. femoralis muss nicht dargestellt werden, da er zwischen den Muskelbäuchen der Mm. iliacus und psoas geschützt ist.

Die Entwicklung des 1. Fensters ist beim alten Patienten mit plastisch deformierter und häufig inkompletter Fraktur des vorderen Pfeilers nur selten nötig. Bei hohen Frakturen des vorderen Pfeilers kann anstelle der Darstellung des 1. Fensters auch eine zusätzliche kleine Inzision von 3–5 cm über der Fraktur an der Crista iliaca durchgeführt werden und unter Verwendung einer Faraboeuf-Zange oder eines Pins die Alakomponente durch Innenrotation reponiert werden. Zur Fixation wird perkutan eine Schraube entlang der Crista eingebracht. Superomediale Domimpressionen werden durch den Frakturspalt in der quadrilateralen Fläche oder allenfalls über eine kleine Osteotomie unter Bildwandlerkontrolle mit einem Stößel reponiert und mit Allograft unterfüttert, nachdem der vordere Pfeiler reponiert und mit einer Platte fixiert wurde. Anschließend wird die quadrilaterale Fläche reponiert und über Schrauben durch die Platte auf dem vorderen Pfeiler oder eine separate Abstützplatte auf der quadrilateralen Fläche fixiert.

Die Stabilität der Osteosynthese kann durch die sog. Fossaschraube bis in den hinteren Pfeiler (Os ischium) erhöht werden (■ Abb. 6, [21]). Die bisherigen kurzfristigen und mittelfristigen Resultate sind

vielsprechend, die 2-Jahres-Resultate müssen jedoch noch abgewartet werden [14]. Bei den ersten 20 Patienten war die Manipulation der Vasa iliaca externa und obturatoria sowie des N. obturatorius sicher. Zweimalig entstanden bei der Mobilisation des Peritoneums kleine Läsionen sowie zwei kleine Gefäßläsionen dorsal im Abgangsbereich der Vasa iliaca interna, die genäht wurden. In den postoperativen Computertomogrammen (CT) lagen die mittlere Stufe bei 0,1 mm und der mittlere Spalt bei 0,8 mm. Nach einer Lernkurve konnte die Inzisionslänge zudem von 20 cm auf 8–10 cm reduziert werden [13].

### Fazit für die Praxis

- Der Goldstandard zur Versorgung des vorderen Pfeilers des Acetabulums ist der ilioinguinale Zugang nach Letournel, für Vorderwandfrakturen der iliofemorale Zugang nach Smith-Petersen.
- Bei Altersfrakturen mit der prognostisch ungünstigen medialisierten quadrilateralen Fläche und der Domimpression vereinfachen der modifizierte Stoppa- oder der Pararectus-Zugang nach Keel durch die intrapelvine Sicht die Reposition und Fixation der quadrilateralen Fläche. Diese Zugänge sind über deutlich kleinere Inzisionen anwendbar („Less Invasive Acetabular Surgery“, LIAS).

### Korrespondenzadresse



**Prof. Dr. M.J.B. Keel**  
 Universitätsklinik für  
 Orthopädische Chirurgie und  
 Traumatologie,  
 Universitätsspital Bern,  
 Inselspital  
 Freiburgstraße 3, CH-3010 Bern  
 Schweiz  
 marius.keel@insel.ch

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt für sich und seine Koautoren an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Literatur

1. Anglen JO, Burd TA, Hendricks KJ, Harrison P (2003) The „Gull Sign“: a harbinger of failure for internal fixation of geriatric acetabular fractures. *J Orthop Trauma* 17:625–634
2. Briffa N, Pearce R, Hill AM, Bircher M (2011) Outcomes of acetabular fracture fixation with ten years' follow-up. *J Bone Joint Surg Br* 93:229–236
3. Cole JD, Bolhofner BR (1994) Acetabular fracture fixation via a modified Stoppa limited intrapelvic approach: description of operative technique and preliminary treatment results. *Clin Orthop Relat Res* 305:112–123
4. Ferguson TA, Patel R, Bhandari M, Matta JM (2010) Fractures of the acetabulum in patients aged 60 years and older: an epidemiological and radiological study. *J Bone Joint Surg Br* 92:250–257
5. Fraser RD, Gogan WJ (1992) A modified muscle-splitting approach to the lumbosacral spine. *Spine* 17:943–948
6. Ganz R, Klaue K, Vinh TS, Mast JW (1988) A new periacetabular osteotomy for the treatment of hip dysplasias. Technique and preliminary results. *Clin Orthop Relat Res* 232:26–36
7. Giannoudis PV, Grotz MR, Papakostidis C, Dinopoulos H (2005) Operative treatment of displaced fractures of the acetabulum. A meta-analysis. *J Bone Joint Surg Br* 87:2–9
8. Griffin DB, Beaulé PE, Matta JM (2005) Safety and efficacy of the extended iliofemoral approach in the treatment of complex fractures of the acetabulum. *J Bone Joint Surg Br* 87:1391–1396
9. Henle P, Kloen P, Siebenrock KA (2007) Femoral head injuries: which treatment strategy can be recommended? *Injury* 38:478–488
10. Hirvensalo E, Lindahl J, Böstman O (1993) A new approach to the internal fixation of unstable pelvic fractures. *Clin Orthop Relat Res* 297:28–32
11. Hirvensalo E, Lindahl J, Kiljunen V (2007) Modified and new approaches for pelvic and acetabular surgery 38:431–441
12. Johnson EE, Matta JM, Kayo KA et al (1995) A tribute to Emile Letournel, MD (1927–1994). *Clin Orthop Relat Res* 305:281–282
13. Keel MJ, Ecker TM, Cullmann JL et al (2012) The Pararectus approach for anterior intrapelvic management of acetabular fractures. An anatomical study and clinical evaluation. *J Bone Joint Surg Br* 94:405–411
14. Keel MJ, Ecker TM, Siebenrock KA, Bastian JD (2012) Rationales for the Bernese approaches in acetabular surgery. *Eur J Trauma Emerg Surg* 38:489–498
15. Keel M, Trentz O (2005) Acute management of pelvic fractures. *Curr Orthop* 19:334–344
16. Laude F, Sariali E, Nogier A (2009) Femoroacetabular impingement treatment using arthroscopy and anterior approach. *Clin Orthop Relat Res* 467:747–752
17. Letournel E (1961) Les fractures du cotyle. Etude d'une serie de 75 cas. *J Chronic Dis* 82:47–87
18. Letournel E (1980) Acetabulum fractures: classification and management. *Clin Orthop* 151:81–106
19. Letournel E (1993) The treatment of acetabular fractures through the ilioinguinal approach. *Clin Orthop Relat Res* 292:62–76
20. Letournel E, Judet R (1993) Fractures of the acetabulum, 2nd edn. Springer, Berlin Heidelberg New York, pp 373–385
21. Marintschev I, Gras F, Schwarz CE et al (2012) Biomechanical comparison of different acetabular plate systems and constructs – the role of an infra-acetabular screw placement and use of locking plates. *Injury* 43:470–474
22. Matta JM, Shahrardar C, Ferguson T (2005) Single-incision anterior approach for total hip arthroplasty on an orthopaedic table. *Clin Orthop Relat Res* 441:115–124
23. Ponsen KJ, Joosse P, Schigt A et al (2006) Internal fracture fixation using the Stoppa approach in pelvic ring and acetabular fractures: technical aspects and operative results. *J Trauma* 61:662–667
24. Smith-Petersen MN (1917) A new supra-articular subperiosteal approach to the hip joint. *Am J Orthop Surg* 15:592–595
25. Smith-Petersen MN (1936) Treatment of malum coxae senilis, old slipped upper femoral epiphysis, intrapelvic protrusion of the acetabulum, and coxa plana by means of acetabuloplasty. *J Bone Joint Surg Am* XVIII:869–880
26. Stoppa R, Petit J, Abourachid H et al (1973) Original procedure of groin hernia repair: interposition without fixation of Dacron tulle prosthesis by suprapitoneal median approach (in French). *Chirurgie* 99:119–123
27. Swiontkowski MF, Thorpe M, Seiler JG, Hansen ST (1992) Operative management of displaced femoral head fractures: case-matched comparison of anterior versus posterior approaches for Pipkin I and Pipkin II fractures. *J Orthop Trauma* 6:437–442
28. Tannast M, Najibi S, Matta J (2012) Two to twenty-year survivorship of the hip in 810 patients with operatively treated acetabular fractures. *J Bone Joint Surg Am* 94:869–880



Weitere Infos auf  
[springermedizin.de](http://springermedizin.de)

### Dossier Unfallchirurgie/Orthopädie

Ob akutes Polytrauma oder elektiver Hüftersatz. Ob Handrekonstruktion oder arthroskopischer Eingriff. Von konservativ bis chirurgisch werden Sie hier fündig.

► [www.springermedizin.de/orthopaedie-unfallchirurgie](http://www.springermedizin.de/orthopaedie-unfallchirurgie)