

# Beckenringfrakturen – interne Stabilisation

■ Ralf Breuer, Andreas Dávid

## Zusammenfassung

Interne Osteosynthesen bei instabilen Beckenfrakturen sind für die betroffenen Patienten wesentlich komfortabler als externe Fixationen. Zudem ist ihre mechanische Festigkeit allen Fixateur externe Montagen überlegen. Während A-Frakturen nur selten einer Osteosynthese bedürfen, werden vor allem instabile B- und C-Frakturen operativ versorgt. Voraussetzung für die Durchführung der meist offenen Repositionen und anschließenden internen Fixationen sind neben einer besonderen Erfahrung des gesamten Operationsteams eine optimale Lagerung, die eine Darstellung des Beckenringes in den 3 wichtigsten Ebenen während der gesamten Operation erlaubt. Neben dem 4,5-mm-Instrumentarium und den 4,5-mm-Platten einschließlich der Rekonstruktionsplatte werden nur wenige Spezialinstrumente benötigt wie etwa übergroße Beckenrepositionszangen (z.B. Jungblutzange). Bei B-Frakturen überwiegen die ventralen Plattenosteosynthesen der Symphyse mit 4,5-mm-Platten und entsprechenden Schrauben. Bei hoch instabilen Brüchen mit ausgeprägter Diastase der Symphyse ist eine Fixation mit 2 Platten sinnvoll. Bei Frakturen mit vertikaler Instabilität (C-Frakturen) ist in der Regel eine ventrale und dorsale Osteosynthese indiziert. Die Reposition erfolgt offen und beginnt in der Regel dorsal. Es werden entweder transiliosakrale

Schraubenosteosynthesen oder Doppelplatten verwendet, die über einen anterolateralen Zugang ventral am dorsalen Beckenring implantiert werden. Bei extremer Dislokation des ventralen Beckens kann es bei C-Frakturen hilfreich sein, zunächst die ventrale Osteosynthese durchzuführen und im zweiten Schritt die dorsale Stabilisierung vorzunehmen. Bei hochgradiger vertikaler Instabilität muss eine zusätzliche vertebropelvine Abstützung vom hinteren oberen Beckenkammsporn zur Bogenwurzel LWK 5 oder 4 über einen Fixateur interne erwogen werden. Diese reduziert das Risiko einer Redislokation des lateralen Beckenanteiles nach kranial. Das Timing ist entscheidend für die Überlebensprognose nach schwersten Beckentraumata. Zunächst muss eine Stabilisierung der vitalen Funktionen und eine suffiziente Blutstillung angestrebt werden. Passagere Fixationstechniken (Beckenzwinde, ventrale Kompression über Fixateur externe) können notwendig werden, um eine Massenblutung zu stoppen. Definitive Osteosynthesen werden nach Stabilisierung der Vitalfunktionen ausgeführt. Wesentliche intraoperative Komplikationen bei ventralen Osteosynthesen sind die Verletzung der Blase und der Samenleiter. Bei dorsalen Osteosynthesen kann eine Läsion der Nervenwurzeln und des Plexus lumbosacralis auftreten. Infektionen treten überwiegend bei ausgedehnten dorsalen Zugängen auf.

dem Komfort den externen Fixationstechniken überlegen sind. Die interne Osteosynthese einer Beckenringfraktur stellt zumindest bei den komplexen Frakturen eine besondere Herausforderung an das gesamte Operationsteam dar. Daher sollte sie auch nur von einem besonders erfahrenen und geschulten Team durchgeführt werden.

Die internen Osteosynthesen weisen eine höhere mechanische Stabilität auf als alle Fixateur externe-Montagen.

## Indikationen zu interner Osteosynthese

### A-Frakturen

A-Frakturen führen nicht zu einer Instabilität des Beckenringes und sind daher für die mechanische Belastbarkeit des Beckens von geringerer Bedeutung.

### Seltene Operationsindikationen sind:

1. Weit dislozierte Beckenschauelfrakturen
2. Apophysenfrakturen mit einer Diastase über 0,5 cm bei sportlich aktiven Menschen
3. offene Frakturen

Wesentliche Gründe für die Operationsindikation bei Beckenschauelfrakturen sind erhebliche Fehlstellungen, die nach knöcherner Konsolidierung auch zu einer dauerhaften Deformation des Beckenringes führen. Es muss diskutiert werden, ob erhebliche Einengungen des vorderen Beckenringes eine natürliche Geburt beeinträchtigen kann.

Bei den Apophysenfrakturen droht bei größerer Diastase ein unvollständiger knöcherner Durchbau oder eine Pseudarthrose, so dass nach Abwägung der Vor- und Nachteile gemeinsam mit dem Patienten eine operative Behandlung angestrebt werden kann. Besonders bei sportlich aktiven Menschen (Fußballer!)

## Einleitung

Stabile Beckenringfrakturen (Typ A) können von den instabilen Beckenfrakturen

(Typ B und C) abgegrenzt werden. Während bei A-Frakturen die konservativfunktionelle Behandlung weitaus überwiegt, wird die operative Therapie bei den instabilen Beckenringfrakturen bevorzugt. Es zeigt sich zudem, dass die internen Osteosyntheseverfahren im Hinblick auf die mechanische Stabilität und

sollte eine anatomische Reposition der Apophysenfraktur empfohlen werden.

In allen anderen Fällen reicht die konservative Behandlung aus, die eine adäquate Schmerztherapie und eine kurzzeitige Bettruhe umfasst. Mit zwei Unterarmgehstützen sollten die Patienten unter schmerzorientierter Belastung der nicht verletzten Extremitätenhälfte mobilisiert werden.

#### Isolierte Frakturen der Schambeinäste

In der Regel werden sie konservativ behandelt. Im Rahmen einer ohnehin notwendigen Osteosynthese der Symphyse können Zugschrauben im Verlauf der Schambeinachse platziert werden.

#### B-Frakturen

B-Frakturen führen zu einer Fraktur des vorderen Beckenringes oder Sprengung der Symphyse („Open-book-Verletzung“) mit gleichzeitiger Zerreißung der sehr starken ventralen iliosakralen Bänder. Die *dorsalen* iliosakralen Bänder bleiben intakt. Bei Symphysensprengungen kann die konservative Therapie noch durchgeführt werden, wenn die Distanz zwischen den beiden Schambeinästen 2,5 cm nicht überschreitet [5]. In diesen Fällen muss nicht von einer gleichzeitigen Ruptur der *ventralen* iliosakralen Bänder ausgegangen werden. Erst bei einer Distanz von über 2,5 cm liegt nach experimentellen Untersuchungen zumeist auch eine Ruptur dieser Bänder vor. Auch unverschobene oder minimal dislozierte Frakturen des Beckenringes können ebenso wie die so genannte Schmetterlingsfraktur konservativ behandelt werden. Nur im Falle einer sekundären Dislokation sind eine Reposition und interne Osteosynthese indiziert. In diesen Fällen handelt es sich meistens nicht nur um eine isolierte knöcherne Verletzung beider Scham- und Sitzbeine, sondern auch um eine dorsale Instabilität infolge einer lateralen Kompression mit Zerreißung der dorsalen iliosakralen Bänder (C-Frakturen).

Symphysensprengungen bis zu einer Distanz von 2,5 cm können konservativ behandelt werden

#### C-Frakturen

Diese Frakturen sind auch in vertikaler Richtung instabil, da sie eine komplette Zerreißung der anterioren und posterioren iliosakralen Ligamente (Iliosakralfu-

gensprengung umfassen. Auch komplette knöcherne Verletzungen des hinteren Beckenringes in Kombination mit einer Symphysensprengung oder Fraktur des vorderen Beckenringes führen zu der vertikalen Instabilität. In diesen Fällen ist eine anatomische Rekonstruktion und interne Fixation absolut indiziert. Bei beidseitigen dorsalen Frakturen muss zunächst diagnostiziert werden, ob die dorsalen sakroiliakalen Bänder einseitig oder beidseitig gerissen sind.

C-Frakturen müssen meist ventral und dorsal fixiert werden.

#### Timing

Der Operationszeitpunkt wird bestimmt durch den Allgemeinzustand des Patienten, das Ausmaß der Begleitverletzungen und die Verfügbarkeit eines trainierten Operationsteams.

#### Notfallmanagement

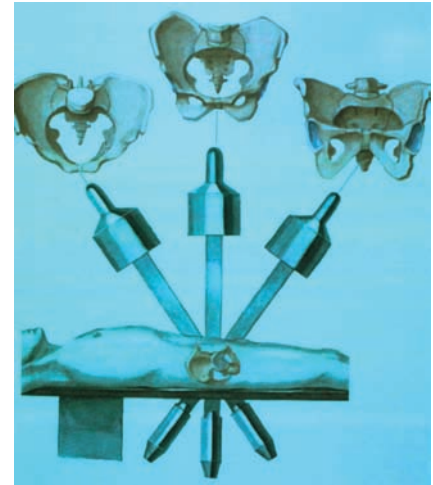
Bei polytraumatisierten Patienten oder Patienten mit isolierten Beckenfrakturen und schweren Blutungen, zumeist aus dem präsakralen Plexus, muss eine notfallmäßige geschlossene Reposition vorgenommen werden, die zumeist zu einer ausreichenden Blutstillung führt. Hierzu eignen sich die Beckenzwinde und der Fixateur externe (siehe dort).

Im Rahmen einer intraabdominellen Revision zur Blutstillung kann auch eine Osteosynthese des Beckens vorgenommen werden, sofern es sich um einen aseptischen Eingriff handelt. Im Falle einer Dickdarmerverletzung oder der notwendigen Anlage eines Anus praeter muss bei ventralen Beckenosteosynthesen mit einer höheren Infektionsrate gerechnet werden. Sie sollte daher zu einem späteren Zeitpunkt geplant werden.

Nach Stabilisierung des Patienten durch die notfallmäßige Blutstillung kann die Beckenrekonstruktion geplant innerhalb von 2 – 3 Wochen vorgenommen werden.

#### Logistik und Instrumentarium

- Erfahrenes Operationsteam
- Blutsparende Techniken (cell saver)
- Großfragmentinstrumentarium, Rekonstruktionsplatten Becken, überlange 3,5-mm-Kortikalisschrauben.
- Bildwandler, gegebenenfalls Navigationssystem – falls vorhanden (heute noch nicht obligat).



**Abb. 1** Dorsale Lagerung des Patienten von links: Beckeneingangsebene (inlet), Standard a. p., Beckenausgangsebene (outlet).

Zur Planung der Operation ist heute ein CT möglichst mit 3D-Darstellung der Fraktur von großem Vorteil. Mindestens müssen neben der Standardaufnahme des Beckens a.p. auch Aufnahmen des Beckeneinganges und Ausganges vorliegen.

#### Lagerung

##### Ventrale Zugänge:

Lagerung auf Traumatisch. Vor der Operation muss überprüft werden, dass das Becken mit dem Bildwandler komplett in allen drei Ebenen dargestellt werden kann (a.p., inlet-, outlet-view) (**Abb. 1**). Legen eines Blasenkatheters.

##### Dorsaler Zugang:

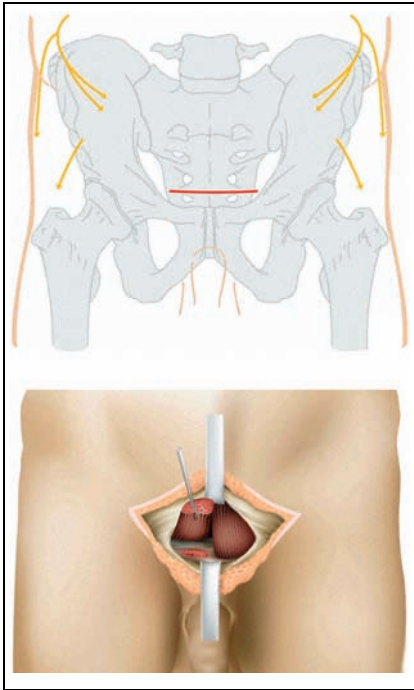
Bauchlagerung auf Rahmen (freie Atmung) mit leicht gebeugtem Hüftgelenk (abgesenkte Oberschenkel). Auch hier muss darauf geachtet werden, dass das Becken mit dem Bildwandler in allen drei Ebenen dargestellt werden kann.

Die Lagerung muss eine intraoperative Darstellung des Beckens in den 3 Standardebenen ermöglichen.

#### Zugänge

##### Ventraler Zugang, Pfannenstielschnitt:

Der Pfannenstielschnitt (**Abb. 2**) reicht aus zur Darstellung der Symphyse und der symphysennahen Schambein- und Sitzbeinäste. Er kann erweitert werden bei begleitenden Azetabulumfrakturen oder Beckenschaufelfrakturen. Eine Ge-

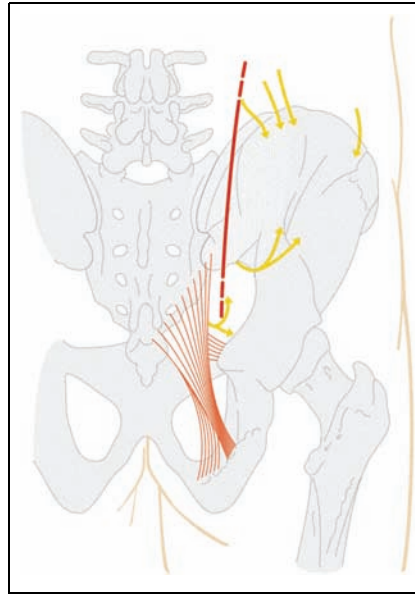


**Abb. 2** (a) Zugang zur Symphyse (Pfannenstielschnitt) (b) Ablösung des M. rectus abdominis und Darstellung des proximalen Schambeinastes. Zur Plattenosteosynthese müssen die Muskelansätze beidseits abgelöst und nach Osteosynthese wieder (transossär) refixiert werden.

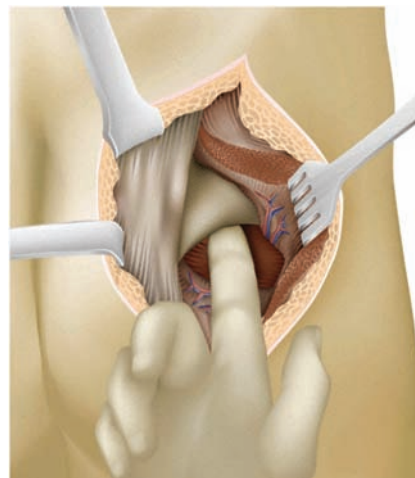
fahr liegt in der Verletzung der Samenstränge beim Mann. Bei gestauter Blase oder bereits vorangegangenen Operationen wie etwa Kaiserschnitt kann es auch zu einer Verletzung der Blase kommen!

**Dorsaler Zugang**

Der dorsale Zugang zum Kreuzbein beziehungsweise zur Iliosakralfuge wird durch einen Längsschnitt 1 bis 2 cm medial der Spina iliaca superior posterior begonnen und etwa 5 bis 10 cm nach kaudal geführt in Abhängigkeit von der notwendigen offenen Reposition (**Abb. 3**). Die thorakolumbale Faszie wird bei der Darstellung des Kreuzbeines nach medial präpariert, um eine exakte Reposition der Iliosakralfuge oder des Kreuzbeines mit dem Finger (**Abb. 4**). Die Darstellung der dorsalen Foramina bei der Reposition der Iliosakralfuge mit anschließender Osteosynthese ist nicht zwingend erforderlich, sofern eine transiliosakrale Schraubenosteosynthese gewählt wird. Bei einer iliosakralen Plattenosteosynthese ist die Darstellung zur anatomischen Orientierung sinnvoll. Zudem können auf diese Weise dorsale Nerven freigelegt (Lupenbrille!) und eine Verletzung



**Abb. 3** Dorsaler Zugang zur Kreuzbein-/Darmbeinverbindung.



**Abb. 4** Mit dem Finger kann durch die dorsale Inzision die Reposition kontrolliert werden.

oder Kompression durch die Plattenosteosynthese vermieden werden.

*Zugang zur Beckenschaukel und ventraler Kreuzbein-/Darmbeinverbindung:*

Dieser anterolaterale Zugang erlaubt eine gute Übersicht über die Iliosakralfuge und den lateralen Anteil des Kreuzbeines. Ein bogenförmiger Schnitt wird entlang des Beckenkammes geführt, der in der Regel relativ lang sein muss. Nach scharfem Abpräparieren des Musculus iliacus kann mit dem stumpfen Raspatorium die Beckenschaukel dargestellt werden. Man gelangt problemfrei meist sogar subperiostal bis zum ventralen Anteil der Iliosakralfuge. Wird eine subperiostale Präparation nicht möglich muss auf

die Nervenwurzel geachtet werden. Eine Verletzung der iliakalen Größe ist eher selten. Dieser Zugang eignet sich für ventrale Plattenosteosynthese der Iliosakralfuge, insbesondere in Kombination mit Azetubulumfrakturen, die über den ilioinguinalen Zugang versorgt werden können.

**Osteosynthesetechniken**

*Ventrale Osteosynthese:*

Bei Open-book-Verletzungen wird zunächst mithilfe einer spitzen Repositionszange oder aber durch die Jungbluth-Zange anatomisch reponiert. Die Jungbluth-Zange wird am besten mit zwei Schrauben auf die inferioren Äste der Schambeine platziert. Nach anatomischer Reposition erfolgt die Plattenosteosynthese mit Vierlochplatte beziehungsweise Beckenrekonstruktionsplatte und Kortikalisschrauben. Bei extrem schweren Patienten und einer massiven Dislokation empfiehlt es sich, 2 Osteosynthesplatten zu verwenden (**Abb. 5**). Die beiden symphysennahen Schrauben sollten entlang des unteren Schambeinastes parallel eingebracht werden. Es ist häufig nicht leicht insbesondere bei korpulenten Patienten, die Schrauben in den inferioren Schambeinast zu platzieren. Ein Finger oder besser ein Hohmannhaken muss entlang des dorsal inferioren Schambeinastes eingebracht werden. Die Weichteile werden dann nach dorsal abgedrängt und die Schraubenlöcher können unter Sicht oder parallel zum Finger gebohrt werden.

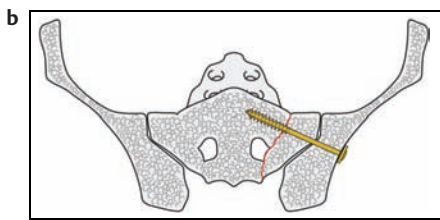
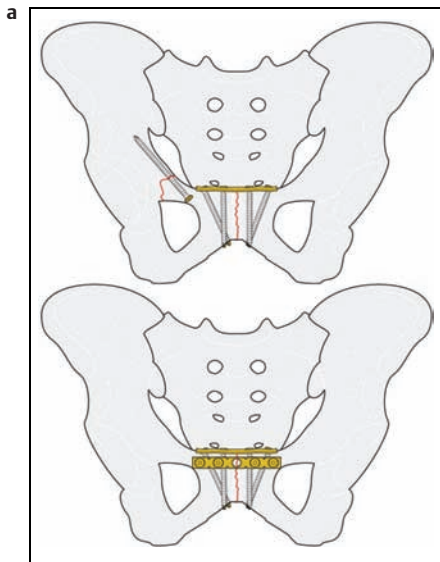
Geringe Verschiebungen (3–4 cm) können auch durch einen minimal invasiven Zugang (kleiner Pfannenstielschnitt) durch eine Zweilochplatte retiniert werden, deren Schrauben als Kriechschrauben in den oberen Ast der beiden Schambeinäste platziert werden. Diese Osteosynthesetechnik eignet sich aber nicht bei erheblichen Verschiebungen und C-Frakturen.

*Dorsale Osteosynthese:*

Grundsätzlich sind zwei Möglichkeiten gegeben:

1. offene oder perkutane implantierte transiliosakrale Schraubenosteosynthese,
2. ventrale oder dorsale Plattenosteosynthese.

Die Plattenosteosynthesen sind geeignet bei Frakturen des hinteren Beckenringes, die durch das Os ilium ziehen [1, 3]. Aber



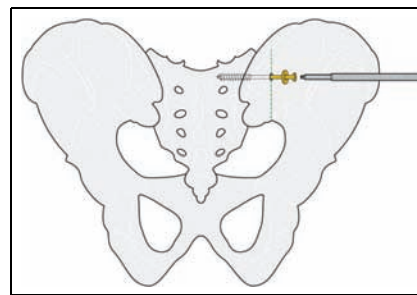
**Abb. 5** (a) Prinzip der ventralen Plattenosteosynthese. Die symphysennahen Schrauben sollten die ganze Länge des inferioren Schambeinastes fassen. (b) Technik der Doppelplattenosteosynthese.

auch Iliosakralfugensprengungen können durch ventrale oder dorsale Platten stabilisiert werden.

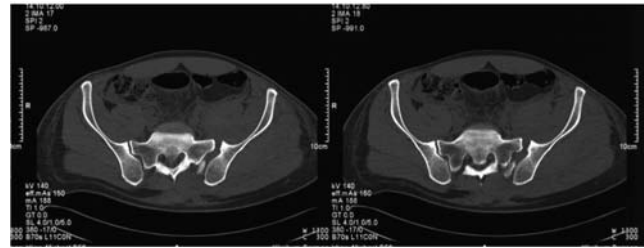
In dieser Situation ist aber das „elegante“ und weniger invasive Verfahren die transiliosakrale Schraubenosteosynthese. Eine Iliosakralarthrose alleine wegen der Schraubenosteosynthese muss nicht befürchtet werden. Sie ist eher Folge einer nicht anatomischen Reposition oder einer verbleibenden Instabilität.

**Technik der transiliosakralen Schraubenosteosynthese**

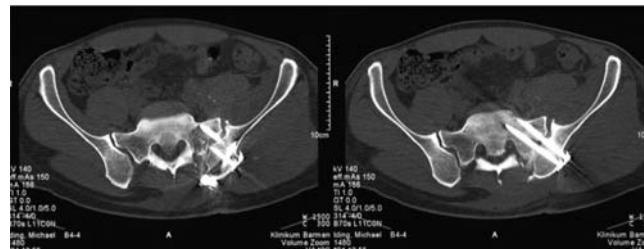
Besonders bedeutsam für die Durchführung dieser Technik ist die Bauchlagerung des Patienten, die eine Darstellung des hinteren Beckenringes im Bildwandler in drei Ebenen ermöglicht. Kanülierte Schrauben sind vorzuziehen, da die Platzierung der Schrauben äußerst schwierig ist und eine dreidimensionale Darstellung des Kreuzbeins in Höhe des ersten Foramen intervertebrale nötig macht. Eine geschlossene Reposition kann durch Zug am betroffenen Bein auch in einer



**Abb. 6a,b** Position der transiliosakralen Schraube im transversalen Schnitt und im a. p. Becken.



**Abb. 6c** Präop. CT dorsaler Beckenring mit Sprengung der Iliosakralen Fuge.



**Abb. 6d** postop. CT.

Schuhextension durchgeführt werden. Sollte sie nicht möglich sein, ist eine offene Reposition notwendig. Bei der offenen Reposition über den dorsalen Zugang kann ein Zug an dem betroffenen Bein hilfreich sein. Eine andere Möglichkeit ist die Frakturreposition mithilfe der Jungbluth-Zange.

Zunächst wird der Bohrdrat unter Bildwandlerkontrolle entweder über den dorsalen longitudinalen Zugang oder aber durch eine getrennte Hautstichinzision etwa in Höhe S 1 in die dorsolaterale Beckenschaukel platziert. Unter Bildwandlerkontrolle in allen drei Ebenen wird der Bohrdrat nun schrittweise in den Körper S 1 platziert. Besonders wichtig ist, sicherzustellen, dass die Schraube oberhalb des ersten Zwischenwirbelloches zu liegen kommt und ventral den Wirbelkörper nicht überragt. Es sollen möglichst zwei parallele Schrauben platziert werden (Abb. 6a u. b). Eine dritte Schraube in S 2 zu platzieren ist technisch außerordentlich schwierig und aus mechanischer Sicht nicht erforderlich. Bei Positionierung dieser Schraube kann die

Nervenwurzel S 1 besonders leicht verletzt werden.

Derzeit werden Navigationssysteme entwickelt, die es in Zukunft ermöglichen werden, diese Schrauben ohne Durchleuchtungskontrolle perkutan exakt zu platzieren. Experimentelle Untersuchungen und erste klinische Studien sind Erfolg versprechend [2, 3]. Allerdings sind die Systeme noch nicht so ausgereift, dass sie routinemäßig empfohlen werden können

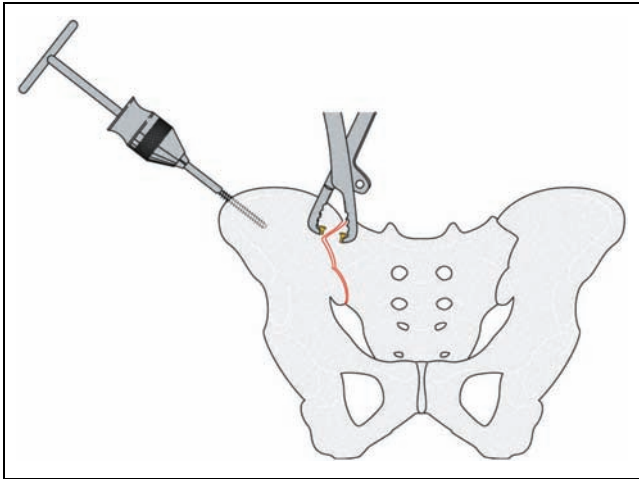
**Technik der dorsalen sakralen Plattenosteosynthese**

Sie wird im Wesentlichen zur Behandlung von Kreuzbeinfrakturen (siehe Kapitel Sakrumfrakturen) durchgeführt.

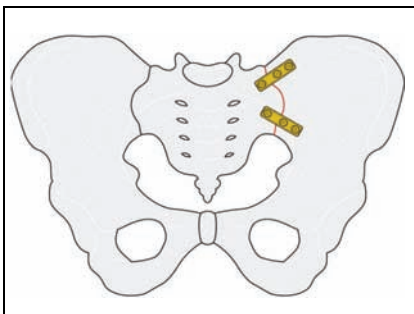
**Ventrale iliosakrale Plattenosteosynthese**

Sie ist indiziert bei gleichzeitigen ventralen oder intraabdominellen Verletzungen und im Rahmen einer Notfall-OP wegen

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.



**Abb. 7** Positionierung des Joysticks zur Reposition des verschobenen lateralen Beckens. Anschließend temporäre Fixation entweder über spitze Repositionszange oder Jungbluth-Zange.



**Abb. 8** Prinzip der anterioren iliosakralen Plattenosteosynthese.

Massenblutungen unmittelbar nach dem Trauma. Ferner kann sie angewandt werden bei gleichzeitiger Azetabulumfraktur und im Rahmen der ilioinguinalen Versorgung sowie bei dorsolateralen Frakturen der Beckenschaukel.

Über den anterolateralen Zugang kann die Fossa iliaca hervorragend bis zur Iliosakralfuge dargestellt werden [3]. Die manuelle Reposition wird entweder mit Hilfe eines Joysticks, der in die hinteren Anteile der Beckenschaukel eingebracht wird (**Abb. 7**), oder einer Jungbluth-Zange (schwierig!) vorgenommen. Es kann auch versucht werden, nur über einen Längszug am betroffenen Bein die Fehlstellung zu beseitigen. Bei der Plattenpositionierung muss darauf geachtet werden, dass lediglich eine Schraube in das Os sacrum platziert werden kann. Daher ist es erforderlich, mindestens zwei Platten zu verwenden. Weiter medial platzierte Platten, wie sie für die Fixation mit zwei Schrauben im Os sacrum notwendig wären, gefährden die iliakalen Gefäße und vor allem die Nervenwurzel L5. Es sollen zwei Dreilochplatten der Größe 3,5 oder 4,5 verwendet werden.

Sie sollten in einem Winkel von 60° – 80° zueinander positioniert werden (**Abb. 8**).

### Vertebropelvine Abstützung

Diese Osteosynsetechnik wird aus biomechanischer Sicht bei hoch instabilen C-Frakturen empfohlen. Insbesondere in der Kombination mit transiliakalen Schrauben. Sollte nur eine Schraube platziert werden können, so sind die Scherkräfte auf das Becken außerordentlich stark und es muss mit einer Redislokation gerechnet werden. Daher kann durch ein winkelstabiles System, zum Beispiel USS, eine Osteosynthese vom hinteren Beckenkamm zur gleichseitigen Bogenwurzel L4 geführt werden [4]. Hierzu wird eine Schanzschraube in die

Bogenwurzel L4 in der gleichen Technik platziert, wie sie für die dorsale Spondylodese durchgeführt wird. Eine zweite Schanzschraube wird von der Spina iliaca posterior superior aus in die Beckenschaukel platziert. Beide werden durch einen Längsträger miteinander verbunden. Nachteil dieses Systems ist, dass das Implantat am hinteren Beckenkamm häufig subkutan gut zu tasten ist und die Patienten erheblich stört. Auch kann es bei längerem Liegen auf dem Rücken hier zu Druckstellen kommen (**Abb. 9**).

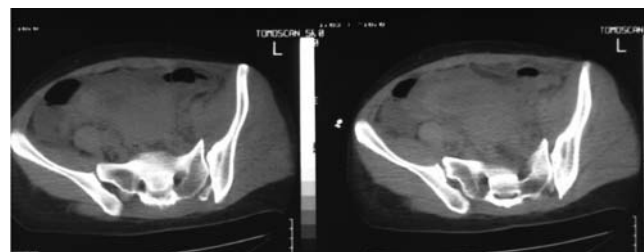
Die vertebropelvine Abstützung kann eine Redislokation bei stark verschobenen dorsalen Beckenringfrakturen verhindern.

### Osteosynthesen bei beidseitigen dorsalen Frakturen

Bei beidseitigen dorsalen Frakturen muss zunächst diagnostiziert werden, ob die dorsalen sakroiliakalen Bänder einseitig oder beidseitig gerissen sind.

Die Wahl der Osteosynsetechnik ist in Diskussion. Folgende Alternativen stehen zur Wahl [5]:

1. C-Frakturen beidseits:
  - transiliosakrale Verschraubung beidseits, bei hoch instabiler Situation additive vertebropelvine Abstützung,
  - beidseitige ventrale iliosakrale Plattenosteosynthesen mit additiver vertebropelviner Abstützung,
  - ilio-iliakale Plattenosteosynthese mit/ ohne additive vertebropelvine Abstützung,



**Abb. 9** Instabile Beckenringfraktur Typ C mit grober Disklokation der dorsalen Fraktur, die überwiegend die Iliosakralfuge umfasst. Es findet sich auch eine kleinere knöcherne Verletzung des Kreuzbeins. Geringer Verschiebung des ventralen Beckenrings. **Abb. (a)** Becken a.p. **(b)** CT



Abb. 9c



Abb. 9e Inlet-view



Abb. 9d 12 Monate post op. Dorsale ilioiliakale Verschraubung und Vertebroepelvine Abstützung. Es wurde keine ventrale Osteosynthese durchgeführt.



Abb. 9f Standard a.p.

- ilio-iliakale Gewindestangen (heute selten verwendet),
- 3. vertikale Instabilität einseitig:
  - transiliosakrale Verschraubung mit/ohne vertebroepelvine Abstützung,
  - iliosakrale Doppelplattenosteosynthese mit/ohne vertebroepelvine Abstützung

Die horizontal instabile Seite (hintere Bänder intakt) kann zumeist durch die Symphysenverplattung reponiert und reiniert werden.

Die ilioiliakalen Gewindestangen zeigen bei den biomechanischen Untersuchungen nicht die gleiche Stabilisation wie eine Plattenosteosynthese (Abb. 10). Die dorsale ilio-iliakale Plattenosteosynthese führt ebenso wie die Gewindestangenfixation relativ häufig zu lokalen Wundheilungsstörungen und Infektionen. Bei den transiliosakralen Verschraubungen ist diese Komplikationsrate deutlich geringer und sollte daher bei beidseitiger dorsaler Instabilität bevorzugt werden.

### Taktik bei C-Frakturen

Zunächst empfiehlt es sich, die Reposition vom dorsalen Zugang aus durchzuführen. Nach optimaler Reposition und interner Fixation erfolgt die ventrale Osteosynthese. Nur in sehr seltenen Fällen behindert die ventrale Fraktur eine Reposition der dorsalen Fehlstellung. Es kann versucht werden, über eine isolierte Schanzschraube, die möglichst weit ventral in den Beckenkamm eingebracht wird im Sinne eines Joystick-Manövers eine ventrale Reposition durchzuführen und dann den Eingriff dorsal zu beenden [5].

Bei dorsoventralen Osteosynthesen wird in der Regel zunächst die dorsale Stabilisierung vorgenommen.

Probleme bereiten kann die Behebung der Kranialverschiebung des Beckens dorsal. Die Reposition kann durch Einsatz der Jungbluth-Zange behoben werden, wobei eine Schraube in das Os sacrum und eine weitere auf die dorsale Beckenschaukel unterhalb der Spina iliaca posterior superior platziert wird. Die Distraction kann aber auch über einen vertebroepelvinen Fixateur externe. Hierbei wird ähnlich wie bei der vertebroepelvinen Ab-

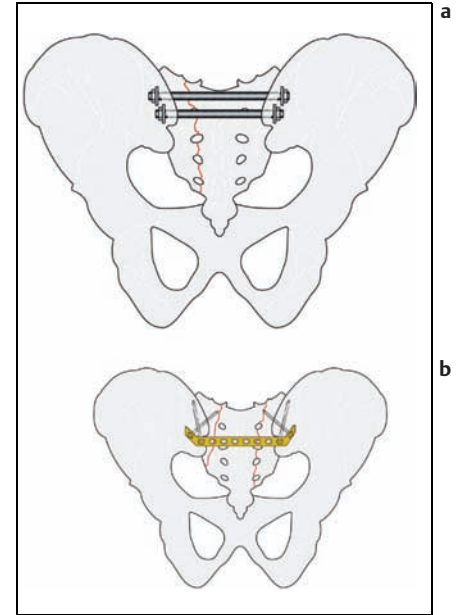


Abb. 10 Dorsale Gewindestangenosteosynthese (a) und Plattenosteosynthese (b) bei beidseitigen dorsalen Beckenringfrakturen.

stützung eine Schanzschraube in die Spina iliaca posterior superior und eine weitere von dorsal über die Bogenwurzel L4 in den Wirbelkörper platziert. Über die Distraction beider Schanzschrauben kann das laterale Becken nach distal reponiert werden. Bei diesem Manöver entsteht teilweise eine Distraction in der Fraktur, die wiederum durch eine Repositionszange ausgeglichen werden muss.

### Prognose

Je größer das Ausmaß der initialen Fehlstellung ist, umso schwieriger ist es, eine anatomische Reposition zu erzielen. Während nach B-Frakturen in etwa 90% der Fälle eine optimale Reposition und Fixation möglich wird, wird bei C-Frakturen nur bei etwa 70% der Patienten ein günstiges radiologisches Ergebnis erreicht. Auch die klinischen Ergebnisse und die subjektiven Einschätzungen werden vom Ausmaß der Verletzung bestimmt. Nur etwa 50% der Patienten mit A-Frakturen kehren zu einer Lebensführung zurück, wie sie vor dem Unfall bestanden hat. Nach C-Verletzungen sind es nur noch etwa 25% [1]. Damit wird deutlich, dass die anatomische Rekonstruktion des Beckenringes bedeutend für die Lebensqualität ist. Diese wird aber auch von anderen Faktoren beeinflusst, die durch die modernen Osteosynthesetechniken zumindest derzeit nicht optimiert werden können.

**Literatur**

- <sup>1</sup> Culemann U, Reilmann H. Verletzungen des Beckenringes. Unfallchir. 1997; 100: 487–496
- <sup>2</sup> Hüfner T, Pohlemann T, Tarte S et al. Computer assisted fracture reduction of pelvic ring fractures. Clin. Orthop. 2002; 399: 231–239
- <sup>3</sup> Pohlemann T, Gansslen A. Behandlung von Beckenringfrakturen (I). Zentralbl. Chir. 2001; 126: 49–55
- <sup>4</sup> Schildhauer TA, Josten C, Muhr C. Triangular osteosynthesis of vertically unstable sacrum fractures: a new concept allowing early weight-bearing. J. Orthop Trauma. 1998; 12: 307–314
- <sup>5</sup> Stöckle U, König B, Haas N. Computerassisierte Osteosynthesen am Becken. Op-Journal 2002; 18: 16–21
- <sup>6</sup> Tile M. Fractures of the Pelvis and Acetabulum. William & Wilkins Baltimore 1995

**Dr. med. Ralf Breuer**

Assistenzarzt

**Prof. Dr. med. Andreas Dávid**

Klinikdirektor

---

Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie  
Helios-Klinikum Wuppertal  
Klinikum der Universität Witten-Herdecke  
Heusnerstr. 40  
D-42283 Wuppertal