

E. Euler · D. Nast-Kolb · L. Schweiberer – Chirurgische Klinik und Poliklinik, Klinikum Innenstadt, Ludwig-Maximilians-Universität, München

Hüftpfannen- und Beckenfrakturen beim Polytrauma

Zusammenfassung

Bei etwa 50 % aller Polytraumatisierten liegt eine Beckenfraktur vor. Sie ist häufig durch eine pelvine Begleitverletzung (pelviner Gefäß-, Nerven-, Organ- oder Weichteilschaden) kompliziert und stellt eine lebensbedrohliche Verletzung dar. Die Inzidenz für eine Begleitverletzung ist besonders hoch bei vertikal- und rotationsinstabilen Beckenverletzungen. Das dringendste Problem stellt eine massive Blutung dar, meist aufgrund eines zerrissenen präsakralen venösen Plexus. Diese venösen Blutungen tamponieren sich meist selbst nach Stabilisierung, z. B. durch einen Fixateur externe. In etwa der Hälfte der Fälle wird eine sofortige Laparotomie wegen anhaltender Kreislaufinstabilität, Läsion der harnableitenden Organe oder offener Frakturen durchgeführt. In diesen Fällen kommen zur Stabilisierung des Beckens auch häufig interne Osteosynthesen zur Anwendung, z. B. Plattenosteosynthese der Symphyse oder des SI-Gelenks (SIG). Die interne Beckenstabilisierung erleichtert die folgende Therapie auf der Intensivstation, besonders wenn eine Lagerungstherapie aus pulmonologischer Indikation erforderlich ist. Aus diesem Grund vermeiden wir auch Extensionsbehandlungen bei dislozierten Acetabulumfrakturen und verwenden hier den gelenküberbrückenden Fixateur externe. Die Behandlung der komplexen Beckenfraktur muß in das Gesamtbehandlungsregime einbezogen werden. Ein differenziertes und situationsadaptiertes Vorgehen ist notwendig, das sich nach der jeweiligen Situation sowie nach dem personellen und technischen Equipment richtet.

Schlüsselwörter

Polytrauma – Beckenfraktur – Acetabulumfraktur

Pathobiomechanik

Neben dem Schädel-Hirn-Trauma, der Thorax- und Abdominalverletzung gehören Beckenverletzungen zu den ernstzunehmenden Verletzungen beim Polytrauma. Die besondere Gefährdung geht nicht nur von dem knöchernen Trauma an sich, sondern vielmehr von begleitenden Weichteilverletzungen im Beckenbereich aus. Der kräftige Beckenknochen und der umgebende Muskelmantel bieten den Organen im Inneren des Beckens einen sicheren Schutz vor Verletzungen. So wird verständlich, welche hohe Gewalteinwirkung notwendig ist, um diesen Skelettabschnitt zu beschädigen. Nicht nur das Ausmaß der Gewalt, sondern auch die Richtung der Gewalteinwirkung bestimmen schließlich das Verletzungsmuster. Bei der „Open-book-Verletzung“ durch Kompression in sagittaler Richtung kann es mit der Symphysenruptur zur Läsion der Blase oder der Harnröhre kommen. Im dorsalen Beckenabschnitt sind mindestens die dorsalen sakroiliakalen Bänder intakt, so daß eine Rotationsinstabilität bei erhaltener Vertikalinstabilität resultiert. Seitliche Gewalteinwirkung führt zur Acetabulumfraktur (bei Auftreffen auf den Trochanter major) oder zur Drehung einer Beckenhälfte. Auch hier liegt eine rotationsinstabile Verletzung vor, durch scharfkantige Knochenfragmente

können Blase, Blutgefäße oder Darm direkt lädiert werden. Bei vertikaler Scherverletzung wird eine Beckenhälfte gewaltsam abgetrennt, d. h., der Beckenring wird ventral und dorsal unterbrochen, so daß Rotations- und Vertikalinstabilität resultieren. Bei dieser Verletzung ist vor allem eine lebensbedrohliche Blutung aus dem zerrissenen präsakralen venösen Plexus zu befürchten. Direkt lebensbedrohliche Komplikationen wie hämorrhagischer Schock und seine Folgen stehen in direkter Relation zum Ausmaß der dorsalen Beckenringläsion [5]. Diese pathobiomechanischen Überlegungen und die hiermit im Zusammenhang stehende Weichteiltraumatisierung verleihen dem dorsalen Beckenabschnitt eine zentrale Rolle bei der Beurteilung von Beckenverletzungen.

Diagnostik und Primärversorgung am Unfallort

Der Unfallmechanismus beinhaltet bereits eine Vielzahl an Informationen, die an bestimmte Verletzungsmuster denken lassen. Die meisten Betroffenen sind Opfer von Verkehrsunfällen, und zwar zum überwiegenden Teil Kfz-Innensassen, häufig führen aber auch Stürze aus großer Höhe (Gerüststurz, suizidaler Sprung) oder Quetschverletzungen (Laderampe, Verschüttung) zum Polytrauma mit Beckenfraktur. Spontan-

Priv.-Doz. Dr. E. Euler
Chirurgische Klinik und Poliklinik,
Klinikum Innenstadt,
Ludwig-Maximilians-Universität,
Nußbaumstraße 20/Pettenkoferstraße 8a,
D-80336 München

Acetabular and pelvic fractures in multiple trauma

Summary

We see pelvic fractures in about 50 % of all multiple trauma patients. In many cases, these pelvic fractures are complicated by complex pelvic traumata, i. e., a pelvic fracture with pelvic vessel damage, neurological, visceral or soft-tissue damage, and therefore have the character of life-threatening lesions. The incidence of complex pelvic trauma is extremely high in cases of vertical and rotation instability. Most problems come from massive bleeding as a result of presacral venous plexus laceration. This venous bleeding usually tampons its self after stabilization, e. g., with an external fixator. In about half of the cases an immediate laparotomy is performed because of remaining circulatory instability, lesions of the urinary tract, or open fractures. In these cases, stabilization of the pelvis is frequently achieved by ORIF, e. g., plating of the symphysis pubis or the SI joint. Internal stabilization of the pelvis facilitates the following treatment in the ICU, especially when prone-supine positioning is mandatory due to pulmonary indications. For this reason we avoid traction techniques in displaced acetabular fractures, and we achieve stability with a joint-bridging external fixator. Treatment of complex pelvic fracture must be integrated in the overall concept of treatment. Differentiated and situation-adapted action is necessary, depending on the particular situation, as well as the personnel and technical equipment.

Key words

Multiple trauma · Pelvic fracture · Acetabulum fracture

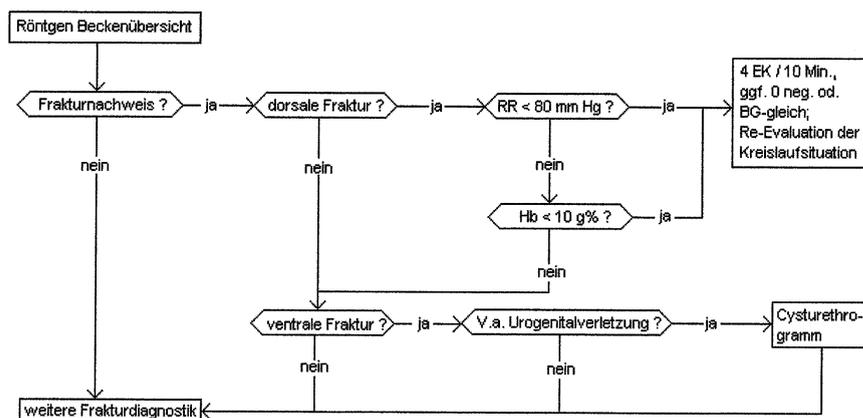


Abb. 1 ▲ Algorithmus der Diagnostik der Beckenverletzung beim Polytrauma

schmerz, sagittaler, horizontaler und direkter Druckschmerz im Bereich der Symphyse, über dem Trochanter major, dem Beckenkamm oder im dorsalen Beckenabschnitt (SIG, Sakrum) sind die ersten diagnostischen Hinweise. Prellmarken, ein rasch an Größe zunehmendes Hämatom in der Damm- und Gesäßgegend, ein instabiler Beckenring oder eine klaffende Symphyse bei der Palpation oder auch eine Beinverkürzung sprechen für eine knöcherne Beckenverletzung. Neben der pelvinen kann auch eine abdominelle Begleitverletzung vorliegen, worauf klinische Befunde wie abdominelle Schmerzen, Abwehrspannung, Prellmarken, fehlende Peristaltik und Schulterschmerz hinweisen. Eine suffiziente Volumentherapie und ggf. Blutstillung ist daher die essentielle Maßnahme. Hierzu gehört auch eine gewisse Schienung und Kompression von außen, wie sie durch das Anmodellieren der Erdnußmatratze am Unfallort zu erreichen ist. Auch eine einfache breite Bauchbinde um den Beckengürtel angelegt tut gute Dienste. Die Bedeutung der Frühintubation am Unfallort zur Reduzierung der Sauerstoffschuld ist allgemein bekannt [13].

Schockraummanagement

Nach Transport vom Unfallort in den Schockraum ist sofort über einen ggf. notwendigen lebensrettenden Eingriff zu entscheiden, wie die Ligatur der großen Gefäße bei der traumatischen offenen Hemipelvektomie. Ist eine solche lebensrettende Sofortoperation nicht notwendig, wird die weitgehend standardisierte Schockraumdiagnostik durchgeführt. Das Vorgehen nach fest-

gelegten Regeln und die Orientierung an Algorithmen hat sich allgemein bewährt, da Kompetenzen im Vorhinein definiert sind und dadurch Unstimmigkeiten und Unsicherheiten wesentlich reduziert werden. Die Tabelle 1 zeigt den in der Chirurgischen Klinik Innenstadt angewendeten Algorithmus für die Beckenverletzung. Die Diagnostik der Beckenverletzung basiert auf einer sorgfältigen körperlichen Untersuchung und einer orientierenden Beckenübersichtsaufnahme, die in den meisten Fällen die Verletzung des knöchernen Beckens erkennen läßt [15]. Oft ist auch eine Differenzierung zwischen einer rotationsinstabilen Verletzung, also der Open-book-Verletzung oder der lateralen Kompressionsverletzung, einer vertikalen Instabilität bei der Scherverletzung oder einer isolierten Acetabulumverletzung, möglich. Weitere Informationen sind durch zusätzliche Röntgenaufnahmen in konventioneller Technik erhältlich, die ohne großen Zeitaufwand auch im Schockraum durchführbar sind: Inlet-, Outlet-, Ala- und Obturator-Aufnahmen (Abb. 2).

Die Feststellung einer Beckenfraktur muß in jedem Fall die Aufmerksamkeit für eine Begleitverletzung erhöhen. Obligat sind die rektal-digitale, bei Frauen auch die vaginale Untersuchung, gegebenenfalls sind weiterführende Untersuchungen wie die SpekulumEinstellung oder die Röntgenuntersuchung mit wasserlöslichem Kontrastmittel notwendig. Häufiger jedoch sind Verletzungen der Harnröhre oder der Blase. Zeigt sich Blut am Meatus urethrae oder bei der rektalen Untersuchung eine Luxierbarkeit der Prostata, so er-

folgt zunächst eine Kontrastmitteldarstellung der Harnröhre. Erst hiernach ist die Katheterisierung und weitere Kontrastmitteluntersuchung möglich. Wir halten uns an dieses diagnostische Procedere, obwohl wir nicht der Mei-

eine Gefäßläsion ausgeschlossen bzw. lokalisiert werden. Ein rasch an Größe zunehmendes retroperitoneales Hämatom deutet z. B. auf eine arterielle Blutung hin. Ein direkter Nachweis einer Blutungsquelle gelingt durch die Angio-

fahrungen eine Bedeutung erst in der späteren, postprimären Behandlungsphase haben. Obwohl die interventionell-radiologischen Verfahren anderenorts sehr favorisiert werden [1], können sie für unser derzeitiges Schockraummanagement nicht als Standard angesehen werden. Darüber hinaus liegt einem massiven Blutverlust im Beckenbereich meist ein zerrissener venöser Plexus oder zerrissene Beckenvenen zugrunde. Diese Blutungen können durch stabilisierende Maßnahmen, wie die Beckenzwinge im Schockraum oder den Fixateur externe, positiv beeinflusst werden, da sie sich nach Stabilisierung bzw. Volumenverminderung im Beckenbereich meist selbst tamponieren. Zur erweiterten Diagnostik ist, ebenfalls unter der Voraussetzung stabiler Kreislaufverhältnisse und bei fehlender Notwendigkeit zur sofortigen operativen Intervention z. B. aus neurotraumatologischer Indikation, die Computertomographie (CT) des Beckens zu nennen, die besonders Verletzungsmuster im dorsalen Beckenabschnitt und im Bereich des Acetabulums zu differenzieren erlaubt. Die CT vermag im Acetabulumbereich kleinste ossäre intraartikuläre Fragmente, knöcherne Ausrisse des Lig. capitis femoris [4], Gelenkinkongruenzen und Läsionen des Hüftkopfes darzustellen sowie die Lokalisation und den Umfang begleitender Weichteilläsionen aufzuzeigen [6]. Die Notwendigkeit bzw. Durchführbarkeit der Becken-CT hängt aber von der jeweiligen Situation ab, besonders vom Zustand des Verletzten und von der Verfügbarkeit einer solchen diagnostischen Maßnahme. Auch sprechen kurze Transportwege zwischen dem Schockraum und dem CT-Raum für eine Durchführung bei korrekter Indikation im Rahmen der Primärversorgung, um spätere lange Transportwege unter intensivmedizinischen Bedingungen einzusparen.

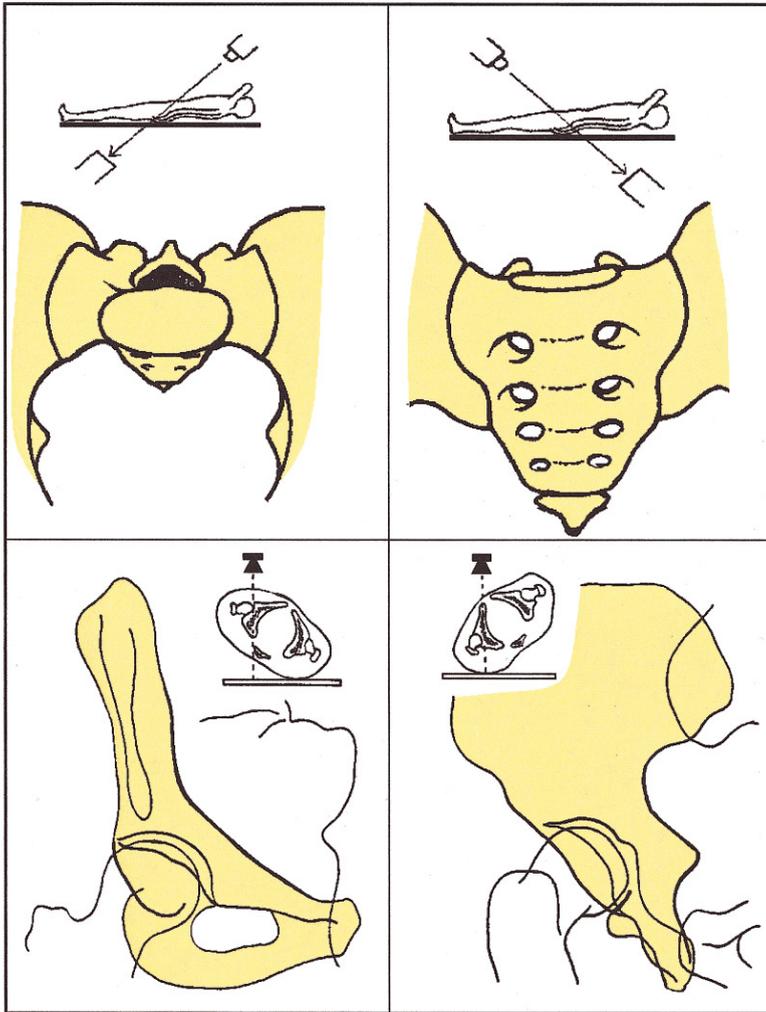


Abb. 2 ▲ Röntgendiagnostik in konventioneller Technik: Nach der Beckenübersichtsaufnahme weitere Differenzierung der dorsalen Beckenringläsion durch die Inlet- und Outletaufnahmen, Differenzierung der Acetabulumfraktur durch die Obturator- und Alaufnahmen

nung sind, daß die Verletzungsgefahr der Urethra durch die fachgerechte, vorsichtige Verwendung eines modernen, dünnen Katheters erheblich ist.

Zur apparativen Basisdiagnostik im Schockraum gehört neben den Röntgenthoraxaufnahmen die Sonographie des Abdomens, die ganz wesentlich zur Beurteilung der Gesamtsituation beiträgt, vor allem bei anhaltender Kreislaufinstabilität. Läßt diese sich trotz Volumentherapie nicht innerhalb weniger Minuten beherrschen, muß

graphie über Femoraliskatheter [2]. Wegen des Zustands des Verletzten, aus personellen Gründen und/oder aufgrund mangelnder technischer Ausstattung zur Durchführung einer DSA im Schockraum besitzt jedoch die Angiographie während des Polytraumamanagements derzeit keinen wesentlichen Stellenwert. Ganz besonders gilt diese Einschränkung für interventionell-radiologische Verfahren zur Blutungskontrolle, wie Embolisation oder Ballonkatheterokklusion, die nach unseren Er-

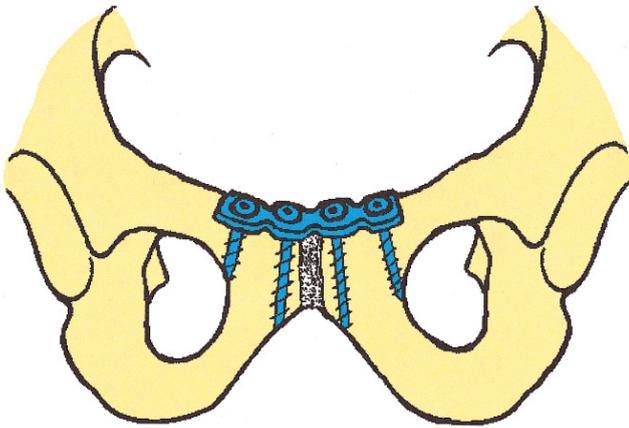


Abb. 3 ▲ Symphyse stabilisierung mit Symphyseplatte

Frühoperation

Am Ende der Diagnostikphase im Schockraum ist das gesamte Verletzungsmuster und die Verletzungsschwere bekannt. Unter 171 Polytraumatisierten einer prospektiven Studie der Chirurgischen Klinik Innenstadt München (Zeitraum 1986–1995) hatten 82 (48 %) eine Beckenfraktur und durchschnittlich 38 ISS-Punkte. Isolierte Acetabulumfrakturen waren mit etwa 5 % selten, in etwa $\frac{1}{3}$ der Fälle lag eine Rotationsinstabilität und in über der Hälfte der Fälle eine Vertikalinstabilität, d. h. zum überwiegenden Teil Verletzungen des Beckenrings, vor. Die Indikation zur frühen operativen Versorgung stellt sich beim Polytrauma dann, wenn trotz der vorausgegangenen Maßnahmen keine Kreislaufstabilität erreichbar ist oder wenn eine Verletzung der Beckenorgane oder eine offene Verletzung vorliegt. Diese Konstellation führt in über der Hälfte der Fälle zur Laparotomie, wobei oft die Tamponade des kleinen Beckens die einzig wirkungsvolle Maßnahme darstellt. Blasenrupturen werden übernäht, Urethraverletzungen im eigenen Vorgehen über Durchzugskatheter geschient. Offene Verletzungen erfordern ein sorgfältiges Débridement der verschmutzten Weichteile, Verletzungen des Rektums zusätzlich eine ausgiebige intraoperative Darmspülung („wash-out“), sowie meistens die Anlage eines Anus praeter.

Die primäre Stabilisierung der Beckenfraktur erfolgt nahezu ausschließlich beim instabilen Beckenring, und zwar in etwa $\frac{2}{3}$ dieser Fälle. Hierbei kommt die Beckenzwinge [3] eher selten zum Einsatz, da sie bezüglich der Beckenstabilisierung präliminären Charakter besitzt und nicht ungefährlich in der Anwendung ist. Als äußere Stabilisierungsverfahren wird bei etwa einem von 3 Verletzten der Fixateur externe angewendet. Eine gute Indikation für den Fixateur externe stellt besonders die Open-book-Verletzung dar. Bei den dorsalen Instabilitäten ist zu beachten, daß durch den Fixateur externe meist keine ausreichende Stabilität erzeugt werden kann. Aber auch hier hat der Fixateur durch die Möglichkeit seiner raschen Montage in der Notfallbehandlung einen Stellenwert. Bei der Montage sollte darauf geachtet werden, die Schanz-Schrauben möglichst nahe am Arcus iliopectineus, d. h. im Bereich der Spina iliaca anterior superior und

inferior, und möglichst in seiner Ebene zu montieren, um einen optimalen Wirkungsgrad zu erzielen. In fast $\frac{1}{3}$ der Fälle führen wir jedoch die interne Stabilisierung durch, die wir aus folgenden drei Gründen bevorzugen:

1. Soll die Stabilisierung aus Gründen der Blutstillung durchgeführt werden, so kann dies oft wirksamer durch lokale Maßnahmen erfolgen. Lokalisierbare Blutungen können koaguliert, umstochen oder durch Gefäßrekonstruktion angegangen werden. Arterielle Blutungen aus Knochengefäßen, die durch die Fraktur oder durch ausgedehntes Weichteildekollement eröffnet wurden, können durch Knochenwachs verschlossen werden.
2. Die knöcherne Stabilisierung besitzt oft definitiven Charakter.
3. Durch den Fixateur externe können weder Blutungen direkt angegangen noch eine definitive knöcherne Stabilisierung erreicht werden.

Die Osteosynthese der Symphyse erfolgt beim Polytraumatisierten auf dem Rückzug nach Versorgung pelviner Organläsionen (z. B. Blasenruptur) durch eine Symphyseplatte (Abb. 3). Ebenso können auch Frakturen im Bereich des Darmbeins oder SIG-Rupturen bei der Notfallversorgung nach Stabilisierung der Kreislaufverhältnisse von ventral her über einen iliakalen Zugang intern und definitiv stabilisiert werden (Abb. 4). Dieser zusätzliche Eingriff erhöht die Gefährdung des Verletzten nicht wesentlich, ist aber bezüglich der Blutungskontrolle und der evtl. folgen-

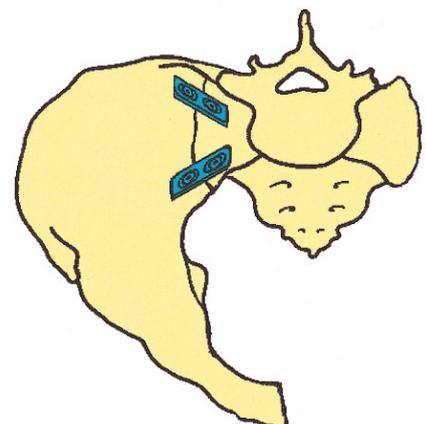


Abb. 4 ► Zweiplattenosteosynthese in V-förmiger Anordnung am dorsalen Beckenabschnitt von ventral zur Stabilisierung einer rupturierten SI-Fuge

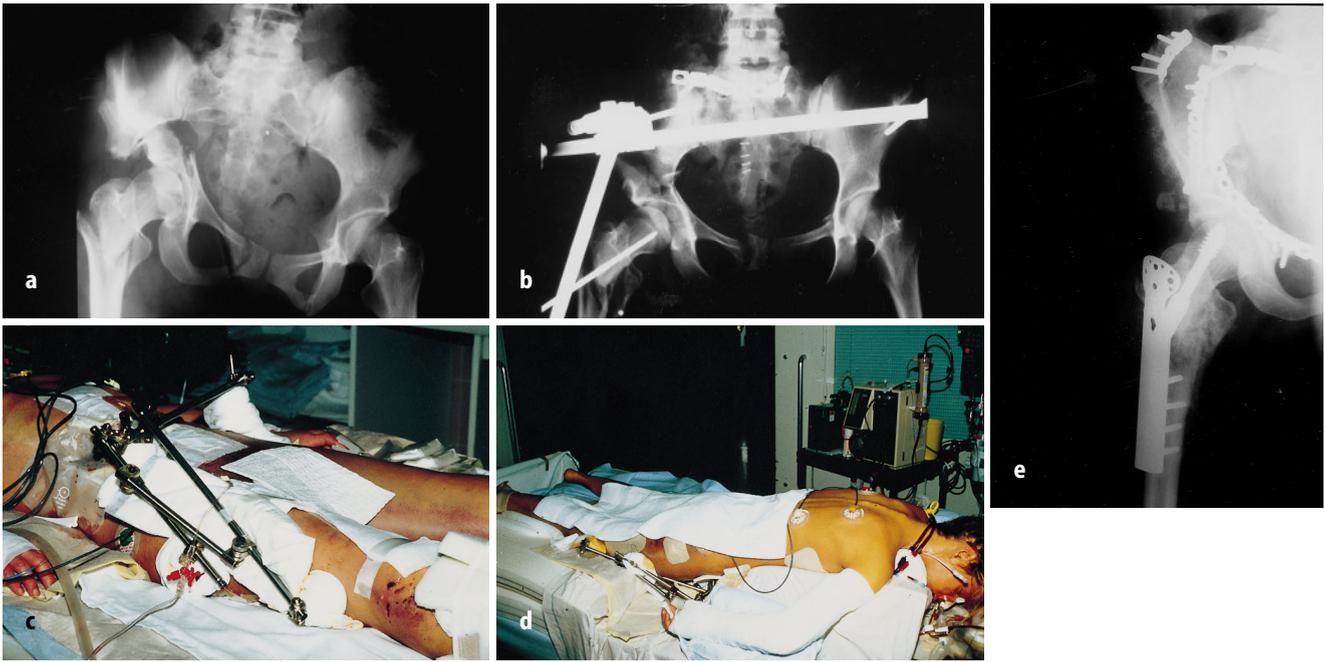


Abb. 5 ▲ a Polytraumatisierte Patientin mit Zertrümmerung des Beckenrings und des rechten Acetabulums sowie mit pertrochanterer ipsilateraler Femurfraktur. b Primärstabilisierung mit überbrückender, von ventral eingebrachter Osteosyntheseplatte und Hüftgelenk-überbrückendem Beckenfixateur externe. c, d Lagerungstherapie aus pulmonologischer Indikation auf der Intensivstation ist mit dieser Montage sehr gut möglich. e Sekundäre Versorgung der Acetabulum- sowie der pertrochanteren Fraktur

den diagnostischen und therapeutischen Manipulationen (Transporte zu Diagnoseeinrichtungen, Umlagerungstherapie aus pulmonologischer Indikation etc.) sehr wirkungsvoll. Kreuzbeinfrakturen können über diesen Zugang jedoch nicht erreicht werden.

Einen besonderen Aspekt bieten bei Polytraumatisierten die Acetabulumfrakturen. Eine vitale Bedrohung geht von der Fraktur nur selten aus, und eine technisch aufwendige Gelenkrekonstruktion paßt nicht in das Behandlungskonzept in der Frühphase. Dislozierte Acetabulumfrakturen stellen eine Operationsindikation dar, um eine drohende Inkongruenzarthrose zu vermeiden [8, 9]. Bereits bei Stufenbildungen von 2 oder mehr mm im mechanisch höher beanspruchten kranialen bzw. dorsokraniellen Pfannenabschnitt ist mit einer erheblichen Störung der Gelenkfunktion sowie mit einer späteren Arthrose zu rechnen. Deutlich schlechtere Behandlungsergebnisse liefert die konservative Behandlung verschobener Brüche besonders bei großen dorsalen Pfannenrandfragmenten, dorsalen Pfeilerfrakturen, Querfrakturen und dorsalen Pfeilerfrakturen kombi-

niert mit Hemiquerfrakturen des ventralen Pfeilers [12]. Eine Reposition verschobener Pfannenbrüche kann ggf. durch eine Extensionsbehandlung (suprakondyläre Extension und Trochanterzugschraube) erreicht werden. Hierbei beeinflusst der Zeitpunkt der Reposition dislozierter Pfannenfrakturen ganz wesentlich die Inzidenz von Hüftkopfnekrosen, die bei Reposition innerhalb von 24 h in 1% und bei späterer Reposition in 15% beobachtet wurden [14]. Extensionsmontagen in Schenkelhals- und Femurschaftachse, die bis zur definitiven Versorgung dislozierter Acetabulumfrakturen notwendig sind, erschweren aber die bereits erwähnte Lagerungstherapie auf der Intensivstation und werden daher nach Möglichkeit vermieden. Wir behelfen uns mit Lagerungsschienen oder legen einen gelenküberbrückenden Fixateur externe an (Abb. 5).

Spätoperation

Der Stabilisierungszeitpunkt der Beckenverletzung liegt wie bereits erwähnt unter Berücksichtigung externer Stabilisierungsmaßnahmen überwiegend innerhalb der ersten 24 h nach dem Trauma. In die Spätphase der definitiven Versorgung fallen praktisch alle Acetabulumverletzungen, die meisten Extremitätenverletzungen, sowie die definitive interne nach vorausgegangener externer Stabilisierung. Bei Acetabulumfrakturen erfolgt die Osteosynthese meist über den dorsalen Kocher-Langenbeck-Zugang bzw. den ventralen ilioinguinalen Zugang [7]. Diese Zugänge können bei seitlicher Positionierung des Verletzten auch kombiniert werden. Bei aufwendigen Rekonstruktionen, die eine maximale Übersicht über das Operationsgebiet erfordern, kommen die erweiterten Zugänge – erweiterter iliofemoraler Zugang nach Letournel [7] bzw. erweiterter lateraler Zugang nach Reinert [11] – zur Anwendung. Die dorsalen und besonders die erweiterten Zugänge sind jedoch durch eine Neigung zur heterotopen Ossifikation und konsekutiver Funktionseinschränkung gekennzeichnet. Die Fixierung von Einzelfragmenten erfolgt durch Kleinfragmentzugschrauben mit Metallbeilagscheiben, bei dazwischenliegendem Sehnen- bzw. Kapselgewebe mit gezahnten Kunststoffunterlagscheiben. Mehrfachfragmente, insbesondere

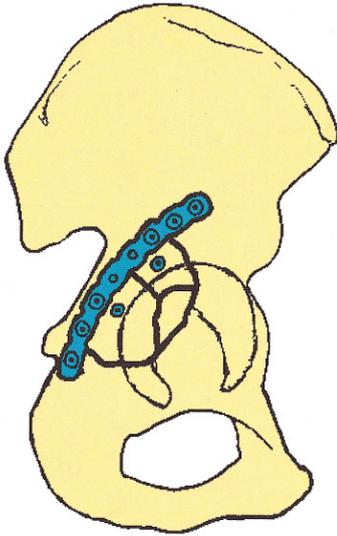


Abb. 6 ▲ Versorgungsschema einer dorsalen Pfannenfragment- und dorsalen Pfeilerfraktur mit 3,5-mm-Rekonstruktionsplatte (Aus [10])

auch dorsale Pfannenfragmente, und Pfeilerfrakturen werden vorzugsweise zusätzlich mit einer anmodellierten 3,5-mm-Rekonstruktionsplatte versorgt (Abb. 6).

Fazit für die Praxis

Die Beckenfraktur kann mit ihren Begleitverletzungen ein lebensbedrohliches, komplikationsträchtiges Trauma darstellen, deren Behandlung differenziert erfolgen muß. Im Rahmen des Polytraumas ist diese Behandlung in das allgemeine Behandlungskonzept situationsadaptiert einzufügen. So kann die operative Stabilisierung der Beckenverletzung entsprechend der Dringlichkeit im Rahmen der Notfallversorgung definitiv oder provisorisch und die definitive Versorgung zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen. Das Behandlungsziel in der Frühphase ist in jedem Fall, ein optimales intensivmedizinisches Management zu ermöglichen. Dies gilt nicht nur für die Extremitätenverletzungen, sondern im besonderen Maß für die Verletzungen des Beckengürtels.

Literatur

1. Ben-Menachem Y (1996) **Angiographic methods in the management of vascular injuries in patients with pelvic fractures.** In: Office of continuing medical education (ed.), *Surgery of the pelvis and acetabulum.* Third International Consensus. Pittsburgh, pp 100–101
2. Euler E, Betz A, Schweiberer L (1992) **Diagnostik, Klassifikation und Indikation zur operativen Therapie von Beckenringfrakturen.** *Orthopäde* 21: 354–362
3. Ganz RG, Krushell RJ, Jakob RP, Küffer J (1991) **The antishock pelvic clamp.** *Clin Orthop Relat Res* 267: 71–78
4. Gatterer R, Scharf W, Karnel F (1988) **Der Wert der Computertomographie bei der traumatischen Hüftluxation.** *Unfallchirurg* 91: 174–178
5. Isler B, Ganz R (1990) **Klassifikation der Beckenringverletzung.** *Unfallchirurg* 93: 289–302
6. Kleinsorge F, Berg-Schlösser V, Maroske D (1985) **Vorteile der Computertomographie-Diagnostik bei Acetabulumfrakturen.** *Chirurg* 56: 449–453
7. Letournel E, Judet R (1981) **Fractures of the acetabulum.** Springer, Berlin Heidelberg New York
8. Matta JM, Merritt PO (1988) **Displaced acetabular fractures.** *Clin Orthop Relat Res* 230: 83–97
9. Mears DC, Rubash HE (1986) **Pelvic and acetabular fractures.** SLACK Incorporated, Thorofare, New Jersey
10. Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H (1991) **Manual of internal fixation,** 3rd edn. Springer, Berlin Heidelberg New York
11. Reinert CM, Bosse MJ, Poka A, Schacherer T, Brumback RT, Burgess A (1988) **A modified extensile exposure for the treatment of complex or malunited acetabular fractures.** *J Bone Joint Surg [Am]* 70: 329–337
12. Schweikert CH, Weigand H (1979) **Ergebnisse nach konservativer und operativer Therapie der Acetabulumfrakturen.** *Hefte Unfallheilkd* 140: 166–180
13. Taeger K (1992) **Anästhesiologische Probleme und Besonderheiten in der Versorgung von schweren Beckenverletzungen.** *Unfallchirurg* 95: 185–188
14. Toni A, Gulino G, Baldini N, Gulino F (1985) **Clinical and radiographic long term results of acetabular fractures associated with dislocations of the hip.** *Ital J Orthop Traumatol* 11: 443–454
15. Young JWR, Burgess AR, Brumback RJ, Poka A (1986) **Pelvic fractures: Value of plain radiography in early assessment and management.** *Radiology* 160: 445–451