

B. Pehle · D. Nast-Kolb · R. Oberbeck · C. Waydhas · S. Ruchholtz
Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Essen

Wertigkeit der körperlichen und radiologischen Basisdiagnostik des Beckens in der Schockraumbehandlung

Zusammenfassung

Fragestellung. Zur Basisdiagnostik des Beckens in der Schockraumversorgung zählt die manuelle Stabilitätsprüfung des Beckens sowie die Becken a.-p.-Röntgenaufnahme. Anhand der vorliegenden Studie wurde der Wert dieser beiden Untersuchungsmethoden hinsichtlich Notfalltherapie, Zusatzverletzungen und Prognose beim Vorliegen einer Beckenfraktur geprüft.

Methode. Die Daten wurden im Rahmen eines Qualitätsmanagementsystems für die Versorgung Schwerverletzter prospektiv erfasst. In Abhängigkeit vom Untersuchungsergebnis der klinischen Stabilitätsprüfung des Beckens wurde das Patientenkollektiv in 2 Gruppen eingeteilt: Patienten mit klinisch stabilem und instabilem Becken. Die Kollektive wurden verglichen hinsichtlich der Vitalparameter, des initialen körperlichen Untersuchungsbefundes, der Verletzungsschwere, der Zusatzverletzungen, der radiologischen Diagnostik, der primären Therapiemaßnahmen und der Letalität.

Ergebnisse. In einem Zeitraum von 45 Monaten wurden 1160 konsekutive Schockraumpatienten erfasst. In die Studie wurden 979 Verletzte (ISS 21 ± 16) mit stumpfen Traumen eingeschlossen; 928 wiesen ein klinisch stabiles und 51 ein klinisch instabiles Becken auf. Verunfallte mit klinisch instabilem Becken zeigten im Vergleich zu Verletzten mit klinisch unauffälligem Beckenbefund bei Aufnahme eine signifikant höhere Verletzungsschwere, erhöhte Schockparameter mit einem niedrigeren systolischen Blutdruck, einen erniedrigten Hämoglobingehalt und häufiger schwere Zusatzverletzungen (AIS ≥ 3) des Thorax und Abdomens.

Schlussfolgerung. Der Befund eines instabilen Beckens erfordert die unmittelbare Anforderung von Blutprodukten sowie die

Berücksichtigung einer eventuell durchzuführenden Notfalloperation. Zur raschen Operationsplanung ist eine Röntgenaufnahme des Beckens im Schockraum zwingend notwendig. Diese Röntgenaufnahme ist auch bei intubierten Schockraumpatienten mit klinisch stabilem Becken anzufertigen, da die klinische Beckenuntersuchung nur eine geringe Sensitivität aufweist und ein erheblicher Anteil (20%) von Frakturen, die einer operativen Behandlung bedürfen, übersehen werden würde.

Schlüsselwörter

Beckenfraktur · Stumpfes Trauma · Klinische Untersuchung · Beckenröntgenaufnahme · Schockraummanagement

Bei Mehrfachverletzungen ist in 27% der Fälle ein Beckenbruch nachweisbar [3]. Beckenfrakturen in Kombination mit lokalen oder extrapelvinen Begleitverletzungen sind mit einer deutlich erhöhten Mortalitätsrate (5–50%) assoziiert [21, 30, 32]. Häufige lokale Komplikationen von Frakturen des Beckengürtels sind Verletzungen im Bereich der ableitenden Harnwege und Geschlechtsorgane, neurologische Ausfälle, Abdominalverletzungen, Gefäßläsionen und Beckenvenenthrombosen [12, 18, 19, 40]. Besonders bedrohlich sind Blutungen aus dem spongiosen Knochen, den Frakturfragmenten und dem pelvinen Gefäßplexus [19].

72% der Typ-C-, 25% der Typ-B- und 3% der Typ-A-Beckenbrüche werden operativ stabilisiert, wobei in der

Akutphase die Blutstillung und in zweiter Linie die Stabilisierung und Belastungsfähigkeit im Vordergrund stehen [38]. Dementsprechend ist im Rahmen des Schockraummanagements zur Identifizierung von Verletzten mit Beckenfrakturen eine schnelle und definierte Diagnostik zur raschen Festlegung des weiteren Handlungskonzeptes etabliert.

In der Literatur völlig übereinstimmend steht an erster Stelle der Untersuchungen die klinische Stabilitätsprüfung des Beckens mit Überprüfung der Kompressions- und Distaktionsstabilität. Im Hinblick auf die praktische Anwendung erscheinen die Durchführung und die Wertigkeit jedoch konträr. So wird in einigen aktuellen angloamerikanischen Publikationen die alleinige Beckenuntersuchung ohne weitere Röntgendiagnostik für ausreichend erachtet [7, 14, 15, 24, 35]. In diesbezüglichen Studien wurden jedoch wach und relativ leicht verletzte Patienten untersucht, bei denen eine adäquate klinische Untersuchung und Schmerzanamnese möglich war.

Neben der klinischen Stabilitätsprüfung des Beckens zählt die Becken-Röntgenübersichtsaufnahme in den meisten Kliniken zur Standarddiagnostik bei Schwerverletzten [1]. Sie stellt die Grundlage für die Klassifikation der Beckenfrakturen und die weitere Therapieentscheidung dar. Mit der zunehmenden Verbreitung von High-Volume-CT-Scannern in der primär Diagnostik schwer-

© Springer-Verlag 2003

Dr. B. Pehle
Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie Essen,
Hufelandstraße 55, 45122 Essen
E-Mail: birte.pehle@web.de

B. Pehle · D. Nast-Kolb · R. Oberbeck
C. Waydhas · S. Ruchholtz

Significance of physical examination and radiography of the pelvis during treatment in the shock emergency room

Abstract

Aim. Physical examination and radiography of the pelvis is part of most routine protocols in the emergency room (ER) management of blunt trauma patients. The purpose of this study was to determine the usefulness of these diagnostic tests with respect to diagnostic accuracy, therapeutic consequences, and prognosis in severely injured patients.

Method. In a prospective study including all trauma patients admitted to the ER, physical examination and clinical management were evaluated. All patients underwent physical examination of the pelvis and were grouped into two categories: patients without (group I) and with (group II) clinical pelvic instability. A comparison between these two groups was made for standard demographic data, indices of shock, diagnostic and therapeutic procedures, and results.

Results. During a 45-month period a total of 1160 patients were enrolled: 979 subjects (ISS 21 ± 16) with blunt trauma were included in this analysis. Of these, 929 patients had negative (group I) and 51 (group II) positive examination results for clinical stability of the pelvis. When comparing these two groups, group II patients had a higher injury severity score, higher incidence of shock with a lower initial systolic blood pressure, a lower initial hemoglobin, and a higher rate of associated severe chest and abdominal injuries (AIS ≥ 3). Among the 51 patients with abnormal pelvic instability, there were 6 type A, 16 type B, and 27 type C fractures, whereas in two cases no pelvic fracture could be found. Of the 928 patients without positive clinical signs, 866 (93%) had no pelvic fracture. There were 40 type A, 19 type B, and 3 type C fractures missed on clinical examination. The physical examination had a sensitivity of 44% and specificity of 99% for detecting pelvic fracture. A comparison between groups I and II showed the patients with positive physical pelvic examination to have greater transfusion requirements and a higher rate of surgical intervention for pelvic stabilization and blood control.

Conclusion. The clinical diagnosis of pelvic instability should result in an immediate order for blood products, taking surgical intervention into account. Pelvic radiographs

in the ER are required for early surgical management. In patients with negative pelvic examination results, a routine pelvic radiograph is recommended because clinical examination cannot reliably rule out surgically significant pelvic fractures (20%) in the severely injured and intubated blunt trauma patient.

Keywords

Pelvic fractures · Blunt trauma · Clinical examination · Pelvic radiographs · Emergency room management

verletzter Patienten wird darüber hinaus auch die alleinige primäre CT-Diagnostik propagiert [33].

Damit ist beim stumpfen Trauma die Diskussion weiterhin hoch aktuell, welche Trefferquote die klinische Untersuchung des Beckens für die Erkennung von Beckenbrüchen hat und ob die Beckenröntgenaufnahme als Standarddiagnostikum weiterhin bei jedem Verletzten gerechtfertigt ist.

Deshalb war es Ziel der vorliegenden Studie, bei Schwerverletzten, welche größtenteils bereits zum Zeitpunkt der Untersuchung intubiert waren, bei denen somit keine zusätzliche klinische Anamnese erhoben werden konnte, den Wert der klinischen und radiologischen Untersuchung des Beckens im Schockraum zu untersuchen.

Material und Methoden

Alle verunfallten Patienten, bei denen nachgewiesene oder vermutete schwere Verletzungen vorlagen, werden über den Schockraum der Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie des Universitätsklinikums Essen aufgenommen [26]. In einem prospektiven Schockraumprotokoll wurden in der Zeit zwischen Mai 1998 und Januar 2002 für alle Schockraumpatienten neben dem vollständigen Behandlungsablauf u. a. die körperlichen Untersuchungsbefunde prospektiv dokumentiert. Die körperliche Untersuchung erfolgte nach ATLS-Empfehlung im Anschluss an die Überprüfung der Vitalzeichen.

Der Verletzte wurde entkleidet und in kraniokaudaler Richtung unter An-

wendung der Standardtechniken der Inspektion, Palpation, Perkussion und Auskultation komplett untersucht. Bei der manuellen Stabilitätsprüfung des Beckens wurde eine anteriore-posteriore Kompression auf beide Beckenschaukeln, eine seitliche Kompression und das Auslösen von Translations- oder Rotationsbewegungen der Beckenhälften getestet. Becken mit pathologischer Mobilität wurden als instabil bezeichnet.

Im Anschluss an die klinische Untersuchung erfolgten standardisiert unverzüglich die Sonographie des Abdomens und die Röntgenuntersuchung des Thorax a.-p., des Beckens a.-p. und der HWS seitlich.

Aufgrund des Untersuchungsergebnisses der klinischen Stabilitätsprüfung des Beckens wurde das Patientenkollektiv in 2 Gruppen mit stabilem und instabilem Becken eingeteilt. Diese beiden Kollektive wurden hinsichtlich folgender Parameter verglichen:

1. *Kreislauf*: Systolischer Blutdruck bei Aufnahme im Schockraum, erster Hämoglobinwert im Schockraum.
2. *Bewusstseinslage*: Glasgow Coma Scale (GCS).
3. *Allgemeinen Verletzungsschwere*: Injury Severity Score (ISS) [2].
4. *Frakturtyp*: Entsprechend der AO-Klassifikation [20] erfolgte die Einteilung der Beckenfrakturen in Typ-A-, -B-, -C-Verletzungen. Die Klassifizierung wurde bei allen Patienten mit Beckenbruch durch Revision der Standardradiodiagnostik durch einen Untersucher (Oberarzt der Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie) überprüft. Zur Feindiagnostik bei unklaren Frakturverläufen, insbesondere im Bereich des Acetabulums und bzw. hinteren Beckenringes, und zur Operationsplanung wurde in 20% der Fälle eine CT-Untersuchung des Beckens veranlasst und für die Festlegung der Klassifikation mit berücksichtigt.
Typ-A-Verletzungen: Frakturen, die den Beckenring nicht unterbrechen, z. B. Beckenrandbrüche, Abrissfrakturen, tiefe Sakrumquerfrakturen oder alleinige Frakturen des vorderen Beckenringes.
Typ-B-Verletzungen: Alle Frakturen, die innen- oder außenrotatorisch instabil sind, aber eine zumindest partielle, dorsale Stabilität aufweisen.

Typ-C-Verletzungen: Verletzungen mit kompletter Lösung des hinteren und vorderen Beckenringes vom Stammskelett; translationsinstabile Frakturen.

5. **Zusatzverletzungen:** Abbreviated Injury Scale (AIS) [37].
6. **Substitution von Blutprodukten** (Erythrozytenkonzentrate) in der Phase der primären klinischen Versorgung im Schockraum.
7. **Operatives Vorgehen bei Beckenfrakturen:** Bei anhaltender Kreislaufinstabilität und klinisch instabilen Becken erfolgte standardmäßig die Fraktur stabilisierung bereits im Not-OP des Schockraums durch Fraktur-reposition, Anlage eines Becken-Fixateur-externe und ggf. Blutstillung durch offene Tamponade des kleinen Beckens.
Bei hämodynamisch stabilen Patienten wurden instabile Beckenbrüche entweder einzeitig oder zweizeitig nach primärer Anlage eines Fixateur externe versorgt.
Stabile Frakturen wurden zu einem späteren Zeitpunkt entsprechend der üblichen Operationsindikationen behandelt.
8. **Notoperationen** aufgrund einer lebensbedrohlichen Blutung im Bereich des Thorax oder des Abdomens.
9. **Letalität**

Zur prognostischen Beurteilung der klinischen Untersuchung hinsichtlich der Frakturerkennung wurde die Anzahl richtig bzw. falsch-positiver und richtig- bzw. falsch-negativer Vorhersagen überprüft und daraus die Sensitivität, Spezifität sowie der positiv und negativ prädiktive Wert errechnet:

- Sensitivität = $RP : (RP + FN)$
- Spezifität = $RN : (RN + FP)$
- Positiv prädiktiver Wert = $RP : (RP + FP)$
- Negativ prädiktiver Wert = $RN : (RN + FN)$
- (RP richtig-positiv, FP falsch-positiv, RN richtig-negativ, FN falsch-negativ)

Signifikanzen wurden mit dem T-Test bei unabhängigen Stichproben und dem χ^2 -Test nach Pearson ermittelt. Die Signifikanz wurde für ein $p < 0,05$ geprüft.

Die Auswertungen erfolgten unter Verwendung des SPSS-Statistikprogramms (SPSS Incorporation).

Originalien

Tabelle 1

Alter, Verletzungsschwere und primäre Schockparameter für Patienten mit klinisch stabilem und instabilem Becken

	Becken klinisch stabil (n=928)	Becken klinisch instabil (n=51)	p-Wert
Alter	40±22	44±20	0,20
ISS	19,9±15,6	42,3±19,6	<0,001
GCS SR	10,8±4,6	10,7±4,8	0,97
Syst. RR SR	126±32	92±46	<0,001
Erster Hb-Wert SR	11,8±2,5	8,5±3	<0,001

Angabe als Mittelwerte ± Standardabweichung. ISS: Injury Severity Score; Hb: Hämoglobin; GCS: Glasgow Coma Scale; syst. RR: systolischer Blutdruck; SR: Schockraum.

Tabelle 2

Frakturtypverteilung bei klinisch stabilen und instabilen Becken

Beckenfraktur	Becken klinisch stabil (n=928)		Becken klinisch instabil (n=51)		p-Wert
	[%]	(n)	[%]	(n)	
Typ A	4,3	40	11,7	6	<0,001
Typ B	2	19	31,4	16	
Typ C	0,3	3	52,9	27	
Keine Beckenfraktur	93,3	866	3,9	2	

Tabelle 3

Bedeutung der klinischen Untersuchung für die Erkennung einer Beckenfraktur

	Becken klinisch stabil	Becken klinisch instabil
Keine Fraktur	866	2
Beckenfraktur (Typ A, B, C)	62	49

Sensitivität: 44,1%, Spezifität: 99,7%, positiv prädiktiver Wert (PPW): 96%, negativ prädiktiver Wert (NPW): 93,3%.

Ergebnisse

Im Untersuchungszeitraum von 5/98–1/02 wurden insgesamt 1160 Patienten erfasst, die primär über den Schockraum der Klinik aufgenommen wurden. Davon hatten 979 Patienten ein stumpfes Trauma. Die durchschnittliche Verletzungsschwere lag bei 21,1±17 Punkten nach dem ISS. Das Geschlechterverhältnis männlich zu weiblich betrug 2,5:1.

Zum Zeitpunkt der primären Beckenuntersuchung waren 76% der Patienten intubiert und analgosediert. Die Glasgow Coma Scale (GCS) betrug bei Klinikaufnahme im Durchschnitt 10±4 Punkte.

Insgesamt wiesen bei der manuellen Stabilitätsprüfung des Beckens von 979

Patienten 928 ein stabiles und 51 Verletzte ein instabiles Becken auf. Patienten mit stabilen und instabilen Becken unterschieden sich nicht signifikant hinsichtlich des Alters (40±22 vs. 44±20) und der GCS (10,8±4,6 vs. 10,7±4,8) bei Aufnahme im Schockraum. Verletzte mit klinisch instabilen Becken zeigten jedoch eine signifikant höhere Verletzungsschwere (ISS 42,3±19,6 vs. 19,9±15,6), einen niedrigeren systolischen Blutdruck (92±46 vs. 126±32) und einem niedrigeren Hämoglobinwert (8,5±3 vs. 11,8±2,5) (Tabelle 1).

Von den 928 Patienten, bei denen die klinische Untersuchung einen stabilen Beckenbefund ergeben hatte, wiesen 866 (93,3%) keine Beckenfraktur, 40 (4,3%) eine Typ-A-, 19 (2%) eine Typ-B-

und 3 (0,3%) Verletzte eine Typ-C-Fraktur auf.

Bei den 51 Verunfallten mit klinisch instabilem Becken lagen 6 (11,7%) Typ-A-, 16 (31,4%) Typ-B- und 27 (52,9%) Typ-C-Verletzungen vor; in 2 Fällen wurde keine Fraktur festgestellt (Tabelle 2).

Daraus resultierte für die klinischen Stabilitätsprüfung des Beckens hinsichtlich der klinischen Frakturdiagnostik eine Sensitivität von 44,1%; nur 49 der 111 Patienten mit Beckenfraktur wiesen auch klinisch ein instabiles Becken auf; 62 zeigten fälschlicherweise klinisch einen unauffälligen Beckenbefund. Die Spezifität betrug 99,7%; 866 der 868 Verletzten ohne Beckenfraktur zeigten klinisch ein stabiles und nur 2 ein klinisch instabiles Becken. Ebenso war der positiv prädiktive Wert mit 96% hoch; bei 49 der 51 Patienten mit klinisch instabilen Becken wurde radiologisch eine Fraktur nachgewiesen (Tabelle 3).

Patienten mit klinisch instabilem Becken wiesen im Vergleich zu Patienten mit klinisch stabilem Becken signifikant häufiger als Begleitverletzung ein schweres Thoraxtrauma (AIS \geq 3) (56,8% vs. 19,1%) und ein schweres Abdomen-trauma (AIS \geq 3) (39,2% vs. 6,4%) auf. Unabhängig vom klinischen Beckenbefund lag in beiden Patientenkollektiven gleichermaßen in etwa 50% der Fälle ein schweres Schädel-Hirn-Trauma (AIS \geq 3) vor (Tabelle 4).

Der Befund eines klinisch instabilen Beckens hatte entscheidenden Einfluss auf die Therapie und Prognose des Patienten. 3 der Verletzten mit klinisch instabilem Becken sind bereits im Schockraum im Blutungsschock verstorben bevor lebensrettende Therapiemaßnahmen eingeleitet werden konnten. Lag ein instabiles Becken vor, so war in 54% der primär überlebenden Patienten noch im Schockraum die Substitution von ungekreuzten oder o-ne-

gativen Blutprodukten notwendig. Bei Patienten mit einem unauffälligen klinischen Untersuchungsbefund wurde dagegen nur in 8,8% notfallmäßig Blut transfundiert. In der primär klinischen Versorgungsphase wurde bei Verletzten mit instabilem Becken signifikant häufiger die Indikation zur Notfalloperation (16,6% vs. 1,9%) und zur notfallmäßigen Stabilisierung des Beckens (12,5% vs. 0%) gestellt als bei Traumatisierten Patienten mit stabilem Becken.

Auch im weiteren stationären Verlauf bestand bei instabilem Becken eine signifikant höhere Notwendigkeit zu einer operativen Frakturversorgung am Becken. Insgesamt war bei 72,9% der Verletzten mit klinisch instabilem Becken – inklusive der sofortigen Notoperationen am Becken – und nur bei 1,3% der Patienten mit klinisch stabilem Becken eine operative Versorgung des Beckens erforderlich. In 43% der Fälle erfolgte davon bei klinisch instabilem Becken die Frakturstabilisierung direkt im Anschluss an die Schockraumversorgung. Nicht berücksichtigt wurden dabei 2 Patienten mit klinisch instabilem Becken, bei denen wegen eines primär infausten Schädel-Hirn-Traumas, das innerhalb der folgenden Tage zum Versterben führte, auf eine operative Beckenstabilisierung verzichtet wurde. Die bei instabilen Becken dargestellte erheblich größere Verletzungsschwere spiegelt sich auch in einer signifikant erhöhten Gesamtletalität wider (37,3% vs. 14,4%). (Tabelle 5).

Tabelle 4

Zusatzverletzungen bei Patienten mit klinisch stabilen und instabilen Becken

	Becken klinisch stabil (n=928)		Becken klinisch instabil (n=51)		p-Wert
	[%]	(n)	[%]	(n)	
<i>Zusatzverletzung</i>					
AIS Thorax \geq 3	19,1	177	56,8	29	<0,001
AIS Abdomen \geq 3	6,4	60	39,2	20	<0,001
AIS Schädel \geq 3	50,6	470	47,1	24	0,37

Tabelle 5

Therapie und Prognose bei Patienten mit klinisch stabilen und instabilen Becken

	Becken klinisch stabil (n=928)		Becken klinisch instabil (n=51)		p-Wert
	[%]	(n)	[%]	(n)	
<i>Therapie/Prognose</i>					
Tod im SR vor Therapie	0,4	4	5,9	3	
EK im SR	8,8 ^a	82	54,2 ^a	26	<0,001
Notoperation gesamt	1,9 ^a	18	16,6 ^a	8	<0,001
Notoperation Becken	0		12,5 ^a	6	<0,001
Beckenoperation gesamt	1,3 ^a	12	72,9 ^a	35	<0,001
Typ A		1		1	
Typ B		8		14	
Typ C		3		20	
Letalität	14,4		37,3		<0,001

EK: Erythrozytenkonzentrat; SR: Schockraum.

^a Unter Berücksichtigung der Patienten, die nicht vor Therapie im Schockraum verstorben sind.

Diskussion

Nach unserem Wissensstand ist die vorliegende Untersuchung die erste prospektive Studie, in der die Zuverlässigkeit der klinischen Stabilitätsprüfung des Beckens in einem Kollektiv schwerverletzter, überwiegend intubierter Patienten geprüft wurde. Die Behandlungsdaten der Studie basieren auf einer prospektiven Datenerhebung für die Versorgung schwerverletzter Patienten, die ausschließlich in der Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie des Universitätsklinikum Essen behandelt wurden.

Zum Zeitpunkt der Beckenuntersuchung waren 76% der 979 evaluierten Schockraumpatienten intubiert und der durchschnittliche ISS betrug 21 Punkte. Die Untersuchung des Beckens beruhte alleine auf der manuellen Stabilitätsprüfung ohne eine zusätzliche Patientenana-

mnese. Unsere Ergebnisse zeigten, dass mit dieser Untersuchungsmethode bei schwerverletzten und beatmeten Patienten eine Beckenfraktur nicht sicher ausgeschlossen bzw. nachgewiesen werden konnte – die Sensitivität bezüglich der Erkennung einer Beckenfraktur betrug nur 40%. Dabei wurden die nach der AO Klassifikation stabilen Typ-A- und z. T. stabilen Typ-B-Frakturen (z. B. laterale Kompressionsverletzungen) im Sinne eines Kontrollkollektiv als „falsch-negativ“ (Becken klinisch stabil beim Vorliegen einer Fraktur) mitberücksichtigt. Der positive prädiktive Wert dagegen war hoch (96%), d. h. eine klinisch diagnostizierte pathologische Beckeninstabilität ging fast immer mit einer Beckenfraktur einher.

Bisher veröffentlichte Studien von Civil et al. [7], Salvino et al. [35], Yugueros et al. [41], Kaneriyi et al. [23], Gonzalez et al. [15], und Duane et al. [8], in denen die Zuverlässigkeit der Beckenuntersuchung analysiert wurde, haben nur wache und ansprechbare Patienten mit einer geringeren Verletzungsschwere in ihre Untersuchung eingeschlossen. Mit der daraus resultierenden Möglichkeit, zusätzliche Informationen über das Fehlen einer Schmerzlokalisierung und Abwehrspannung oder über begleitende neurologische Veränderung zu erhalten, konnte von fast allen Autoren das Vorliegen einer möglichen Beckenfraktur sicher verneint werden [7, 10, 14, 16, 22, 24, 35].

Daraus wurde gefolgert, dass in diesen Fällen auf eine weitere radiologische Diagnostik verzichtet werden könne. Dieses Resultat wurde lediglich in der Studie von Kaneriyi et al. (23) nicht bestätigt. Dort konnte nur in etwa der Hälfte der Fälle eine Beckenfraktur mit dem klinischen Untersuchungsbefund korreliert werden.

In unserem Krankengut betrug der Anteil von Beckenfrakturen in einem unselektionierten Kollektiv von Schockraumpatienten nach stumpfem Trauma 11%. Wie allgemein bekannt, zeigte sich, dass die Schwere der Beckenfraktur einen entscheidenden Einfluss auf Therapie und Prognose der Patienten hatte [9]. Bei instabilen Beckenverletzungen bestand in 54% der Fälle im Schockraum die Notwendigkeit der Gabe von ungekreuzten bzw. o-negativen Erythrozytenkonzentraten. Darüber hinaus mussten 12,5% der Fälle innerhalb der ersten Stunden notfallmäßig durch einen Fixateur externe stabilisiert werden.

Hervorzuheben ist gleichermaßen, dass die Ursache für den letalen Blutungsschock bei diesen Patienten nicht allein durch die Beckenfraktur, sondern durch zusätzliche Verletzungen bedingt war. 57% der Patienten mit klinisch pathologischem Beckenbefund hatten ein schweres Thoraxtrauma (AIS \geq 3) und 39% ein schweres Abdomentrauma (AIS \geq 2). Dies entspricht den Angaben anderer Autoren, die ebenfalls eine hohe Koinzidenz von lebensbedrohlichen Läsionen und instabilen Beckenfrakturen aufzeigen konnten [5, 31, 38]. In Übereinstimmung mit unseren Ergebnissen demonstrierten Burgess et al. (6) und andere Autoren [4, 25, 28], dass mit dem Vorliegen einer Beckenfraktur die Verletzungsschwere, die Anzahl der Zusatzverletzungen, der Transfusionsbedarf und die Mortalität steigt.

Die Daten der Studie unterstreichen somit die Notwendigkeit einer raschen und zielgerichteten Diagnostik, um frühestmöglich bei Patienten mit lebensbedrohlichen Beckenfrakturen adäquate therapeutische Maßnahmen durchführen zu können. Ganz im Vordergrund steht hierbei die Therapie des hämorrhagischen Schocks durch die möglichst schnelle Substitution von Erythrozytenkonzentraten und Gerinnungsfaktoren („fresh-frozen plasma“) sowie ggf. Thrombozytenkonzentraten. Dies erscheint selbstverständlich zu sein, doch hat die Ausgangserhebung unseres Schockraumqualitätsmanagements sowohl in München als auch in Essen gezeigt, dass die Zeitdauer bis zur tatsächlichen Blutgabe erst durch ein zielgerichtetes Management tatsächlich beschleunigt werden konnte [34]. Die eigentliche Blutstillung lässt sich jedoch üblicherweise nur durch eine schnelle Stabilisierung des Beckens und ggf. durch eine Laparotomie mit offener Tamponade des kleinen Beckens erreichen [5, 38].

Bei hämodynamisch instabilen Patienten mit Rotations- und Vertikalinstabilität des Beckens erfolgt in der eigenen Klinik bei Laparotomie immer die simultane bzw. primäre Anlage eines Becken-Fixateur-externe. Bei gleichzeitig vorliegenden pelvinen Blutungen wird zur Blutstillung zusätzlich eine Tamponade des kleinen Beckens vorgenommen.

Zur primären Stabilisierung der Beckenfrakturen wird im eigenen Haus die Fixateur-externe-Anlage durchgeführt; alternativ wird zur externen Kompressi-

on die Beckenzwinge verwendet [13, 17]. Die Effektivität der Fixateur-externe-Anwendung wurde in der vorliegenden Studie dadurch untermauert, dass in allen Fällen, ggf. in Kombination mit einer offenen Tamponade des kleinen Beckens (bei intraabdominell sonographisch nachweisbarer freier Flüssigkeit), eine ausreichende Blutstillung erreicht werden konnte.

Verschiedene Studien zeigten, dass durch den Fixateur externe keine ausreichende biomechanische Stabilität des hinteren Beckenringes erzielt wird [29, 36]. Dennoch kann durch den Fixateur externe eine punktuelle dorsale Kompression und eine ausreichende rigide Fixation (jeweils 2 Pins pro Beckenhälfte) erreicht werden [27, 39]. Aufgrund der mangelnden hinteren Beckenringstabilität erfolgt deshalb nach allgemeiner hämodynamischer Stabilisierung des Patienten frühsekundär ein Verfahrenswechsel, z. B. auf eine transiliosakrale Verschraubung oder Verplattung.

Konsequenz der klinischen Instabilitätsprüfung innerhalb der ersten Minuten ist somit: bei Instabilität sofort die Blut- und Plasmasubstitution einzuleiten und eine Notoperation zu erwägen und ggf. vorzubereiten. Falls nicht ohne weitere Diagnostik im Sinne einer Ultima-Ratio-Therapie eine Notoperation mit dem Ziel der operativen Blutstillung erfolgt, wird bei allen Patienten eine Röntgenaufnahme des Beckens durchgeführt.

Die Wertigkeit dieser Maßnahme wird zum einen dadurch unterstrichen, dass mit ihrer Hilfe auch bei primär als stabil eingestuften Beckenfrakturen noch operationspflichtige Beckenfrakturen identifiziert werden konnten. Zum anderen ist die Röntgenaufnahme eine entscheidende Grundlage zur adäquaten frühen operativen Stabilisierung (Bestimmung des Frakturtyps) und zur Auswahl des geeigneten Osteosyntheseverfahrens. Eine gleichzeitig durchgeführte Sonographie zeigt auf, ob bei freier intraperitonealer Flüssigkeit eine zusätzliche Laparotomie und Tamponade des kleinen Beckens zur Blutstillung durchgeführt werden muss. Durch die Röntgenaufnahme kann dabei auch der seltene Befund einer nicht primär stabilisationspflichtigen instabilen Beckenfraktur, wie beispielsweise einer Fraktur der Darmbeinschaukel [11, 38], ausgeschlossen werden ($n=5$ im eigenen Kollektiv).

Des Weiteren ist hervorzuheben, dass bei allen Patienten mit instabiler Kreislaufsituation im Schockraum durch einen unauffälligen körperlichen Untersuchungsbefund des Beckens eine diesbezügliche Blutungsursache sicher ausgeschlossen werden kann.

Da aber im Gegensatz zu den geschilderten angloamerikanischen Publikationen in unserem Patientengut auch bei unauffälligen klinischen Befunden operationspflichtige Frakturen vorgelegen haben, empfehlen wir weiterhin die Röntgenaufnahme des Beckens bei schwerverletzten Patienten in Anlehnung an die ATLS-Richtlinien als Standarddiagnostikum im Schockraum.

Im eigenen Vorgehen wird diese Röntgenaufnahme grundsätzlich im Sinne einer „standing order“ neben der Sonographie des Abdomens, einer Röntgenaufnahme des Thorax und der HWS im Schockraum innerhalb der ersten 10 min durchgeführt, wenn die Patienten aufgrund z. B. einer Intubation nicht anamnesier- und untersuchbar sind und ein stumpfes Trauma erlitten haben.

Die Aussagekraft einer Beckenübersichtsaufnahme ist so weitreichend im Hinblick auf die akut durchzuführende Therapie, dass ein Becken-CT für die initiale Therapieplanung bei Beckenfrakturen kaum eine Relevanz hat. Komplexe Beckenverletzungen, die nur durch ein CT ausreichend klassifizierbar sind, werden in der Frühphase beim Schwerverletzten nicht operativ versorgt (z. B. Azetabulumfrakturen). Bei jeder dieser komplexen Beckenfrakturen ist aber unbestritten vor der Operation ein CT notwendig.

Dieses wird jedoch in der eigenen Klinik nur dann in der Initialphase mitgeführt, wenn ein CT einer anderen Körperregion notwendig ist, um Transportwege einzusparen [33]. Bei Patienten mit unauffälligem Röntgenbeckenbefund erfolgt eine Computertomographie lediglich bei persistierenden Beschwerden. Beckenfrakturen, die nur im CT sichtbar sind (z. B. Sakrumfrakturen), werden in der eigenen Klinik i. Allg. konservativ behandelt.

Fazit für die Praxis

Der Befund eines instabilen Beckens erfordert die unmittelbare Anforderung von Blut- und Plasmaprodukten und bei instabilem Kreislauf die Einplanung einer rasch

durchzuführenden Notfalloperation mit zusätzlicher oder alleiniger Stabilisierung des Beckens, z. B. durch die Anlage eines Fixateur externe.

Auch bei klinisch instabilen Becken sollte eine Beckenröntgenaufnahme zur Operationsplanung im Schockraum möglichst schnell durchgeführt werden. Bei intubierten Schockraumpatienten mit klinisch stabilen Becken ist weiterhin eine Röntgenaufnahme obligat, da die klinische Beckenuntersuchung zur Frakturdiagnostik nur eine geringe Sensitivität aufweist. Liegt die Indikation zur Notfalloperation im Bereich des Schädels oder Thorax vor, mit der Indikation zu einer sofortigen CT-Diagnostik, sollte das Becken im Sinne eines Ganzkörper-CT miterfasst werden. Ist dies in dieser Situation nicht möglich, kann bei unauffälliger klinischer Stabilitätsuntersuchung des Beckens die diesbezügliche Röntgendiagnostik nach der primären operativen Versorgung zu einem späteren Zeitpunkt auch innerhalb der nächsten Tage erfolgen.

Literatur

1. American College of Surgeons. Committee on Trauma (1997) Advanced trauma life support program for doctors, student course manual, 6th edn. American College of Surgeons, Chicago, p 34
2. Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Long WB (1974) The Injury Severity Score: A method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 14: 187–197
3. Bardenheuer M, Obertacke U, Waydhas C, Nast-Kolb D (2000) Eine prospektive Erfassung der präklinischen und klinischen Versorgung. *Unfallchirurg* 103: 355–363
4. Bassam D, Cephas GA, Ferguson KA, Beard LN, Young JS (1998) A protocol for the initial management of unstable pelvic fracture. *Am Surg* 64: 862–867
5. Biffi WL, Smith WR, Moore EE et al. (2001) Evolution of a multidisciplinary clinical pathway for the management of unstable patients with pelvic fractures. *Ann Surg* 233/6: 843–850
6. Burgess AR, Eastridge BJ, Young JW (1990) Pelvic ring disruptions: effective classification system and treatment protocols. *J Trauma* 30/7: 848–856
7. Civil ID, Ross SE, Botehlo G, Schwab CW (1988) Routine pelvic radiography in severe blunt trauma: is it necessary? *Ann Emerg Med* 17/5: 488–490
8. Duane TM, Tan BB, Golay D et al. (2002) Blunt trauma and the role of routine pelvic radiographs: a prospective analysis. *J Trauma* 53/3: 463–468
9. Eastridge BJ, Starr A, Minei JP, O'Keefe GE (2002) The importance of fracture pattern in guiding therapeutic decision-making in patients with hemorrhagic shock and pelvic ring disruptions. *J Trauma* 53: 446–451
10. Ersoy G, Karcioğlu O, Enginbas Y, User N (1995) Should all patients with blunt trauma undergo 'routine' pelvic X-ray? *Eur J Emerg Med* 2/2: 65–68
11. Euler E, Betz A, Schweiberer L (1992) Diagnostik, Klassifikation und Indikation zur operativen Therapie von Beckenringfrakturen. *Orthopäde* 21: 354–362
12. Fallon B, Wendt JC, Hawtrey CE (1984) Urological injury and assessment in patients with fractured pelvis. *J Urol* 131: 712–714
13. Ganz R, Krushell R, Jakob R (1991) The anti-shock pelvic clamp. *Clin Orthop* 267: 71–78
14. Gillott A, Rhodes M, Lucke J (1988) Utility of routine pelvic x-ray during blunt trauma resuscitation. *J Trauma* 28/11: 1570–1574
15. Gonzalez RP, Fried PQ, Bukhalo M (2002) The utility of clinical examination in screening for pelvic fractures in blunt trauma. *J Am Coll Surg* 194/2: 121–125
16. Heath FR, Blum F, Rockwell S (1997) Physical examination as a screening test for pelvic fractures in blunt trauma patients. *WV Med J* 93/5: 267–269
17. Heini PF, Witt J, Ganz R (1996) The pelvic C-clamp for the emergency treatment of unstable pelvic ring injuries. A report on clinical experience of 30 cases. *Injury* 27 (Suppl 1): 38–45
18. Hierholzer G, Bein W (1994) Spätkomplikationen nach Beckenringverletzungen ohne Azetabulumbeteiligung. *Langenbecks Arch Chir (Suppl) (Kongressbericht):* 499–502
19. Hötter U, Rommens PM (1997) Blunt abdominal trauma and severe pelvic rupture-what to do? *Acta Chir Belg* 97: 65–68
20. Isler B, Ganz R (1996) Classification of pelvic ring injuries. *Injury* 27 (Suppl 1): S-A3–12
21. Ismail N, Bellemare JF, Mollitt DL (1996) Death from pelvic fracture: children are different. *J Pediatr Surg* 31: 82–85
22. Junkins EP, Nelson DS, Carroll KL, Hansen K, Furnival RA (2001) A prospective evaluation of the clinical presentation of pediatric pelvic fractures. *J Trauma* 51/1: 64–68
23. Kaneriy P, Schweitzer M, Spettell C, Cohen MJ, Karasick D (1999) The cost-effectiveness of routine pelvic radiography in the evaluation of blunt trauma patients. *Skeletal Radiol* 28: 271–273
24. Koury HI, Peschiera JL, Welling RE (1993) Selective use of pelvic roentgenograms in blunt trauma patients. *J Trauma* 34/2: 236–237
25. Moreno C, Moore EE, Rosenberger A, Cleveland HC (1998) Hemorrhage associated with major pelvic fracture: a multispecialty challenge. *J Trauma* 26: 987–994
26. Nast-Kolb D, Waydhas C, Kanz KG, Schweiberer L (1994) Algorithmus für das Schockraummanagement beim Polytrauma. *Unfallchirurg* 97: 292–302
27. Palmer S, Fairbank AC, Bircher M (1997) Surgical complications and implications of external fixation of pelvic fractures. *Injury* 28/9–10: 649–653

28. Parreira JG, Coimbra R, Rasslan S et al. (2000) The role of associated injuries on outcome of blunt trauma patients sustaining pelvic fractures. *Injury* 31: 677–682
29. Pohlemann T, Kiessling A, Gänsslen A, Bosch U, Tscherne H (1992) Standardisierte Osteosynthesetechniken am Beckenring. *Orthopäde* 21: 373–384
30. Pohlemann T, Tscherne H, Baumgartel F et al. (1996) Beckenfrakturen: Epidemiologie, Therapie und Langzeitergebnisse einer Multicenter-Studie der Becken Studien Gruppe. *Unfallchirurg* 99/3: 160–167
31. Poole GV, Ward EF, Muakkassa FF et al. (1991) Pelvic fracture from major blunt trauma. Outcome is determined by associated injuries. *Ann Surg* 213/6: 532–538
32. Raafat AM, Wright MJ (2000) Current Management of Pelvic Fractures. *South Med J* 8: 760–762
33. Ruchholtz S, Waydhas C, Schroeder T et al. (2002) Der Stellenwert der Computertomographie in der frühen klinischen Behandlung schwerverletzter Patienten. *Chirurg* 73/10: 1005–1012
34. Ruchholtz S, Waydhas C, Lewan U et al. (2002) A multidisciplinary quality management system for the early treatment of severely injured patients. *Intensive Care Med* 28/10: 1395–1404
35. Salvino CK, Esposito TJ, Smith D et al. (1992) Routine pelvic x-ray studies in awake blunt trauma Patients: a sensible policy? *J Trauma* 33/3: 413–416
36. Stöckle U, Göing T, König B et al. (2000) Schräg dorsaler Beckenfixateur. Entwicklung und biomechanische Testung. *Unfallchirurg* 103: 618–625
37. The Abbreviated Injury Scale 1998 Update. Association for the advancement of auto-movement medicine. Des Plaines, Illionis
38. Tscherne H, Pohlemann T, Gänsslen A (2000) Klassifikation, Einstufung, Dringlichkeit und Indikation bei Beckenverletzungen. *Zentralbl Chir* 125: 717–724
39. Tucker MC, Nork SE, Simonian PT, Routt ML (2000) Simple anterior pelvic external fixation. *J Trauma* 49/6: 989–994
40. Weber M (1992) Die Begutachtung von Frakturen und Rupturen des Beckens. *Z Orthop* 130: 157–162
41. Yugueros P, Sarmiento JM, Garcia AF, Ferrada R (1995) Unnecessary use of pelvic x-ray in blunt trauma. *J Trauma* 39/4: 722–725

G. Lajtai; S.J. Snyder; G. Applegate; G. Aitzetmüller; C. Gerber (Hrsg.)

Shoulder Arthroscopy and MRI Techniques

Berlin Heidelberg New York Tokyo: Springer 2003, 384 S., 854 Abb., (ISBN 3-540-43112-8), gebunden, 199.95 EUR

Die Schulterarthroskopie ist ein schnell expandierendes Feld, das sich eines wachsenden Interesses erfreut. Das im Springer-Verlag erschienen Buch, das von einem fünfköpfigen Team herausgegeben wird, stellt in 23 Kapiteln die wesentlichen Aspekte der arthroskopischen Schulterchirurgie in Verbindung mit Aspekten der kernspintomografischen Diagnostik dar. Die Herausgeber werden unterstützt von einem Autorenteam ausgewiesener Schulterexperten. So ist eine gelungene Kombination aus Textbuch und arthroskopischer Operationslehre entstanden. Grundlagen wie Patientenlagerung, Ausstattung, arthroskopische Anatomie, Zugänge und Grundzüge der Kernspindiagnostik werden ausgewogen dargestellt. Das Buch enthält eine ausgezeichnete und umfassende Übersicht über die verfügbaren Nahtanker und beschreibt detailliert die Technik des arthroskopischen Knotens. Neben den großen Themen der arthroskopischen Schulterchirurgie wie Schulterinstabilität, Impingement-Syndrom und Rotatorenmanschettendefekt sind einzelne Kapitel spezielleren Themen wie der Pulley-Läsion, der Tendinosis calcarea, der lateralen Klavikularesektion, der Frozen Shoulder und der arthroskopischen Rekonstruktion von Glenoidfrakturen gewidmet. Die einzelnen Kapitel sind sehr reichhaltig bebildert. Insbesondere die Qualität der schematischen Abbildungen ist hervorragend. Schritt für Schritt sind die Operationstechniken nachvollziehbar. Aus dem Vorwort ist zu entnehmen, dass das Buch inhaltlich auf einem unlängst von den Herausgebern organisierten Symposium basiert. Aus diesem Umstand bezieht das Buch seine hohe Aktualität. Daraus resultieren aber auch kleinere Verwerfungen in der Gliederung. Einige Aspekte wie beispielsweise die SLAP-Läsionen oder das posterosuperiore Impingement werden in verschiedenen Kapiteln mehrfach behandelt. Dies muss allerdings keine Schwäche sein. Es kann

durchaus ein Vorteil sein, denselben Aspekt aus der Sicht verschiedener Autoren darzustellen. Die Qualität der Mehrzahl der Kapitel ist sehr gut. Allerdings gilt dies erwartungsgemäß nicht durchgängig. So reicht beispielsweise das Kapitel zur Tendinosis calcarea nicht an dieses Niveau heran. Dadurch wird jedoch der sehr positive Gesamteindruck nicht nachhaltig getrübt. Das Buch ist für jeden interessant, der sich mit der Schulterarthroskopie beschäftigt. Der Anfänger und der Fortgeschrittene profitieren von dem hier auf aktuellem Stand zusammengefassten Expertenwissen gleichermaßen. Ich beglückwünsche die Herausgeber und kann das Buch nachdrücklich empfehlen.

Stefan Rupp (Karlsbad-Langensteinbach)