

# 消化管穿孔を合併した小児不安定型骨盤骨折の一救命例

高橋 航<sup>1)4)</sup>, 加藤 真<sup>1)4)</sup>, 菅野 伸洋<sup>2)4)</sup>, 竹林 茂生<sup>3)</sup>, 藤原 豊<sup>1)5)</sup>,  
問田 千晶<sup>1)6)</sup>, 六車 崇<sup>1)6)</sup>, 土井 智喜<sup>1)6)</sup>, 益田 宗孝<sup>4)</sup>, 森村 尚登<sup>1)6)</sup>

**【要旨】**経皮的動脈塞栓術を要する骨盤動脈損傷に小腸損傷を合併した小児の不安定型骨盤骨折症例を経験した。症例は7歳、男児。交通外傷で近医に搬送され、骨盤骨折と下部消化管損傷の診断で転院となった。不安定型骨盤骨折による出血性ショックと診断し、緊急動脈造影および塞栓術を行った後、骨盤の創外固定を施行して循環動態の安定が得られた。受傷9時間経過後に開腹術へと移行、小腸損傷を認め部分切除術を施行したが、腹膜炎は重症化せず徐々に回復し、自宅退院となった。消化管損傷を合併した小児骨盤骨折においても、循環動態の安定を優先させる戦略が有効と思われた。

**【キーワード】** 経カテーテル動脈塞栓術 (TAE), 創外固定, 消化管損傷

## はじめに

小児の骨盤骨折はすべての小児外傷中、0.33～4.0%程度にとどまるが<sup>1)</sup>、成人と比較して合併症の発生頻度が高いとされている。骨盤骨折を主因とする出血性ショックはまれとされるが<sup>2)</sup>、今回われわれは、不安定型骨盤骨折により出血性ショックを呈し、さらに消化管穿孔も合併した小児症例を治療し得たので報告する。

## 症 例

患者：7歳、男児

現病歴：交差点を徒歩で横断中、左折してきた送迎バスと接触し、約6m投げ出され受傷した。当初近隣の病院に搬送されるも、CT所見上不安定型骨盤骨折と下部消化管損傷を疑われ、受傷2時間半後に加療目的で転院となった。

転院時現症：身長125cm、体重25kg。意識レベルJCS

1, GCS 14 (E3V5M6)、血圧105/45mmHg、脈拍数135回/分、呼吸数33回/分、純酸素10L/分投与下でSpO<sub>2</sub> 100%、体温37.2℃であった。前述の損傷にもかかわらず、自発痛の訴えはなく、理学所見上も腹痛および腹壁緊張を認めなかった。外出血はみられないものの、脚長差(左>右)および肛門周囲の裂創を認め、0時方向は直腸粘膜に連続しており、穿孔および終端が確認できなかった(Figure 1-A)。

既往歴：出生時を含めて特記事項なし。

検査所見：胸部単純X線写真上、異常を認めなかった。骨盤単純X線写真上、両側の腸骨翼骨折、左仙腸関節骨折および恥坐骨骨折を認めた(Figure 1-B)。前医胸腹部CT所見上、当該骨折部位付近に血管外漏出はなく、肝周囲にわずかな腹水貯留(Figure 2-A)および腸骨レベルの消化管周囲(Figure 2-C矢頭)、腹膜翻転部付近(Figure 2-E矢印)にfree air貯留を認めた。Focused assessment with sonography for trauma (以下、FAST)ではモリソン窩に少量の腹水を認め、厚さは約5mmであった。血液ガス検査所見上Hb 7.9g/dL、乳酸2.6mmol/L、血液生化学的所見ではFDP 128.0 μg/mL、D-dimer 124.7 μg/mL、CK 2,009 U/Lであった。

転院後経過：骨盤単純X線写真および前医CTから、AO/OTA分類<sup>3)</sup>C-2型の不安定型骨盤骨折による出血性ショックおよび下部消化管穿孔と診断した。腹腔内出血も疑われたが、FASTの反復で増加傾向を認めず、活動性に乏しいと判断した。意識は清明のまま、再度腹部所見を確認したが、自発痛並びに筋性防御・反跳痛は出現しなかつ

所属：横浜市立大学附属市民総合医療センター 高度救命救急センター<sup>1)</sup>

同 消化器病センター外科<sup>2)</sup>

横浜市立大学附属市民総合医療センター 放射線科<sup>3)</sup>

同 外科治療学<sup>4)</sup>

同 運動器病態学<sup>5)</sup>

同 救急医学<sup>6)</sup>

著者連絡先：〒232-0024 神奈川県横浜市浦舟町4-57

横浜市立大学附属市民総合医療センター 高度救命救急センター

受付日：2017年1月18日／採用日：2018年12月10日

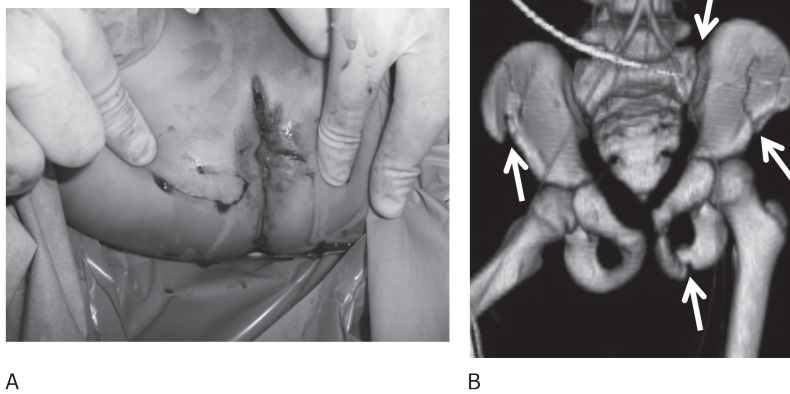


Figure 1-A Pelvian examination

Physical examinations revealed perianal lacerations continuing on the rectum.

Figure 1-B Pelvic 3D-CT

Bilateral iliac wing fractures and unstable pelvic fractures consisting of left sacroiliac joint and left ischiopubic rami fractures are shown.

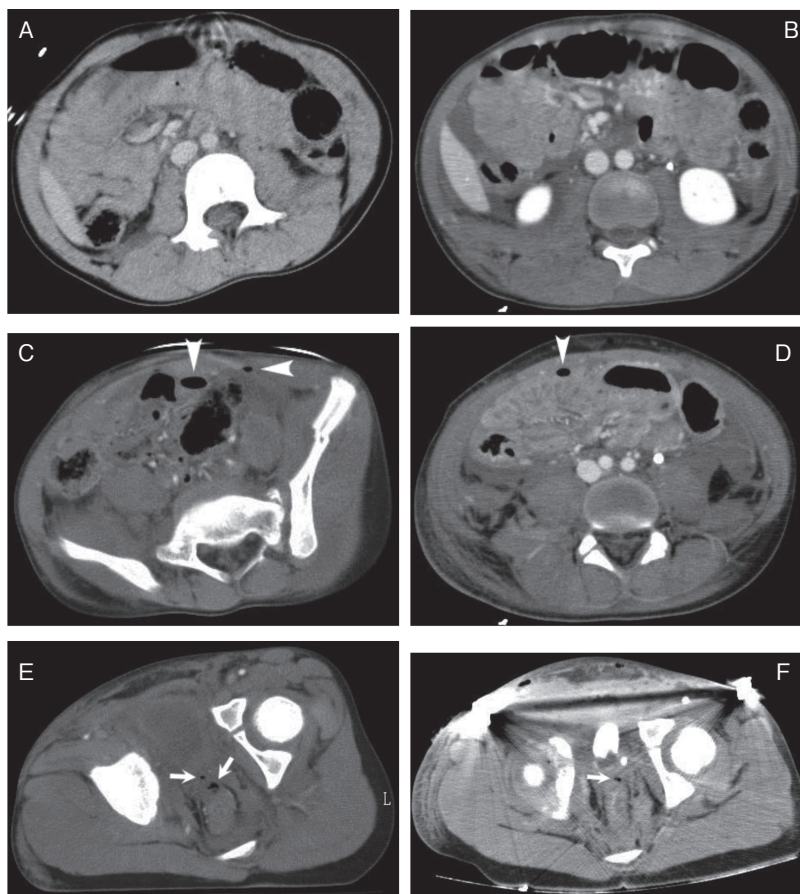


Figure 2 Abdominal ~ Pelvic CT

A : before transfer; Perihepatic ascites is rarely seen.

B : after TAE; Perihepatic ascites is increased.

C : before transfer; Peri-intestinal free air (arrowhead) is shown.

D : after TAE; Free air (arrowhead) is spread around the small intestine.

E : before transfer; Anterorectal free air (arrow) is slightly apparent.

F : after TAE; Anterorectal free air (arrow) is not enlarged.

た。赤血球濃厚液 (red blood cells ; RBC) の投与を開始したが頻脈改善は一時的であったため、治療は循環動態の安定を念頭に、初療室で気管挿管を行ってからカテーテル室に移動した。左大腿動脈を穿刺し 5 Fr. サイズのショートシースを挿入して、転院 70 分後に止血目的で緊急血管

造影 (emergency interventional radiography ; IVR) を施行した。4 Fr. サイズのシェファードフック型カテーテルを用いた造影の結果、右腸腰動脈・内腸骨動脈および左内陰部動脈から血管外への漏出を認めたため (Figure 3-A)、カテーテルを同径のコブラ型に変更し、ゼラチンスポンジ

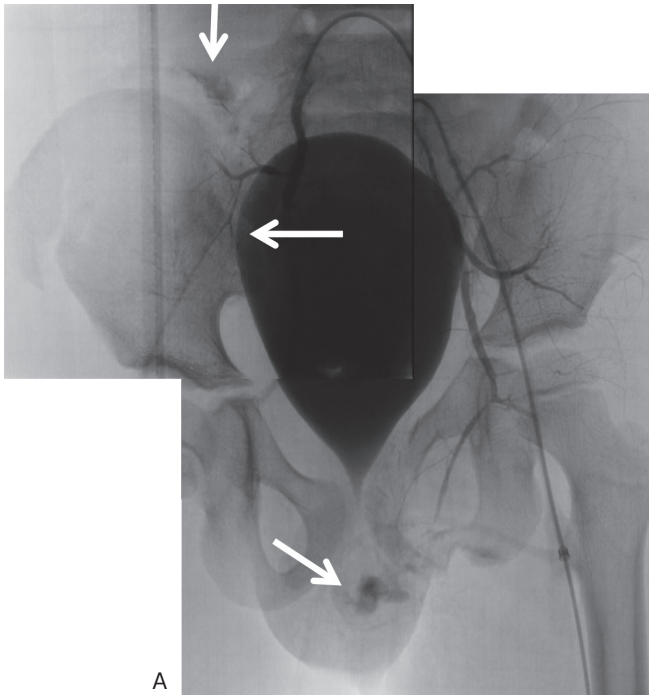


Figure 3-A Pelvic IVR

Extravasations of the bilateral internal iliac artery, right iliolumbar artery, and left internal pudendal artery are recognized.



B

Figure 3-B Pelvic X-ray

Pelvic external fixation via the low route was added to stabilize the circulation.

を用いて経カテーテル動脈塞栓術 (transcatheter arterial embolization ; TAE) を行った。腹腔動脈, 上下腸間膜動脈からは血管外漏出を認めなかった。漏出はほぼ停止し, 収縮期圧は 120mmHg 台のまま心拍数は 90 回 / 分台に下降, カテーテル中も FAST でのモニタリングを継続し, 腹水の増加があれば開腹に踏み切る方針としたが, 心嚢水を含めて増加は認めなかった。引き続き骨盤の創外固定を, 両側腸骨翼に骨折線があることと, 血管外漏出を仙腸関節・恥坐骨骨折の周囲にのみ認めたことから, 固定の確実性を得つつ開腹時の視野の妨げにならぬよう low route で行い (Figure 3-B), 心拍数はさらに 80 回 / 分台へと下降した。

循環動態の安定が得られたと判断し, 転院 4 時間後初回の CT 撮影を施行した。前医画像と比較して肝周囲腹水のわずかな増加を認め (Figure 2-B), 腸骨レベル消化管周囲の free air は分散し (Figure 2-D 矢頭), 腹膜翻転部付近の free air はほとんど変化がなかった (Figure 2-F 矢印)。小腸ないし結腸の損傷を念頭に転院 7 時間後に手術室に移動して開腹術を開始した。中腹部正中切開を行い, 創を頭尾側へと拡大したが, 創外固定が操作の妨げとなることはなかった。淡血性の腹水貯留を少量認め, 回盲部から約 30cm 口側の回腸に直径約 1cm の消化管穿孔を認めた (Figure 4-A)。肛門および CT 所見から直腸損傷が疑われたが, 後腹膜血腫により膀胱直腸窩が朝顔の花弁状に変形し, 腹膜翻転部の観察は困難であった。小腸部分切除術を施行し 4-0 モノフィラメント吸収糸を用いた Albert-

Lembert 吻合で再建後, 予想される腹膜翻転部以下の直腸損傷への対策として, 横行結腸に双孔式の人工肛門を造設するとともに, 骨盤内膿瘍の形成に備えて膀胱直腸窩へドレーンを留置した。開腹術中循環動態に悪化はなく, 腸管浮腫の進行や血流の低下も認めないため一期的に閉腹した。輸血は転院から手術終了までに RBC および新鮮凍結血漿 (fresh frozen plasma: FFP) を各 6 単位ずつ要した。

閉腹後は ICU に入室し, 追加輸血やカテコラミンを必要とせず, 膀胱内圧は術後 2 日目の 17mmHg を境として改善した。炎症所見は, 転院から術後にかけてセフメゾールを投与し徐々に改善が得られ, 注腸造影を行って結腸・直腸壁外への漏出がないことを確認後, 11 日目にドレーンを抜去した (Figure 4-B)。声門上浮腫が遷延したが徐々に改善し, 12 日目に人工呼吸を離脱・抜管, 14 日目に ICU を退室, 22 日目にストマを閉鎖した。

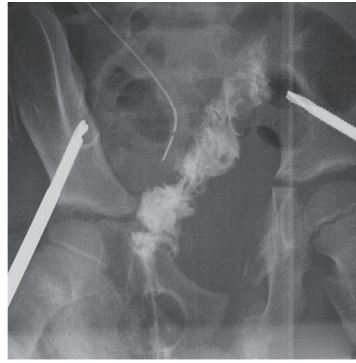
骨盤骨折については, 創外固定により循環動態および解剖学的形態に安定が得られたため, 内固定は行わず保存的に観察の方針とし, 創外固定を 35 日目に抜去した。リハビリテーション開始後, 58 日目に松葉杖で自宅へ退院した。退院後 14 日目に登校を再開し, 独立歩行が可能となり, 受傷後 3 年を経過した現在, 疼痛や走行時痛を認めず, 外来通院を継続中である。診断および日本外傷学会分類 (かっこ内) は, ①骨盤骨折 [Ⅲ c (bil. I + l. P + l. Is + l. SIj) < XP >], ②消化管損傷 (s II a) で, Revised Trauma Score (以下, RTS) は 7.55, Abbreviated Injury Scale (以下, AIS) は骨盤 16, 腹部 9, 体表 4 に相当し,



A

Figure 4-A Laparotomy

Laparotomy revealed perforation of the small intestine.



B

Figure 4-B Ba enema

Ba enema showed no rectal leakage.

Injury Severity Score (以下, ISS) は合計 29, Possibility of the survival by the Trauma and Injury Severity Score (Ps by TRISS) から計算した予測生存率は 0.962 であった。肛門周囲の裂創から、当院初診時は骨盤骨折が開放性である可能性を疑ったが、骨折は直視下に確認されず、確証は得られなかった。

## 考 察

小児における骨盤骨折の平均年齢は 8.2 ~ 9.4 歳, 男女比は約 1.4 : 1 とされる<sup>1)</sup>。受傷機転は高エネルギー外傷, とりわけ交通外傷が大部分だが, 不安定型は成人と比較して約 10% と少ない<sup>4)</sup>。骨盤全体に骨化が進んでおらず, 骨断面が環状構造を呈していることに加えて相対的に強靱な靭帯も衝撃を受け止めるため, 骨折に至らず変形にとどまることが多くなると同時に, 固定が未発達であることと受け止め切れない外力が作用することで, 骨折の際は骨盤内臓器の合併損傷が増加すると考えられている<sup>1)</sup>。損傷部位は恥骨枝あるいは腸骨翼が多く<sup>5)</sup>, 成人と比較して出血性ショックは 0 ~ 2% にとどまり, 致死的な出血は臓器損傷に伴う胸腹腔内出血が原因となることが多い<sup>2)</sup>。外陰部損傷の存在は骨盤骨折が開放性であることを示唆し, その際の平均 ISS は 40, 死亡率は約 20% に達する<sup>6)</sup>。外陰部損傷の直腸への連続は下部消化管損傷の存在を示唆し, 直腸診が重要とされるも<sup>7)</sup>, 消化管損傷合併は 95 例中 5 例 (5.3%) にとどまり, 成人と合併率の差はないとされる<sup>8)</sup>。

本症例では, 小児の骨盤骨折によくみられる実質臓器の損傷ではなく, 骨盤骨折に伴う血管損傷が出血性ショックの原因となった。循環動態が不安定な骨盤骨折に対し, 出血のコントロールを第一として IVR を転院後約 70 分で開始し, 循環動態の安定が得られた。既報告例では IVR 施行までに平均 12 ~ 15 時間を要しており<sup>1)</sup>, 可及的速やかに行うことで循環の安定に寄与すると考えられた。腹部の診察については, 乳幼児では意思の疎通が困難であるため信頼性の高い身体所見は得にくいとされる<sup>9)</sup> が, 本症例に

おいては意識清明のまま, 腹部所見は出現しなかった。

画像診断については, 13 歳以上の鈍的外傷を対象とした研究では, 意識清明かつ腹部所見が陰性であれば, 外科的治療を要する損傷は感受性, 陰性的中率ともに 100% で除外でき, 嚴重な経過観察を行えば CT は不要としている<sup>10)</sup>。しかし, 本症例では最終的に開腹を要し, 小児の不安定型骨盤骨折においては臨床所見にかかわらず CT 評価が必要と思われた。本症例は循環動態の安定を最優先とし, CT 撮影は IVR および創外固定後の受傷後約 8 時間で, 開腹手術は受傷 9.5 時間後に施行した。腹水や free air の貯留はわずかで, 見逃した場合や骨盤骨折への処置に時間を要した場合, 消化管穿孔への対応が遷延した可能性もあったが, 小児鈍的外傷の腸管損傷は, 受傷後 24 時間までに開腹手術を行えば予後に影響をもたらしなかったと報告もあり<sup>11)</sup>, 本症例においては成人と同様, 合併損傷の有無を精査しながら循環動態の安定を最優先に治療順位を決定することで良好な回復が得られた。臨床所見および CT 所見から開放性骨盤骨折を疑い, 人工肛門を造設したが手術所見および注腸所見からは確証は得られておらず, 造設の是非については今後さらなる症例の検討が必要と思われる。

## おわりに

骨盤骨折による出血性ショックかつ消化管穿孔を合併した小児鈍的外傷において, 循環動態の安定を念頭に IVR, 創外固定と開腹術を組み合わせた集学的治療を行い, 受傷前とほぼ同等の機能回復が得られた。消化管損傷を合併した小児骨盤骨折においても, 成人と同様に循環動態の安定を最優先させる戦略を適用することが妥当と考えられた。

本報告に関する利益相反はない。

## 文 献

1) Gänsslen A, Heidari N, Weinberg AM: Fractures of the

- pelvis in children: a review of the literature. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2013; 23: 847-861.
- 2) Ismail N, Bellemare JF, Mollitt DL, et al: Death from Pelvic Fracture: Children are different. *J Pediatr Surg* 1996; 31: 82-85.
  - 3) Marsh JL, Slongo TF, Agel J, et al: Fracture and Dislocation Classification Compendium-2007. *J Orthop Trauma* 2007; 21: S1-6.
  - 4) Smith W, Shurnas P, Morgan S, et al: Clinical outcomes of unstable pelvic fractures in skeletally immature patients. *J Bone Jt Surg Am* 2005; 87: 2423-2431.
  - 5) Silber JS, Flynn JM, Koffler KM, et al: Analysis of the cause, classification, and associated injuries of 166 consecutive pediatric pelvic fractures. *J Pediatr Orthop* 2001; 21: 446-450.
  - 6) Mosheiff R, Suchar A, Porat S, et al: The "crushed open pelvis" in children. *Injury* 1999; 30 (suppl 2): B14-18.
  - 7) Reichard SA, Helikson MA, Shorter N, et al: Pelvic fractures in children-review of 120 patients with a new look at general management. *J Pediatr Surg* 1980; 15: 727-734.
  - 8) Demetriades D, Karaiskakis M, Velmahos GC, et al: Pelvic fractures in pediatric and adult trauma patients: are they different injuries? *J Trauma* 2003; 54: 1146-1151.
  - 9) 日本外傷学会外傷研修コース開発委員会「外傷初期診療ガイドライン第5版」編集委員会編：外傷初期診療ガイドライン JATEC. 改訂第5版. 東京：へるす出版, 2016：195-209.
  - 10) Rostas J, Cason B, Simmons J, et al: The validity of abdominal examination in blunt trauma patients with distracting injuries. *J Trauma Acute Care Surg* 2015; 78: 1095-1100.
  - 11) Letton RW, Worrell V: Delay in diagnosis and treatment of blunt intestinal injury does not adversely affect prognosis in the pediatric trauma patient. *J Pediatr Surg* 2010; 45: 161-165.

---

## A successfully treated case of pediatric unstable pelvic fracture accompanied by gastrointestinal perforation

Ko Takahashi<sup>1)4)</sup>, Makoto Kato<sup>1)4)</sup>, Nobuhiro Sugano<sup>2)4)</sup>, Shigeo Takebayashi<sup>3)</sup>,  
Yutaka Fujiwara<sup>1)5)</sup>, Chiaki Toida<sup>1)6)</sup>, Takashi Muguruma<sup>1)6)</sup>, Tomoki Doi<sup>1)6)</sup>,  
Munetaka Masuda<sup>4)</sup>, Naoto Morimura<sup>1)6)</sup>

Advanced Critical Care and Emergency Center, Yokohama City University Medical Center<sup>1)</sup>

Gastroenterological Center, Yokohama City University Medical Center<sup>2)</sup>

Department of Radiology, Yokohama City University Medical Center<sup>3)</sup>

Department of General Surgery, Yokohama City University Graduate School of Medicine<sup>4)</sup>

Department of Orthopaedic Surgery, Yokohama City University Graduate School of Medicine<sup>5)</sup>

Department of Emergency Medicine, Yokohama City University Graduate School of Medicine<sup>6)</sup>

We experienced a pediatric case of serious blunt trauma with hemorrhagic shock due to unstable pelvic fracture accompanied by small intestinal injury. A seven-year-old boy was injured as a pedestrian in a traffic accident and transferred to our facility from the referral hospital with a diagnosis of unstable pelvic fracture and lower gastric tract injury. He was in shock due to unstable pelvic fractures and required immediate intravenous radiography, transcatheter arterial embolization (TAE) and the external fixation of the pelvis. Although it took nine hours before the circulation was stabilized by these treatments and laparotomy was performed to find and repair the small intestinal injury, he fully recovered thoroughly and was discharged home. The strategy of prioritizing circulatory stabilization was effective, even in this pediatric case of unstable pelvic fracture accompanied by hollow viscus perforation.

**KeyWords** : transcatheter arterial embolization (TAE), external fixation, gastrointestinal injury