

不安定型骨盤骨折症例の検討

札幌医科大学 高度救命救急センター 土田 芳彦 倉田 佳明
谷本 勝正 平岩 哲郎
野中 伸介

Key words : Unstable pelvic fracture (不安定型骨盤骨折)

Hemorrhage shock (出血性ショック)

External fixation (創外固定)

Transcatheter arterial embolization (経カテーテル的動脈塞栓術)

要旨：過去9年間に治療した出血性ショックを伴う不安定型骨盤骨折27症例を対象として、出血制御に影響を与える因子について検討した。性別は男性15例、女性12例、受傷時平均年齢は42.0歳であった。死亡率は48%であり、骨折型別ではLC2型14%、LC3型100%、APC1/APC2型0%、APC3型100%、VS型81%でLC3、APC3、VSはISSが高く死亡率も高かった。また生存例の平均年齢が33.6歳、死亡例は51.1歳で、高齢者はより危険性が高かった。さらにAPC型/VST型に対する骨盤外固定の有効性は、生存例で38%、死亡例で36%であり、その有効性はそれ程高くなかった。またCTあるいは血管造影にて血管外漏出を認めTAEを施行したのは、LC型の100%、APC型の38%、VS型の36%であり、全例において有効であった。不安定型骨盤骨折における出血源の90%は静脈性出血あるいは骨折部からの出血であると言われているが外固定のみで血行動態が安定化する症例は少なく、TAEが有効な動脈性出血の割合は高いものと考えられた。

はじめに

不安定型骨盤骨折は整形外科外傷の中でも死亡率の高いものである。直接の死亡原因は頭部、胸部、腹部外傷であることが多いが、骨盤後腹膜出血が悪影響をもたらしていることは確実である。ゆえに、骨盤輪が破綻している不安定型骨盤骨折の急性期に於ける治療は骨折治療ではなく、如何に出血性ショックを制御するかにある。出血制御のための戦略は施設により相違があり、現在でも様々に論議されている。欧米の外傷センターにおいては、骨盤骨折出血源の80%は骨髄性あるいは静脈由来であり動脈性出血はそれほど多くはないという事実に基づいて、創外固定による骨盤安定化と後腹膜ガーゼパッキングが出血制御の首座を占めており、動脈性出血に対する塞栓術は2次的手段となっている^{4,7)}。しかし一方、日本の救命救急センター

においては、初療を担当する医師が救急医であり外傷外科医(整形外科医)ではないことより、創外固定は選択され難く動脈塞栓術が出血制御の首座を占めている^{1,5,6,8)}。同一の損傷病態に対する治療において、これほど対称的であることはめずらしい。

当センターにおける不安定型骨盤骨折出血制御の治療プロトコルは以下のごとくである。まず初期大量補液に続いてFAST (focused assessment with sonography for trauma) および骨盤単純X線画像により出血源を類推し、open bookあるいはvertical shear typeの骨盤骨折に対しては速やかにanti shock pelvic clamp (C-clamp)により骨盤環を安定化させる。さらに腹腔内出血が存在する場合は開腹止血術を施行し、開腹止血を要さない患者で血行動態が安定化しない症例には動脈塞栓術を行うこととしている。またlateral compression

type の骨盤骨折に対しては C-clamp を適応とせず、出血性ショック遷延に対しては動脈塞栓術にて対処している。

我々は過去9年間に当救命救急センターに搬入された出血性ショックを伴う不安定型骨盤骨折症例に対して上記プロトコルにて出血制御に努めてきた。著者らは本論文において、出血制御に影響を与える因子とは何かを検討し、理想的な出血制御方法について考察する。

対象と方法

1996年11月から2005年5月までに当センターに搬入された出血性ショックを伴う不安定型骨盤骨折は27例であった。性別は男性15例、女性12例、受傷時平均年齢は42.0歳（14歳から88歳）であった。受傷原因は交通事故が19例、高所からの転落が6例、重量物の下敷きになるなどの労災事故が2例であった。以上の27症例

を Young-Burgess 分類に基づいて分類すると、lateral compression type（以下 LC 型）が8例（LC 2：7例，LC 3：1例），anterior-posterior compression type（以下 APC 型）が8例（APC 1：1例，APC 2：5例，APC 3：2例），vertical shear type（以下 VS 型）が11例であった（図-1）。

以上の症例のうち出血が制御され生存しえた14例を生存群、出血が制御されず死亡した13例を死亡群として、骨折型別に死亡率を左右する因子および出血制御方法とその効果について検討した。なお、出血制御方法の効果とは、収縮期血圧が20mmHg以上上昇した場合に効果ありと判定した。

結 果

1, LC 型について（表1）

死亡率は LC 2 型 14%（1例/7例），LC 3

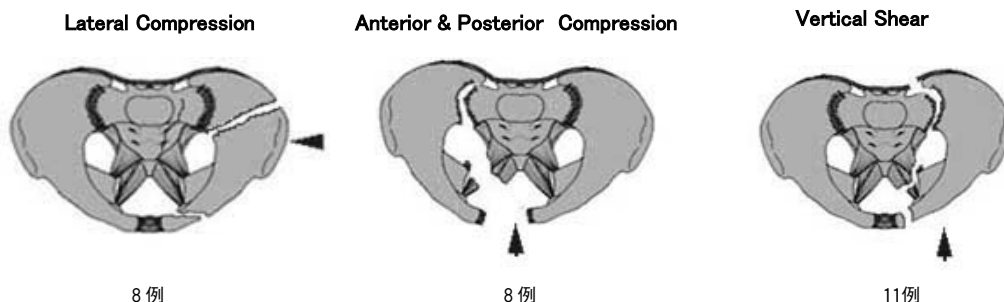


図-1 骨折の Young-Burgess 分類

表1 Lateral compression 型

死亡率 LC 2 1/7例 (14%)， LC 3 1/1例 (100%)

	骨折 タイプ	ISS	年齢 (歳)	死亡原因	急性期 輸血量	骨盤固定 施行率 /効果率	TAE 施行率 /効果率
生存 6例	LC 2 : 6	39.5 頭部 33% 胸部 83% 腹部 50%	37.5		13単位	0例 /—	100% /100%
死亡 2例	LC 2 : 1 LC 3 : 1	33 頭部 0% 胸部 50% 腹部 100%	66.5	複合出血死：2例 高齢：2例	29.5単位	0例 /—	100% /100%

型 100% (1例/1例)であった。Injury Severity Score (以下 ISS) は生存群で 39.5, 死亡群で 33と差はなかったが年齢は生存群で 37.5歳, 死亡群で 66.5歳と死亡群において年齢が高かった。また受傷24時間以内の急性期輸血量は生存群で 13単位, 死亡群で 29.5単位と死亡群において輸血量が多かった。死亡例の原因は 2例とも出血および高齢による予備能低下であると推察された。出血制御方法としては LC 型のため C-clamp を施行しておらず, 全例において経皮的動脈塞栓術を施行し全例において効果が認められた。

2, APC 型について (表 2)

死亡率は APC 1, 2型 0%, APC 3型 100%と死亡例はより重症の骨盤損傷例であり, ISSも生存群で 20.3, 死亡群で 37と死亡群においてより ISS が高かった。年齢は生存群で 29.5歳, 死亡群で 31歳と同様であった。また受傷

24時間以内の急性期輸血量は生存群で 8単位, 死亡群で 32単位と死亡群において輸血量が多かった。死亡例の原因は 2例とも他部位出血を合併した複合出血であると推察された。出血制御方法としては全例 C-clamp を施行していたが両群とも半数にしか効果が認められていなかった。一方経皮的動脈塞栓術は生存群の 33%, 死亡群の 50%に施行していたが, 施行例の全例において効果が認められた。

3, VS 型について (表 3)

死亡率は 81%で VS 型のショック例は多くが死亡していた。ISS は生存群で 29.0, 死亡群で 40と死亡群においてより ISS が高かった。年齢は生存群で 34.0歳, 死亡群で 52.1歳と死亡群において年齢が高かった。また受傷24時間以内の急性期輸血量は生存群で 30単位, 死亡群で 35単位とどちらも大量の輸血を必要とした。死亡例の原因は他部位出血を合併した

表 2 AP compression type

死亡率 AP 2 0/6例 (0%), AP 3 2/2例 (100%)

	骨折 タイプ	ISS	年齢 (歳)	死亡原因	急性期 輸血量	骨盤固定 施行率 /効果率	TAE 施行例 /効果率
生存 6例	AP 2 : 6	20.3 頭部 0% 胸部 0% 腹部 50%	29.5		8単位	100% /50%	33% /100%
死亡 2例	AP 3 : 2	37 頭部 0% 胸部 50% 腹部 50%	31	複合出血死 : 2例	32単位	100% /50%	50% /100%

表 3 Vertical shear type (死亡率 82%)

	ISS	年齢 (歳)	死亡原因	急性期 輸血量	骨盤固定 施行率 /効果率	TAE 施行例 /効果率
生存 2例	29.0 頭部 50% 胸部 0% 腹部 50%	34.0		30単位	0% /—	50% /100%
死亡 9例	40.0 頭部 45% 胸部 55% 腹部 45%	52.1	複合出血死 5例 重症頭部外傷 3例 高齢, 搬送遅延 1例	35単位	100% /33%	33% /100%

複合出血であるものが5例、重症頭部外傷が3例、高齢が1例であると推察された。出血制御方法として生存群においてはC-clampを施行していたものではなく、死亡群の全例にC-clamp固定を施行したが33%にしか効果が認められなかった。一方経皮的動脈塞栓術は生存群50%、死亡群の33%に施行していたが、施行例の全例において効果が認められた。

考 察

出血性ショックを伴う不安定型骨盤骨折の生命予後を規定するのは出血の制御である。このような高エネルギー損傷は骨盤単独損傷であることは少なく、他臓器損傷の合併により生命に危機をもたらすが、骨盤後腹膜出血が悪影響をもたらしていることは確実である。ゆえに、どのような骨折型あるいはいかなる要因が生命予後を左右するかを検討し、出血制御のためのプロトコルを構築する必要がある。

生命予後を左右する因子とは何であろうか。今回の検討からはYoung-Burgess分類におけるLC3、APC3、VSなどの高度不安定性を有するタイプは外力も強く加わっているために他臓器損傷の程度も強くISSが高くなり、その結果として出血制御が困難となり死亡率が高かった。これは、この分類を提唱したBurgessらが述べている通りであり²⁾、他にもこれを支持する論文は多い^{3,9)}。また、たとえ出血が制御されたとしても頭部外傷が重症の場合には救命することはできない。さらに予備能力の低い高齢者はより軽症の骨盤骨折でもショックに陥ることは従来指摘されていたが、今回の検討にお

いても同様であった。

さて、骨盤骨折の出血制御のための戦略は、大きく2つに分けられている。一つは、骨盤骨折出血源の80%は骨髄性あるいは静脈由来であり動脈性出血はそれほど多くはないという事実に基づく創外固定による骨盤安定化である。そして、もう一つは動脈性出血に対する塞栓術である。どちらも有効であるものの、どのような順番で施行していくかについては、施設の状態によって異なる。外傷外科医が初期治療に強くかかわる欧米においては、まず創外固定による骨盤安定化を優先し、動脈性出血に対する塞栓術は2次的手段となっている^{4,7)}。一方、日本のように救急医が外傷初療を担当するような施設においては、創外固定は選択され難く動脈塞栓術が出血制御の首座を占めている^{1,5,6,8)}。

今回の自験例の検討においては、骨盤外固定の有効率は50%以下にとどまり、逆に経皮的動脈塞栓術の有効率が高かった。不安定型骨盤骨折における出血源の90%は静脈性出血あるいは骨折部からの出血であり、TAEを要する動脈性出血は数%に過ぎないと言われているものの、実際には外固定のみで血行動態が安定化する症例は少なく、経皮的動脈塞栓術が有効な動脈性出血の割合は高いものと推察される。

ま と め

出血性ショックを伴う不安定型骨盤骨折において、外固定のみで血行動態が安定化する症例は少ない。事故現場からの骨盤固定と搬入後の速やかなTAE施行が救命の鍵である。

文 献

- 1) Agolini SF, et al. : Arterial embolization is a rapid and effective technique for controlling pelvic fracture hemorrhage. J Trauma 1997 ; 43 : 395-399.
- 2) Burgess AR, et al. : Pelvic ring disruptions : effective classification system and treatment protocols. J Trauma 1990 ; 30 : 848-856.
- 3) Dalal SA, et al. : Pelvic fracture in multiple trauma : classification by mechanism is key to

- pattern of organ injury, resuscitative requirements, and outcome. *J Trauma* 1989 ; 29 : 981 – 1000.
- 4) Ganz R, et al : The antishock pelvic clamp. *Clin Orthop Relat Res* 1991 ; 267 : 71–78.
 - 5) Hagiwara A, et al : Predictors of death in patients with life-threatening pelvic hemorrhage after successful transcatheter arterial embolization. *J Trauma* 2003 ; 55 : 696–703.
 - 6) Kawamata H, et al : Value of “additional arterial embolization” to bilateral internal iliac TAE in patients with severe pelvic fractures : *Nippon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi* 1991 ; 51 : 649–655.
 - 7) Moreno C, et al : Hemorrhage associated with major pelvic fracture. *Journal of Trauma* 1986 ; 26 : 987–989.
 - 8) Nishimaki H, et al : Progress in interventional radiology (IVR) in emergency medicine : *Nippon Geka Gakkai Zasshi* 1999 ; 100 : 435–442.
 - 9) Starr AL, et al : Long-term functional prognosis of posterior injuries in high-energy pelvic disruption. *J Orthop Trauma* 1998 ; 12 : 592–593.