

## 背部刺創による腎・結腸損傷に対して大動脈遮断バルーン併用下に 手術を行い救命し得た1例

<sup>1)</sup> 鳥取大学医学部 消化器・小児外科学 (主任：藤原義之 教授)

<sup>2)</sup> 松江市立病院 消化器外科 (主任：本城総一郎 消化器外科科長)

<sup>3)</sup> 鳥取大学医学部 画像診断治療学 (主任：藤井進也 教授)

安井千晴<sup>1,2)</sup>, 花木武彦<sup>1)</sup>, 原 和志<sup>1)</sup>, 矢田晋作<sup>3)</sup>, 高杉昌平<sup>3)</sup>, 後藤圭佑<sup>1)</sup>, 森本昌樹<sup>1)</sup>,  
村上裕樹<sup>1)</sup>, 徳安成郎<sup>1)</sup>, 坂本照尚<sup>1)</sup>, 本城総一郎<sup>1,2)</sup>, 長谷川利路<sup>1)</sup>, 藤原義之<sup>1)</sup>

## Penetrating renal and colonic injuries treated with intra-aortic balloon occlusion: A case report and literature review

Chiharu YASUI<sup>1,2)</sup>, Takehiko HANAOKI<sup>1)</sup>, Kazushi HARA<sup>1)</sup>, Shinsaku YATA<sup>3)</sup>,  
Shohei TAKASUGI<sup>3)</sup>, Keisuke GOTO<sup>1)</sup>, Masaki MORIMOTO<sup>1)</sup>, Yuki MURAKAMI<sup>1)</sup>,  
Naruo TOKUYASU<sup>1)</sup>, Teruhisa SAKAMOTO<sup>1)</sup>, Soichiro HONJO<sup>1,2)</sup>,  
Toshimichi HASEGAWA<sup>1)</sup>, Yoshiyuki FUJIWARA<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> *Division of Gastrointestinal and Pediatric Surgery, Department of Surgery, School of Medicine,  
Faculty of Medicine, Tottori University, 36-1 Nishi-cho, Yonago, 683-8504, Japan*

<sup>2)</sup> *Department of Gastrointestinal Surgery, Matsue City Hospital*

<sup>3)</sup> *Division of Radiology, Department of Multidisciplinary Internal Medicine, School of Medicine,  
Faculty of Medicine, Tottori University*

### ABSTRACT

The efficacy of intra-aortic balloon (IAB) in controlling bleeding in traumatic hemorrhagic shock has been reported by various authors. When multiple organs are damaged because of trauma, developing a treatment strategy in a short time before emergency surgery is necessary. It is essential to discuss and decide the appropriate sequence of treatment in multiple organ damage when multiple departments are involved. However, the longer it takes to receive treatment, the more bleeding may occur, thus affecting the patient's condition. IAB is a minimally invasive and relatively simple method of blocking the aorta. It is also an effective method to save time when planning surgical strategies and to control bleeding before and during surgery. It is possible to stabilize vitals while controlling bleeding, develop appropriate treatment strategies, and achieve hemostasis as quickly as possible by understanding the characteristics of IAB and using them effectively. In this article, we have reported a case of an emergency surgery for renal and colonic injuries that resulted in survival after hemodynamic stabilization using IAB and reviewed the use of IAB for traumatic injuries in Japan.

(Accepted on September 20, 2022)

**Key words :** intra-aortic balloon occlusion, kidney injury, intestinal tract injury

### はじめに

外傷性出血性ショックにおける大動脈遮断バルーン (intra-aortic balloon : IAB) の出血制御に対する有効性が諸家により報告されている<sup>1,3)</sup> (図1)。外傷により多臓器にわたる損傷に対しては、複数診療科の治療介入を要することがあり、適切な治療順序を速やかに協議して決定する必要がある<sup>2,4)</sup>。しかし、多くの診療科が関わる必要のある病態の場合、治療完了までの時間が延長し、患者の状態に悪影響が生じる可能性がある。今回我々は、IAB併用下で血行動態を安定化させつつ、腎・結腸損傷に対する緊急手術を行い救命し得た腹部鋭的外傷の1例を経験した。本邦における外傷症例に対するIABの報告について集計し検討を行ったので、これらの結果とIABの現状、概略について述べる。

### 症例提示

48歳，男性。

主訴：ショック状態。

**現病歴：**自宅で背部から包丁で刺されて受傷，救急要請された。刃渡り約20 cmの包丁が左腰背部から左側腹部に向けて刺入され，包丁の柄が折れて刃のみが体内に残存した状態となった。創部から動脈性の出血が持続し，ショック状態で当院搬送となった。

**既往歴：**特記すべき既往なし，常用薬なし。

**来院時現症：**Primary survey : A : 気道開通，B : 両側呼吸音は清，左右差なし，SpO<sub>2</sub> 100 % (リザーバー付き酸素マスク10 L/分下)，C : 血圧 99/59 mmHg，心拍数102 回/分，四肢末梢は冷感あり，橈骨動脈触知微弱，モリソン窩と脾臓周囲にecho free spaceを認めた。D : Glasgow Coma Scale 14点 (E3V5M6)，瞳孔径2 mm/2 mm，対光反射prompt/prompt，四肢の麻痺なし，E : 腋窩体温36.1℃。

左腰背部に4 cm長の刺創を認め，左腰背部より刺入された成傷器の先端は，腹腔を貫通し左季肋部の皮下まで到達していた。血液検査所見では，貧血，凝固異常，アシドーシスは，いずれも認めなかった。

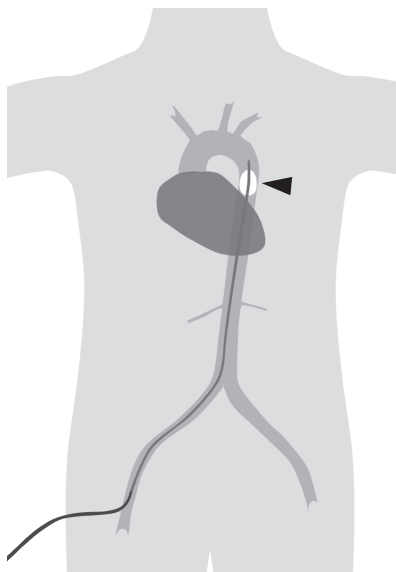


図1 大動脈遮断バルーン留置シエーマ。右大腿動脈よりカテーテルを挿入。下行大動脈内でバルーン(矢頭)をinflateし，大動脈を遮断した状態。閉塞部より末梢の動脈出血のコントロールが可能である。

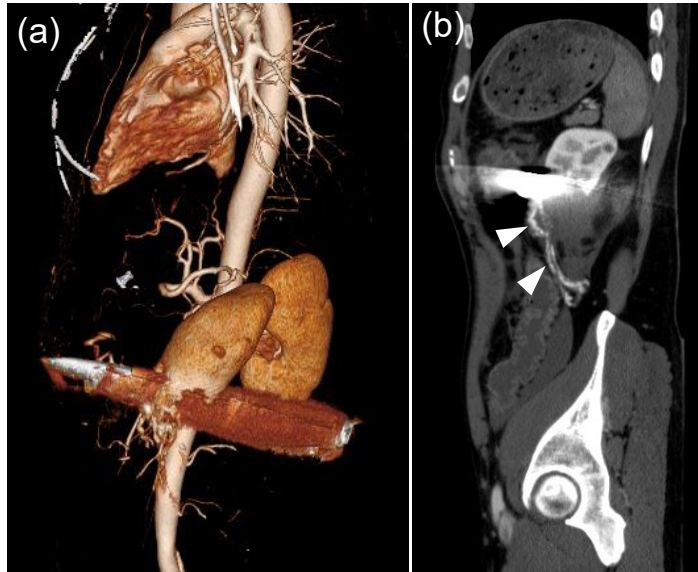


図2 腹部CT画像

- (a) 3D構築画像。成傷器が左腎臓を貫通していた。  
 (b) 成傷器が左腎臓と横行結腸を貫通していた。左腎下極から造影剤のextravasation (矢頭) を認めた。矢状断。

搬送後経過：救急外来にて気管挿管を施行し、急速輸液として生理食塩水1,500 mLと濃厚赤血球液4単位を投与した。輸液、輸血投与により血圧上昇が確認できたので、初期輸液療法に対するresponderと判断しcomputed tomography (CT) 検査を施行した。背部から刺入された成傷器が大腰筋、左腎臓、横行結腸を貫通する像と、左腎損傷部から造影剤のextravasationが確認できた(図2a, b)。以上より、左腎損傷、横行結腸穿孔、大腰筋損傷、これらに伴う腹腔内・後腹膜出血、腹膜炎状態と診断した。成傷器抜去後の出血とこれに伴う血圧低下に対応するためIABを術前に挿入する方針とし、救急外来よりX線透視検査が随時可能なハイブリット手術室に移動した後、放射線科医により透視下で右大腿動脈に対して7Frシースが挿入された。動脈性出血コントロールのため左腎動脈の塞栓処置の後、IAB (Rescue Balloon® 東海メディカルプロダクツ) を胸部大動脈内に留置し、腎損傷、結腸損傷、大腰筋損傷に対する手術を開始した。

術中経過：術中の麻酔と血圧管理は麻酔科医師が行い、IABの管理は心臓血管外科医師と放射線科医師が連携して行った。まず側臥位として体内

に残存していた成傷器を背部より抜去(図3a)。次に体位を仰臥位とし、消化器外科医師が上腹部正中切開で開腹して腹腔内処置を開始した。腹腔内には多量の血液が貯留し、結腸の穿孔部から活動性の出血を認めたことから、損傷部周囲脾弯近傍の横行結腸切除を行った(図3b)。結腸脾弯部の授動により左腎が露出されたので、腎からの静脈性出血を用手圧迫でコントロールしながら、泌尿器科医師にて左腎摘出がなされた(図3c)。縫合不全の危険性から、結腸の再建は行わず、左腎摘除腔にドレーンを留置したのち、消化器外科医師にて横行結腸の単孔式人工肛門造設術が実施された。最後に、再度体位を側臥位とし、整形外科医師にて大腰筋損傷部の修復が行われ、手術が終了した。手術時間は4時間39分、術前～術中出血量は4,500 mL以上で、術中に濃厚赤血球液16単位、新鮮凍結血漿16単位、濃厚血小板液20単位の輸血を行った。術中は血圧低下の場面で、管理者がIABをinflateし、血圧の安定化を図った。inflate・deflate状況は、IAB管理者が手術室全体に周知を図り、術野の医師に止血状況を確認してからdeflateを行った。術中、合計4回、IABによる大動脈遮断を行い、総遮断時間は12分であった(図4)。術中麻酔

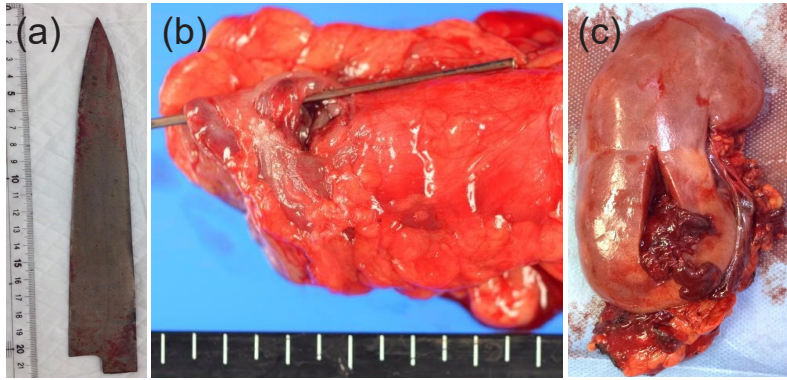


図3 成傷器と摘出標本

- (a) 成傷器. 体内より摘出した成傷器は、刃渡り約20cmの包丁であった。  
 (b) 切除した横行結腸（穿孔部を示すため、内腔より消息子が挿入してある）。  
 (c) 切除した左腎臓. 下極に鋭な裂創が確認できた。

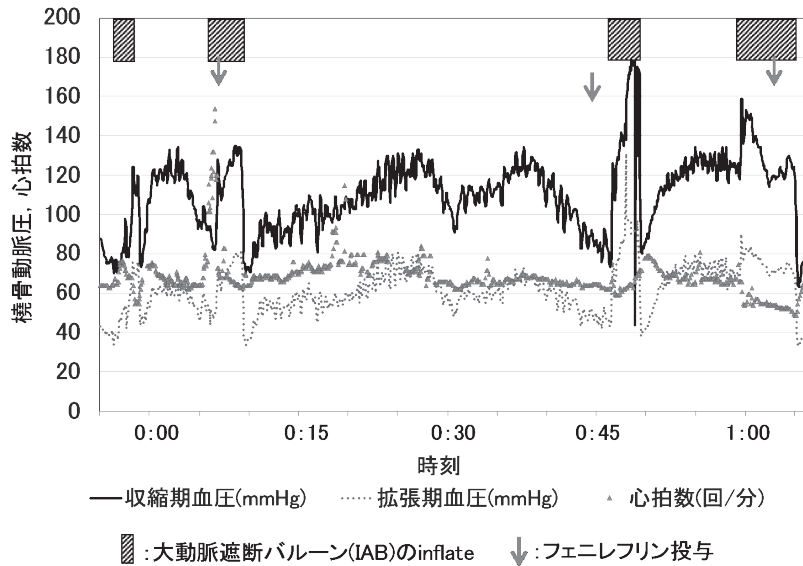


図4 術中バイタル推移（一部抜粋）

血圧低下の場面で大動脈遮断バルーンをinflateし血圧を維持した。バルーンinflateにより血圧は上昇、維持された。Inflateは合計4回施行し、最大遮断時間は6分間で、総遮断時間は12分間であった。

管理で使用した昇圧剤もフェニレフリン（ネオシネジン®）合計0.5 mgのみであった。

**術後経過：**術後は血液透析を要さず、下肢麻痺も生じずに経過し、術後経過良好にて術後第27病日に退院となった。人工肛門に対して、退院約4か月後に他院で閉鎖手術が実施された。

## 考 察

外傷に伴う出血性ショックの場合、速やかに臓器損傷の評価と治療戦略を立てることが必要であるが、本例でも使用したIABは、救急外来から手術開始までの間、そして術中の出血コントロールにおいて時間的猶予を得るために有効な手段の一つとして、近年報告が増えてきている。医学中央

雑誌において、「外傷」「大動脈遮断バルーン」のキーワードで症例報告を検索したところ、15報告、17例の症例報告が確認できたので、自験例も含めた18例を表1に示す。半数以上（66.7%）の症例で救急外来初療時にIABを留置されていたが、今回我々が行ったように、手術室でのIAB挿入例も確認できた。外傷の起点は交通事故によるものが最も多く（61.1%）、本例も含めて全ての症例でIABの使用がバイタルの安定化に有用であったとしている。

本症例では、結腸、腎臓、骨格筋と多臓器に損傷を認めており、手術に際して複数の診療科の連携が必要であった。放射線科医によるinterventional radiology (IVR) を先行し、手術に関しては損傷部位の専門科間で手術手技や執刀手順などの確認を行いながら治療を行った。加えて、IABによる遮断時間短縮のためにIABの専従医を置き治療連携を図ったことは、救命のために非常に有効な治療戦略であった。IABの安全な使用、管理には留意すべき点も多いため、IABについて以下に概説する。

### IABの概略について

出血性ショックに対する大動脈遮断には二通りあり、①開胸/開腹により直視下に大動脈を遮断する方法<sup>5,6)</sup>と、②経皮的にIABを挿入し大動脈を遮断する方法<sup>5,7)</sup>がある。前者は比較的侵襲性が高く、実施するにもある程度時間を要する手技である。一方、後者は主に大腿動脈から経皮的に血管内にIABを挿入し、バルーンを大動脈内でinflateする事でこれを遮断し、バルーンより末梢側の出血をコントロールするものである<sup>8)</sup>。IABは、簡便で比較的容易な手技であり、外科の手技に拠らず大動脈を遮断する事が可能で、少ない人員で仰臥位のまま非透視下でも速やかに腹腔内出血を制御できうる<sup>1,9)</sup>。加えて、バルーンのinflateの程度を調整することにより完全遮断や部分遮断も可能な点、外科的な大動脈遮断時における前脊髄動脈や肋間動脈の損傷や血流障害・創部感染を回避できる点、外科的大動脈遮断を試みる場合には出血のため視野確保困難といった状態も想定されるが、IABによる出血のコントロールは凝固系を利用したものではないため、播種性血管内凝固などの凝固系破綻の影響を受けにくい点がメリットとしてあげられる<sup>1,10)</sup>。一方、IABの欠点としては、血

管の虚脱や血管の蛇行や石灰化が強い場合には、IABの挿入が困難な点<sup>10)</sup>、非透視下の挿入時に目的外の血管へIABが迷入する可能性、頭頸部の出血に対しては無効であること、胸部損傷の場合には閉塞が不十分となる可能性があることが挙げられる。特にショックバイタルであると動脈拍動の触知が不能になり手技の難易度が高くなる。そのため、拍動触知ができる時点で早期のIAB留置も考慮され、数回の動脈穿刺で刺入路が確保できない場合に大腿動脈を露出して行うsurgical cut down法や超音波の使用も有用である<sup>8)</sup>。しかし、それでもIAB挿入困難な場合には、IAB挿入に固執することなく、開胸・開腹による速やかな大動脈遮断も考慮する必要がある<sup>8)</sup>。IABの目的外血管への迷入に対しては、挿入時のX線透視検査の利用や、挿入後の単純X線撮影や超音波でのIABの位置確認を行うことが必要である<sup>10,11)</sup>。

外傷初期診療ガイドラインJATEC<sup>12)</sup>によれば、外傷の初診療時はまずprimary surveyによる初期評価と蘇生を行い、non-responderとtransient responderの場合はsecondary surveyに進まず緊急手術や血管造影による塞栓術を行うことが勧められている<sup>13)</sup>。CT撮影などの画像評価はsecondary surveyに組み込まれており、血行動態が不安定な状態では撮影は推奨されない<sup>13)</sup>。しかし、初療時にIABを留置し血圧コントロールができれば、secondary surveyを行うことができ、結果として、出血源・損傷部位の同定、これらに対する治療方針の検討を行う時間的猶予が生まれる可能性があるため、IABは非常に有効な手段であると思われる。また、IABではバルーンをinflateすることで後負荷が維持され血圧の維持に働くが、急速にバルーンをdeflateすると後負荷が急激に低下し循環虚脱となる可能性があるため、バルーンdeflateは十分な輸液を行いつつ緩徐に行う必要がある。また、IAB遮断時間を短くするため、inflateとdeflateを繰り返すことが必要であるが、この操作時にカテーテルの先端位置が移動することがあるため、IAB位置が移動しないよう注意する必要がある<sup>8)</sup>。またIABの責任ある管理のため、本例でも実施したようにIAB留置中はIAB管理の専従医師をおくことが推奨されるだろう。

### IABの適応と禁忌

従来はIABの挿入に際しては、10~14 Frの大

表1 本邦における「外傷」に対する「大動脈遮断バルーン」使用例のまとめ

No.	著者	報告年	年齢	性別	受傷起点	IAB 留置場所	TAE 遮断後の収縮期 血圧 (mmHg) 変化	TAE 併発	手術内容	大動脈遮断 時間 (分)	合併症	経過
1	沼田ら <sup>23)</sup>	1994	20	M	銃撃	手術室	70以下→100以上	なし	空腸損傷部位閉鎖	50	第3病日に前脊髄動脈虚血で両下肢不全対麻痺, 第10病日に腎不全で透析導入	記載なし
2	加藤ら <sup>4)</sup>	2002	53	F	交通外傷	集中治療室	45→80台	なし	damage control, 小腸切除	記載なし	第2病日に壊死回腸を切除	第165病日に 生存退院
3	吉村ら <sup>25)</sup>	2003	61	M	腹部刺創	手術室	遮断後安定	なし	小腸切除, 下大静脈 人工血管置換	記載なし	特記事項なし	第15病日に 生存退院
4	柴田ら <sup>13)</sup>	2004	56	F	転落	救急外来	68→126	あり	開頭血腫除去術	45	特記事項なし	第24病日に 生存退院
5	加古ら <sup>24)</sup>	2008	32	F	腹部刺創	救急外来	遮断後安定	なし	下大静脈, 門脈損傷部修復	112	第2病日に再開腹止血術	第47病日に 生存退院
6	宇津ら <sup>3)</sup>	2013	31	M	交通外傷	救急外来	50→135	なし	脾損傷止血, 大網修復, 小腸切除	記載なし	特記事項なし	第14病日に 生存退院
7	田邊ら <sup>26)</sup>	2014	59	M	交通外傷	救急外来	80→100前後	なし	脾臓摘出	28	特記事項なし	第34病日に 生存退院
8	丸橋ら <sup>27)</sup>	2014	70	F	交通外傷	救急外来	72→安定化	なし	Hartmann, 小腸切除	22	創感染あり閉鎖陰圧療法施行	第42病日に 生存退院
9	丸橋ら <sup>27)</sup>	2014	39	F	交通外傷	救急外来	測定不能→120	なし	damage control, 肝切除	記載なし	第3病日にガーゼ除去し閉腹	第15病日に 生存退院
10	斎藤ら <sup>15)</sup>	2017	26	M	高所転落	手術室	90→100以上	あり	創外固定	80	精神的ケア介入	第92病日に 生存退院
11	家城ら <sup>1)</sup>	2017	71	M	交通外傷	手術室	50台→80台	なし	小腸切除, S状結腸切除	46	特記事項なし	第55病日に 生存退院
12	川田ら <sup>28)</sup>	2018	77	F	交通外傷	救急外来	100前後を維持	あり	大不在静脈止血	0	第57病日に分層植皮術を施行	第143病日に 生存退院
13	富野ら <sup>2)</sup>	2019	50	M	交通外傷	救急外来	74→安定化	なし	Hartmann, 左膝窩動脈再建	35	第2病日に左下肢コンバートメントに対して筋膜切開, 第18病日に左下肢切断	第70病日に 生存退院
14	豊田ら <sup>10)</sup>	2019	40代	M	交通外傷	救急外来	86→安定化	あり	人工肛門造設, 直 腸・肛門括約筋修復	記載なし	会陰部裂創の離開	第51病日に 生存退院
15	伊関ら <sup>29)</sup>	2019	20代	F	交通外傷	救急外来	98→安定化	なし	手術なし	記載なし	来院約7時間後に死亡	入院日に死 亡退院
16	Omuraら <sup>30)</sup>	2020	47	M	重機巻き 込まれ	救急外来	心停止→安定 化	あり	十二指腸修復術, 腸間膜修復 両下肢切断術, 骨盤創外固定術	記載なし	特記事項なし	第11病日に 生存退院
17	自験例	2022	48	M	腹部刺創	手術室	99→安定化	あり	結腸切除, 人工肛門 造設, 左腎臓摘出	12	特記事項なし	第75病日に 生存退院
18	自験例	2022	48	M	腹部刺創	手術室	99→安定化	あり	結腸切除, 人工肛門 造設, 左腎臓摘出	12	特記事項なし	第27病日に 生存退院

径シースが用いられた結果、シース挿入部より末梢の虚血が問題となっていたが<sup>14)</sup>、2013年に7 Frシース対応のバルーンカテーテル (Rescue Balloon<sup>®</sup>) が市販され、虚血の合併症リスクは軽減し、安全性も保たれるようになったため<sup>15, 16)</sup>、種々の出血性病態に対して幅広く使用されるようになった<sup>1, 17, 18)</sup>。腹腔内出血の場合、開腹時に腹圧によるタンポナーデ効果が失われ心臓の後負荷が消失した結果、心停止する可能性があるため、ショック状態でない場合でも予想される損傷の程度によっては術前のIAB留置が考慮される<sup>5)</sup>。一方で、腹部大動脈瘤や大動脈解離の既往がある場合、カテーテルによる動脈損傷の可能性が高くなるためIABの挿入は相対的禁忌とされる<sup>3)</sup>。しかし、デバイスの進歩により、大腿動脈から逆行性にIABを留置するのではなく、上腕動脈や腋窩動脈からの大動脈に対する順行性留置によりIABが使用可能とする報告もある<sup>17, 19, 21)</sup>。

### IABによる遮断時間について

IAB使用時の最大の注意点は、遮断部より末梢の臓器虚血性変化が生じうるという点である。IABの使用に際し、下肢血流のモニタリングを行う必要があるが、遮断時間に関して明確なコンセンサスはない<sup>8)</sup>。完全遮断時間が40分を超えない事が望ましいとする報告や<sup>22)</sup>、完全遮断ではなく部分遮断を併用する事でより長時間の閉塞が可能であったとする報告もある<sup>20)</sup>。今回の検討でも、記載のある報告例の総遮断時間の中央値は40分であった (表1)。比較的長時間 (50分) の遮断を要した沼田らは、脊髄麻痺と腎不全をきたしたと報告している<sup>23)</sup>。その一方で部分遮断などの工夫をしつつ合計112分の遮断を行った加古ら<sup>24)</sup>の報告ではIABに関連した合併症を認めなかったとしていた。IABの遮断部位と遮断の程度、時間、外傷の程度等、患者背景により遮断可能時間は異なるが、いずれにしても遮断時間は短い方が望ましく、IABを留置する事で得られた時間的猶予は有効に使わなければならない。

### IAB挿入に関連する合併症

X線透視などを使用せずにIABを挿入、配置することは可能であるが、無理な挿入により大動脈やその分枝動脈の損傷の危険性があり、バルーンが大動脈弓部にかかる場合、上肢や脳血流が遮断

されてしまう可能性があることにも注意しなければならない<sup>17)</sup>。高齢者で動脈の石灰化が強い場合や年少者で刺入部の動脈内腔が小さい場合、シース自体で血管を閉塞させてしまうこともあるので、可能な限り細いシースで、動脈刺入部を確保することが推奨される<sup>17)</sup>。また、刺入に際しての神経損傷の危険性や、刺入部の血腫、仮性動脈瘤形成などにも留意する必要がある。

### IAB使用の事前準備について

IABは、低侵襲、比較的簡便に大動脈を遮断することができる手段ではあるが、前述のように注意すべき点も多い。外傷性出血症例の救命率の向上のため、IABの性質を事前に熟知し、利用方法を事前に施設内、診療科間で取り決めておくなどの事前準備はIABの安全かつ有効な利用に有用であると思われる。

### 結 語

腎・結腸の鋭的損傷に対する治療中にIABを使用し救命し得た一例について報告し、IABについて概説した。IABの性質を熟知し、腹部外傷症例においてIABで出血の制御をしながらバイタルの安定化を図ることは、適切な治療戦略構築に非常に有用であると思われた。

本論文に関して、開示すべき利益相反状態はない。

### 引用文献

- 1) 家城洋平, 木下順弘, 石田健一郎, 他. 大量の腹腔内出血に対して開腹術と同時にIABOを併用し救命した一例. 日本外傷学会雑誌 2017; **31**: 453-456.
- 2) 富野敦稔, 津田雅庸, 寺島嗣明, 他. REBOAが有用であった会陰部・直腸損傷を合併した骨盤開放骨折の2例. 日本外傷学会雑誌 2019; **33**: 338-342.
- 3) 宇津秀晃, 坂本照夫, 疋田茂樹, 他. 外傷蘇生のcontroversies その他の外傷蘇生に関するcontroversies 大動脈遮断バルーン. 救急医学 2013; **37**: 590-593.
- 4) 加藤昇, 吉田玄, 栗田聡, 他. ダメージコントロールが奏効した腹部, 骨盤を主とする多発外傷の1例. 日本救命医療学会雑誌 2002;

- 16: 23-28.
- 5) 金子高太郎, 石原晋. アトラス ベッドサイド処置 緊急止血の手法 大動脈遮断. 救急医学 2000; **24**: 1292-1296.
  - 6) 和田誠之, 岡林清司, 井上健, 他. 迷わないための基礎知識 救急診療に必要な解剖・生理学的事項 処置のための知識 大動脈遮断. 救急医学 2001; **25**: 1421-1427.
  - 7) 荒木恒敏. カテーテル検査とカテーテル治療 血管内カテーテル治療 大動脈遮断用カテーテル. 救急医学 1997; **21**: 1601-1603.
  - 8) 井上潤一, 大友康裕. 外傷外科を取り巻く最新のトピックス REBOA (Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta). 日本外科学会雑誌 2019; **120**: 282-289.
  - 9) Stannard A, Eliason JL, Rasmussen TE. Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA) as an Adjunct for Hemorrhagic Shock. J Trauma 2011; **71**: 1869-1872.
  - 10) 豊田幸樹年, 船曳知弘, 古郡慎太郎, 他. REBOAを大腿動脈から左上腕動脈へ変更しTAEを行った不安定型骨盤骨折の1例. 日本救急医学会雑誌 2019; **30**: 932-936.
  - 11) Tsurukiri J, Akamine I, Sato T, et al. Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta for Uncontrolled Haemorrhagic Shock as an Adjunct to Haemostatic Procedures in the Acute Care Setting. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2016; **24**: 13.
  - 12) 外傷初期診療ガイドラインJATEC. 外傷初期診療ガイドライン改訂第6版編集委員会, 改訂第6版, 東京, へるす出版. 2021. p.6.
  - 13) 柴田将良, 守田誠司, 秋枝一基, 他. 重症頭部外傷を合併した骨盤骨折による出血性ショックに対して大動脈遮断バルーンが有効であった1例. 日本救急医学会雑誌 2004; **15**: 180-184.
  - 14) Saito N, Matsumoto H, Yagi T, et al. Evaluation of the Safety and Feasibility of Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta. J Trauma Acute Care Surg 2015; **78**: 897-903.
  - 15) 斎藤隆介, 土手尚, 峯田健司, 他. 細径シース対応大動脈遮断バルーンを活用し救命した重症骨盤外傷. 聖隷浜松病院医学雑誌 2017; **17**: 12-17.
  - 16) Teeter WA, Matsumoto J, Idoguchi K, et al. Smaller Introducer Sheaths for Reboa May Be Associated with Fewer Complications. J Trauma Acute Care Surg 2016; **81**: 1039-1045.
  - 17) 尾本暁子, 尾崎江都子, 田中宏一, 他. 癒着胎盤 前置・癒着胎盤への戦略 IABO (Intra-Aortic Balloon Occlusion) の使用経験と有用性について. 日本周産期・新生児医学会雑誌 2009; **45**: 1118-1120.
  - 18) Heimbecker RO. An Aortic Tampon for Emergency Control of Ruptured Abdominal Aneurysm. Can Med Assoc J 1964; **91**: 1024-1025.
  - 19) 橋口仁喜, 佐々木昭彦. 小口径Rescue Balloonによる中枢遮断を行い救命しえた腹部大動脈瘤破裂の2例. 日本血管外科学会雑誌 2015; **24**: 13-17.
  - 20) 豊田幸樹年, 鈴木銀河, 渡辺雅之, 他. 異なる血管アプローチによるIABOで大動脈遮断を行った腹部大動脈瘤破裂の2例. 蘇生 2017; **36**: 63-66.
  - 21) 石原晋, 金子高太郎. 救命止血を要する腹部救急傷病の初療の工夫 (消化管出血) を除く大動脈遮断バルーンカテーテル. 日本腹部救急医学会雑誌 2001; **21**: 675-680.
  - 22) 本間宙, 織田順, 行岡哲男, 他. 献体による外傷手術臨床解剖学的研究会の受講効果 半年後の手術手技維持に関する研究. 日本救急医学会雑誌 2017; **28**: 145-155.
  - 23) 沼田典久, 遠藤幸男, 味村俊樹, 他. 緊急開腹術と大動脈遮断バルーンにより救命した重症腹部銃創の1例. 日本救急医学会関東地方会雑誌 1994; **15**: 110-111.
  - 24) 加古裕美, 坪内宏樹, 西田修, 他. 大動脈閉塞バルーンカテーテルにより救命しえた腹部刺創の1例. 日本集中治療医学会雑誌 2008; **15**: 219-222.
  - 25) 吉村高尚, 坂手洋二, 月岡一馬, 他. 腹部刺創による下大静脈損傷に対し大動脈遮断カテーテル使用下に人工血管置換した1例. 外



- 科 2003; **65**: 224-226.
- 26) 田邊三思, 柴田智隆, 野口剛, 他. 術前に大動脈遮断バルーンを挿入し根治的緊急止血術を行った腹腔内出血の2例. 日本腹部救急医学会雑誌 2014; **34**: 1413-1417.
- 27) 丸橋孝昭, 今明秀. 外傷診療all in One-実践力を身に付けよう ER手技を確実に大動脈遮断バルーン (Intra-Aortic Balloon Occlusion: IABO) 重症外傷診療に欠かせない強力な武器を使いこなせ!. ERマガジン 2014; **11**: 111-115.
- 28) 川田知佳, 松本尚也, 稲井雅光, 他. 大動脈遮断バルーンカテーテル (intra-aortic balloon occlusion; IABO) 挿入下に防災ヘリ搬送を行った出血性ショックを伴う骨盤骨折の一例. 三豊総合病院雑誌 2018; **39**: 62-66.
- 29) 伊関正彦, 楠真二, 田邊輝真, 他. ドクターヘリとの連携で救命し得た外傷性出血性ショックの1症例. Japanese Journal of Acute Care Surgery 2019; **8**: 237-240.
- 30) Omura T, Omichi Y and Kosaka H. Open pelvic fracture with bilateral common iliac arteriovenous injury successfully treated with hemicorporectomy following damage control interventional radiology in a hybrid emergency room. Acute Medicine & Surgery 2020; **7**: e575.