

Title	経カテーテル的動脈塞栓術(TAE)を施行した骨盤骨折症例の治療成績と予後因子の検討
Author(s)	菅原, 丈志; 西東, 龍一; 村上, 龍次 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 2004, 64(4), p. 197-203
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/18947">https://hdl.handle.net/11094/18947</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

# 経カテーテル的動脈塞栓術(TAE)を施行した骨盤骨折症例の治療成績と予後因子の検討

菅原 丈志<sup>1)</sup> 西東 龍一<sup>1)</sup> 村上 龍次<sup>1)</sup> 宮崎 俊之<sup>2)</sup>

1)熊本赤十字病院放射線科 2)荒尾市民病院放射線科

## Clinical Evaluation of Transcatheter Arterial Embolization for the Management of Retroperitoneal Bleeding in Cases of Pelvic Fracture

Takeshi Sugahara<sup>1)</sup>, Ryuichi Saito<sup>1)</sup>,  
Ryuji Murakami<sup>1)</sup> and Toshiyuki Miyazaki<sup>2)</sup>

**Purpose:** We evaluated the clinical efficacy of TAE for the management of retroperitoneal bleeding in a case of pelvic fracture.

**Materials and Methods:** A retrospective review of 206 patients with pelvic fractures was performed. Thirty-four patients who were hemodynamically unstable or had evidence of ongoing hemorrhage required TAE. Rescue rate, effective rate, and mortality rate among the patients with multiple organ injuries were calculated. Charts were reviewed for age, Japanese coma scale (JCS), hemoglobin, blood pressures, extent of retroperitoneal hemorrhage, pelvic fracture pattern/extent of embolization, and time from judging indication of TAE to angiography. Data of patients who died of pelvic fracture hemorrhage was compared with that of others. Statistical analysis was done with analysis of variance, and the two groups were compared using Student's t-test.

**Results:** Rescue rate, success rate, and mortality rate were 76% (26/34), 91% (31/34), and 33% (8/24), respectively. Only JCS reached statistical significance. The complications of gluteal skin and muscle necrosis were experienced in one patient. Two patients with lung contusion and one patient who had suffered from idiopathic interstitial pneumonia died from disseminated intravascular coagulation associated with pneumonia. Viscorectal dysfunctions, which were observed in ten patients, were considered to be independent of TAE. **Conclusion:** TAE for pelvic fracture hemorrhage was considered effective. Complications of gluteal skin and muscle necrosis should be kept in mind.

Research Code No.: 199

Key words: pelvic fracture, embolization

Received Jun. 9, 2003; revision accepted Feb. 5, 2004

1) Department of Radiology, Kumamoto Japanese Red Cross Hospital  
2) Department of Radiology, Arao Citizen Hospital

別刷請求先  
〒862-8520 熊本市長嶺南2-1-1  
熊本赤十字病院放射線科  
菅原 丈志

## はじめに

骨盤骨折、特に骨盤輪の破綻を伴う骨折は、大きな鈍的外力によって生じ、しばしば後腹膜腔への大量出血を引き起こす。骨盤骨折に伴う出血には、動脈性出血、静脈性出血、骨性出血が存在するが、大量出血の主たる原因は動脈性出血と考えられている。現在、経カテーテル的動脈塞栓術(transcatheter arterial embolization, 以下TAE)が第一選択の治療法としてほぼ定着し、致死率の減少に寄与しているが、骨盤骨折症例の予後は施設により、かなりの違いが見られる<sup>1)-4)</sup>。その原因は、骨盤骨折症例に対するTAEの適応基準、TAE適応と判断されTAEが施行されるまでの時間、塞栓する動脈の範囲、多臓器損傷合併の有無など、さまざまな要因が絡んでいるためと考えられる。

今回われわれは、24時間体勢の救急外来を備え、骨盤骨折が原因の大量出血を起こした患者に対し、迅速に対応できる熊本赤十字病院の治療成績、合併症について報告する。また、臨床所見や画像所見から、予後を予測できるかについても検討する。

## 対象と方法

1996年1月から2002年12月の期間に、骨盤骨折の診断で当院に入院となった症例は206例である。来院時に、呼吸と循環動態を評価した後、多臓器損傷の有無を精査する目的で、全例頭部CTに加え躯幹CTが行われた。初期は、躯幹CTは骨盤を中心とする外傷部に限られていたが、1998年以降は、胸部から骨盤までの広範なCTが施行されている。これらの症例の中で、1時間あたりおよそ2000mlの大量輸液にもかかわらず、血行動態が不安定あるいは血行動態は安定しているものの徐々に貧血が進行し、CTでも広範な後腹膜血腫を認めた36症例に対し、TAE目的の血管造影が施行された。その中の2例は、血管造影中に心肺停止となりTAEができなかったため、TAEを施行したのは34例である。受傷機転の内訳は、歩行者事故11名、転落10名、二輪自動車事故6名、四輪自動車事故4名、その他の原因が3名である。なお、血行動態が不安定とは、収縮期血圧が

90mmHg未満あるいは脈拍が1分間110以上、と定義した。

血管造影は、全例大腿動脈穿刺で行われ、検査中は、血圧、脈拍、心電図、動脈酸素飽和度を監視した。最初にピッグテイルカテーテルによる骨盤動脈造影を行い、血管外造影剤漏出像を確認した。骨盤動脈造影で血管外造影剤漏出像を確認できなかった場合は、患側の内腸骨動脈造影を追加した。血管外造影剤漏出像を確認後すみやかに責任血管にカテーテルを進め、TAEを施行した。必要に応じてマイクロカテーテルを使用した。出血がひどい場合や責任血管への選択的カテーテル挿入が困難な場合は、内腸骨動脈本幹でTAEを施行した。また、患側の内腸骨動脈以外で出血原因となりうる腸腰動脈、腰動脈、深腸骨回旋動脈、下腹壁動脈などにも注意を払い、出血が疑われる場合は選択的血管造影で血管外造影剤漏出像を確認後、TAEを施行した。TAEの方法は、出血の責任血管を塞栓することを原則とした<sup>1)~4)</sup>。

回顧的に、救命率(骨盤骨折34例中、骨盤骨折からの出血や多臓器損傷による死亡を免れた症例の割合)、有効率(骨盤骨折34例中、骨盤骨折による出血死を免れた症例の割合)、多臓器損傷例における死亡率(多臓器損傷24例中、死亡した症例の割合)を算出した。受傷から3週間以上経過し、その後何らかの原因で死亡した症例は、骨盤骨折からの出血や多臓器損傷との因果関係は明確でないため除外した。なお、四肢骨折はほぼ全例に認められたため、多臓器損傷に含めていない。また、臨床的に予後を予測できる因子があるかどうか評価する目的で、骨盤骨折が原因で死亡した症例とそれ以外の症例との間に、年齢、Japanese coma scale (JCS)、ヘモグロビン、血圧、後腹膜血腫の範囲、Key & Conwell分類による骨盤骨折のタイプ、両側内腸骨動脈に対するTAE(nonselective TAE)あるいは患側の内腸骨動脈や責任血管のみの選択的TAE(selective TAE)、およびTAE適応と判断し、血管造影が開始されるまでの時間などで有意差があるかどうかを検討した。JCSについては、9段階の分類を用いて評価した。後腹膜血腫については、血腫が片側の骨盤腔に限局している場合をgrade 1、両側骨盤腔に達している場合をgrade 2、骨盤腔を超える後腹膜血腫が片側のみ見られた場合をgrade 3、骨盤腔を超える後腹膜血腫が両側に見られた場合をgrade 4とした。TAEの適応と判断し血管造影が施行されるまでの時間は、来院時に血行動態が不安定な症例については、CTで骨盤骨折が原因の後腹膜血腫を確認してからTAEが施行されるまでの時間、血行動態は安定しているものの徐々に貧血が進行している症例については、血算にて、貧血の進行を確認してから血管造影が施行されるまでの時間と定義した。Nonselective TAEかselective TAEかの違いにより、予後に有意差があるかどうかを検討した。統計学的解析は、StatView 5.0を使用して多変量解析を行った。検定にはStudent's t testを用い、 $p < 0.01$ を有意差とした。

骨盤骨折治療後の合併症については、膀胱直腸障害と皮膚筋壊死に注目した。自発的な排尿排便が何らかの原因で

傷害されている場合、例えば導尿やオムツを必要とする状態を膀胱直腸障害とした。性機能異常については、高齢者が多く症例も限られているため、評価の対象としなかった。

## 結 果

骨盤骨折34例の詳細をTable 1に示す。全例、内腸骨動脈やその分枝からTAEが行われたが、内腸骨動脈以外の血管から血管外造影剤漏出像を認め、TAEを追加した症例は5例存在した。その内訳は、腰動脈が2例、深腸骨回旋動脈が2例、深大腿動脈が1例であった(Fig. 1)。血行動態が不安定な症例は26例、血行動態は安定しているものの徐々に貧血が進行する症例は8例存在した。血行動態が不安定な症例の中に、骨盤骨折からの出血による死亡3例、多臓器損傷が原因の死亡5例、受傷から3週間以上経過しDICで死亡した3例が含まれていた。血行動態が安定しているものの徐々に貧血が進行する症例は、全例生存した。

骨盤骨折からの出血が死因と考えられる症例は3例存在したが、2例はJCSが300、1例はJCSが100で、いずれも出血性ショックがかなり進行していた。2例は、小腸穿孔が原因の敗血症で死亡した。うち1例は、骨盤骨折からの出血に対するTAEにより血行動態は安定したものの、TAE後12時間以上経って腹痛が増強し、はじめて小腸穿孔による腹膜炎が疑われた症例であった。その後、開腹手術が施行されたが、小腸穿孔が原因の敗血症により死亡した。残り1例は、出血のコントロールを最優先し、最初に骨盤骨折からの出血に対するTAEを施行後、小腸穿孔と外傷性横隔膜ヘルニアに対する修復手術を施行したが、術中に死亡した。小腸穿孔からの出血や敗血症に伴うDICが主な原因と考えられた。さらに1例の小腸穿孔合併例を認めたが、TAE後開腹手術を施行し救命された。脳挫傷で死亡した3症例はいずれも脳浮腫が強く、外傷性くも膜下出血を伴うなど、かなり損傷が強かった。肝、脾、腎の損傷例は見られなかった。

8例に肺挫傷を認めたが、その中の2例は高齢者で、3週間以上経過したにもかかわらず、肺炎が原因のDICにより死亡した。肺挫傷はないものの間質性肺炎に罹患していた1例も、受傷から4週間後、肺炎が原因のDICで死亡した。

解析の結果、救命率76% (26/34)、有効率91% (31/34)、多臓器損傷例の死亡率は33% (8/24)で、多臓器損傷例では死亡率が高い傾向にあった。骨盤骨折からの出血死症例のJCSは、それ以外の症例に比べ有意に不良であった(Table 2)。後腹膜血腫の大きさも、骨盤骨折死症例で大きい傾向にあったが(Fig. 2)、有意差は見られなかった(Table 3)。年齢、ヘモグロビン、血圧、骨盤骨折のパターン、TAE適応と判断し血管造影が施行されるまでの時間、および、nonselective TAEかselective TAEを施行したかどうかによる有意差は見られなかった(Tables 2-4)。

合併症として、1例に両側臀部と陰囊の皮膚筋壊死を認め

Table 1 Patient outcomes

Age	Sex	JCS	BP	Hb	Injured organ except for pelvic fracture	Cause of death	Embolized vessels	Embolitic materials	Visceroctial dysfunction
84	M	100	74	10.1	Traumatic SAH	Hemorrhagic shock	Lt internal iliac artery	sponge	-
83	M	300	68	6.6	Urethral perforation	Hemorrhagic shock	Bilateral internal iliac arteries	sponge coils	-
54	M	300	55	6.2		Hemorrhagic shock	Bilateral internal iliac arteries	sponge	-
78	F	300	70	10.6	Brain contusion, lung contusion, hemothorax, skull fracture, traumatic SAH	Brain contusion	Rt internal iliac artery	sponge	-
70	F	200	60	8.4	Brain contusion, traumatic SAH	Brain contusion	Rt superior gluteal artery	sponge	-
73	F	300	80	8.5	Brain contusion, traumatic SAH	Brain contusion	Lt internal iliac artery	sponge	-
72	F	300	66	6	Ileum perforation, traumatic SAH, traumatic diaphragma hernia	Ileum perforation	Lt internal iliac artery	sponge	-
21									
70*	M	0	70	10.4	Ileum perforation	Ileum perforation	Rt superior gluteal artery	sponge	-
84*	M	0	80	7.2	Lung contusion, hemothorax	DIC	Right deep iliac circumflex artery	sponge coils	-
69*	M	3	74	6.7	Lung contusion, hemothorax	DIC	Bilateral superior gluteal arteries	sponge	-
44#	M	1	80	12.1		DIC	Rt internal iliac artery, right deep femoral artery	sponge	-
F	300	120	13		Brain contusion	alive	Right internal iliac, right lateral sacral, and left obturator arteries	sponge	-
88	F	2	88	5.5	Brain contusion, traumatic SAH	alive	Right superior gluteal artery	sponge	-
72	M	0	72	8.1	Ileum perforation	alive	Bilateral internal iliac and right 4th lumbar arteries	sponge	+
26	F	0	95	5.9	Lung contusion, hemothorax	alive	Bilateral internal iliac arteries	sponge	+
24	M	1	78	9.8	Lung contusion, hemothorax	alive	Bilateral internal iliac arteries	sponge coils	+
33#	M	0	105	11.4	Lung contusion, hemothorax	alive	Right internal iliac and iliolumbar arteries	sponge	+
54#	M	1	98	11.5	Lung contusion, hemothorax	alive	Lt internal iliac artery	sponge	-
58#	F	0	93	10.8	Lung contusion, hemothorax	alive	Right internal iliac artery distal to superior gluteal artery	sponge	-
46	M	0	63	9.8	Skull fracture, lung contusion, hemothorax	alive	Left internal iliac artery distal to superior gluteal artery	sponge	-
38	F	0	82	9.2	Spinal cord injury, vertebral compression fracture	alive	Left internal iliac artery	sponge	-
23	M	10	70	9.3	Spinal cord injury, vertebral compression fracture, lung contusion, hemothorax	alive	Left lateral sacral artery	sponge	+
51	M	1	80	6.1	Spinal cord injury, vertebral compression fracture, urethral perforation	alive	Right internal iliac artery	sponge coils	+
88	F	0	65	9.8	Subdural hematoma	alive	Left superior gluteal and lateral sacral arteries	sponge	+
81#	F	1	94	8.3	Subdural hematoma	alive	Right internal iliac artery	sponge	-
60	M	0	76	12	Vertebral compression fracture	alive	Bilateral internal iliac arteries	sponge	+
89#	F	0	114	4.9		alive	Right superior gluteal and deep circumflex arteries	sponge	+
62#	F	0	127	9.8		alive	Left obturator and pudendal arteries	sponge	+
65	M	0	55	11.9		alive	Left internal iliac artery	sponge	-
72	M	0	70	10.5		alive	Left internal iliac artery	sponge	-
61#	M	2	118	8.5		alive	Right internal iliac artery distal to superior gluteal artery	sponge	-
41	M	2	70	70		alive	Right obturator and left superior gluteal arteries	sponge	-
78	F	0	70	8.5		alive	Lt internal iliac artery	sponge	-
81	M	0	68	8.5		alive	Right internal iliac and left superior gluteal arteries	sponge	-

JCS, BP, Hb, SAH, and DIC mean Japanese coma scale, blood pressure, hemoglobin, subarachnoid hemorrhage, and disseminated intravascular coagulation, respectively.

\*Patients, whose pelvic arterial hemorrhage were successfully controlled by TAE, died of DIC more than three weeks after transcatheter arterial embolization.

# Patients were hemodynamically stable, but had an unexpected drop in hemoglobin.

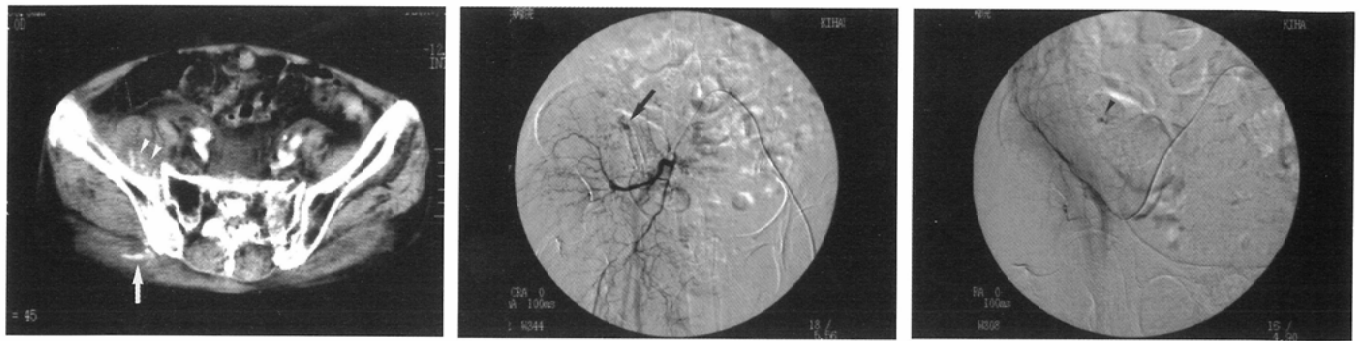


Fig. 1 An 89-year-old woman who fell 5 meters from a cliff.  
 A: Contrast-enhanced CT shows a large hematoma and areas of extravasation in the right gluteal (arrow) and iliopsoas muscles (arrowheads).  
 B, C: Right superior gluteal (arrows) and deep circumflex iliac (arrowhead) angiograms show multiple areas of extravasation.

A | B | C

Table 2 Clinical findings between patients who died from pelvic arterial hemorrhage and others

	Patients who died from pelvic arterial hemorrhage	Others	P
Age	70±15	60±21	0.48
JCS	8.3±1.1	2.0±3.2	<0.01
Hb	7.6±2.1	11±11	0.60
BP	66±9.7	82±19	0.14

JCS, BP, and Hb mean Japanese coma scale, blood pressure, and hemoglobin, respectively.  
 JCS of 1 to 300 are graded as 1 to 9 in order of scale.

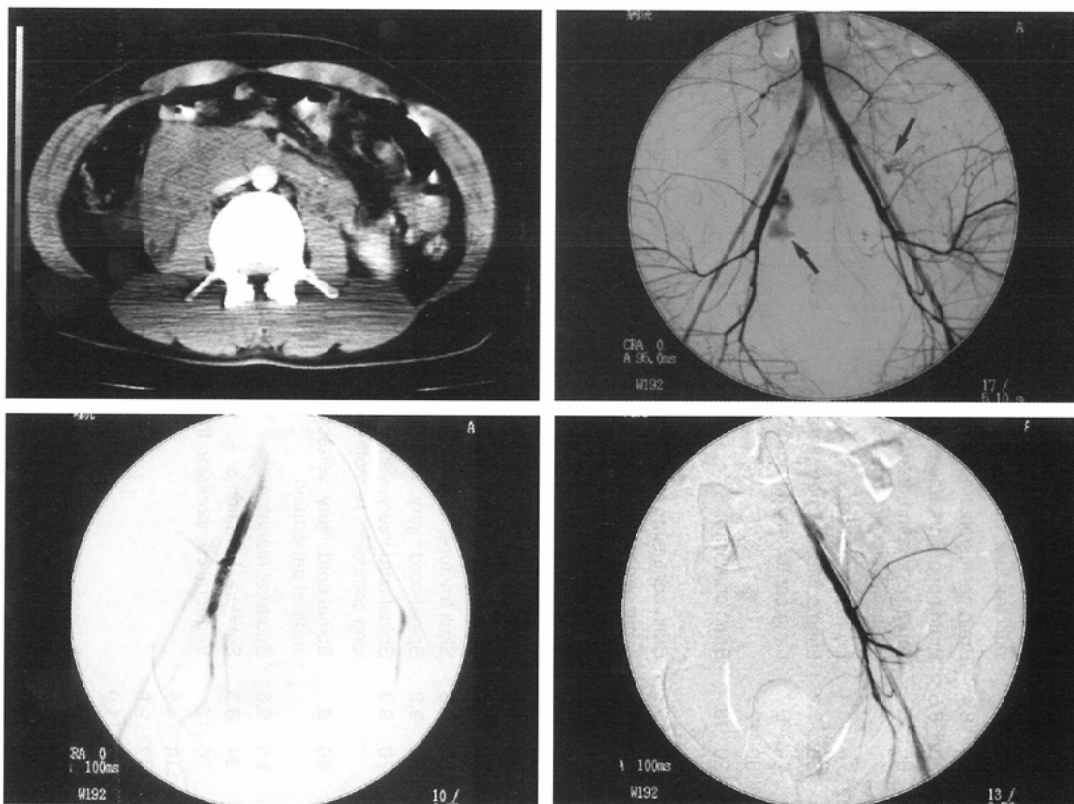


Fig. 2 A 24-year-old man who fell from the fifth floor of a condominium.  
 A: Contrast-enhanced CT shows a large retroperitoneal hematoma extending to the level of kidney.  
 B: Pelvic angiogram shows prominent spasm and multiple areas of extravasation from the right proximal internal iliac and left superior gluteal arteries (arrows).  
 C, D: Angiogram after embolization of right internal iliac artery with spongel particles and a permanent coil, and left internal iliac artery with spongel particles show complete occlusion of the bilateral internal iliac arteries.

A | B  
 C | D

Table 3 Radiological findings between patients who died from pelvic arterial hemorrhage and others

	Patients who died from pelvic arterial hemorrhage	Others	P
Retroperitoneal hemorrhage	3.7±0.6	2.2±1.1	0.04
Key & Conwel category	4±0.0	2.7±0.6	0.49

Table 4 Time to angiography and the extent of TAE between patients who died from pelvic arterial hemorrhage and others

	Patients who died from pelvic arterial hemorrhage	Others	P
Time to TAE (min)	77±19	79±28	0.09
Selective or nonselective TAE*	2.7±0.6	1.6±0.7	0.02

\*Selective and nonselective TAE are categorized as 1 and 2, respectively, and the data are analyzed.

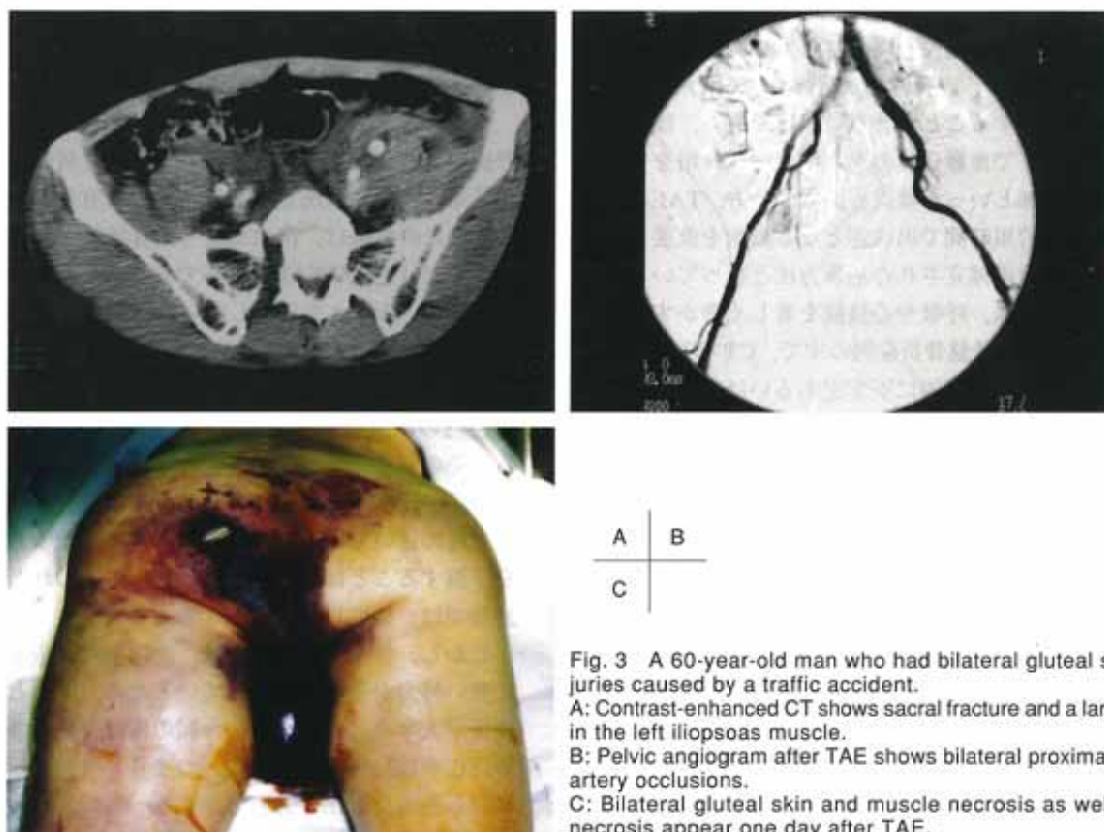


Fig. 3 A 60-year-old man who had bilateral gluteal soft tissue injuries caused by a traffic accident.

A: Contrast-enhanced CT shows sacral fracture and a large hematoma in the left iliopsoas muscle.

B: Pelvic angiogram after TAE shows bilateral proximal internal iliac artery occlusions.

C: Bilateral gluteal skin and muscle necrosis as well as scrotum necrosis appear one day after TAE.

た(Fig. 3). この症例は、両側内腸骨動脈からの血管外造影剤漏出像を認めたため、両側内腸骨動脈本幹からのTAEを施行しているが、受傷時における両側臀部の軟部組織の挫滅もかなり強い状態であった。膀胱直腸障害を10例に認めたが(Table 1)、3例は脊髄損傷が直接の原因と考えられた。4例は、両側内腸骨動脈に対しTAEが施行されていた。残り3例のうち1例は片側内腸骨動脈のみ、1例は左外側仙骨動脈のみ、1例は右深腸骨回旋動脈と右上腎動脈のみTAEが施行されていた。

## 考 察

骨盤骨折に伴う主な出血源は動脈性出血と考えられているため、出血源の動脈そのものを塞栓するTAEは、効果的かつ非侵襲的な方法である。しかし、その成績は必ずしも良好でなく、治療成績も施設間で差異が見られる<sup>1), 2), 4), 6), 8)</sup>。その原因は、TAEの適応基準、手技、救急体勢の違いなど、さまざまな要因が絡んでいると考えられる。したがって、どのような救急体勢の施設で、どのような適応基準

で、どのような治療成績を残しているのか再評価することは重要と思われる。

### 1. TAEの適応

骨盤骨折を伴った症例に対し、どのような方針で治療を進めるかについては、いまだ議論が絶えない。骨盤骨折、特に骨盤輪の破綻を伴う症例では、極めて強い外力が及んでいるため、多臓器損傷を伴っていることが多い。特に、脳挫傷、胸部外傷、腹部臓器損傷などを伴った症例では、これらが致命的損傷になることも多く、初期治療として治療の優先順位を誤らないようにしなければならない<sup>5)</sup>。一般的に、心タンポナーデ、大血管損傷、緊張性気胸など、呼吸や心機能を著しく脅かす損傷の治療が何よりも優先される。次に優先されるのが、出血のコントロールである。輸血に反応しない出血、特に動脈性の出血に対しては、何らかの止血手段が最優先される。骨盤骨折からの出血に対する治療方法として、創外固定<sup>6)</sup>、外科的動脈結紮術<sup>7)</sup>、TAE<sup>1)-4)</sup>、<sup>6)</sup>、<sup>8)</sup>などが報告されている。創外固定は、出血をコントロールできない可能性が高く、巨大な血腫形成などの合併症の頻度も高い<sup>6)</sup>。内腸骨動脈結紮術は、巨大な血腫中の出血部位を同定することが非常に困難であり、後腹膜血腫を切開することで血腫自体のタンポナーデ作用を喪失し、感染機会の増加といった難点もある。一方、TAEは、少ない侵襲と比較的短時間で出血源となる動脈を直接止血できるため、現在ほぼ確立された治療方法となっている。

われわれの施設では、呼吸や心機能を著しく脅かすような損傷を伴っていない骨盤骨折症例の中で、CTで広範な後腹膜血腫を認め、血行動態的に不安定あるいは徐々に貧血が進行する症例をTAEの適応としている。徐々に貧血が進行する症例については異論があると思うが、今回の検討では全例血管造影剤漏出像を認め、かつ後腹膜は、後腹膜脂肪層という比較的疎な組織で構成されているため容易に大量出血を起こすことを考慮すると、いずれ血行動態が不安定になる可能性が高かったと考える。さらに、大量輸液が行われている状況下では希釈性貧血が進行し、DICの危険性を高める。また、出血が持続し、後腹膜血腫が長く残存すれば、膿瘍などの感染源となり、輸血量の増大は輸血に伴う合併症を高める<sup>2)</sup>、<sup>4)</sup>。一方、われわれの施設とあまり治療成績が変わらないにもかかわらず、骨盤骨折からの出血に対しTAEが必要とされる症例は、骨盤骨折全体の1.9~3%程度という報告もある<sup>9)</sup>。われわれの施設が17%であるのに比べるとかなり低い。したがって、どのようなTAE適応基準を設定するかは、今後も慎重かつ十分な検討が必要である。

### 2. TAEの方法

TAEの塞栓方法も、内腸骨動脈をどの程度塞栓する必要があるのか明確な基準はない。塞栓範囲については、内腸骨動脈領域は分枝間の吻合による側副血行路の形成が豊富であるため、損傷分枝のみの超選択塞栓術は推奨されず、側副血行路となり得る周囲の血管を含めた塞栓が必要と言われている<sup>4)</sup>。しかし、内腸骨動脈本幹を結紮するだけで、

それより末梢の動脈圧(平均血圧)と血流量は、それぞれ24%、48%に減少するので<sup>10)</sup>、骨盤骨折症例のように血液循環量が低下し、血腫によるタンポナーデ効果も働き、かつ、本幹より抹消の細い動脈も塞栓できるspongelを用いたTAEでは、責任血管を塞栓するだけで十分な止血効果が働くと考えられる。また、両側内腸骨動脈本幹を塞栓することは、皮膚筋壊死などの合併症を高める危険性がある。したがってわれわれは、責任動脈に対するTAEを基本的に推奨している。

注意しなければならないことは、われわれの経験でも5例(15%)に見られたように、内腸骨動脈以外の大動脈や外腸骨動脈から分岐する腸腰動脈、深腸骨回旋動脈などが、出血の原因になることである<sup>11)</sup>。内腸骨動脈に加えて外腸骨枝や深大腿動脈枝のTAEを行うことにより、はじめて循環動態が安定し、救命し得た症例報告も多数見られる<sup>12-14)</sup>。したがって、内腸骨動脈本幹からのTAEは必ずしも必要ではないが、内腸骨動脈以外の血管に対する慎重な読影、評価が要求される。

### 3. 治療成績と予後

今回の検討では、骨盤骨折症例の予後は、TAE前のJCS評価による意識状態がかなり低下した症例のみ有意に予後が悪く、他の臨床所見や画像所見では有意差が見られなかった。この結果は、出血により全身状態が悪化する前に、できるだけ迅速にTAEが施行できるかどうかの一つの要因を占めていることを示唆している可能性がある。Agoliniらは、来院時から血管造影が施行されるまでの時間が予後を左右する、と報告している<sup>1)</sup>。われわれの施設では、CTで腹腔内の出血の状態を確認後、TAEの適応を判断している。その結果、血管造影が施行されるまでの平均時間は80分未満で、76%の救命率が得られている。患者の状態や治療方針の違いもあり、単に時間のみを比較することで予後を予測することは難しいと思われるが、われわれのような施設では、標準以上の成績と考える。

しかし、骨盤骨折症例では、交通事故を中心とした極めて強い外力が全身に加わっているため、死因として多臓器損傷が大半を占めている。今回の検討でも、多臓器損傷例の死亡率は33%と高かった。つまり、骨盤骨折による出血に対し迅速なTAEが必要とされる一方で、TAEは死因の一つを防いでいるに過ぎず、多臓器損傷にも慎重かつ十分な評価が要求される。特に小腸穿孔は、初期のCTでは腹水などの異常所見が見られず、意識レベルが低下した状態では骨盤骨折に伴う痛みと腹膜刺激症状を鑑別することは必ずしも容易でなく、見逃されやすい重大な合併症の一つと考えられる。その危険性を十分認識し、細心の注意を払うことが要求される。

また、3例が骨盤骨折からの出血を抑え、経過が順調であったにもかかわらず、その後続発した肺炎によるDICで死亡している。2例は肺挫傷が一因となって肺炎を発症し、1例は元々存在した間質性肺炎が誘因となって肺炎を発症している。いずれも高齢者であり、骨盤骨折による早期離床

が困難な症例であった。晩期合併症として認識すべきである。

#### 4. 合併症

骨盤骨折に対する塞栓術に伴う副障害として、臀部皮膚筋壊死<sup>15)</sup>、膀胱壁の壊死<sup>16)</sup>、膀胱直腸障害などが報告されている。臀部皮膚筋壊死については3.3%の頻度で発症するとされる<sup>15)</sup>が、われわれが経験した症例は、外傷による軟部組織の挫滅が強く、広範な血腫も形成されていた。有賀<sup>4)</sup>も皮膚筋壊死を発症した症例は、外傷による軟部組織挫滅が強かったと報告している。つまり、軟部組織の挫滅が強い骨盤骨折症例では、挫滅による虚血が生じている状態にTAEによる血流低下が加わるため、皮膚筋壊死の発症を高めていると考えられる。救命が最優先されるが、TAEにより一度壊死を起こしてしまうと、その治療には多大な労力、時間、費用が必要となる。十分なインフォームド・コンセントが要求される。

膀胱直腸障害については、ほとんどは骨盤骨折に伴う神経損傷が原因で起こるため、TAEとの因果関係は不明なことが多い<sup>17)</sup>。われわれの経験でも、患側の内腸骨動脈のみ、左外側仙骨動脈のみ、あるいは右深腸骨回旋動脈と右

上臀動脈のみにTAEを施行したにもかかわらず、膀胱直腸障害を発生している。また、一時的な塞栓物質であるspongelや、比較的大きな血管のみを閉塞するcoilしか使用していない。このような選択的TAEで、膀胱直腸障害が発症する可能性は低いと思われる。

#### 結 語

- 1)呼吸や心機能を著しく脅かす損傷を伴わず、骨盤骨折からの出血により血行動態が不安定、あるいは徐々に進行する貧血を伴う34症例に対しTAEを施行した。救命率は76%、有効率は91%、多臓器損傷例の死亡率は33%であった。
- 2)骨盤骨折が死因となった症例のJCSは有意に高く、他の臨床所見や画像所見に有意差を認めなかった。
- 3)外傷による骨盤部の軟部組織損傷が強い症例では、TAE後、皮膚・筋壊死を発症する可能性があり、注意が必要と考えられた。
- 4)10例に直腸膀胱障害を認めたが、TAEとの因果関係は低いと思われた。

#### 文 献

- 1) Agolini SF, Shah K, Jaffe J, et al: Arterial embolization is a rapid and effective technique for controlling pelvic fracture hemorrhage. *T Trauma* 43: 395-399, 1997
- 2) 真鍋隆夫, 松尾良一, 村田佳津子, 他: TAEを施行した骨盤骨折症例の検討. *臨床放射線* 45: 939-945, 2000
- 3) Men-Menachem Y, Coldwell DM, Burgess AR: Hemorrhage associated with pelvic fractures: causes, diagnosis, and emergent management. *AJR* 157: 1005-1014, 1991
- 4) Ariga N: A clinical usefulness of transcatheter embolization for the control of the retroperitoneal hemorrhage associated with pelvic fracture. *Nippon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi* 46: 431-444, 1986
- 5) Poole GV, Ward EF: Causes of mortality in patients with pelvic fractures. *Orthopedics* 1994; 17: 691-699. Eastridge BJ, Burgess AR: Pedestrian pelvic fractures: 5-year experience of a major urban trauma center. *J Trauma* 42: 695-700, 1997
- 6) Bassam D, Cephas GA, Ferguson KA, et al: A protocol for the initial management of unstable pelvic fractures. *Am Surg* 64: 862-867, 1998
- 7) Patterson FP, Morton KS: The cause of death in fractures of the pelvis: With note on treatment by ligation of the hypogastric (internal iliac) artery. *J Trauma* 13: 849-856, 1973
- 8) Hamill J, et al: Pelvic fracture pattern predicts pelvic arterial hemorrhage. *Aust. N. Z. J. Surg.* 70: 338-343, 2000
- 9) Young JW, Resnick CS: Fracture of the pelvis: current concepts of classification. *AJR* 155: 1169-1175, 1990
- 10) Burchell RC: Physiology of internal iliac artery ligation. *J Obstet Gynaec Brit Cwlth* 75: 642-651, 1968
- 11) 川俣博志, 他: 重症骨盤骨折における経カテーテル的動脈塞栓術の再検討; 特に内腸骨動脈領域以外の動脈塞栓術について. *日本医放会誌* 51: 649-655, 1991
- 12) 勝盛哲也, 他: 深腸骨回旋動脈損傷に対するTAEにて救命しえた骨盤骨折の1例. *臨床放射線* 40: 499-502, 1995
- 13) 吉原秀明, 他: 内腸骨動脈塞栓術後出血性ショックとなり、外腸骨動脈を塞栓化して初めて出血を制御し得た骨盤骨折の2例. *日外傷会誌* 12: 209-213, 1998
- 14) Gerlock AG Jr: Hemorrhage following pelvic fracture controlled by embolization: Case report. *J Trauma* 15: 740-742, 1975
- 15) Takahira N, et al: Gluteal muscle necrosis following transcatheter angiographic embolization for retroperitoneal hemorrhage associated with pelvic fracture. *Injury* 32: 27-32, 2001
- 16) Matalon TSA, Athanasoulis CA, Margolies MN, et al: Hemorrhage with pelvic fractures: Efficacy of transcatheter embolization. *AJR* 133: 859-864, 1979
- 17) Hori A: Complications following transcatheter arterial embolization for massive hemorrhage associated with pelvic fracture. *Nippon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi* 51: 365-374, 1991