

# 当院における外傷性出血に対する経カテーテル的塞栓術 (TAE) の最近の実施状況

高橋 文也, 白瀧 浩明, 加藤 大貴, 本間 壽大, 清水 幸衣,  
宮崎知保子, 寺江 聡

## 要 旨

当院での外傷性出血に対する経カテーテル的塞栓術 (TAE) の最近の実施状況を検討した。2013年4月から2015年7月の期間に、外傷性出血が確認されたのは70例であったが、これに対する治療として、TAE単独20例 (28.6%)、外科手術単独2例 (2.9%)、TAEおよび外科手術2例 (2.9%)、保存治療46例 (65.7%) が施行された。TAEで使用された塞栓物質は、ゼラチンスポンジ (GS) 単独17例 (73.9%) が大部分を占めていた。TAE全例で有効な止血効果を得た。TAE後に重篤な合併症は認めなかった。TAE例の転機は、転院/退院16例 (80%)、在院死亡4例 (20%) であった。死亡原因は、合併する頭蓋内損傷によるものが3/4例と多かった。

当院では、外傷性出血患者の約3割がTAEで治療されており、TAEの必要性の高さが示された。また、TAEは効果的で低侵襲な治療法であることが確認された。

キーワード：経カテーテル的塞栓術、TAE、外傷性出血

## はじめに

経カテーテル的塞栓術transcatheter arterial embolization (以下TAE) は、interventional Radiology (以下IVR) の主たる手法の一つであり、動脈性出血の止血に対しても有効である。外傷性出血は、出血性ショックの原因となり、重篤な病態の一つとなりうるため、迅速な加療を要する病態である。従来は緊急外科手術を行っていた外傷性出血の症例において、近年ではCTなどの画像検査およびIVR治療の進歩により、TAEで治療される症例が増加し、救命率の向上に役立っている。現在では、循環動態が安定した外傷性出血の症例において、TAEは第1選択の治療法として考慮されるべきと考えられている。今回、我々は、当院での外傷性出血に対するTAEの現状を調査した。

## 方 法

2013年4月から2015年7月の27ヵ月間に、当院で撮像された救急CT全2464件のうち、死亡時画像を除き、胸腔または腹腔または後腹膜腔に外傷性出血が確認された症例を対象として、損傷部位、骨盤骨折症例での他部位損傷の合併率、治療方法、TAEで使用した塞栓物質、TAEの止血効果、TAEによる合併症、転機 (TAE単独治療を行った症例) について調査した。

## 結 果

調査期間内の救急CTで、胸腔または腹腔または後腹膜腔に外傷性出血を認めたのは70例であった。損傷部位の内訳は、骨盤骨折が最多で39例 (55.7%)、肝損傷17例 (24.3%)、腎損傷9例 (12.9%)、胸郭損傷8例 (11.4%)、脾損傷4例 (5.7%)、その他6例 (8.6%) であった (表1)。

表 1. 外傷症例の内訳

骨盤骨折	39例	55.7%
肝損傷	17例	24.3%
腎損傷	9例	12.9%
胸郭損傷	8例	11.4%
脾損傷	4例	5.7%
その他	6例	8.6%
Total	70例	

※その他: 腹壁損傷, 後腹膜損傷, 大網損傷, 下大静脈損傷, 大動脈損傷, 総大腿動脈損傷

表 3. 治療方法

TAE単独	20例	28.6%
TAEかつ外科手術	2例	2.9%
外科手術単独	2例	2.9%
保存的治療	46例	65.7%
Total	70例	

表 5. TAE単独治療の転機

退院または転院	16例	80.0%
在院死亡	4例	20.0%

骨盤骨折例における他部位損傷の合併は、TAEを行った14例中9例(64.3%)、TAEを行わなかった25例中4例(16.0%)で認められた(表2)。治療の内訳は、TAE単独治療20例(28.6%)、外科手術単独2例(2.9%)、TAEおよび外科手術2例(2.9%)、保存的治療46例(65.7%)であった(表3)。なお、TAE症例の内、1例は大動脈閉塞バルーンカテーテルを併用した。また、外科手術が行われた症例は、肝・腸管損傷、肝・腎・下大静脈損傷、右総大腿動脈損傷、下大静脈損傷の4例であった。TAEで使用した塞栓物質は、ゼラチンスポンジ(GS)単独17例(73.9%)、GSおよびN-butyl-2cyanoacrylate(NBCA)3例(4.3%)、GSおよびマイクロコイル(MC)2例(2.9%)、MC単独1例(1.4%)であった(表4)。TAEの症例は全例で有効な止血効果を得た。TAE単独治療症例の転機は、転院あるいは退院16例(80%)、在院死亡4例(20%)であった(表5)。4例の死亡原因は、合併する頭蓋内損傷によるものが3例、多臓器不全が1例であった。

表 2. 骨盤骨折例における他部位損傷の合併率

TAE例(14例)	9例	64.3%
非TAE例(25例)	4例	16.0%
Total(39例)	13例	66.7%

表 4. 塞栓物質

GSのみ	17例	73.9%
GSかつNBCA	3例	4.3%
GSかつMC	2例	2.9%
MC単独	1例	1.4%
Total	23例	※

※2度TAEを行った症例が1例存在



症例のCT画像

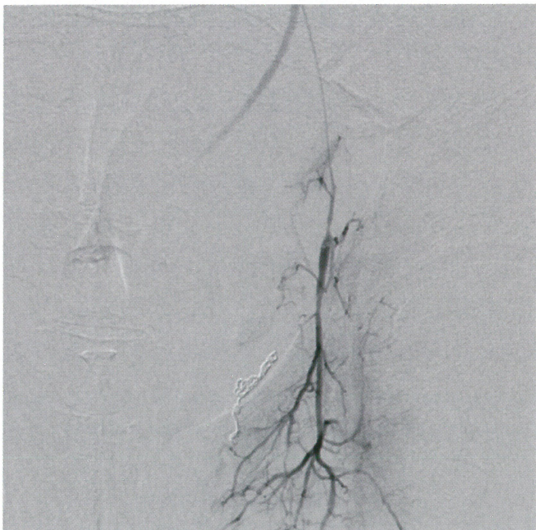
図 1A (上: 造影前)、図 1B (下: 造影後動脈相)、  
→: 造影剤の血管外漏出像



●症例（図1）

41歳、男性。仕事中に6mの高さの木から転落、左腰部を強打。左下腹部痛と背部痛のため前医へ救急搬送された。搬送時、収縮期血圧80mmHg、脈拍100回/分とショック状態。CTにて骨盤骨折と造影剤の血管外漏出像を認め、前医では治療困難と判断されたため、当院救命救急センターに搬送となった。当院搬入時は、意識清明で、輸液・

輸血により血圧80~100mmHg台に維持することができた。前医CTで恥骨骨折と活動性の骨盤内出血を認め、院救命救急センターから当科へTAEによる止血を依頼された。血管造影にて、左閉鎖動脈から活動性の動脈性出血を認め、同部をmicro coilで塞栓した。塞栓後に、sBP100台に回復・安定した。TAEによる合併症は認めず、32日後に自力歩行可能となり、退院した。



症例の血管造影画像

図1C（左上：左内腸骨動脈造影） 図1D（右上：左閉鎖動脈造影）、図1E（右下：塞栓後の左閉鎖動脈造影）、  
→：造影剤の血管外漏出像

左閉鎖動脈領域に、仮性動脈瘤の形成と造影剤の血管外漏出像を認めた。マイクロカテーテルを仮性動脈瘤の遠位まで勤めた後、仮性動脈瘤の遠位から近位にかけて、micro coil 7本（HILAL x4、2-3mmVortX x3）を用い、鑄型状に動脈を塞栓した（isolation法）。塞栓後の造影で、造影剤の血管外量出像は消失した。



## 考 察

外傷治療の現場において、画像診断の進歩とあいまって、IVR治療の果たす役割は大きくなってきている<sup>1)</sup>。特に、CT検査は、短時間に広範、複数時相にわたり撮像可能であり、活動性出血や仮性動脈瘤の有無の評価が可能である<sup>2)</sup>。そのため、外傷患者において、造影CTが撮像される頻度が増加している。

今回の調査では、骨盤骨折の割合が55.7%と最多で、その他には肝損傷や腎損傷の頻度が多く、過去の報告とも矛盾しなかった<sup>3) 4)</sup>。また、TAEを行った骨盤骨折例においては、造影CT上で9/14例(64.3%)が、何らかの胸腔・腹腔損傷を合併しており、他部位の損傷にも注意を払う必要があると考えられた。

外傷性出血の治療法は保存的治療、TAE、外科手術に分けられるが、当院におけるTAEの適応については、大部分は救急救命センターからの依頼により、救急救命センターの医師と当科のIVR担当医師との協議の上、決定されている。当科としては、造影CTで造影剤の血管外漏出像の存在、仮性動脈瘤の存在、貧血の進行、循環動態の不安定化などがTAEの適応になると考えている。また、支持組織が弱く自然止血を得られにくい高齢者や、外科手術を躊躇するような凝固能低下症例も相対的な適応となると思われる。ただし、原則的に初期輸液への反応がないnon-responderや、門脈損傷、静脈損傷、大血管損傷を合併している症例はTAEの適応から除外している。今回の調査では、外傷性腹部・骨盤部出血の内、約3割の症例がTAEで治療されており、外傷性出血におけるTAEの必要性の高さが示された。当院では骨盤骨折の35.9%がTAEによって治療されているが、骨盤骨折においてTAE治療を必要とするのは10%以下とする報告もある<sup>5)</sup>。これは、骨盤骨折による出血の多くが静脈性出血や骨髄性の出血であるとの考えに基づいているが<sup>6)</sup>、当院でTAEを行っている症例は動脈性の出血が確認されている症例がほとんどである。この頻度の乖離は、受傷からCT検査あるいは血管造影を開始するまでの時間の違いや、外傷機転の違いによる可能性もあると思われる。

TAEで使用された塞栓物質は、その大半がGS

であった。GSは、粒状塞栓物質であること、一時塞栓物質であること、使用が簡便であることなどが特徴としてあげられ、出血部にカテーテルが到達していない場合や末梢側に複数箇所の出血点の存在が疑われる場合に、良い適応と考えられ、外傷性出血に対する塞栓物質として第1選択となることが多い。ただし、GSでは径が太い血管の塞栓は困難であり、そのような場合にはMCやNBCAが用いられる。また、GSはNBCAと比較し、凝固異常のある患者での一次止血成功率が低いという報告があり<sup>7)</sup>、凝固能異常のある症例では、塞栓効果が凝固能に依存しないNBCAを選択している。また、これらの塞栓物質を複数組み合わせてTAEを行うこともある。表6にこれら塞栓物質の特徴をまとめた。今回、MC単独でTAEを行った症例は、比較的太いレベルに生じた仮性動脈瘤の症例であり、遠位から近位のisolationを行った(図1)。またNBCAを使用した症例は、動脈が太いレベルで破綻していた症例や抗凝固療法中の患者であった。

今回の調査では、TAE後に、全例で血圧の上昇や安定化、または、輸血・輸液量の減少を認め、良好な止血効果が得られた。また、TAEによると思われる重篤な合併症は認めなかった。これらことから、外傷性出血に対するTAEは有用かつ安全な治療法の一つであることが確認された。

TAEを行った症例の死亡原因は、合併する頭蓋内損傷によるものが3例、代謝性アシドーシスおよびDICによる多臓器不全が1例であり、出血死は認めなかった。当院では、TAEの適応となるような外傷患者は、搬入時に頭部CTも撮像されており、今回、在院死した3症例も搬入時のCTで頭蓋内損傷が判明していたが、急性期の失血死を回避する目的で、TAEが行われた。重症の頭蓋内損傷が考慮される場合のTAEの適応判断には検討の余地があると思われるが、実際には、失血死回避目的のTAEは避け難いと思われる。

表6. 塞栓物質の特徴

	特徴	利点	欠点
ゼラチン スポンジ	粒子状、1~3週間で吸収(一時塞栓物質)	塞栓範囲をコントロールし易い、末梢まで塞栓可能	再開通(再出血)、太いレベルの血管の塞栓は困難
金属コイル	糸状に加工された金属(白金)、永久塞栓物質	塞栓範囲をコントロールし易い、太いレベルの塞栓が可能	塞栓部位へのカテーテル到達が必要、再開通(稀だが)後の塞栓が困難
NBCA	液状、凝固能に依存しない(永久塞栓物質)	凝固能に依存しない、太いレベルの塞栓が可能、末梢まで塞栓可能	塞栓範囲のコントロールが困難、カテーテルの固着の危険性



## まとめ

最近の27ヵ月間において、当院で外傷性出血に対してTAEを施行した症例を調査・検討した。外傷性出血におけるTAEの有用性が示され、外傷性出血に対するTAEは効果的かつ低侵襲な治療法であることが確認された。

## 参考文献

- 1) 西巻博、瀧川政和、相馬一玄、ほか：救急領域におけるinterventional radiologyの進歩。日外会誌1999；100：435-442.
- 2) Huber-Wagner S1, Lefering R, Qvick LM, et al: Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study. Lancet 2009; 373: 1455-1461.
- 3) 豊田洋、森脇義弘、小菅宇之、ほか：鈍的腹部・骨盤外傷に対して施行したIVRに対する治療成績及び合併症について。日本腹部救急医学会雑誌2005；25：791-795.
- 4) 大森浩明、旭博史、井上義博、ほか：腹部鈍的外傷に対するIVR。日本腹部救急医学会雑誌2003；23：607-612.
- 5) Starr AJ, Griffin DR, Reinert CM, et al: Pelvic ring disruptions: prediction of associated injuries, transfusion requirement, pelvic arteriography, complications and mortality. Journal of Orthopaedic Trauma. 16: 553-561, 2002.
- 6) Khitish Mohanty, Damian Musso, James N. Powell, et al: Emergent management of pelvic ring injuries. Canadian Journal of Surgery. 2005; 48: 49-56.
- 7) Yonemitsu T, Kawai N, Sato M, et al: Evaluation of transcatheter arterial embolization with gelatin sponge particles, microcoils, and n-butyl cyanoacrylate for acute arterial bleeding in a coagulopathic condition. Journal of Vascular and Interventional Radiology. 2009; 20: 1176-1187.

## Transcatheter arterial embolization for traumatic hemorrhage: 27-month experience in our hospital

Bunya Takahashi, Hiroaki Usubuchi, Hirotaka Kato, Toshihiro Honma,  
Yukie Shimizu, Chihoko Miyazaki, Satoshi Terae

*Department of Diagnostic Radiology, Sapporo City General Hospital*

### Summary

We retrospectively reviewed emergency treatment given for 70 consecutive patients with traumatic bleeding in our hospital from April 2013 to July 2015. Pelvic fracture was the most common cause of bleeding observed in 39 of the 70 cases (55.7%), followed by liver injury in 17 cases (24.3%). Among the 70 patients, 20 were treated by transcatheter arterial embolization (TAE), 2 by surgery, 2 by both TAE and surgery, and the remaining 46 were treated conservatively. The enforcement rate of TAE was 31.4% (22/70). As for the embolic material, gelatin sponge was used in 17 patients (73.9%), microcoils in 3, and NBCA in 3. In all patients treated by TAE, hemostasis was achieved successfully, and no severe complications developed after TAE. Sixteen of the 20 patients who underwent TAE without surgery were discharged from the hospital, and the remaining 4 patients died during hospitalization. Three of the 4 patients died from brain damage caused by the initial trauma. We confirmed that TAE is an effective and minimally invasive treatment for traumatic bleeding in our hospital.

Keywords : transcatheter arterial embolization, traumatic hemorrhage