

低侵襲化を目指した高齢者急性硬膜下血腫に対する手術戦略

大仲佳祐, 栗原聖治, 進藤崇史, 岩間淳哉, 小林理奈, 小林 徹,
竹林誠治, 櫻井寿郎, 和田 始, 瀧澤克己

旭川赤十字病院 脳神経外科

要旨：人口の高齢化により，高齢者の急性硬膜下血腫（acute subdural hematoma, 以下 ASDH）は増加の一途をたどっている．ASDH において年齢は予後に影響する大きな因子のひとつであり，高齢者の予後は不良とされる．ASDH で緊急開頭血腫除去術を要する場合は，血腫の除去，出血点の同定と確実な止血，必要に応じた外減圧に対応するために大開頭が行われるのが一般的である．しかし，この方法は高齢者に対しては侵襲が大きいものと考えられる．当院では，高齢者 ASDH 症例のうち，比較的軽微な外傷を契機として発症し，脳表の動静脈が出血源であると予想される症例に対しては，大開頭への移行が可能な準備のもと，予想した出血源を中心とした小開頭で手術を行っている（縮小開頭血腫除去術）．2017 年 1 月から 2022 年 9 月までに 17 例で本法を施行したが，全例で血腫は良好に除去され，出血源の確認と止血を行うことが可能であった．高齢者の ASDH に対する縮小開頭血腫除去術は低侵襲で安全性の高い有用な手技と考えられたが，適応症例の選択が重要であり，いつでも大開頭へ移行できるように準備をすることが必須である．

Key words: traumatic acute subdural hematoma, elderly, limited craniotomy, surgical technique

はじめに

人口の高齢化により，高齢者の急性硬膜下血腫（acute subdural hematoma, 以下 ASDH）は増加の一途をたどっている¹⁾．高齢者では，交通事故や転落・墜落といった高エネルギー外傷だけでなく，屋内での軽微な転倒であっても重症頭部外傷につながる可能性がある²⁾．

ASDH において年齢は予後に影響する重要な因子と認識されていて，血腫除去術を施行された高齢者の mortality rate はおよそ 40%，morbidity rate は 80% にも達すると言われ³⁾，高齢者での予後は極めて不良である⁴⁾．高齢者 ASDH に対し外科的

介入を行う場合の明確な手術適応はなく，発症前の ADL，基礎疾患や社会的背景など含めて主治医が家族と相談し，リスクとベネフィットを天秤にかけて個々に判断しているのが現状である．

また，血腫除去の手術方法に関しても，ASDH に対する緊急開頭血腫除去術では，血腫の除去，出血点の同定と確実な止血，必要に応じた外減圧に対応するために大開頭が行われるのが一般的である．しかし，この方法は皮膚切開も長くなり，比較的手術時間もかかるため，高齢者に対しては侵襲が大きいと考えられる．

当院では，高齢者 ASDH に対し手術介入をする場合，手術侵襲を出来るだけ抑える目的で，一部

の症例に対しては皮膚切開および開頭を縮小して開頭血腫除去を行っており（縮小開頭血腫除去術）、その手術戦略と有用性を示す。

対象および方法

進行性の意識障害を呈し、家族が手術を希望している 70 歳以上の高齢者 ASDH のうち、受傷機転が転倒による頭部打撲などの低エネルギー外傷、あるいはそれが想定される症例（明らかな外傷歴が不明、等）を縮小開頭血腫除去術の対象としている。すなわち、高エネルギー外傷など、骨折や多発脳挫傷をとまっており多数の出血点が想定される症例や、静脈洞や架橋静脈からの出血が強く疑われるような症例は本法の対象から除外している。

軽微な外傷を受傷機転とした高齢者 ASDH では、経験上、硬膜と癒着していた脳表の血管が出血点となっていることが多く、その場合には血腫の分布や厚みから出血点のある程度予測することが可能である。縮小開頭血腫除去術の対象とした場合、全身麻酔下に出血点と予想した部位を中心とした小開頭を行った。いつでも大開頭に移行できるように、ドレーピングは広く行い、皮膚切開は大開頭の皮膚切開の一部を利用した。血腫除去、出血点の確認と止血を施行後、外減圧とはせずに骨弁を戻して閉創している。

結 果

2017 年から 2022 年 9 月までで、70 歳以上の 17 例に縮小開頭血腫除去術を施行した（Table 1）。平均年齢は 83.8 歳（70–92 歳）であり、12 例（70.6%）で抗血栓薬を内服していた。開頭窓のサイズは平均 6.5 cm（標準偏差 1.4, 4.3–9.5 cm）であり、同時期に施行した大開頭による血腫除去術の骨窓の平均径 10.7 cm（標準偏差 2.2, 6.5–16.2 cm）より有意に小さかった（t 検定, $p < 0.05$ ）。実際の皮膚切開線と開頭の例を提示する（Fig. 1）。いずれも大開頭の皮膚切開線の一部を利用しており、予想される出血点の位置に応じて開頭部位は変えていた。

17 例中 16 例で出血源の同定が可能であり、全例で血腫は良好に除去された。1 例は開頭野内に

出血源が同定できなかったが、血腫除去後に持続性の出血が生じていないことを確認した（この症例での術後の再出血なし）。

1 例で術中に正中側の架橋静脈からの出血の止血に難渋し、開頭を拡大した。術翌日の再出血が 3 例で認められ、うち 2 例では再手術を要した。

症例選択に大きなバイアスがかかるため参考程度となるが、縮小開頭血腫除去術では、同時期に施行した従来の大開頭血腫除去術よりも有意に平均手術時間が短かった（約 95 分 vs 約 201 分, t 検定, $p < 0.05$ ）。

代表症例を提示する。

〈代表症例〉

患 者：85 歳、男性

主 訴：突然の後頭部痛

家族歴：特記事項なし

既往歴：狭心症

内服歴：アスピリン 100 mg

現病歴：X 日、朝 6 時から突然拍動性の後頭部痛を自覚。初めての症状で心配になり救急要請した。来院時は意識清明であり、神経学的異常所見を認めなかった。頭部 Computed Tomography (CT) を撮影すると、左 ASDH を認めた。その後、頭部 Magnetic Resonance Imaging (MRI) 検査を行い、Magnetic Resonance Angiography (MRA) で動脈瘤がないことを確認した。入院の上経過観察の方針とし、病棟への移動中に Japan Coma Scale-100 の意識障害が出現、嘔吐、右片麻痺、左瞳孔散大を呈した。頭部 CT を再検したところ左 ASDH の増大を認めたため（Fig. 2A）、家族と相談し緊急で開頭血腫除去術を施行した。

手術は全身麻酔下に行い、血腫は左側頭部が最も厚かったため、大開頭の皮膚切開の後半部分のみを用いて 6.4 cm × 5.7 cm の開頭とし（Fig. 2B）、血腫を可及的に吸引除去した。脳表の皮質動脈から出血を認め、これを凝固止血した。手術時間は 1 時間 22 分、術直後より瞳孔不同は消失した。頭部 CT で血腫は良好に除去されていた（Fig. 2C）。術後 1 日目より会話可能となり、術後 25 日目に modified Rankin scale 3 でリハビリ病院に転院となった。転院直前の頭部 CT を示す（Fig. 2D）。

Table 1 ASA : アスピリン CLP : クロピドグレル CLZ : シロスタゾール WF : ワルファリン

年齢	性別	術側	抗血栓薬	開頭サイズ (mm)	手術時間	出血点	pre mRS	post mRS	追加開頭	術後再出血	再手術	
1	91	F	Rt	なし	62x47	1:14	前頭葉cortical artery	2	5	なし	あり	なし
2	71	M	Lt	なし	48x45	1:21	側頭葉cortical artery	0	2	なし	なし	なし
3	85	M	Lt	CLZ	85x62	3:23	前頭葉bridging vein	1	5	なし	なし	なし
4	70	M	Rt	WF+ASA	82x80	1:21	側頭葉cortical artery	0	3	なし	なし	なし
5	87	M	Lt	CLP	60x43	1:24	側頭葉cortical artery	1	5	なし	なし	なし
6	92	F	Lt	CLZ+CLP	76x49	0:48	前頭葉cortical artery	1	4	なし	なし	なし
7	86	M	Rt	CLP	70x58	1:41	前頭葉・側頭葉bridging vein	1	5	なし	なし	なし
8	85	F	Rt	WF+ASA	64x49	1:05	前頭葉cortical vein	0	3	なし	なし	なし
9	87	M	Rt	なし	74x56	1:29	前頭葉cortical artery	0	5	なし	なし	なし
10	89	M	Rt	ASA+アピキサバン	88x70	1:39	前頭葉cortical artery	0	5	なし	あり	あり (術後1日目)
11	77	M	Rt	ASA+CLZ+TLP	85x58	1:51	前頭葉bridging vein	0	5	なし	なし	
12	80	M	Rt	WF+ASA	95x62	2:33	不明	3	5	なし	なし	なし
13	85	M	Rt	なし	52x52	1:08	頭頂葉cortical artery	2	6	なし	なし	なし
14	91	F	Lt	リバーロキサバン	55x48	1:12	側頭葉cortical artery	1	2	なし	なし	なし
15	84	M	Rt	なし	74x63	0:56	側頭葉cortical artery	1	5	なし	なし	なし
16	80	F	Rt	WF	94x66 →102x71	2:44	前頭葉・側頭葉表面cortical artery、前頭葉bridging vein	3	5	あり	あり	あり (術後1日目)
17	85	M	Lt	ASA	64x57	1:22	側頭葉cortical artery	0	3	なし	なし	なし

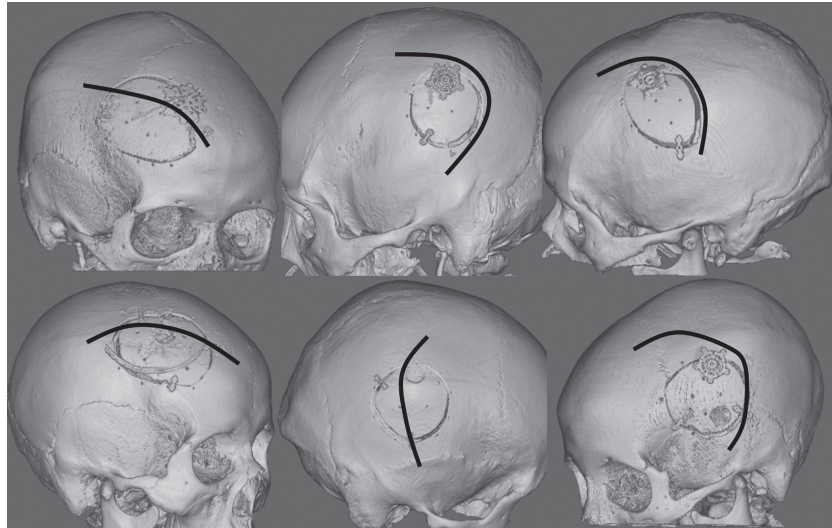


Fig. 1 Examples of the limited craniotomy implemented at our hospital. *Black lines*: the skin incision site. A section of the skin incision from the large craniotomy is used, and the incision can be extended to enlarge the craniotomy as needed. The craniotomy's placement is adjusted based on the presumed bleeding site. From left to right: *Top row*: cases 1, 2, and 5 from left to right. *Bottom row*: cases 8, 13, and 14. See Table 1 for the patient details.

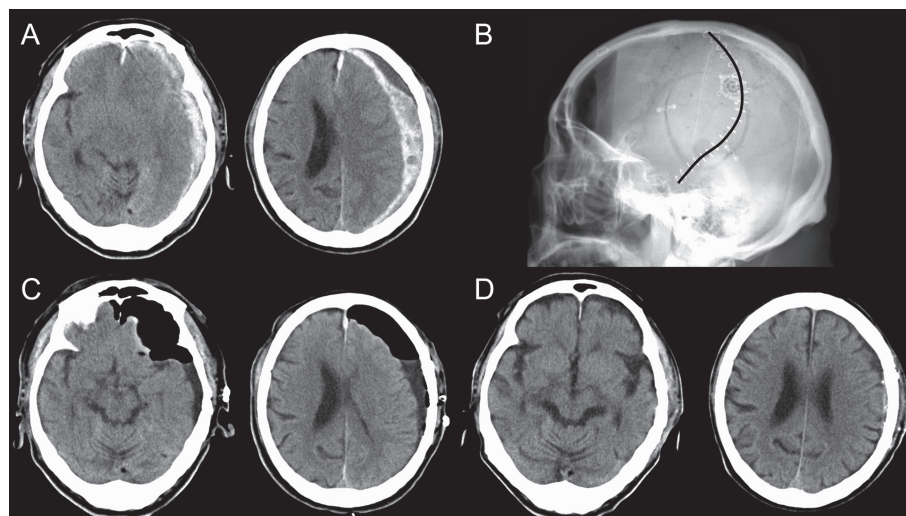


Fig. 2 Images of a representative patient, Case 17. Preoperative CT images of the head when the patient presented with impaired consciousness shows a left acute subdural hematoma with midline shift. (A) Lateral view of the head X-ray after the hematoma removal surgery. *Black line*: the skin incision line. The size of the limited craniotomy was 64 mm × 57 mm. (B) CT images of the patient's head just after the hematoma removal surgery; the hematoma was successfully removed. (C) CT images of the head just before the patient's transfer to a rehabilitation hospital, showing no subdural hematoma and no abnormal findings in the brain parenchyma (D).

考 察

人口の高齢化にともない、高齢者のASDHはますます増加してきており、ASDH患者の40%が65歳以上となっている⁵⁾。

一般的にASDHに対する緊急手術は、意識障害や神経学的異常所見の存在、血腫の厚さ1 cm以上、

midline shift 5 mm 以上がある場合に検討されるが、ASDHにおいて年齢は予後に影響する大きな因子と考えられており、高齢者の予後は極めて不良である⁴⁾。血腫除去術が施行された高齢者のmortality rateはおおよそ40%、morbidity rateは80%にも達すると言われている³⁾。しかしながら、高齢者の中にも緊急手術によって後遺症なく回復する患者

が一定数いるのも事実である。現在のところ、そのような緊急開頭血腫除去術が有効な高齢者 ASDH を術前に判定するための明確なエビデンスやガイドラインは存在しない。術前の ADL、基礎疾患や社会的背景を踏まえ、個々の症例に応じて主治医が家族と相談して手術適応を判断しているのが現状である。

また、ASDH に対する緊急開頭血腫除去術では、クエスチョンマーク型の長い皮膚切開で大開頭を行うのが一般的である。しかし、この方法では手術時間も長くなり高齢者に対しては侵襲が大きいと考えられる。80 歳以上の高齢者に対する全身麻酔下の手術において、手術時間が 30 分延びるごとに 30 日後の死亡率が 17% ずつ上昇するという報告があり⁶⁾、周術期合併症を減らすためには、手術侵襲を最小限とし手術時間も最短とする必要がある。

大开頭にする理由としては、血腫除去のためというよりも出血点を同定し確実な止血を得るため、また術中に脳腫脹が見られた場合に外減圧に移行するためと考えられる。高エネルギー外傷等で架橋静脈や静脈洞を含む多数の出血点が疑われる症例では、止血を確実に行うため、また脳腫脹が強くなり外減圧が必要となる可能性が高いため、高齢者であっても通常の大開頭で手術を行う必要があると考える。一方、転倒などの軽微な外傷を契機とした症例、または明らかな外傷歴のない症例では、経験上、硬膜と癒着した脳表血管が出血源である場合が多く、外減圧も必要としない。今回の報告のように、縮小開頭でも血腫は全例で良好に除去されており、出血点の確認と止血も得られている。出血点は、血腫の厚さや分布、CT や MRI での信号を参考に推測しているが、その方法で開頭範囲が出血点から大きく外れることはなかった。

1 例のみ、正中側の bridging vein からの出血の止血に難渋したために、皮膚切開の延長と開頭範囲の内側前方への拡大を行ったが、この対応により最終的には問題なく止血が得られている（症例 16）。

また、術中に止血は得られていたものの、3 例で術翌日の頭部 CT で出血の拡大が確認された。

これらの症例は、もともと脳挫傷を伴っていた症例（症例 1, 16）や、抗血栓薬を内服していた症例（症例 10, 16）であり、特に縮小開頭としたことが原因で起きた出血ではないものと考えられた。

高齢者 ASDH に対する手術の方法に関しての報告は少ない。Daniel らは、75 歳以上の ASDH に対する開頭血腫除去術 64 例を検討し、通常の大開頭（平均骨窓径 108.6 mm）を行った群と比較して、縮小開頭（平均骨窓径 52.7 mm）を行った群で特に合併症などのリスク上昇はなかったと報告している⁷⁾。

内視鏡を利用したさらに小さい開頭での血腫除去や、局所麻酔で手術を行う試みも報告されてきており⁸⁾、年齢と病態に応じてより低侵襲な方法を選択することは妥当であろう。ただし、止血が得られない場合や、術中に脳腫脹が増悪してきた場合に対する備えは必須と考えられる。大开頭に移行できる準備をした上で、出血源と推定した部分をターゲットとした縮小開頭を最初に行うという当院の手術戦略は、低侵襲で有用な方法と考えられた。

結 語

高齢者の ASDH に対する縮小開頭血腫除去術は、低侵襲で安全性の高い有用な手技である。転倒などの軽微な外傷を契機とした症例を適応とするといった症例選択が重要で、いつでも大开頭へ移行可能なように準備をすることは必須である。

Conflicts of Interest

本論文の発表に関して、開示すべき COI はありません。

Institutional Review Board Approval

本報告は個人情報に十分配慮し、研究の内容については倫理審査委員会の承諾を得ている。

文 献

- 1) 加藤侑哉, 成澤あゆみ, 刈部博, 他: 重症頭部外傷における年齢構成の推移: 頭部外傷データバンク【プロジェクト 1998, 2004, 2009, 2015】の変遷 神経外傷 42: 160-167, 2019.
- 2) Kerezoudis P, Goyal A, Puffer RC, et al: Morbidity and

- mortality in elderly patients undergoing evacuation of acute traumatic subdural hematoma. *Neurosurg Focus* 49: E22, 2020.
- 3) Manivannan S, Spencer R, Marei O, et al: Acute subdural haematoma in the elderly: To operate or not to operate? A systematic review and meta-analysis of outcomes following surgery. *BMJ Open* 11: e050786, 2021.
 - 4) Singh RD, van Dijck J, van Essen TA, et al: Randomized Evaluation of Surgery in Elderly with Traumatic Acute SubDural Hematoma (RESET-ASDH trial): Study protocol for a pragmatic randomized controlled trial with multicenter parallel group design. *Trials* 23: 242, 2022.
 - 5) Karibe H, Hayashi T, Hirano T, et al: Surgical management of traumatic acute subdural hematoma in adults: A review. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 54: 887-894, 2014.
 - 6) Turrentine FE, Wang H, Simpson VB, et al: Surgical risk factors, morbidity, and mortality in elderly patients. *J Am Coll Surg* 203: 865-877, 2006.
 - 7) Pinggera D, Bauer M, Unterhofer M, et al: Craniotomy size for traumatic acute subdural hematomas in elderly patients — Same procedure for every age? *Neurosurg Rev* 45: 459-465, 2022.
 - 8) Katsuki M, Kakizawa Y, Nishikawa A, et al: Fifteen cases of endoscopic treatment of acute subdural hematoma with small craniotomy under local anesthesia: Endoscopic hematoma removal reduces the intraoperative bleeding amount and the operative time compared with craniotomy in patients aged 70 or older. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 60: 439-449, 2020.

Abstract

Surgical Strategies for Acute Subdural Hematoma in the Elderly: Targeting Less-Invasive Treatment

Keisuke Ohnaka, Seiji Kuribara, Takafumi Shindo, Junya Iwama, Rina Kobayashi, Toru Kobayashi, Seiji Takebayashi, Jurou Sakurai, Hajime Wada, and Katsumi Takizawa

Department of Neurosurgery, Japanese Red Cross Asahikawa Hospital, Hokkaido, Japan

As the population ages, the incidence of acute subdural hematoma (ASDH) in elderly individuals has been steadily increasing. Age is a significant factor influencing the prognosis of ASDH, with a particularly poor prognosis observed in the elderly. An emergency craniotomy for the removal of the hematoma in ASDH cases is commonly performed as a large craniotomy to identify bleeding points for effective hemostasis and to address brain swelling, if present. However, this approach is associated with a lengthy skin incision and relatively prolonged surgical times, both of which are highly invasive for elderly patients. At our institution, with the aim of minimizing invasiveness in managing ASDH in the elderly, we have adopted the use of a limited craniotomy for hematoma removal. This approach involves using only a partial skin incision from the large craniotomy when dealing with cases in which minor trauma served as the trigger and bleeding from cerebral arteries and veins on the brain's surface is suspected. From January 2017 to September 2022, we performed this procedure in 17 elderly patients with ASDH (12 males, 5 females, age 83.8 ± 6.2 years), and in all cases, we successfully removed the hematoma and achieved hemostasis, allowing for the safe completion of the surgical procedure. A limited craniotomy for hematoma removal in elderly ASDH patients is a minimally invasive and safe technique. Adequate preparations for transitioning to a large craniotomy, if necessary, are considered essential.

(Received October 23, 2023)

(Accepted February 22, 2024)

Key words: traumatic acute subdural hematoma, elderly, limited craniotomy, surgical technique