

〈脳神経外科速報 vol.34 no.1 e20243401b, 2024〉

# 血腫被膜下へのドレーンの 迷入によって脳出血を起こした 慢性硬膜下血腫の1例

山本暁大<sup>1, 2)</sup>, 出原 誠<sup>1)</sup>, 中村洋平<sup>3)</sup>, 下岡 直<sup>1)</sup>, 石田城丸<sup>1)</sup>, 藤永貴大<sup>2)</sup>, 畑中奈保子<sup>4)</sup>, 萩原 靖<sup>1)</sup>

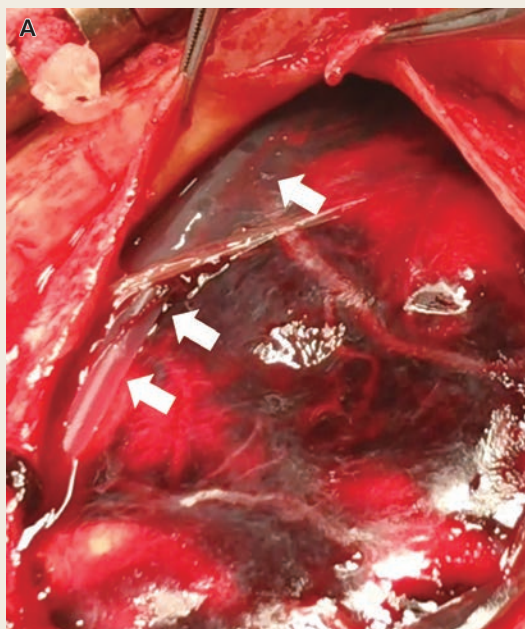
1) 地方独立行政法人りんくう総合医療センター脳神経外科

2) 大阪大学大学院医学系研究科脳神経外科学 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-2

3) 大阪大学医学部附属病院高度救命救急センター

4) 社会医療法人若弘会若草第一病院脳神経外科

## Key Slide



**Fig. 2**

Intraoperative view.

A : The drainage catheter (arrow) aberrated into the subcapsular space through the fissure of the inner membrane of the chronic subdural hematoma.

# Cerebral hemorrhage in association with evacuation of a chronic subdural hematoma due to subcapsular aberration of drainage catheter: A case report

Akihiro YAMAMOTO<sup>1, 2)</sup>, Makoto DEHARA<sup>1)</sup>, Youhei NAKAMURA<sup>3)</sup>, Nao SHIMO-OKA<sup>1)</sup>, Shiromaru ISHIDA<sup>1)</sup>, Takahiro FUJINAGA<sup>2)</sup>, Naoko HATANAKA<sup>4)</sup>, Yasushi HAGIHARA<sup>1)</sup>

1) Faculty of Neurosurgery, Rinku General Medical Center

2) Department of Neurosurgery, Osaka University Graduate School of Medicine

3) Department of Traumatology and Acute Critical Medicine, Osaka University Graduate School of Medicine

4) Department of Neurosurgery, Wakakoukai Health Care Corporation Wakakusa Daiichi Hospital

We report a case of chronic subdural hematoma (SDH) with cerebral hemorrhage as a complication of the burr-hole drainage procedure. The aberration of the catheter into the subcapsular space, confirmed by intraoperative exploration, caused this rare complication. A 77-year-old woman who had presented with dementia and left-sided weakness 3 months after mild traumatic brain injury was diagnosed by our predecessor as right chronic SDH and burr-hole drainage was performed immediately. On post-operative examination, she was lethargic and developed left sided complete hemiparesis. Subsequent computed tomography (CT) revealed cerebral hemorrhage beneath the SDH capsule. She was transferred to our hospital and was managed by prompt hematoma removal. We have noticed the catheter tip to be aberrant under the inner capsule of the SDH and had injured the

adjacent cortical vein. Cerebral hemorrhage after chronic SDH drainage is a rare but well-known complication; nevertheless, the true cause of it is still uncertain and some proposed mechanisms have been in the extent of conjecture. In the present report we assumed that the aberrant catheter under the hematoma capsule would have caused the cerebral hematoma and this is, to the best of our knowledge, the first case to have a confirmed etiology intraoperatively.

**Key Words :** burr-hole surgery, chronic subdural hematoma, complication, cerebral hemorrhage

(Received October 18, 2022; Accepted May 19, 2023)

Correspondence to Akihiro YAMAMOTO, M.D., Department of Neurosurgery, Osaka University Graduate School of Medicine, 2-2 Yamadaoka, Suita-shi, Osaka, 565-0871, Japan

E-mail: a-yamamoto [at] nsurg.med.osaka-u.ac.jp

## I. 緒 言

慢性硬膜下血腫の穿頭血腫洗浄術は安全な手技として確立されているが、術後稀に脳内血腫を経験することがある。こうした脳内血腫の原因については、これまでいくつかの発生機序が報告されているものの、いずれも実証されたものはなく、推測の域を出ない。今回我々は、慢性硬膜下血腫の術後に脳出血を起し、再手術の術中にドレーンの血腫被膜下への迷入を確認した1例を経験した。

## II. 症 例

77歳女性。転倒による頭部打撲が原因の左急性硬膜下血腫のため、当院救命センターで保存的加療を行い、第16病日にリハビリテーション目的で他院へ転院となった。受傷から約3カ月後に軽度の意識障害と左半身麻痺が出現し、転院先で右慢性硬膜下血腫と診断されたため (Fig. 1A, B), 局所麻酔下で穿頭血腫ドレナージ術を施行された。硬膜を切開すると暗赤色の血腫が噴出した。硬膜下にドレーンを挿入後、わずかに陰圧をかけて血腫を45 mL吸引した。ドレーン先端の向きを変えながら、洗浄液に凝血塊や残存血腫がほとんど認められなくなるまで生理食塩水で血腫腔内を洗浄した。洗浄時の吸引・注入操作で抵抗はなく、ドレナージチューブを血腫腔内に5 cm 留置し、血腫腔内の空気を生理食塩水に置換した。その際にも抵抗はなく、予定どおり手術を終了した。ドレナージチューブから新鮮血の流出はみられなかった。帰室時より意識レベルの低下と左半身麻痺の増悪を認めたため、緊急頭部CTを施行され、血腫腔直下に直径4 cm × 3.5 cmの脳内血腫が指摘された。緊急開頭術のため、ドレーンが留置された状態で当院に再び転送された (Fig. 1C, D)。

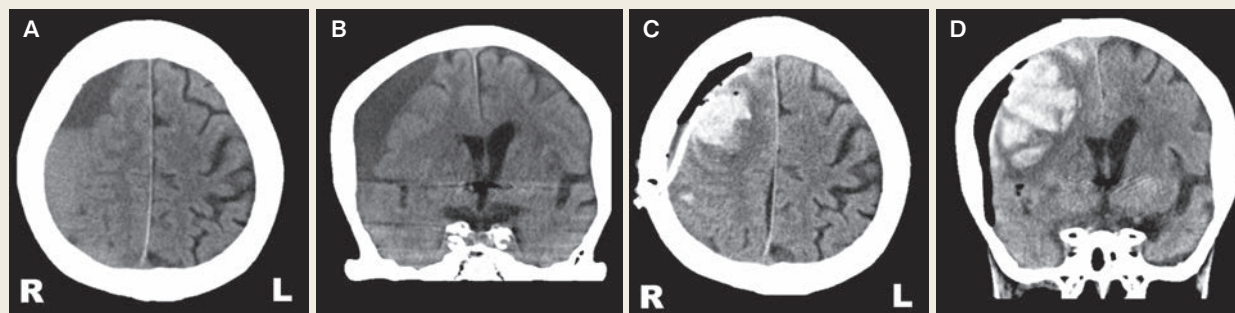


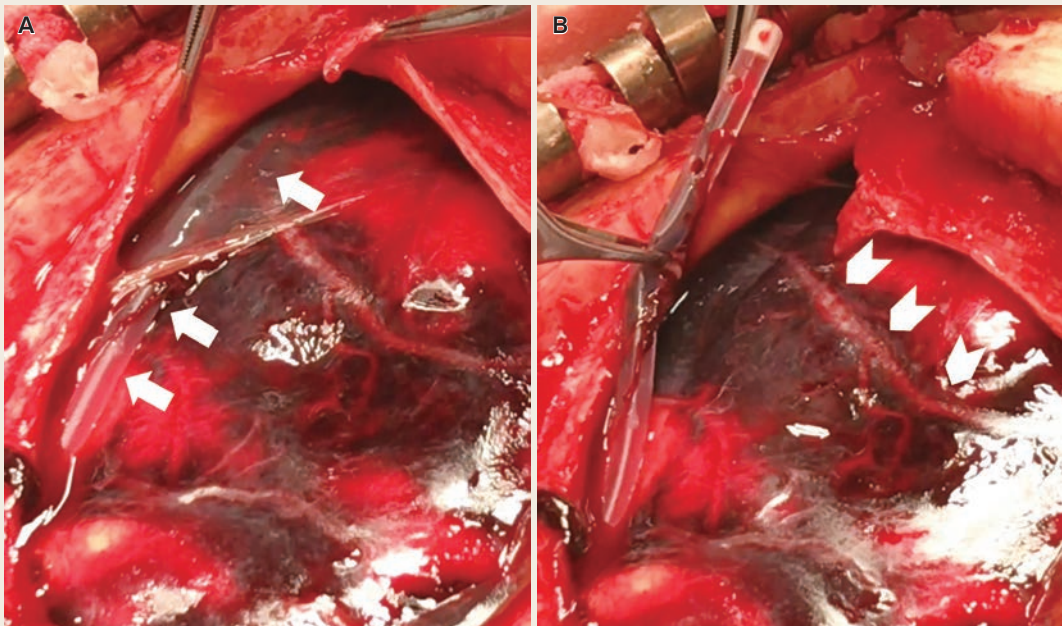
Fig. 1

Pre-operative computed tomography (CT) scan shows right chronic subdural hematoma (A, B). Post-operative CT scan reveals the cerebral hemorrhage (C, D). The drainage catheter was adherent to the brain surface and cerebral hematoma was developed at the tip of the catheter.

患者は既往に薬剤性汎血球減少症，弁膜症に対する大動脈弁置換術歴があったが，来院時に抗血栓薬の投与は行われていなかった。

### III. 臨床経過

入院時意識レベルは Glasgow Coma Scale（以下 GCS）E4V1M6，右共同偏視を認めた。瞳孔は両側ともに 3 mm の正円同大，対光反射は正常に認められた。左上下肢の完全麻痺が認められた。入院時採血上，血小板減少 ( $8.5 \times 10^4 / \mu\text{L}$ ) を認めたため，20 単位の血小板輸血を行い，待機手術を計画した。凝固線溶系の異常は認められなかった。当院搬入から 11 時間後，傾眠傾向（GCS E2V1M5）が出現したため，頭部 CT を施行した。頭部 CT では血腫の拡大はないものの，周囲の脳浮腫の増悪を認めたため緊急開頭血腫除去術を施行した。この際，前医からのドレーンを留置した状態で右側頭部を開頭した。術中所見では，ドレーン先端が血腫カプセルの亀裂を通り内側被膜と脳表との間隙に迷入している様子が観察された（Fig. 2A arrow）。ドレーンの脳内への嵌入はみられず，ドレーン先端部と近接する皮質静脈に破綻と血腫を認めたため，皮質静脈からの出血を止血し，血腫被膜とともに

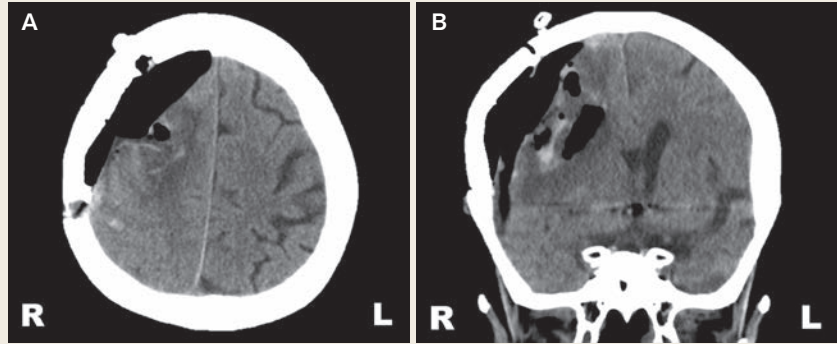


**Fig. 2**

Intraoperative view.

A : The drainage catheter (arrow) aberrated into the subcapsular space through the fissure of the inner membrane of the chronic subdural hematoma.

B : Removed catheter. Mark the traumatic hemorrhage diffused along the cortical vein (arrowhead).



**Fig. 3**

Postoperative CT scan reveals successful removal of the hematoma.

A : Axial view.

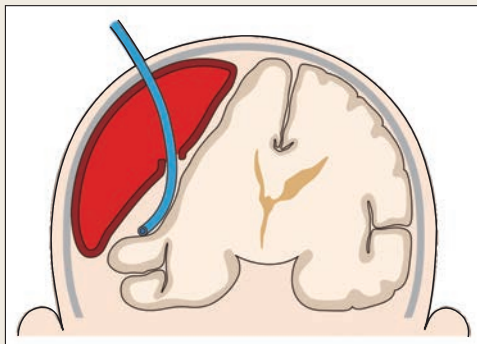
B : Coronal view. CT, computed tomography.

にこれを摘出した。血腫カプセル内に隔壁は観察されなかった。術後の頭部 CT で血腫がほぼ完全に摘出されたことを確認した (Fig. 3)。術後、意識レベルは GCS E4V4M6 まで改善したが、左上下肢完全麻痺は残存し、リハビリテーションのため術後 18 日目に転院となった。

#### IV. 考 察

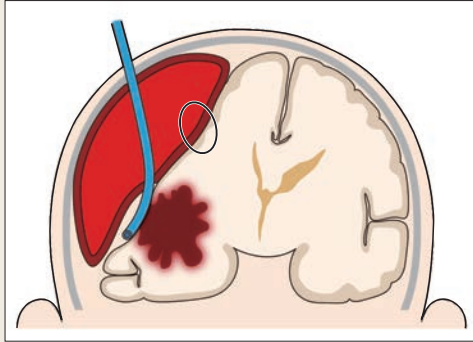
今回我々が経験した症例から、慢性硬膜下血腫の術後合併症としての脳内血腫は、次のような機序で発生したと考えられた。すなわち血腫のドレナージや洗浄のために挿入したカテーテルが、血腫カプセルの内側被膜の欠損や亀裂を通して脳表と血腫カプセルの間隙に迷入した可能性が考えられた (Fig. 4)。実際に術中所見では、

内側被膜の襞を通して脳表に迷入している様子が確認されており (Fig. 2)、このような機序で実際に迷入が起こり得ることが証明されたと考えられる。さらに、こうした血腫カプセルは脳表と多くの部分で強く癒着しており、血腫カプセルと脳表の間にカテーテルが迷入した状態で血腫腔内の空気の吸引と生理食塩水の注入を繰り返したことで、血腫カプセルの内側被膜が脳表から強引に剥離され、脳表の皮質静脈や毛細血管などが破綻したと推測される。破綻した血管からの出血は、内側被膜と脳表の癒着のために硬膜下腔に広がることができず、脳内に血腫を形成するに至ったと考えられた (Fig. 5)。また、静脈破綻部はドレーン先端部により強く圧排されていた可能性もあり、皮質静脈の



**Fig. 4**

Schematic mechanism of the catheter aberration. Catheter may aberrate into the subcapsular space through the defect or fissure of the inner membrane.



**Fig. 5**

Schematic mechanism of the development of the cerebral hematoma. Recurrent irrigation at the subcapsular space may cause the blunt ripping of the capsule from the brain surface, as well as the injury and rupture of the cortical vein and arterioles. Acute subdural hematoma may not be permitted because of the firm adhesion of the inner membrane and brain surface (circle), and thus the hematoma would be developed in the subcortical parenchyma.

還流障害に伴う出血の可能性も否定はできない。

一般に慢性硬膜下血腫の手術は穿頭血腫洗浄術が標準的であり、血腫腔にドレーンを挿入する術式は安全な手技として確立している<sup>1-3)</sup>。しかし穿頭血腫洗浄術は一定の確率での合併症の発生が報告されており、血腫の再発、感染、縫合不全、水頭症、けいれん、syndrome of inappropriate secretion of antidiuretic hormone (SIADH)、脳浮腫、急性硬膜下血腫、急性硬膜外血腫、脳内出血などが知られている<sup>4-7)</sup>。今回我々が経験したような脳内出血の発生率は0.2～2.1%と比較的稀で報告も少ないが、重篤な後遺症を残し得る<sup>3, 5, 7-10)</sup>。

慢性硬膜下血腫に対する穿頭血腫洗浄術に脳内出血を合併する機序に関してはこれまで様々な報告があるが、多くは考察の域を出ない。

岡田ら<sup>6)</sup>は硬膜下血腫により慢性的に圧排された脳には静脈還流障害が生じ、脳浮腫が惹起され、硬膜下血腫を急速に除去すると局所脳血流が徐々に回復し、毛細血管および静脈に破綻が生じることで脳内出血を合併する可能性があるとして報告している。また、Gürbüzら<sup>11)</sup>は慢性硬膜下血腫に対する穿頭術後にremote hemorrhageを合併した症例を報告し、穿頭による髄液の急激な排出が急速な頭蓋内圧の低下を来すことで脳表の静脈の破綻を引き起こしている。一方、Kaneshiroら<sup>12)</sup>は髄液の排出とは関係なく、血腫の除去が急速に頭蓋内圧を変化させることで架橋静脈を引き伸ばし、静脈に破綻を来すと推定している。

これらの機序は穿頭術による急激な頭蓋内の環境変化が脳内出血の原因となり得るという点で共通しており、脳実質への物理的なダメージが加わることなく脳内出血を合併した症例において有力な仮説であると考えられる。また、慢性硬膜下血腫が高齢者に好発する疾患であることから、高血圧、脳アミロイドアンギオパチー、びまん性脳萎縮、加齢による脳血管の脆弱化などが脳内出血を来す要因となっている可能性もある<sup>9, 10)</sup>。

しかしながら、こうした機序による脳内血腫はあくまで考察の範囲に過ぎず、例えばGürbüzら<sup>11)</sup>の報告した症例では、血腫自体が低吸収であることや、術後CTで顕著なdisproportionately enlarged subarachnoid-space hydrocephalus (DESH)を認めることから、元々いわゆる外水頭症であった可能性が示唆され、ドレナージ

とともに上行性ヘルニアを来した可能性も否定できない。また岡田ら<sup>6)</sup>や Kaneshiro ら<sup>12)</sup>の推測に従うならば、皮質静脈や架橋静脈の破綻がなぜ急性硬膜下血腫ではなく脳内血腫となるのか、という疑念が残る。いずれにしても、過去に提起されたこれらの理論は推測の域を出ないものといえる。

その一方で、脳実質への物理的なダメージを起因として脳内出血を合併した症例として、Pavlov ら<sup>13)</sup>はドレーンが脳内に迷入することで脳内出血を合併した症例を報告し、ドレーンが医原性に脳内出血を引き起こすことを示唆している。しかしながら、内筒を抜去して使用する軟性針が脳実質内に迷入すること自体も、機序として疑問が残る。洗浄時にはカテーテルは数回方向を変えて挿入するのが通常であり、その時点で先端の可動性を確認しているはずだからである。

もし脳内への迷入ではなく、血腫被膜の瘻孔から被膜下へ迷入したのであれば、カテーテル自体はほとんど抵抗を感じることがなく、繰り返し洗浄により被膜と脳表の癒着が鈍的に剥離され、皮質静脈が損傷することは大いにあり得る。また血腫被膜と脳表の癒着により硬膜下への血腫拡大が阻害されたと考えれば、脳出血となった理由も説明できる。

今回我々が経験した症例は、慢性硬膜下血腫に対する穿頭血腫洗浄術の直後に脳出血を発症したが、ドレーン抜去前に開頭術を行い、実際にドレーンの血腫被膜下への迷入を確認することができたものである。我々の渉猟した限りでは、このような機序での出血の可能性に言及した文献はなく、これまでに同様の機序による合併症が見逃されていた可能性は否定できない。

過去にはドレーン挿入後に頭部 CT で脳挫傷が確認された例<sup>3)</sup>やドレーン抜去後に頭蓋内出血を来した例<sup>3, 5)</sup>の報告があり、これらの症例も本例と同様の機序により合併症を来していた可能性があるが、我々の症例は実際にドレーンの迷入を術中に確認した点で大きな意義を有すると考えている。

前医ではドレーン先端部が血腫腔内にあるかを確認するため、血腫腔内の洗浄時および留置後の空気と生理食塩水の置換時には吸引・注入の操作で抵抗がないかを随時確認して手術を行っており、単純に手術手技に起因した合併症とは考えにくい。

このような合併症を回避するためには、ドレーンを留置せずに手技を終えることを選択してもよいと考える。また、ドレーンの先端部を硬膜外に留置することや血腫腔内に留置するドレーンの長さを極力短くすることも検討される。

## V. 結 語

---

慢性硬膜下血腫洗浄ドレナージ術直後に脳出血を来した症例を報告した。出血原

因として血腫被膜下へのドレーン迷入が示唆され、こうした機序での合併症の予防に十分配慮した手技を行う必要があると考えられた。

著者全員は日本脳神経外科学会へのCOI自己申告を完了しています。本論文の発表に関して開示すべきCOIはありません。

## 文献

- 1) Alcalá-Cerra G, et al: Efficacy and safety of subdural drains after burr-hole evacuation of chronic subdural hematomas: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *World Neurosurg* 82: 1148-57, 2014
- 2) Sahyouni R, et al: Chronic Subdural Hematoma: A Historical and Clinical Perspective. *World Neurosurg* 108: 948-53, 2017
- 3) 山田哲久, 名取良弘: 慢性硬膜下血腫穿頭術後に頭蓋内出血を合併した症例の検討. *神経外傷* 39: 123-30, 2016
- 4) 舟越勇介, ほか: 両側慢性硬膜下血腫穿頭術後に左急性硬膜外血腫を発症した1例. *脳神経外科速報* 26: 868-73, 2016
- 5) Lee HS, et al: Complications Following Burr Hole Craniostomy and Closed-System Drainage for Subdural Lesions. *Korean J Neurotrauma* 14: 68-75, 2018
- 6) 岡田知久, 木田義久: 慢性硬膜下血腫手術後に脳内出血が生じた2症例. *脳卒中* 9: 22-7, 1987
- 7) Rohde V, et al: Complications of burr-hole craniostomy and closed-system drainage for chronic subdural hematomas: a retrospective analysis of 376 patients. *Neurosurg Rev* 25: 89-94, 2002
- 8) Kim JK, et al: Intracerebral hemorrhage following evacuation of a chronic subdural hematoma. *J Korean Neurosurg Soc* 53: 108-11, 2013
- 9) Sato M, et al: Intracerebral haemorrhage during surgery for chronic subdural haematoma. *J Clin Neurosci* 14: 81-3, 2007
- 10) Wang Y, Wei X: Acute parenchymal hemorrhage of three cases report after burr hole drainage of chronic subdural hematoma. *Pan Afr Med J* 31: 140, 2018
- 11) Gürbüz MS, et al: Remote Cerebellar Haemorrhage after Burr Hole Drainage of Chronic Subdural Haematoma: A Case Report. *J Clin Diagn Res* 10: PD01-2, 2016
- 12) Kaneshiro Y, et al: Remote hemorrhage after burr-hole surgery for chronic subdural hematoma: A report of two cases. *Surg Neurol Int* 10: 18, 2019
- 13) Pavlov V, et al: Chronic subdural haematoma management: an iatrogenic complication. Case report and literature review. *BMJ Case Rep*: bcr1220115397, 2012