テント上脳動脈瘤クリッピング術に併発した Remote cerebellar hemorrhageの検討

山口 慎也,^{1,3} 魏 秀復¹, 宇野 淳二¹, 伊飼 美明¹
古賀 広道¹, 伊野波 論¹, 甲斐 康稔¹, 藤本 基秋¹
前田 一史¹, 長岡慎太郎¹, 西尾 俊嗣²

Remote Cerebellar Hemorrhage after Supratentorial Aneurysmal Clipping. A Retrospective Study

Shinya YAMAGUCHI, M.D.,^{1,3} Hidefuku GI, M.D.,¹ Jyunji UNO, M.D.,¹ Yoshiyuki IKAI, M.D.,¹
Hiromichi KOGA, M.D.,¹ Satoshi INOHA, M.D.,¹ Yasutoshi KAI, M.D.,¹
Motoaki FUJIMOTO, M.D.,¹ Kazushi MAEDA, M.D.,¹ Shintarou NAGAOKA, M.D.,¹ and
Shunji NISHIO, M.D.²

¹Departments of Neurosurgery and ²Research Core, Baba Memorial Hospital, Osaka and

³Department of Neurosurgery, Hamanomachi Hospital, Fukuoka, Japan

Summary: We report 5 cases of remote cerebellar hemorrhage (RCH), which occurs rarely after supratentorial aneurysmal clipping. Among 501 consecutive cases, who were operated on for their supratentorial cerebral aneurysms (unruptured 174 cases; ruptured 327 cases) in our facility between 2002 and 2007, 5 (unruptured 4; ruptured 1) were found to have RCH. RCH was not found on the first CT scan taken within an hour after surgery but was detected between 4 hours and 8 days after surgery. Postoperative epidural drainage in RCH cases amounted to more than 200 ml per 4 hours. While several risk factors for this hemorrhage have been reported, hemorrhage along the cerebellar folia and delayed occurrence suggested that the disturbed cerebellar venous drainage caused by excessive CSF drainage during the perioperative period was the cause of this hemorrhage. While the pathogenesis of RCH has not fully been elucidated, excessive CSF drainage should be avoided during supratentorial aneurysm surgery.

Key words:

- remote cerebellar hemorrhage
- supratentorial aneurysmal clipping
- unruptured aneurysm
- CSF drainage

Surg Cereb Stroke
(Jpn) 37: 30-34, 2009

はじめに

開頭クリッピング術、特に未破裂動脈瘤の治療の際、術後に手術操作部位と離れた小脳に出血すること (remote cerebellar hemorrhage: RCH) がある。これまで、高血圧

症や、抗血小板剤の使用、周術期の髄液の過剰排出など、さまざまな因子がそのリスクファクターとして報告されているが、その病態は明らかになっていない。ここでは、テント上の開頭クリッピング術 501 例に併発した RCH の 5 例を報告する。

¹馬場記念病院 脳神経外科, ²同 学術調査部, ³国家共済組合連合会 浜の町病院 脳神経外科 (受稿日 2008.8.18) (脱稿日 2008.10.20) [連絡先: 〒810-8539 福岡市中央区舞鶴3丁目5-27 国家共済組合連合会 浜の町病院 脳神経外科 山口慎也] [Address correspondence: Shinya YAMAGUCHI, M.D., Hamanomachi Hospital, 3-5-27 Maiduru, Chuo-ku, Fukuoka 810-8539, Japan]

方 法

2002年1月から2007年6月30日までに当院でテント上脳動脈瘤のクリッピング術を受けた連続501例(破裂動脈瘤327例, 未破裂動脈瘤174例)を対象とした。術前評価として, 基本的には脳血管造影を施行した。緊急性の高い血腫を有するくも膜下出血などに関しては, 3DCTで評価を行い, 手術を施行した。また閉頭の際, 全例術創部硬膜外に陰圧吸引ドレーナージ・チューブを挿入した。術後はそのままCT室に移動し, 頭部CTを撮影し術直後の頭蓋内の評価を行ったのち, ICUへ入室した。手術翌日以降はそれぞれの状態に応じて追加の頭部CTを適宜撮影し, 頭蓋内の状態を確認した。

結 果

テント上脳動脈瘤クリッピング術後に小脳出血(RCH)が生じたものは5例(女4例, 男1例; 40-70歳)であった(**Table 1**)。これら5例では, 術直後のCTスキャン(26-44分, 平均39分)で異常なかったが, 2回目に撮影したCTスキャン(4時間38分~168時間46分, 平均52時間6分)でRCHが確認された。その出血の形態は, いずれも通常の高血圧による歯状核を中心とした小脳出血と異なっており, 小脳上面のfoliaに沿った出血が4例(Case 1-3, 5), vermisを中心とした出血が1例(Case 4)であった。また, 3例では出血が両側性であった(Case 1, 2, 5)。追加でMRIを撮影した症例では, 小脳上面のfoliaに沿った部位に出血痕がみられた(Case 1, 2, 5)。

1例には高血圧症があったが, いずれの症例にも抗血小板剤や抗凝固剤投与歴はなく, 術前の血液凝固検査でも異

常はなかった。また, 脳血管造影でも, 後頭蓋窩に出血の原因となるような血管異常はなかった。

手術の対象となった脳動脈瘤は, 破裂脳動脈瘤1例, 未破裂動脈瘤4例であった。いずれの症例も仰臥位, 右あるいは左の前頭・側頭アプローチで脳動脈瘤クリッピングが行われている。RCHの合併率は, 全体では1.0%(5例/501例)であったが, 破裂脳動脈瘤では0.3%(1例/327例), 未破裂脳動脈瘤では2.3%(4例/174例)であった。破裂動脈瘤手術と未破裂動脈瘤手術でのRCHの併発率に統計学的な有意差はなかった(Fisher検定, $P=0.0516$)。

術後, 麻酔からの覚醒は1例では遅延したが, 残り4例は正常であった。術後血圧は収縮期120-180 mmHg, 拡張期70-100 mmHgであった。術後, 手術創部の陰圧吸引ドレーナージ・チューブからの排液量は5例全例, 4時間で200 ml以上であった。

代表症例

〈Case 1〉69歳, 女性。未破裂右内頸動脈後交通動脈分岐部動脈瘤に対して, 右のfronto-temporal approachにて開頭クリッピング術を施行した。やや, 麻酔からの覚醒が遅延したが, 術直後のCTにて問題なかった(**Fig. 1A**)。術後4時間して不穏状態となり, 意識レベルが低下したため, 頭部CT再施行。両側小脳右優位にfoliaに沿った出血とくも膜下出血がみられ, 軽度水頭症を伴っていた(**Fig. 1B**)。脳血管造影では動脈瘤クリッピングには問題なく, 後頭蓋窩血管にも異常なかった。意識障害は徐々に改善したが, 軽度の“ふらつき”が残存した(modified Rankin Scale (mRS): grade 1)。術後MRIにてもfoliaに沿った出血痕を確認した(**Fig. 1C**)。

Table 1 Summary of 5 patients with remote cerebellar hemorrhage

	Case 1	Case 2	Case3	Case 4	Case 5
Age/Sex	69 yrs/F	67 yrs/F	40 yrs/F	70 yrs/F	69 yrs/F
Hypertension	no	no	no	yes	no
Location of aneurysm	IC-PC, rt.	ant. Com. A.	IC-OP, lt.	MCA, lt.	IC-PC, lt. (ruptured)
Awake from anesthesia	delayed	normal	normal	normal	normal
Postoperative blood pressure (mmHg)	170-140 /100-60	140-100 /70-50	120-100 /70-50	160-130 /100-80	180-120 /90-70
Epidural drainage (ml) 4 hr/ total	240/340	250/320	200/330	290/340	370/470
1st CT after op. RCH (-)	44 min	39 min	40 min	44 min	26 min
2nd CT after op. RCH (+)	4 hr 38 min	49 hr 24 min	21 hr 3 min	168 hr 46 min	16 hr 39 min
Outcome (mRS)	grade 1	grade 0	grade 0	grade 0	grade 0

Fig. 1 Case 1.

A: CT imaging immediately after operation reveals no abnormal lesion.

B: CT imaging 4 hours after operation reveals RCH in bilateral cerebellar hemispheres and slight SAH in prepontine and pontocerebellar cisterns.

C: MRI indicates that RCH occurred along to cerebellar folia.

A | B | C

Fig. 2 Case 2.

A: CT imaging just after operation reveals no abnormal lesion.

B: CT imaging 2 days after operation reveals RCH in bilateral cerebellar hemispheres and cerebral hemorrhage in Lt. temporal lobe.

C: MRI indicates that RCH occurred along to cerebellar folia.

A | B | C

〈Case 2〉67歳，女性．未破裂前交通動脈瘤に対して，左のfronto-temporal approachで開頭クリッピング術を施行した．術直後のCTにて問題(Fig. 2A)なかったが，day 2で軽度不穏状態となり頭部CT施行．両側小脳にfoliaに沿った出血がみられ，左側頭葉内側にもわずかに脳出血がみられた(Fig. 2B)．その後，血腫の拡大なく自然軽快した．追加で撮影したMRIで，foliaに沿った出血痕を確認した(Fig. 2C)．

〈Case 5〉65歳，男性．破裂左内頸動脈後交通動脈分枝部動脈瘤に対して左のfronto-temporal approachにて開頭クリッピング術を施行した．くも膜下出血症例としては，術中髄液が抜けやすい印象があった．術直後のCT(Fig. 3A)で，開頭部に薄い硬膜外血腫がみられたため，翌日CTを施行したところ，両側小脳上面foliaに沿って広がるRCHを同定した(Fig. 3B)．以後，出血の拡大や血管攣縮

による増悪なく，改善した．追加で撮影したMRIでもfoliaに沿った出血痕を確認した(Fig. 3C)．

考 察

remote cerebellar hemorrhage (RCH)は，テント上の開頭手術や脊髄手術の際に手術創と離れた部位である小脳に発生する出血である．通常の高血圧性小脳出血と異なり，foliaに沿った出血¹⁾⁴⁾⁵⁾¹⁰⁾¹³⁾であることが多く，両側性のことも多い．RCHが起こる頻度の高い手術として，てんかんに対する側頭葉切除術(1.4-12.9%⁴⁾⁵⁾⁹⁾，未破裂動脈瘤の開頭クリッピング術(2.8%⁴⁾などが報告されているが，脳室を開放するような腫瘍摘出術¹⁰⁾¹²⁾や，脊髄手術³⁾などでの報告もある．

RCHは，術後の麻酔からの覚醒遅延やけいれん，意識レベル低下などが起点になってCTなどの検査が施行され

Fig. 3 Case 5.

A: CT imaging just after operation reveals no abnormal lesion.

B: CT imaging 1 day after operation reveals RCH in bilateral cerebellar hemispheres.

C: MRI indicates that RCH occurred along to cerebellar folia.

A|B|C

同定される場合が多いが、出血の時期に関する詳細な報告は少ない。Honegger ら⁵⁾は、テント上開頭手術 1650 例中 10 例に発生した RCH (てんかんに対する側頭葉切除 4 例、選択的海馬切除 3 例、脳腫瘍 2 例、脳動脈瘤 1 例) に関して報告しており、これら症例中、術後 1 時間以内に CT を撮影した 8 例中 7 例で、最初の CT では RCH はみられなかったとしている。今回のわれわれの 5 症例でも、術直後の頭部 CT (26-44 分、平均 39 分) で、異常は認められなかったが、2 回目に撮影した CT スキャン (4 時間 38 分～168 時間 46 分、平均 52 時間 6 分) で RCH を同定している。このタイプの出血の原因は、①術後ある一定期間を経て (しばらくして発生してくることが多いと考えられること、②出血は、本シリーズでもそうであったように、小脳上面の folia に沿った実質の出血としてみられ、出血部位が superior vermician vein などの灌流域と一致すること¹⁾⁴⁾⁵⁾¹⁰⁾¹³⁾が多く、高血圧性の小脳出血と部位が明らかに異なること¹⁾⁴⁾⁵⁾¹⁰⁾¹³⁾、③脳血管撮影で後頭蓋窩に血管異常がみられないこと、④しばしば出血は両側性にみられること、⑤剖検例では、出血巣は組織学的に静脈性の出血性梗塞を呈していたこと⁴⁾などより、静脈灌流障害である可能性が高いと推察される。

RCH を惹起する危険因子として、高血圧⁴⁾⁶⁾、抗血小板剤の使用⁴⁾、テント上の mass lesion の消失⁷⁾、血液凝固異常⁶⁾、手術体位⁸⁾⁹⁾、マンニトール投与¹¹⁾、バルプロ酸投与⁹⁾などがあげられている。その中でも、主要原因として、術中から術後にかけての CSF loss が強調⁴⁾⁵⁾¹⁰⁾¹³⁾されており、術中や術後の髄液の過剰排出に伴う小脳の変位により、superior vermician vein などの小脳上面静脈の laceration や stretch¹⁾⁴⁾¹³⁾が生じ出血を起こしたとする推察する報告が多い。また、術後の陰圧吸引ドレナージなどで生じるテント上とテント下静脈の圧格差自体が、テント

下静脈の灌流障害を引き起こしたと推察している報告⁵⁾もある。

RCH の症例に、術後のドレナージの排液が多い症例が多数みられるが⁵⁾¹²⁾¹³⁾、本シリーズでも、術後、陰圧吸引ドレナージによる排液量が 4 時間で 200 ml を超えていた。髄液産生量が 4 時間あたり、通常 80-90 ml 程度であることを考慮すると、われわれの症例では髄液が過剰排出され、一時的に頭蓋内に異常な低髄圧が生じていたものと思われる。これらは、上述した RCH は術中や術後の髄液の過剰排泄に伴う小脳の影響によるという考えを支持するものである。さらに、当院症例では破裂動脈瘤手術 (1 例/327 例) と未破裂動脈瘤手術 (4 例/174 例) での RCH の併発は未破裂動脈瘤で多い傾向にあった。この結果も、未破裂動脈瘤ではシルビウス裂や carotid cistern などの解放によって髄液の流動性が破裂動脈瘤の場合より高くなるため、髄液がより多く排除される可能性が高く、RCH の過剰髄液排除説を支持していると考えられる。

当院では、術後の硬膜外血腫の防止として、陰圧吸引ドレナージを用いている。実際、他の RCH の報告においても、陰圧吸引ドレナージを用いていた報告⁵⁾¹³⁾が散見される。排液の性状にもよるが、本シリーズでみられた術後 4 時間で排液量 200 ml 以上が、髄液を多分に含んだものであれば、これは不適切な術後管理であり反省すべき点である。いかに、water tight に硬膜を縫合したとしても、陰圧吸引ドレナージを行えば、髄液が排出される可能性は否定できない。平圧ドレナージや、止血を丁寧に行いドレナージを用いないなどの検討も必要と考えられる。

RCH のみでなく、術創と離れた部位にても膜下出血や、テント上の脳出血を起こした報告例²⁾もある。本シリーズでも case 1 では、後頭蓋窩のくも膜下出血がみられ、case 2 では左側頭葉内の血腫を併発していた。なかには、

CSF lossがRCHを含めた多発性脳出血の一因となったと考えられる報告例¹²⁾もある。RCH以外のremote hemorrhageにはさまざまなtype²⁾があり、すべてのremote hemorrhageの原因にCSF lossが絡んでいるとはいえないが、CSF lossは、RCHのみではなく、他形態の出血の原因にもなりうると思われる。

RCH自体、起こったとしてもその転帰は比較的良好であり、当院症例の転帰もmodified Rankin scaleでgrade 0-1であった。しかし、死亡例の報告⁴⁾もあり、できるだけCSF lossを少なくするよう周術期には十分注意する必要がある。

おわりに

テント上の脳動脈瘤クリッピング術に関連したRCHに関して報告した。①RCHの合併は、破裂動脈瘤より未破裂動脈瘤手術症例に多かった、②術直後のCTでは出血はなく、数時間～数日後のCTで出血が確認され、それはfoliaに沿ったものであった。③周術期および、術後のドレーンからの髄液過剰排出が1つの要因であり、未破裂動脈瘤治療の際には、周術期に髄液過剰排出とならないように注意しなければならない。

文 献

- 1) Amini A, Osborn AG, McCall TD, *et al*: Remote cerebellar hemorrhage. *AJNR Am J Neuroradiol* 27: 387-390, 2006
- 2) Brisman MH, Bederson JB, Sen CN, *et al*: Intracerebral hemorrhage occurring remote from the craniotomy site. *Neurosurgery* 39: 1114-1121; discussion 1121-1122, 1996
- 3) Chaddock WM: Cerebellar hemorrhage complicating cervical laminectomy. *Neurosurgery* 9: 185-189, 1981
- 4) Friedman JA, Piepgras DG, Duke DA, *et al*: Remote cerebellar hemorrhage after supratentorial surgery. *Neurosurgery* 49: 1327-1340, 2001
- 5) Honegger J, Zentner J, Spreer J, *et al*: Cerebellar hemorrhage arising postoperatively as a complication of supratentorial surgery: a retrospective study. *J Neurosurg* 96: 248-254, 2002
- 6) Kalfas IH, Little JR: Postoperative hemorrhage: a survey of 4992 intracranial procedures. *Neurosurgery* 23: 343-347, 1988
- 7) König A, Laas R, Herrmann HD: Cerebellar hemorrhage as a complication after supratentorial craniotomy. *Acta Neurochir (Wein)* 88: 104-108, 1987
- 8) Seoane E, Rhoton AL Jr: Compression of the internal jugular vein by the transverse process of the atlas as the cause of cerebellar hemorrhage after supratentorial craniotomy. *Surg Neurol* 51: 500-505, 1999
- 9) Toczek MT, Morrell MJ, Silverberg GA: Cerebellar hemorrhage complicating temporal lobectomy. Report of four cases. *J Neurosurg* 85: 718-722, 1996
- 10) 富井雅人, 中島真人, 池内 聡, ほか: テント上手術に合併したテント下出血例の検討. 脳神経外科 27: 921-925, 1999
- 11) van Calenbergh F, Goffin J, Plets C: Cerebellar hemorrhage complicating supratentorial craniotomy: report of two cases. *Surg Neurol* 40: 336-338, 1993
- 12) Yamanaka K, Iwai H, Nakajima H, *et al*: Multiple remote brain hemorrhage after removal of a giant colloid cyst of the third ventricle—case report—. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 38: 24-27, 1998
- 13) Yoshida S, Yonekawa Y, Yamashita K, *et al*: Cerebellar hemorrhage after supratentorial craniotomy—report of three cases—. *Neurol Med Chir* 30: 738-743, 1990