症例報告

中大脳動脈皮質枝分枝の破綻と関連した再発慢性硬膜下血腫の1例 —内膜内洞様血管の組織学的検討—

島田 祥士 大森 重宏* 岡田 慶一*

An Unusual Recurrent Chronic Subdural Hematoma related to the Rupture of
Cortical Branch of the Middle Cerebral Artery :
Histological Examination of the Inner Membrane around the Cortical Arteries

by

Yoshihito Shimada, M.D., Shigehiro Ohmori, M.D. *, and Keiichi Okada, M.D. *

from

Department of Neurosurgery, Takagi Hospital, and *Department of Neurosurgery, Kurosawa Hospital

We report a case of recurrent chronic subdural hematoma initially treated by a burr-hole opening with irrigation. A 36-year-old man experienced headache about a month after head injury, which was diagnosed as a chronic subdural hematoma. He underwent burr-hole irrigation and the postoperative course was uneventful. A CT scan taken seven days after the operation revealed no residual subdural hematoma. And so he was discharged from hospital without neurological deficits. Four days after his discharge, he came to the hospital with a severe headache, and a CT scan demonstrated a recurrent chronic subdural hematoma. This time, we performed a craniotomy in order to investigate the cause of the recurrence. Right frontotemporoparietal craniotomy was performed, and an abnormal small artery arising from the cortical branch of the middle cerebral artery, which penetrated into the inner membrane of the chronic subdural hematoma, was confirmed.

Pathological examination of the inner membrane adjacent to the abnormal small artery showed plenty of macrocapillaries in the sinusoidal channel layer, which were filled with red blood cells. Some of the macrocapillaries had ruptured, and so hematoma was noted in the sinusoidal channel layer and in the cavity of the hematoma, which had broken the fibrous layer.

These findings suggest that a thin acute subdural hematoma was initially formed under the rupture of the cortical artery and changed into an unusual chronic subdural hematoma. And the re-growth of the subdural hematoma resulted mostly from the macrocapillaries of the outer membrane and partly from that of the inner membrane.

So when we face such cases, we had better consider both the macrocapillaries of the outer and inner membranes before we choose the method of operation to avoid this type of the recurrence.

(Received January 17, 2002 ; accepted June 24, 2002)

Key words : chronic subdural hematoma, recurrence, sinusoidal channel layer, inner membrane,
cortical branch of the middle cerebral artery

Jpn J Neurosurg (Tokyo) 11 : 614-619, 2002

はじめに

成人の慢性硬膜下血腫は Virchow⁹⁾以来多くの研究に

もかわらず^{1)~4)}, その本態はいまだすべてが解明されているわけではない. 近年, 慢性硬膜下血腫の再出血の一因として, 中硬膜動脈由来の細動脈が注目されている

高木病院脳神経外科/〒376-0011 桐生市相生町 5-754 [連絡先: 島田祥士]

Address reprint requires to: Yoshihito Shimada, M.D., Department of Neurosurgery, Takagi Hospital, 5-754 Aioi-machi, Kiryu-shi, Gunma 376-0011, Japan

*黒沢病院脳神経外科

が⁷⁾, われわれは慢性硬膜下血腫穿頭洗浄術後 11 日目に同部位に再出血をきたした 1 例にその原因を検索するため開頭術を施行したところ, 受傷時にクモ膜から露出した皮質動脈分枝が破綻し薄い急性硬膜下血腫から移行した慢性硬膜下血腫と考えられる所見を得た。

通常の慢性硬膜下血腫と異なり急性硬膜下血腫から移行した場合, 破綻血管が内膜と連続し中大脳動脈より血液供給がなされる結果, 本血管周辺部に外膜同様の洞様血管形成をみることがある。再出血時の出血源の大部分は外膜であると考えられるが, このような所見を考慮して治療法を選択する必要があると思われるので内膜の組織所見を中心に報告する。

症例呈示

患 者: 36 歳, 男性

主 訴: 頭痛

既往歴: 1999 年 11 月下旬に野球の際フライをとろうとして転倒し, 左頭頂部を打撲した既往があるが, 糖尿病や高血圧歴はない。

現病歴: 既往歴のように軽微な外傷を受けた後, 頭痛が生じることもあったが, 自制内であるためそのまま放置していた。2000 年 1 月 8 日朝起床後頭痛が増強したため当科外来受診し, CT 上右側慢性硬膜下血腫の所見を認めたので入院となった (Fig. 1)。

入院時所見: 頭痛を訴える以外, 神経学的に異常を認めなかった。

手術所見: 入院同日, 局所麻酔下に穿頭洗浄術を施行した。穿頭後, 硬膜ついで外膜を切開したところ暗赤色調の流動血が拍動性に流出したが, 凝血塊は認められなかった。生食水にて洗浄後直視下に薄い内膜を確認した。硬膜下血腫内腔にドレーンを 1 本留置し閉頭した。

術後経過: 経過は良好で, 術後 7 日目 (1 月 15 日) の CT では側脳室の圧迫所見は認めるが慢性硬膜下血腫は消失しており (Fig. 2), 同日退院した。

退院後問題なく経過していたが, 1 月 19 日 (退院 4 日後すなわち術後 11 日目) 夜間突然強い頭痛が生じ, 翌日 1 月 20 日当院外来を受診した。再度 CT を施行したところ前回と同様, 右側前頭側頭頭頂部を中心に三日月型の高吸収域が認められたので (Fig. 3), 再入院となった。入院後の MRI では, T1 強調画像で右側前頭側頭頭頂部の硬膜下腔に crescentic な均一な低信号域を認め, T2 強調画像では均一な高信号域であった。MRI に引き続いて施行した Seldinger 法による脳血管撮影では, 異常血管網は認めなかった。以上より慢性硬膜下血腫の再発

Fig. 1 Plain CT scan on admission showing a slightly high density with a crescentic fashion in the right fronto-temporo-parietal area

Fig. 2 Plain CT scan after the burr-hole opening with irrigation showing the restoration of compressed ventricular structures

Fig. 3 CT scan on re-admission showing a high density with a crescentic fashion in the right front-temporo-parietal area

The right lateral ventricle was severely compressed with a shift to the left.

(残存血腫腔内への再出血)と診断した。比較的短期間に突然発症していることより, 再出血の原因を検索するために 1 月 21 日全身麻酔下に開頭・血腫除去術を施行した。

A Fig. 4 An operative photo (A) and its illustrated
B schema (B) showing the small artery
originating from the cortical branch of the
middle cerebral artery and opening into the
inner membrane

During the operation, two pieces of Vesseloops® were placed as markers in order to indicate this small artery. Black arrows show a small artery arising from the cortical branch of the middle cerebral artery. Arrow heads showing a cortical branch of the middle cerebral artery.

O : outer membrane F : frontal lobe T : temporal lobe V : Vesseloops®

手術所見：右側の前頭頭頂側頭開頭術を施行した。骨片を翻転すると、前回穿頭洗浄術時に開放された外膜欠損部を通して、残存血腫腔内より流動性の血腫内容が流出した。血腫内容は大部分が流動性で、外膜・内膜移行部にのみ凝血塊を認めた。

硬膜を十字状に切開し、血腫外膜を硬膜内側面から剝離し外膜の全貌を露出した。血腫外膜と硬膜内側面との剝離は比較的容易で、中硬膜動脈から外膜に移行する細動脈は肉眼的に確認されなかった。ついで、外膜を全周にわたり切除し血腫内腔をみると内膜を通して脳表の動静脈が透見され、中大脳動脈皮質枝から直接分枝する細動脈も認められた (Fig. 4)。術中手術操作とは無関係に本細動脈をみやすくする目的でマーキングのために Vesseloops® を置いた。この細動脈は、線維性被膜に被覆される形で内膜を貫通し血腫内腔に開口していたが、すでに血栓化しているようで新鮮な出血は認められなかった。同様の細動脈が数本、内膜の脳表側に連続していたが、血腫内腔には開口していなかった。これらの細動脈周辺部を中心に内膜を剝離・切除し、病理標本とした。止血確認後硬膜を縫合し、手術を終了した。

術後経過：術後 11 日目 (2 月 1 日) に撮影された CT では、側脳質の圧迫所見や正中変位は残存するものの、血腫はほぼ消失した。経過は良好で何ら神経学的脱落症状を残さず 2 月 5 日退院となった。

組織学的所見：Fig. 5 は血腫内膜の組織像である。上方は脳表側、下方は血腫腔側である。脳表側から血腫腔に向けて大小さまざまな macrocapillary が層をなし、sinusoidal channel layer を形成していた。また、macrocapillary から出血し sinusoidal channel layer のほぼ全層まで拡がったと考えられる出血巣も認めた (Fig. 5A, B)。さらに macrocapillary からの出血が線維芽細胞および膠原線維からなる fibrous layer を穿破し、血腫腔内まで連続している所見 (Fig. 5C) や赤血球が充満している macrocapillary も観察された。

以上の組織学的所見および術中所見より、sinusoidal channel layer への血液供給は脳表の中大脳動脈皮質枝から分枝する細動脈によるもので、またこの血腫内膜内の sinusoidal channel layer に新生された macrocapillary が外膜のそれ同様、再出血の一因となった可能性が推測された。

考 察

成人慢性硬膜下血腫は Virchow⁹⁾ 以来多くの研究がなされているが^{1)~4)}、その本態はいまだ完全に解明されたわけではなく、多くの未解決の問題を残している。問題点の最たるものは、出血源は何か、血腫はいかなる理由で進行性に増大するのかということであると思われる。

近年、田中ら^{5)~7)}は血腫外膜および硬膜の血管構築を組織学的に研究し、中硬膜動脈の超選択的動脈造影の結

果から、硬膜と外膜の血管連絡が限局した部位では多数存在し、その連絡血管が毛細管様血管、細動脈、細静脈に大別されること、外膜内の血管は大部分を占める macrocapillary と、少数の細動脈およびその微小分枝に大別されることを示した。彼らは、血腫の急激な増大の原因を、細動脈を介しての動脈血圧が直接 macrocapillary にかかり、その壁が破綻して、血腫腔内に動脈性出血を起こすためと結論している。

本例の特徴は、以下の3点に要約できる。

1) 臨床的には、急性増悪の様相を呈した薄い急性硬膜下血腫から移行した慢性硬膜下血腫の再発例であること

2) 術中に血腫外膜には中硬膜動脈より連絡する細動脈は肉眼的に確認されなかったが、脳表の中大脳動脈皮質枝より分枝し血腫腔内に開口する細動脈、および開口せずに内膜に連続する細動脈を認めたこと

3) 細動脈周辺の内膜の組織学的検索では、外膜と同様の sinusoidal channel layer を認め、その中に赤血球を充満している macrocapillary の増生を認めたこと、さらには sinusoidal channel layer 内に出血巣を認め、かつ macrocapillary からの出血が fibrous layer を穿破して血腫腔内へ広がっている所見を認めたこと

である。

これらの所見より本例の再出血の一因として中大脳動脈皮質枝分枝が内膜に血流を供給し、それによって生ずる細動脈周辺内膜内の sinusoidal channel layer 内の macrocapillary の破綻が関与した可能性があげられる。なお、macrocapillary からの出血が脳表側ではなく血腫腔側に生じた理由は、中大脳動脈の圧勾配は、脳表側から血腫腔内へ向かっているため、血腫腔側の macrocapillary では中大脳動脈の圧がそのまま反映される。したがって、その対応限界を超えると macrocapillary の壁が破綻して血腫腔側へ出血すると考える。

一方、本例の初回出血時の発症様式は通常の慢性硬膜下血腫と類似し急性発症とは考えにくい。初回血腫の原因は血腫外膜からの出血と思われる。以上の点から、本症は外傷と関連して受傷時にクモ膜から露出した皮質動脈分枝ないし脳表と硬膜をつなぐ小動脈が破綻⁸⁾、まず硬膜下腔にごく薄い急性硬膜下血腫が形成された。ついで硬膜側から血腫が器質化され被膜が形成され、外膜からの出血を繰り返して慢性硬膜下血腫に成長した。これと同時にあるいは少し遅れて破綻した脳表と硬膜をつなぐ小動脈、もしくは中大脳動脈皮質枝分枝からも硬膜下血腫の治癒過程における反応性変化として内膜に向かって線維性被膜に被覆された細動脈が形成され、血液供給

Fig. 5 Photomicrographs of the specimen obtained during the surgery

A, B : Numerous macrocapillaries are seen in the entire sinusoidal channel layer, some of which are filled with red blood cells. Note the large hematoma caused by the rupture of macrocapillaries in the sinusoidal channel layer (HE stain, $\times 40$).

C : The hematoma originating from macrocapillaries in the sinusoidal layer breaks the fibrous layer and it spreads into its cavity (HE stain, $\times 40$).

The upper side of the photo indicates the space facing the surface of the brain and lower to the cavity of hematoma.

S : sinusoidal channel layer M : macrocapillaries
H : hematoma F : fibrous layer

がなされた結果、組織所見に示したように細動脈周辺に限局して外膜に類似する内膜の肥厚をみた。この条件下で、穿頭術を契機として血腫腔内圧が減少するとともに何らかの原因で夜間、脳圧が亢進し血圧が上昇したため、突然発症の形で大部分は外膜内の macrocapillary から、一部細動脈を介してその周辺の内膜内の macrocapillary から血腫腔内へ出血した可能性が高いと推論される。

鑑別診断として、術中、洗浄用のドレナージュチューブ

による脳表（血管）の損傷も術後の再出血の原因となりうるが、初回手術時、薄いとはいえ内膜が介在するためその可能性は低いと考えられる。このことは術後 CT で異常が認められない、術中ドレナージチューブからの異常出血が確認されていない、術後およびドレナージチューブを抜いた直後から麻痺などの症状が出現していない点からも否定的で、壮年者の硬膜下腔は狭いため出血が溜まればすぐ症状を出す点からも考えにくい。また、再手術時内膜の大きな断裂、脳挫傷が確認されなかった点からも否定的である。しかしながら、穿頭洗浄術はあくまでブラインドの操作であるため常に血管損傷を起こす危険性があることは否めない。したがって、本症のように内膜内にも macrocapillary の存在が疑われる場合には、必要以上にドレーンを挿入したり、血腫腔内でチューブの進入方向を頻回に変更させることは厳に慎まなければならない。

最後に治療についてであるが、再出血の治療に関し、再度、穿頭（2カ所でも可）術を試みるか開頭術を選択するか、そのほか内視鏡下治療、Ommaya CSF reservoir の設置、subdural peritoneal shunt 等が考えられるが、おのおの利点欠点があり、どれを選択するかは症例により異なるものと思われる。本例の場合、壮年者で急性発症の経過をとり、血管奇形を考慮する必要もあると思われる開頭術を選択した。今回の脳血管撮影では選択的に中大脳動脈を造影していないためか異常血管網は脳表側の内膜に確認されなかった。しかし、内膜の所見から判断するに超選択的に中大脳動脈造影を施行しえたなら、その存在を確認しえた可能性もある。したがって、穿頭術後臨床的に急性増悪の経過を示す再発例で、選択的中大脳動脈造影により内膜側に異常血管網が確認される症例、あるいは造影 CT/MRI で皮質血管から造影剤の漏出がみられる症例の場合、内膜側にも出血源が存在する可能性が考慮されるので、開頭術も視野に入れる必要がある。

結 語

穿頭洗浄術後、11 日目に再出血をきたし、出血源の一部が破綻した中大脳動脈皮質枝分枝周辺に形成された内膜内洞様血管と考えられる急性硬膜下血腫から移行した

慢性硬膜下血腫の 1 例を報告した。

内膜の組織学的所見は sinusoidal channel layer および fibrous layer の 2 層性の新生被膜であり、sinusoidal channel layer 内には macrocapillary が増生し、その中には赤血球が証明された。

壮年者で、穿頭術後臨床的に急性増悪の様相を呈し、薄い急性硬膜下血腫から移行した慢性硬膜下血腫の再増悪と考えられる場合には、通常の慢性硬膜下血腫の再発と異なり、外膜側の macrocapillary からの出血のほかに、破綻した中大脳動脈皮質枝分枝周辺に局限して形成される内膜側の macrocapillary からの出血の可能性も考慮し、開頭術をも視野に入れ治療法を選択すべきであると考ええる。

本論文の要旨は、第 24 回日本神経外傷研究会（2001 年 3 月、香川）において発表した。

文 献

- 1) 伊藤梅男, 藤本 司, 稲葉 稔: 慢性硬膜下血腫の成立機序に関する研究 (第 1 報) — 慢性硬膜下血腫 (cystic hematoma) の臨床病理学的研究. 脳外 2: 47-61, 1974.
- 2) 川淵純一: 慢性硬膜下血腫の出血源. 脳神経 18: 693-701, 1966.
- 3) 榎 三郎, 尾藤昭二, 林 幹夫, 吉川 澄: 慢性硬膜下血腫の臨床病理学的研究 — 成因, 発症の機序, 自然経過について. 脳神経 25: 153-162, 1973.
- 4) 高橋義男, 三上淳一, 上田幹也, 伊藤和則, 佐藤宏之, 松岡高博, 武田 聡, 大川原修二, 大宮信行: 発生から消滅までの血腫被膜所見と内容液所見からみた慢性硬膜下血腫の成因の臨床的研究. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 25: 998-1009, 1985.
- 5) 田中輝彦, 藤本俊一, 斎藤和子, 貝森光大: 成人慢性硬膜下血腫の血腫外膜および硬膜の組織学的検討. 脳外 25: 701-705, 1997.
- 6) 田中輝彦, 藤本俊一, 斎藤和子, 佐藤慎哉, 永松謙一, 緑川 宏: 成人慢性硬膜下血腫に対する超選択的中硬膜動脈撮影 — 経時的観察例. 脳外 26: 339-347, 1998.
- 7) 田中輝彦, 貝森光大: 成人慢性硬膜下血腫症例の硬膜及び血腫外膜の血管構築について — 組織学的研究. 脳外 27: 431-436, 1999.
- 8) 上野一義, 小柳 泉, 村田純一, 多田光宏, 宝金清博: 皮質動脈の破綻による急性特発性硬膜下血腫の 3 例. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 27: 117-121, 1987.
- 9) Virchow R: Das Hämatom der Dura mater. *Verhandl D Phys Med Gesellsch z Wurtzburg* 7: 134-142, 1857.

要 旨

中大脳動脈皮質枝分枝の破綻と関連した再発慢性硬膜下血腫の1例
—内膜内洞様血管の組織学的検討—

島田 祥士 大森 重宏 岡田 慶一

穿頭洗浄術後11日目にCT上、慢性硬膜下血腫の再発をきたした36歳男性に開頭術を施行した症例を報告した。

術中、内膜を貫通する中大脳動脈皮質枝由来の細動脈が確認された。本血管周囲の内膜を組織学的に検査したところ、多数の赤血球を含む洞様血管層が存在し、その一部は破綻し小血腫が内膜線維層を穿破し血腫内腔に連続していた。

本例はごく薄い急性硬膜下血腫から移行した慢性硬膜下血腫と考えられ、再出血の原因の大部分は外膜内の洞様血管の破綻によるものであるが、通常の慢性硬膜下血腫と異なり皮質動脈分枝周辺の内膜組織には外膜と同様の変化が存在した。急性硬膜下血腫からの移行例にはこのような所見が観察されるため、再増悪時の治療には外膜同様内膜側の洞様血管の存在も考慮する必要がある。

脳外誌 11: 614-619, 2002

会 員 の 皆 様 へ

●入会・転居・休会のご案内●

1. 入会ご案内

入会ご希望の方は申込み書一式を電話、FAXあるいは葉書にて事務局までご請求ください。

入会金 5,000円

年会費 15,000円（専門医、新専門医）

10,000円（非専門医、協力会員、外国人会員）

2. 脳神経外科ジャーナル送付についてのお断り

機関誌“脳神経外科ジャーナル”を年間12冊発行し、入会された時点から送付させていただきます。ただし、入会時以前に発行されたその年度分の機関誌については送付されません。ご了承ください。

3. 会費の納入期について

当該年度の会費は総会の開かれた年の年末までに納入するようご協力ください。

4. 会費長期未納の方へ

分割支払もお受けしたいと思いますので、事務局へご相談ください。

5. 転居・転任される方へ

転居・転任される方は速やかに学会事務局までご一報ください。

6. 国外留学される方へ

国外留学される方は、留学予定期間・留守中連絡方法および送付先などを渡航前に学会事務局までご一報ください。留学期間中、休会という形をとられますと、その期間の“脳神経外科ジャーナル”をお受け取りになれません。機関誌をご希望の方は、会費をあらかじめ全納いただくか、各年度毎に納入してください。

日本脳神経外科コングレス事務局

〒113-8421 東京都文京区本郷2-1-1

順天堂大学医学部脳神経外科内

TEL 03-3813-1039 FAX 03-5684-3096

http://wwwsoc.nii.ac.jp/jcns/index.html

E-mail: jcns@med.juntendo.ac.jp