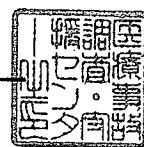


# 医療事故調査・支援センター調査報告書

## (C 0175)

令和 6 年 4 月 22 日

医療事故調査・支援センター



(一般社団法人日本医療安全調査機構)

## 目 次

I.	はじめに.....	1
II.	事例概要.....	2
1.	患者に関する基本情報 .....	2
2.	医療機関、関係医療者に関する情報.....	2
III.	医療事故調査の方法 .....	4
1.	センター調査対象資料 .....	4
2.	追加情報提供依頼項目 .....	4
IV.	調査分析の経緯 .....	5
V.	臨床経過.....	6
VI.	原因を明らかにするための調査の結果 .....	23
1.	死因の検証 .....	23
2.	臨床経過に関する医学的検証 .....	26
VII.	総括（まとめ） .....	38
VIII.	再発防止策について .....	39
IX.	その他の事項.....	41
X.	要約 .....	42
XI.	調査関連資料.....	43
XII.	個別調査部会部会員および総合調査委員会委員 .....	44

※「○○○\*番号」を付した用語については、資料1に注釈を記載している。

## I. はじめに

医療事故調査・支援センター（以下「センター」という）による調査は、医療法第6条の17に基づき、病院等の管理者または遺族からの依頼により行う調査（以下、「センター調査」という）である。

「医療事故調査制度」の目的は、医療の安全を確保するために、医療事故の再発防止を行うことであり、個々の責任の追及を目的とするものではない。

センター調査に先行して実施される院内調査は、各医療機関が実施した診療や体制などを振り返る自律的な取り組みであり、事故の原因を分析することを通じて自らの組織における医療安全上の問題点を克服し、より安全性の高い医療を提供していくための重要なプロセスである。

一方、センター調査は、関係学会から推薦された専門的見地を有する複数の構成員による調査部会により、専門性を確保し、さらに当該事例の関係者との関係において第三者性を担保したうえで調査を行っている。センター調査報告書は、医療機関による院内調査の結果について是非を問う立場でまとめるものではなく、第三者として現時点で考え得る再発防止のための提言を行うものである。

よって、医療機関における調査とセンターが行う調査でその結果が異なることもあり得るが、双方の調査結果が相まって、今後の医療事故の再発防止に役立っていくものと考える。なお、センター調査報告書は、裁判等の資料として使用されることを意図してはいない。

また、センター調査では、あらかじめ決められた方法で診療行為に関する検証・分析を行い、その結果を報告書として取りまとめる際には、遺族および医療者が理解しやすいように丁寧に解説することに努めている。

センターとしては、第三者機関として行った調査結果を遺族ならびに医療機関に提示することにより、調査によって得られた知見が広く医療安全の向上に役立てられるとともに、医療の透明性を高め、遺族と医療者との相互理解が促進されることを切に期待するものである。

## II. 事例概要

患者は、入所中の施設で転倒した約2カ月後に歩行障害が出現したため、Z医療機関を受診し、両側慢性硬膜下血腫<sup>\*1</sup>と診断された。当該医療機関を紹介受診し、第2病日に両側穿頭血腫ドレナージ術<sup>\*2</sup>を受けた。手術の約8時間後に右片麻痺と意識レベルの低下があり、頭部CT検査で左硬膜下血腫の増大と正中線偏位<sup>\*3</sup>を認めたため、左穿頭部再開創術が実施された。一時的に意識レベルは改善したが再び悪化したため、頭部CT検査を実施した結果、空気と血腫の圧迫による脳ヘルニア<sup>\*4</sup>と診断され、左開頭血腫除去術を受けた。術後、マンニットールS注（脳圧降下薬）などによる治療を受けたが状態が改善せず、第8病日に死亡した。

### 1. 患者に関する基本情報

- 年齢：80歳代後半
- 性別：男性
- 身長・体重：167cm・41.0kg、BMI 14.7（入院時）
- 病名：両側慢性硬膜下血腫
- 治療：両側穿頭血腫ドレナージ術、左穿頭部再開創術、左開頭血腫除去術
- 既往歴：陳旧性脳梗塞、アルツハイマー型認知症<sup>\*5</sup>  
無症候性心筋虚血（心房細動<sup>\*6</sup>）、大動脈弁閉鎖不全<sup>\*7</sup>、  
腹部大動脈瘤<sup>\*8</sup>（術後）、胸部大動脈瘤、  
高血圧（家族は、高血圧と診断されるような明らかに高い血圧が恒常的に続いているか認識している）
- 内服薬：

アピキサバン錠（抗凝固薬）	5 mg/日
シロスタゾールOD錠（抗血小板薬）	200 mg/日
スピロノラクトン錠（降圧利尿・心不全治療薬）	25 mg/日
イルベサルタン錠（降圧薬）	50 mg/日
ビソプロロールフル酸塩錠（降圧・抗不整脈・心不全治療薬）	5 mg/日
ドネベジル塩酸塩OD錠（アルツハイマー型認知症治療薬）	10 mg/日
メマリーOD錠（アルツハイマー型認知症治療薬）	10 mg/日

### 2. 医療機関、関係医療者に関する情報

#### <当該医療機関>

- 病床数：約200～299床
- 当該診療科：脳神経外科
- 病院機能：臨床研修病院、地域医療支援病院
- 関係医療者  
医師A：脳神経外科（左開頭血腫除去術の執刀医）経験20年以上、  
脳神経外科専門医、脳卒中専門医、脳血管内治療専門医

- 医師 B : 脳神経外科 (両側穿頭血腫ドレナージ術の指導医、非常勤)  
経験 20 年以上、脳神経外科学会専門医、脳卒中学会専門医
- 医師 C : 脳神経外科 (主治医、両側穿頭血腫ドレナージ術および左穿頭部再開創術の執刀医、左開頭血腫除去術の助手)  
経験 10 年以上 15 年未満
- 医師 D : 脳神経外科 (両側穿頭血腫ドレナージ術の助手)
- 医師 E : 脳神経外科 (両側穿頭血腫ドレナージ術の助手)
- 医師 F : 麻酔科 (左開頭血腫除去術の麻酔担当) 経験 20 年以上、  
麻酔科指導医
- 看護師 A : 6 月 23 日夜勤帯の患者担当、経験 5 年未満
- 看護師 B : 6 月 23 日夜勤帯の病棟リーダー、経験 5 年以上 10 年未満
- 治療実績
    - 穿頭血腫ドレナージ術の実施数
      - ：平成 25 年 約 35 件、平成 26 年 約 25 件、平成 27 年 約 35 件
    - 主治医の穿頭血腫ドレナージ術の実施数：約 30 件

#### <Z 医療機関>

- 病床数：無床
- 当該診療科：脳神経外科
- 病院機能：外来診療所

### **III. 医療事故調査の方法**

本事例は、以下の資料などにより得られた情報に基づいて調査を行った。

#### **1. センター調査対象資料**

- ① 診療記録（検査結果、画像含む）
- ② 院内調査報告書
- ③ 解剖結果報告書

#### **2. 追加情報提供依頼項目**

- ① 解剖時の肉眼所見の写真、病理組織標本
- ② 情報提供依頼項目に対する当該医療機関からの書面による回答
- ③ 情報提供依頼項目に対する遺族からの書面による回答

## IV. 調査分析の経緯

令和4年

- 1月 27日 総合調査委員会で調査の方向性、個別調査部会の構成学会について審議
- 3月 15日 当該医療機関へ診療記録、画像等の情報提供を依頼
- 4月 5日 協力学会へ個別調査部会部会員の推薦依頼
- 4月 7日 当該医療機関より診療記録、画像等を受領
- 6月 16日 推薦された部会員の利害関係を確認後、部会員委嘱
- 6月 20日 当該医療機関から提出された診療記録、画像等の確認
- 7月 4日 当該医療機関へ病理組織標本の情報提供を依頼
- 7月 11日 当該医療機関より病理組織標本を受領
- 8月 29日 当該医療機関へ書面による情報提供を依頼（1回目）  
遺族へ書面による情報提供を依頼（1回目）
- 9月 20日 遺族より書面による回答（1回目）を受領
- 10月 3日 第1回個別調査部会開催  
当該医療機関へ追加の病理組織標本（追加染色）を依頼
- 10月 31日 当該医療機関より書面による回答（1回目）および追加の病理組織標本を受領
- 12月 5日 第2回個別調査部会開催
- 12月 14日 当該医療機関へ書面による情報提供を依頼（2回目）

令和5年

- 2月 24日 当該医療機関より書面による回答（2回目）を受領
- 3月 30日 第3回個別調査部会開催
- 4月 21日 当該医療機関へ書面による情報提供を依頼（3回目）
- 6月 2日 当該医療機関より書面による回答（3回目）を受領
- 7月 28日 遺族および当該医療機関へ臨床経過の確認を依頼
- 9月 7日 遺族より臨床経過確認後の書面による回答を受領
- 10月 6日 当該医療機関より臨床経過確認後の書面による回答を受領
- 11月 13日 当該医療機関へ書面による情報提供を依頼（4回目）
- 12月 7日 当該医療機関より書面による回答（4回目）を受領

令和6年

- 2月 22日 個別調査部会が調査結果（報告書案）を総合調査委員会に報告
- 3月 22日 個別調査部会が追加調査結果（報告書案）を総合調査委員会に報告
- 4月 18日 総合調査委員会がセンター調査結果（報告書）を承認

なお、調査検証を行うにあたり、個別調査部会部会員は直接対話や電子媒体などを利用して適宜意見交換を行った。

## V. 臨床経過

※破線\_\_\_\_\_を付した部分は、聞き取りによって得られた情報である。

平成 28 年

患者は、4月 30 日に入所中の施設のトイレ前で転倒した。その後から歩行にふらつきを認めたため、5月 18 日に近医の Z 医療機関を受診した。頭部 CT 検査結果で両側硬膜下水腫<sup>\*9</sup>、左前額部皮下血腫と診断され、経過観察となった。

6月 2日

患者は Z 医療機関を受診し、頭部 CT 検査を受けた。頭部 CT 検査結果では、硬膜下水腫であるが、血腫を認めなかつたため、経過観察となった。

その後、6月 6 日頃から患者に歩行障害が出現した。

6月 22 日（水・第 1 病日）

患者は、歩行障害が悪化したため Z 医療機関を受診し、頭部 CT 検査を受けた。頭部 CT 検査で両側慢性硬膜下血腫と診断され、当該医療機関を紹介された。

### 外来

患者は、長女と施設の職員と共に当該医療機関の脳神経外科を紹介受診した。受診時に、歩行障害と左上下肢の不全片麻痺<sup>\*10</sup>を認めた。医師 A は、Z 医療機関の頭部 CT 検査画像から両側慢性硬膜下血腫と診断した。また、正中線偏位を認め、歩行障害と不全片麻痺は増悪傾向と判断したため、入院した上で手術を行う方針とした。外来受診時、患者は、アピキサバン錠 5 mg/日とシロスタゾール OD 錠 200 mg/日を内服中であった。医師 A と医師 B は、アピキサバン錠の術前の休薬日数を確認する必要があると考え、製薬会社の薬剤情報室担当者に電話した。製薬会社から「腎機能の影響があるが、慢性硬膜下血腫の場合には、24 時間以上の休薬で手術が可能である」と回答を得た。医師 A は製薬会社の回答を考慮して手術を翌日に行う方針とし「アピキサバン錠の内服を中止（術後再開予定）」と入院時指示書に記載した。医師 A は、翌日午後から院外に出張のため、医師 C に術前説明と手術の執刀を、医師 B に手術指導を依頼し承諾を得た。

医師 C は、長女と施設の職員に手術説明用紙の内容を説明した。

#### 【説明内容】

早く手術をした方が良いが、アピキサバン錠を内服しているため明日の手術とする。

#### 【手術説明用紙の記載内容】

- ① 診断名：両側慢性硬膜下血腫
- ② 手術名：両側穿頭血腫除去術
- ③ 手術時間：1 時間 30 分程度

- ④ 目的：血腫による神経症状の改善目的
- ⑤ 麻酔：局所麻酔
- ⑥ 合併症：術後の血腫の再発（約 10%に認められ、症状が出た時には再手術となる）、脳損傷（急性硬膜下血腫<sup>\*11</sup>、急性硬膜外血腫<sup>\*12</sup>、発生した場合には開頭血腫除去術）、感染（術後約 3～7 日間の抗菌薬投与、膿瘍形成時は開頭ドレナージ術）
- ⑦ 手術以外の治療法とその比較点：手術以外の治療法はない
- ⑧ その他起こり得ること：まれ（約 10%以下）に術後のてんかん発作
- ⑨ 手術方法：頭蓋骨に親指大程度の穴を開け、硬膜を切開し血腫を除去する。ドレナージチューブを挿入し、翌日の頭部 CT 検査で血腫が十分除去されていた場合に抜去する。

#### 【麻酔に関する説明・同意書の記載内容】

局所麻酔は、手術をする部位のみに麻酔をする方法である。狭い範囲の手術に対して行う。多くの場合、手術を担当する医師が行う。個人の体質によってアレルギーや肝炎、ショックを来すことがある。いずれの場合も早期発見し、迅速な対応を行う。

家族によると、11時43分に長女の電話を通じて、医師 C からキー・パーソンである長男に電話があった。長男は、医師 C から「4月30日に転倒し、徐々に歩行に支障がでるようになり、自分で立てなくなっている。頭部 CT 検査を実施したところ、硬膜下血腫で、硬膜と脳の間に血腫ができている。このままだと血液がたまっていくため手術を考えている。血液をサラサラにする薬を飲んでいるので、安全のためにその薬を中止し、明日の14時から手術を行う。局所麻酔で、前頭部に皮膚切開を行う。骨と硬膜を開け、その下の血腫の被膜を開けて血腫を除去し、洗浄する。リスクは感染と慢性硬膜下血腫が再発する可能性がある。脳が膨らんで脳と硬膜の間のスペースがなくなると良いが、なくならない場合、再び血液がたまることがある。手術のあとは 1 週間後に頭部 CT 検査を行う予定で、1 週間から 10 日で退院が可能である」と説明を受けた。長男は、抗凝固薬の内服により血液が固まりにくくなっているのを知っていたため、抗凝固薬を 1 日止めるだけで手術をして大丈夫なのかと不安に思い、「手術は急がなければならないのか」と質問すると、医師 C から「急速に悪化するとは考えにくいが、症状は出ており、手術をした方が良い」と返答があった。また、「脳が傷つくことはないのか」と質問したところ「脳に触れる手術ではないが、手術手技により脳が傷つくという報告がないわけではない」と返答があった。長男は、大きな手術ではなく、リスクが感染症と慢性硬膜下血腫の再発のため、手術そのものの危険性は低いだろうと考えた。医師 C に「お願いします」と伝え、長女に「説明・同意書」に署名するように伝えた。長女は「高齢者でも大丈夫ですか」と質問したところ、医師 C から「高齢者でも受けている。10%程度再発する可能性がある」と返答があった。長女は「手術説明用紙」「麻酔に関する説明書・同意書」に署名した。長女は医師 C に「お願いします」と伝えた。

12:20 【血液検査結果】(以降、血液検査基準値は資料 2 参照)

白血球数  $3.9 \times 10^3/\mu\text{L}$ 、赤血球数  $295 \times 10^4/\mu\text{L}$ 、血色素量 9.3 g/dL、

ヘマトクリット 27.7%、血小板数  $17.4 \times 10^4/\mu\text{L}$ 、APTT 44.5 秒、PT 47.6%、PT INR 1.52、総蛋白 6.4 g/dL、アルブミン 3.4 g/dL、AST 20 U/L、ALT 12 U/L、LDH 318 U/L、ALP 341 U/L、尿素窒素 19.1 mg/dL、クレアチニン 1.30 mg/dL、ナトリウム 140 mmol/L、カリウム 4.1 mmol/L、クロール 105 mmol/L、CRP 定量 0.05 mg/dL、血糖 83 mg/dL、ヘモグロビン A1C 5.9%

12:47 頭部 CT 検査を実施した。

【医師 C による頭部 CT 検査画像の判読】

右側の硬膜下には歩行障害や左上下肢の不全片麻痺の原因となる血腫を認める。左側は無症候性の慢性硬膜下血腫である可能性があるが、今後悪化する可能性を考え、両側の手術を行う。

入院

13:45 患者は車椅子で脳神経外科病棟に入院した。

13:54 体温 35.7 °C、心拍 56/分（心電図モニター装着中）、血圧 141/72 mmHg、呼吸数 12 回/分（規則的）、経皮的動脈血酸素飽和度 ( $\text{SpO}_2$ ) \*<sup>13</sup>100% 瞳孔径：左右共に 2.0 mm、対光反射\*<sup>14</sup>：左右あり、瞳毛反射\*<sup>15</sup>：左右あり

【意識レベル】

ジャパン・コーマ・スケール (JCS) \*<sup>16</sup> 2~3

【麻痺の状況】

徒手筋力テスト (MMT) \*<sup>17</sup>：右上肢 4、右下肢 5、左上下肢 4

両上肢：拳上できるが動搖性あり、右下肢：拳上保持可

左下肢：拳上できるが下垂する

離握手（手を握ったり離したりする）：右>左

患者はアルツハイマー型認知症により認知・見当障害があり、入院に対する理解が不十分であった。頭痛や嘔気はなく、四肢末梢にチアノーゼを認めた。

20:00 体温 37.1 °C、心拍 72 /分（心房細動波形）、血圧 111/58 mmHg、

呼吸数 25 回/分（規則的）、 $\text{SpO}_2$  100%

瞳孔径：左右共に 2.5 mm、対光反射：左右あり。患者は認知機能の低下があるが意思疎通は可能であった。頭痛と嘔気はなかった。

【意識レベル】

JCS 2

【麻痺の状況】

MMT：右上下肢 5、左上肢 5、左下肢 4

左下肢：拳上できるが右に比べて弱く、徐々に下垂

離握手：右=左

6月23日（木・第2病日・1回目手術当日）

10:30頃 体温35.8°C、心拍80/分、血圧120/68mmHg、呼吸数19回/分（規則的）、  
SpO<sub>2</sub>100%

瞳孔径：左右共に2.0mm、対光反射：あり。

【意識レベル】

JCS 3

【麻痺の状況】

MMT：右上下肢5、左上下肢4

離握手：右=左

13:55 体温35.8°C、心拍68/分、血圧151/83mmHg、SpO<sub>2</sub>99%

**両側穿頭血腫ドレナージ術（1回目手術）**

14:00 手術室入室。

14:16 【放射線科医師による6月22日12時47分の頭部CT検査画像の読影所見】  
右側優位に両側硬膜下腔に血腫を認め、脳実質や右側脳室の圧排所見を  
認める。脳実質には明らかな異常を認めない。左前頭部皮下に血腫形成  
あり。頭蓋骨の骨折なし。診断は両側慢性硬膜下血腫。

14:26 2%カルボカイン注（局所麻酔薬）25mLで局所麻酔を開始した。

14:28 両側穿頭血腫ドレナージ術開始。

執刀医（麻酔担当）：医師C、指導医：医師B、助手：医師D、医師E

14:31 収縮期血圧160mmHg台

医師Cは、患者の高血圧の既往に加え、疼痛やストレスなども契機となり、  
収縮期圧が上昇したと考えた。胸部大動脈瘤の既往があり、血圧上昇のリ  
スクがあるため、前胸部にフランドルテープ（血管拡張薬）40mgを1枚  
貼付した。フランドルテープは頭蓋内出血に禁忌であることを認識してい  
たが、脳外科領域では、血圧が上昇することによるリスクの方が高いとい  
う考えから、当該診療科では通常から使用しており、他の医療機関も使用  
していると認識していた。

14:37頃 ペンタゾシン注（鎮痛薬）15mgを静脈内投与した。

14:40 酸素投与を5L/分で開始した。

15:00 収縮期血圧が190mmHg台に上昇した。

15:09 当該診療科で通常時から使用しているミオコール注（降圧薬）を2mL/時で  
持続投与を開始した。

15:15 心拍80/分台、血圧190/70mmHg台

ミオコール注を4mL/時に增量した。

15:30 心拍105/分、血圧180/70mmHg台

15:35 ミオコール注を6mL/時に增量した。

【手術内容】

左右の前頭部を開創し、穿頭孔から排液を行う準備ができた段階で、両側

の血腫外膜を確認した。両側の血腫の外膜を同時に開放して血腫を排出した（右 120 mL、左 50 mL）。洗浄後、血腫ドレナージを行うため、左右の硬膜下に前頭部に向けてドレーン（以降、硬膜下ドレーン）を 4 cm 插入して絹糸で頭皮に固定し、閉鎖式排液バッグ<sup>\*18</sup> を接続した。この時、硬膜下ドレーンが引っ張られても抜けないように糸で固定し、Y 字に切り込みを入れたガーゼをドレーンに挟み、上からガーゼを当てた。その後、手術室の看護師がガーゼをテープで固定した。

15 : 56 手術終了。

体温 35.8 °C、心拍 108 /分、血圧 147/55 mmHg、SpO<sub>2</sub> 98%（酸素 3 L/分に減量）

手術時間 1 時間 28 分、術中輸液〔ソリューゲン F 注（細胞外液補充液）、セファゾリン Na 注（抗菌薬）〕 420 mL、術中出血 11 mL（血腫除く）

16 : 15 左右の硬膜下ドレーンを閉鎖した状態で手術室を退室した。

退室の際、病棟看護師と手術室看護師は、硬膜下ドレーンの挿入位置と何針で固定されているか、硬膜下ドレーンが閉鎖しているか、閉鎖式排液バッグの位置について 2 者で確認を行った。

16 : 18 医師 C は、術後の頭部 CT 検査を実施した。

16 : 33 病棟帰室。

収縮期血圧 150 mmHg 台（ミオコール注 1 mL/時を持続投与中）

医師 C は、通常の約束指示と同様に「硬膜下ドレーンの閉鎖式排液バッグはベッド下に設置、排液 200 mL でドレーンを閉鎖」と指示した。

患者の体位は仰臥位で、ベッドは水平に設定した。閉鎖式排液バッグは鉗子<sup>\*19</sup> でベッドのシーツに固定し、患者の外耳孔から約 9~10 cm 下に、閉鎖式排液バッグのチューブ先端を設置した。

両側の硬膜下ドレーンが開放していることを、看護師 2 名で確認した。患者は声掛けに返答があるが、意識が清明ではない印象であった。疼痛の訴えはなかった。

16 : 41 【放射線科医師による 16 時 18 分の頭部 CT 検査画像の読影所見】

血腫は減少し、脳実質や側脳室の圧排所見は術前より軽減している。前頭部骨直下に空気の存在を認める。

16 : 46 体温 36.7 °C、心拍 82 /分、血圧 150/84 mmHg、呼吸数 13 回/分（規則的）、

SpO<sub>2</sub> 98 %

瞳孔径：左右共に 2.0 mm、対光反射：あり。頭痛なし。

【意識レベル】

JCS 3

【麻痺の状況】

MMT：右上下肢 4、左上下肢 4

離握手：右=左

医師 C が診察した。右硬膜下ドレーンからの排液の流出は良好であったが、左硬膜下ドレーンからの排液を認めなかつた。そのため、ドレーンの閉塞を

疑い 10 mL の注射器を使用して、左硬膜下ドレーンから用手的に吸引した。吸引では、空気や排液は引けなかった。医師 C は排液を認めない原因として、硬膜下ドレーンの閉塞と、16 時 18 分の頭部 CT 検査結果において、左側の大部分が空気の貯留で血腫量が少なかったことから、排液量自体が少ない可能性も考慮した。右硬膜下ドレーンからの排液を認めるため、経過観察することとした。

17 : 30 【16 時 33 分 (病棟帰室) から 57 分後の硬膜下ドレーン排液量 (性状)】

右硬膜下ドレーン : 50 mL (血性)

左硬膜下ドレーン : 0 mL (管内に流出なし)

18 : 30 【血液検査結果】

白血球数  $9.0 \times 10^3/\mu\text{L}$ 、赤血球数  $304 \times 10^4/\mu\text{L}$ 、血色素量 9.5 g/dL、ヘマトクリット 28.4%、血小板数  $18.3 \times 10^4/\mu\text{L}$ 、アルブミン 3.2 g/dL、AST 20 U/L、ALT 10 U/L、LDH 365 U/L、尿素窒素 21.3 mg/dL、クレアチニン 1.27 mg/dL、ナトリウム 140 mmol/L、カリウム 4.1 mmol/L、クロール 103 mmol/L、CK 102 U/L、CRP 定量 0.03 mg/dL

19 : 00 収縮期血圧 140 mmHg 台

右硬膜下ドレーン穿刺部のガーゼに出血の付着があったため、医師 C はガーゼ交換を行った。

【病棟帰室から 2 時間 27 分後の硬膜下ドレーン排液量】

右硬膜下ドレーン : 60 mL

左硬膜下ドレーン : 0 mL (管内に流出なし)

19 : 15 ミオコール注を 3 mL/時で持続投与中。

医師 C と看護師 A は、患者の意識レベルを確認した。

【意識レベル】

JCS 10~20、声掛けや刺激で開眼

医師 C が、左硬膜下ドレーン穿刺部のガーゼを外し確認したところ、ドレーンが屈曲していたため、屈曲がないように再固定した。左硬膜下ドレーンの排液量が予想を下回る量であったため、ドレーンの閉塞や空気の有無を確認する目的で、再度 10 mL の注射器を使用し、ドレーンから用手的に吸引したが、抵抗を感じたため過度な吸引は行わずに中止した。この時、空気や排液は引けなかった。左硬膜下ドレーンを再固定後も排液がなかった原因については、手術で左硬膜下血腫の大半が除去されたためと考えた。

20 : 09 瞳孔径 : 左右共に 1.5 mm

【意識レベル】

JCS 10、指示への反応は曖昧

【麻痺の状況】

MMT : 右上下肢 4、左上下肢 4

21 : 55 心拍 104 /分 (心房細動波形)、血圧 106/64 mmHg、呼吸数 14 回/分、  
SpO<sub>2</sub> 100% (酸素 3 L/分投与)

看護師 A は、患者の血圧は安定していると判断し、ミオコール注を 1 mL/時に減量した。患者に冷感やチアノーゼはなかったが、眼瞼に浮腫がみられ、顔色は不良であった。

【意識レベル】

声掛けに開眼するが、覚醒状態は不良。指示への反応は曖昧。

【麻痺の状況】

両上肢：喀痰吸引時に挙上、両下肢：痛覚刺激で挙上

【病棟帰室から 5 時間 22 分後の硬膜下ドレーン排液量（性状）】

右硬膜下ドレーン：150 mL（淡血性）

左硬膜下ドレーン：少量（暗血性）

22 : 30 心拍 90~100 /分台、収縮期血圧 100 mmHg 台

看護師 A は医師 C に、21 時 55 分にミオコール注を減量したこと、心電図波形が心房細動の所見であることを報告し、経過観察の指示を受けた。

6月 24 日（金・第 3 病日・1 回目手術 1 日）

時間不明 体温 37.1°C、心拍 95 /分（心房細動波形）、血圧 112/67 mmHg、

呼吸数 16 回/分、SpO<sub>2</sub> 100%

0 : 09 収縮期血圧が 110 mmHg 台で、患者の血圧が安定しているため、ミオコール注を中止した。

【意識レベル】

痛覚刺激で顔をしかめたり、手を払いのけたりする動作あり。

【病棟帰室から 7 時間 36 分後の硬膜下ドレーン排液量（性状）】

右硬膜下ドレーン：160 mL（淡血性）

左硬膜下ドレーン：少量（暗血性）

0 : 30 患者の顔色は不良で、冷汗を認めた。看護師 B は、患者の口腔内に唾液と痰の貯留を認めたため、喀痰吸引を実施した。

瞳孔径：左右共に 1.0 mm（縮瞳あり）、対光反射：なし。

看護師 B は、右硬膜下ドレーンが 200 mL となつたため、約束指示により右硬膜下ドレーンを閉鎖した。この時、患者の意識レベル低下と、右片麻痺を認めたため、術後の脳梗塞や脳出血などの合併症の可能性があると判断し、医師 C に報告した。

【意識レベル】

JCS 100、痛覚刺激に対し開眼せず、喀痰吸引時に左上肢のみ挙上

【麻痺の状況】

MMT：右上下肢 1、左上下肢 4

左上肢：喀痰吸引の刺激で挙上可能、左下肢：痛覚刺激で挙上可能

右上肢：痛覚刺激で筋収縮軽度、右下肢：痛覚刺激で筋収縮のみ

【病棟帰室から 7 時間 57 分後の硬膜下ドレーン排液量（性状）】

右硬膜下ドレーン：200 mL

左硬膜下ドレーン：管内少量（血清）

看護師 B より報告を受け、医師 C が診察した。患者の意識レベル低下と右片麻痺の症状は、心房細動の既往があり抗凝固薬を中止していることなどから、排液量との関連よりも心原性脳塞栓症の可能性を考え、頭部 MRI 検査を実施することとした。また、血糖値異常による意識レベルの低下ではないかを確認するため、血糖検査を実施した。血糖値は 172 mg/dL であった。

0 : 45 頭部 MRI 検査を実施した。

【医師 C による頭部 MRI 検査画像の判読】

左側に出血所見を認める。脳梗塞は否定的である。

医師 C は、頭部 MRI 検査中に長女に電話連絡し、患者の病状を説明した。

【説明内容】

患者の容態が急変し、意識レベルが悪化したため、緊急の処置を行った。処置中に急変のリスクがあることから気管挿管<sup>\*20</sup>が必要である。家族によると、長男の妻は、看護師から「急変したので至急来院してほしい」と電話があったため「今すぐに向かうが、車で 1 時間はかかるので妹に先に行ってもらう」と伝え、電話を終えたと記憶している。

1 : 00 医師 C は、頭部 MRI 検査結果から、頭部 CT 検査が必要であると判断した。院外にいた医師 A に、診断に関する助言を求めようと電話したが、連絡がとれなかつた。また、非常勤医師である医師 B には、深夜であるため相談しなかつた。

1 : 07 患者の呼吸は浅く、顔色は不良であった。頭部 CT 検査を実施した。

【意識レベル】

JCS 100

【麻痺の状況】

右上下肢は痛覚刺激に筋収縮のみで拳上不可能

【医師 C による頭部 CT 検査画像の判読】

左硬膜下血腫があり、正中線の右側偏位を認める。術後に生じた血腫が脳幹を圧迫していることによる脳ヘルニアの可能性が高い。血腫を除去する目的で左穿頭部再開創術を実施する。

1 : 10 看護師 B は、看護師 A から応援要請を受け救急処置室に到着した。医師 C と看護師 A は、患者を救急処置室に搬送した。患者は呼吸が浅く、SpO<sub>2</sub> は 90% 台前半であった。

1 : 15 医師 C は、処置中に患者が急変する可能性を考えて気管挿管を行い、自発呼吸下で酸素 5 L/分を投与した。

**左穿頭部再開創術（2 回目手術）**

1 : 29 医師 C は、意識下による左穿頭部再開創術を開始した。看護師 4 名が介助した。

血圧 142/70 mmHg、SpO<sub>2</sub> 98%

右硬膜下ドレーンは、閉鎖したまま患者のベッド上に置いた。左硬膜下ドレーンを抜去して左頭部を開創し、血性排液を吸引した。この時、抜去したドレーンの先端が、血腫などで閉塞していたかについては記憶にない。

1 : 36 血圧 184/74 mmHg

瞳孔不同<sup>\*21</sup>：なし、対光反射：なし。

#### 【麻痺の状況】

MMT：右上肢 1

1 : 39 左穿頭部からネラトンカテーテル<sup>\*22</sup>を挿入し、黒褐色の血腫を 120 mL(洗浄液含む) 吸引した。

1 : 41 ミオコール注を 2 mL/時で投与を再開した。  
左穿頭部の血腫を除去したことから、頭蓋内環境の変化に対応するために右硬膜下ドレーンを開放したところ、血性排液が流出した。

#### 【意識レベル】

JCS 30、大きな声で呼びかけ、患者の体を揺さぶると開眼。

1 : 47 ソリューゲン F 注 500 mL を追加投与した。

#### 【麻痺の状況】

右上肢に指の動きあり

2 : 17 心拍 150 /分台（心房細動波形）、血圧 79/51 mmHg、SpO<sub>2</sub> 98%（酸素 5 L/分投与）  
医師 C は、血圧が低下したためミオコール注の投与を中止し、ソリューゲン F 注を急速投与した。

#### 【意識レベル】

JCS 30

#### 【麻痺の状況】

変化なし

2 : 23 アートセレブ注（脳脊髄手術用洗浄・灌流液）で左穿頭部の洗浄を開始した。

2 : 26 【6月 24 日 1 時 41 分からのドレーン排液量（性状）】

右硬膜下ドレーン：20 mL（暗赤色）

[6月 23 日病棟帰室から 9 時間 53 分後の総排液量 220 mL]

2 : 30 頃 長男の妻が病院に到着した時、すでに長女が到着していた。

家族によると、長男の妻は、看護師に「処置をするには家族の同意が必要なので署名してほしい」と依頼されたため、長女と共に左穿頭部再開創術の同意書に署名したが、直接医師 C から手術の説明を受けた記憶はない。

2 : 32 ミオコール注を 2 mL/時で投与を再開した。

2 : 34 収縮期血圧が 190 mmHg 台のため、ミオコール注を 5 mL/時に增量した。

2 : 40 医師 C は、左硬膜下にドレーンを 4 cm 挿入し留置した。

2 : 42 心拍 120 /分、血圧 195/92 mmHg

ミオコール注を 7 mL/時へ增量し、その後、8 mL/時に增量した。

閉創中、患者が左上肢で払いのける動作や左膝を屈曲したことを確認した。

- 2 : 49 血圧 152/86 mmHg
- 2 : 56 手術終了。
- 【意識レベル】  
JCS100  
【6月24日1時41分からの硬膜下ドレーン排液量（性状）】  
右硬膜下ドレーン：130 mL（血性）  
【6月23日病棟帰室から10時間23分後の総排液量330 mL】  
看護師Bは医師Cに排液量を報告した。術後の頭部CT検査を実施するため、CT検査室に移動した。
- 3 : 03 頭部CT検査を実施した。  
【医師Cによる頭部CT検査画像の判読】  
原因は不明であるが、空気の貯留による脳の圧迫がある。  
医師Cは、病棟に帰室後、空気の貯留を除去するため、左硬膜下ドレーンから注射器でゆっくりと慎重に75 mLの空気を用手的に吸引した。その後、再度頭部CT検査を実施することとした。
- 【用手吸引後の意識レベル】  
JCS 20～30、声掛けや刺激で反応あり、瞳孔不同：なし。
- 【麻痺の状況】  
右上肢：反射で指の動きあり。右下肢：痛覚刺激で膝関節の動きあり。
- 3 : 27 頭部CT検査を実施した。  
【医師Cによる頭部CT検査画像の判読】  
正中線偏位の残存があり、空気と血腫による圧迫で脳ヘルニアを来している。開頭による血腫除去と減圧および止血の必要がある。この時、後頭蓋窩<sup>23</sup>の所見は集中して確認しなかった。  
患者をCT検査室から救急処置室へ移動し、マンニットールS注300 mLのうち200 mLを急速投与した。
- 3 : 35 医師Cは医師Aに再度電話し、患者について相談した。  
【相談内容】  
慢性硬膜下血腫の術後に意識レベルが100程度に低下した。アピキサバシン錠を休薬しているため、脳梗塞を疑い頭部MRI検査を実施したが否定的であった。出血を認めたため穿頭部を開けて血腫を吸引した。その後の頭部CT検査で、かなり空気が入っていたため空気を吸引した。現在意識レベルは少し改善しておりJCS 20ぐらいである。検査画像を見てほしい。  
医師Aは遠隔画像診断装置で0時45分の頭部MRI検査画像、3時3分、3時27分の頭部CT検査画像を確認した。使用した遠隔画像診断装置は、作動が遅く、画像データが多いとフリーズすることが多いため、1つの画像を確認するのにかなりの時間を要した。全体像を把握するまでの読影は困難であり、最低限の確認にとどめることが多かったことから、患者の手術部位（テント上<sup>24</sup>病変）を中心に検査画像を確認した。医師Aは「血腫に

よる脳の圧迫と今後再出血の恐れがあるため、開頭による減圧と出血部位の確認、止血を行った方が良い」と助言した。

医師 C は、看護師 A の立ち会いの下、長女夫婦と長男の妻に病状と左開頭血腫除去術について説明した。

#### 【手術説明用紙の記載内容】

診断 : 慢性硬膜下血腫術後、急性増悪

手術名 : 左開頭血腫除去術

手術目的 : ①頭蓋内圧亢進症状の改善、②脳ヘルニアの進行解除

合併症 : ①頭蓋内圧亢進の進行に伴う脳ヘルニアの発生、②硬膜下血腫・硬膜外血腫、③感染症、④周術期合併症による死亡

その他起こり得ること : あくまでも救命目的の手術であり、一般的に死亡率は 70%で高値である。

#### 【説明内容】

右の血腫が大きかったため、血腫を除去する手術をした。その血腫を抜くことにより、頭蓋内圧の変化で左側の血腫が大きくなる可能性がある。術後は改善していたが、意識レベルが低下した時には左側の血腫が増大していた。洗浄を行い少し軽減したが、このままだと同じ事を繰り返す可能性が高いため、開頭をして血腫を取り除く手術をしたい。

家族は「年齢的にも手術に耐えられるのか。どこから出血しているのか」と質問した。医師 C は「じわじわと出血しているが、慢性硬膜下血腫の出血部位は分からないことが多い」と説明した。家族は「分かりました」と返答し同意書に署名した。家族は不安な様子であったが、手術に対しては納得している様子であった。

家族によると、3 回目手術（左開頭血腫除去術）の説明の際、医師 C は相当急いでいる様子であった。頭部 CT 検査画像を見ながら、「出血しているので、開頭術をしなければ仕方がない。とにかく緊急を要するので、同意書に署名してください」と言わされたため、長女は急いで同意書に署名したが、どのような手術を行うか、なぜ大脳側の開頭が必要かなどの詳細な説明は受けていないと記憶している。

3 : 36

#### 【血液検査結果】

白血球数  $6.6 \times 10^3/\mu\text{L}$ 、赤血球数  $223 \times 10^4/\mu\text{L}$ 、血色素量 7.0 g/dL、ヘマトクリット 21.1%、血小板数  $14.9 \times 10^4/\mu\text{L}$ 、APTT 43.7 秒、PT 52.4%、PT INR 1.43、D ダイマー  $11.1 \mu\text{g/mL}$ 、フィブリノーゲン 261 mg/dL、総蛋白 4.8 g/dL、アルブミン 2.2 g/dL、AST 14 U/L、ALT 6 U/L、LDH 237 U/L、尿素窒素 25.5 mg/dL、クレアチニン 1.35 mg/dL、ナトリウム 138 mmol/L、カリウム 4.4 mmol/L、クロール 101 mmol/L、CRP 定量 0.68 mg/dL

3 : 45

マンニットール S 注 200 mL の投与を終了した。

3 : 53

血圧 155/75 mmHg のため、ミオコール注 10 mL/時に增量し、その後 12 mL/時に增量した。

- 3 : 55 マンニットール S 注 300 mL の残り 100 mL を再開し、急速投与した。  
**【意識レベル】**  
 JCS 100、痛覚刺激で左上下肢とまぶたの動きあり。
- 4 : 08 血圧 174/78 mmHg のため、ミオコール注 14 mL/時に增量した。
- 4 : 30 医師 A が救急処置室に到着し、新たにマンニットール S 注を急速投与するよう指示した。看護師 B は、点滴の側管からマンニットール S 注 300 mL を急速投与した。
- 時間不明 医師 A は、3 時 27 分の頭部 CT 検査画像のテント上病変を中心に確認した。その頭部 CT 検査画像では、空気の貯留による著明な正中線偏位は軽減したが、その原因は不明であった。また、新たな出血を認めることから、止血の必要があると考えた。
- 4 : 45 収縮期血圧が 160~170 mmHg 台で経過したため、医師 C はニカルジピン塩酸塩注（降圧薬）を 2 mL/時で投与を開始した。
- 4 : 48 **【動脈血液ガス分析結果】**  
 pH 7.307、pCO<sub>2</sub> 30.9 mmHg、pO<sub>2</sub> 182.1 mmHg、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>act 15.1 mmol/L、BE -10.2 mmol/L、血色素量 7.7 g/dL、ヘマトクリット 23%、ナトリウム 132.2 mmol/L、カリウム 4.04 mmol/L、カルシウム 1.10 mmol/L、クロール 99 mmol/L、血糖 231 mg/dL

#### 左開頭血腫除去術（3回目手術）

- 5 : 25 救急処置室から手術室に入室した。  
 救急処置室から点滴中のソリューゲン F 注を継続した。収縮期血圧が 60 mmHg 台になったため、ニカルジピン塩酸塩注とミオコール注を中止した。麻酔科医師 F が観血的動脈ライン<sup>\*25</sup>を挿入した。
- 5 : 30 全身麻酔開始。
- 6 : 08 左開頭血腫除去術開始。  
 執刀医：医師 A、助手：医師 C、麻酔担当：医師 F
- 6 : 10 左硬膜下ドレーンを抜去した。  
 前頭側頭部から正中線を越えないように左側を開頭した。正中寄りの硬膜外腔から出血を認めたため止血した。弧状に硬膜を開くと直下にゼリー状の血腫を認め、硬膜下の血腫皮膜からの出血と考えた。止血を行い、可及的に血腫を除去した。脳表には、明らかな脳挫傷や手術による損傷を認めなかつた。硬膜は人工硬膜を一部使用し縫合した。ベリプラスチ（生理的組織接着剤）で硬膜周囲を補強し、硬膜下ドレーンと ICP センサー<sup>\*26</sup>を挿入して固定した後、縫合した。
- 術中は血圧調整のため、ネオシネジン注（昇圧薬）とノルアドレナリン注（昇圧薬）を持続的に静脈内投与した。またサヴィオゾール注（代用血漿剤）を静脈内投与した。

- 7 : 23 【動脈血液ガス分析結果】  
 pH 7.227、pCO<sub>2</sub> 31.3 mmHg、pO<sub>2</sub> 221.1 mmHg、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> act 12.7 mmol/L、  
 BE -13.7 mmol/L、血色素量 7.6 g/dL、ヘマトクリット 22%、  
 ナトリウム 131.9 mmol/L、カリウム 4.64 mmol/L、  
 カルシウム 1.06 mmol/L、クロール 101 mmol/L、血糖 228 mg/dL
- 8 : 36 【放射線科医師による 6月 24 日 1時 7分の頭部 CT 検査画像の読影所見】  
 右硬膜下血腫は縮小しているが、左硬膜下血腫は増大し、内部に高吸収域<sup>\*27</sup>も出現している。正中線の右側偏位あり。
- 8 : 40 【放射線科医師による 6月 24 日 3時 3分の頭部 CT 検査画像の読影所見】  
 左硬膜下血腫はさらに増大し、空気と内部高吸収域の増加。正中線の右側への偏移は増悪している。
- 8 : 48 【放射線科医師による 6月 24 日 0時 45分の頭部 MRI 検査画像の読影所見】  
 左硬膜下血腫部分の増大疑い。正中線の右側偏位あり。
- 9 : 26 手術終了。  
 体温 36.9 °C、心拍 102 /分、血圧 80/50 mmHg、SpO<sub>2</sub> 100%  
 手術時間：3 時間 18 分、術中輸液：1930 mL  
 術中輸血：照射赤血球液<sup>\*28</sup> 6 単位 (840 mL)  
 新鮮凍結血漿<sup>\*29</sup> 4 単位 (480 mL)  
 術中出血：780 mL、術中尿量：245 mL  
 左頭部：硬膜下ドレーン開放中、ICP センサー留置  
 右頭部：硬膜下ドレーン留置
- 9 : 50 頭部 CT 検査を実施した。  
 【医師 A および医師 C による頭部 CT 検査画像の判読】  
小脳出血があるため、血腫の除去と後頭蓋下の外減圧が必要である。

### ICU

- 10 : 05 頭部 CT 検査後、集中治療室 (ICU) に入室した。
- 10 : 15 心拍 100~150 /分台 (心房細動波形)、観血的動脈圧 60 mmHg 台、呼吸は人工呼吸器 [設定：同期式間欠的強制換気<sup>\*30</sup>、吸入酸素濃度 (FiO<sub>2</sub>) 40%、呼吸回数 12 回/分] に同調  
 瞳孔：著しく縮瞳、睫毛反射：なし、対光反射：なし。  
 ノルアドレナリン注 5 mg/生理食塩液 45 mL (以降、ノルアドレナリン注)  
 3 mL/時、フェンタニル注 (麻薬鎮静薬) 2.5 mL/時で持続投与、セフォチアム塩酸塩静注用 1 g バッグ (抗菌薬) 2 回/日の投与を指示した。
- 【意識レベル】  
 JCS 300、痛覚刺激に反応なし
- 10 : 19 観血的動脈圧 70 mmHg 台  
 ノルアドレナリン注を 5 mL/時に增量した。
- 11 : 49 医師 C は、家族に手術所見と今後の治療について説明した (家族によると、

説明は 10 時 20 分頃に受けたと記憶している)。

【説明内容】

左側を開頭し硬膜下を観察すると、急性期のものと思われる血腫を確認した。出血し易い状態であったため、血腫を取り除き止血を行って閉頭した。その後の頭部 CT 検査では後頭蓋窩にも出血を認め、脳の腫脹によるヘルニアで急変の可能性がある。今後の治療として、再び手術で後頭蓋窓の減圧を行う方法があるが、バイタルサインが不安定なため術中死のリスクがある。

家族は「昨日から 3 回も手術をしている。もう痛い思いはさせたくないため、延命処置は望まない」と話した。医師 C は家族の同意の下、心停止となった際に心肺蘇生処置を行わない (DNAR<sup>\*31</sup>) 方針とした。

14 : 44 【放射線科医師による 6 月 24 日 3 時 27 分の頭部 CT 検査画像の読影所見】

左硬膜下血腫は縮小し、空気は減量している。内部高吸収域は著変なし。  
正中線の右側偏位は軽減。〔追加所見〕後頭蓋窓に出血性変化出現疑い。

15 : 00 家族と相談の上で、ICU から病棟に転棟した。

15 : 02 【放射線科医師による 6 月 24 日 9 時 50 分の頭部 CT 検査画像の読影所見】

前回の CT と比較し、左大脳半球の硬膜下血腫は縮小しているが、テント下では、既存の出血に加え小脳内に大きな血腫が新たに出現しており、脳幹の圧迫と浮腫により大後頭孔ヘルニア<sup>\*32</sup> を来している。

17 : 52 マンニットール S 注 75 mL の静脈内投与を開始した。

医師 C は収縮期血圧 90 mmHg 以下で中止するように指示した。

20 : 04 ソリューゲン F 注 500 mL の点滴を開始した。

23 : 03 観血的動脈圧 126 mmHg、呼吸は人工呼吸器に同調

瞳孔径：左右共に 2.0 mm

【意識レベル】

JCS 300

6 月 25 日 (土・第 4 病日・1 回目手術 2 日、2 回目・3 回目手術 1 日)

9 : 30 体温 37.3°C、心拍 120 /分台、血圧 166/85 mmHg、呼吸数 12 回/分、

SpO<sub>2</sub> 100%、呼吸は人工呼吸器に同調、ICP 値 116 mmHg

瞳孔不同：なし、対光反射：なし。

【意識レベル】

JCS 300

ノルアドレナリン注を 9.5 mL/時で持続投与中であったが、血圧のコントロールは不良であった。看護師は、血圧について医師 A に報告した。

10 : 01 医師 A は、ICP 値 112 mmHg で脳圧が著明に亢進していること、深昏睡<sup>\*33</sup> で脳幹反射<sup>\*34</sup> がないため脳死に近い状態であると判断した。マンニットール S 注 75 mL を 1 日 6 回投与することとした。

18 : 10 医師 A は長男と長女に病状説明を行った (家族によると、医師 A からの説明は 16 時頃から行われたと記憶している)。

### 【説明内容】

開頭術後の頭部 CT 検査所見で遠隔部位（小脳）に出血を認めた。これは開頭術の際の出血で凝固因子が失われたためと推測する。厳しい状態となることが予想されたが、現在、瞳孔は散大し、脳幹反射は消失しており、脳死に近い状態と考える。脳死の状態は検査画像のみではなく、意識状態、瞳孔の反応、自発呼吸の有無などで判断していく。

6月 26 日（日・第 5 病日・1回目手術 3 日、2回目・3回目手術 2 日）

体温 36 °C 台後半～37 °C 台前半、血圧 60～120/40～70 mmHg 台（ノルアドレナリン注 6.5～11 mL/時で投与中）、呼吸数は人工呼吸に同調、SpO<sub>2</sub> 98～100%、ICP 値 70～90 mmHg 台、JCS 300

瞳孔径：左右共に 3.0 mm、対光反射：なし。輸液はソリューゲン F 注 500 mL、リプラス 3 号輸液（電解質輸液）500 mL、およびマンニットール S 注 75 mL を 1 日 6 回投与した。医師 C は、収縮期血圧 100 mmHg 未満でマンニットール S 注を中止するように指示した。5 本目のマンニットール S 注を投与中、収縮期血圧が 80 mmHg 台となつたため中止した。

6月 29 日（水・第 8 病日・1回目手術 6 日、2回目・3回目手術 5 日）

9 : 40 体温 39.3°C、心拍 152/分、血圧 98/65 mmHg、SpO<sub>2</sub> 100%

前日から発熱を認め、末梢チアノーゼと冷汗が持続していた。

19 : 00 心拍 140～150 /分台、収縮期血圧 40～50 mmHg 台（ノルアドレナリン注 15 mL/時で投与中）、SpO<sub>2</sub> 100%、ICP 値 13 mmHg

22 : 03 心拍 150 /分台、血圧 41/22 mmHg、SpO<sub>2</sub> 70～100%

23 : 41 心拍 20 /分台、医師 A と医師 C が来室した。

23 : 55 死亡確認。医師 A が長男に病理解剖について説明し、長男は承諾した。

6月 30 日

12 : 30～14 : 20 病理解剖を実施した。

平成 29 年 2 月 9 日

### 【病理解剖肉眼所見報告書】

脳の頭頂葉から後頭葉、中頭蓋底<sup>\*35</sup> にかけて広範囲に硬膜下血腫成分を認める。慢性硬膜下血腫を思わせるような明らかな皮膜形成は確認できなかった。小脳から脳幹部にかけて出血がみられる。脳底層にはくも膜下出血<sup>\*36</sup> を認める。組織学的には、小脳実質内の広範な出血と一部でくも膜下に及ぶ出血を認めた。正常な小脳組織はほとんど残っておらず、出血による広範な変性壊死に陥っていた。

平成 29 年 2 月 13 日

【病理解剖結果報告書】

- 主病変：急性硬膜下血腫、（慢性硬膜下血腫）、上行性テント切痕ヘルニア<sup>\*37</sup>、小脳出血、脳ヘルニア、脳軟化症
- 副病変：陳旧性心筋梗塞<sup>\*38</sup>、弓部大動脈瘤、大動脈粥状硬化症、肺うつ血、肺水腫<sup>\*39</sup>、大動脈瘤術後
- 病理所見：出血による小脳変性および大脳の虚血が考えられる。組織学的には、小脳から脳幹にかけて広範な出血を認め、周囲の後頭葉には変性壊死が見られるが、出血原因の特定は困難である。また、出血源に関しては、小脳および脳幹などの出血を生じていた部位において、明らかな血管の破綻などは見られず、特定は困難であった。

〈追加情報〉

○当該診療科における穿頭血腫ドレナージ術中の降圧方法について

- ・穿頭血腫ドレナージ術中の高血圧に対しては、通常、フランドルテープやミオコール注を投与して対応していた。また、局部麻酔手術中は 5 分置きに血圧を測定し、収縮期血圧 160 mmHg 以上となった場合に、ニカルジピン塩酸塩注を 0.5 mg～1 mg ずつ静脈内投与していた。

○当該診療科における慢性硬膜下血腫の術後のドレナージ回路と排液管理について

- ・閉鎖式回路以外は使用したことはなかった。
- ・術後の硬膜下ドレーンの排液量が 200 mL 以上の場合には、排液の性状が髄液様になるという理由から、排液量が 200 mL に達した時点でドレーンを閉鎖し、髄液の漏出を予防していた。
- ・排液速度については管理しておらず、時間当たりの排液量の確認は、通常から指示していなかった。

○当該診療科における慢性硬膜下血腫術後の硬膜下ドレーンからの注射器による用手的な吸引について

- ・通常、硬膜下ドレーンからの注射器による用手的な吸引は実施していなかった。特例として、以下の状況で実施し対応することがあった。
  - ① 手術の翌日などに排液バッグに十分な排液を認めた後、ドレーン内には血液の排出はないが、硬膜下に血腫が少量残存していると考えられる場合。
  - ② 術後に閉鎖回路内に排液がなく、排液バッグ内にも予想を下回る排液量でドレーンの閉塞が疑われる時に頭部 CT 検査を実施し、その結果で血腫が多く残存しているが、ドレーンの抜去は困難と考えられる場合。主治医の判断で、軽度の陰圧をかけて吸引し、閉塞の有無を確認することがあった。

○当該診療科における 6 月 23 日 17 時から 6 月 24 日 9 時までの、医師および看護師の勤務体制について

- ・脳神経外科待機医師（外科当直兼務）：1 名（医師 C）
- ・当該病棟夜勤看護師：4 名

○当該医療機関における 6 月 23 日 17 時から 6 月 24 日 9 時までの、当直医師の体制について

- ・医師 C、内科医師 1 名、循環器科医師 1 名、研修医 1 名の 4 名体制。

○当該診療科における相談体制について

- ・主治医が上級医に連絡した際に、何らかの理由で相談できなかつた場合の相談体制については、取り決めはなかつた。日勤帯の場合のみ、他院や大学関係の医師に意見を求めることが可能な体制であつた。

○当時の当該医療機関における、インフォームド・コンセント (IC) および DNAR に関する規程について

- ・DNAR に関する規程はなかつた。
- ・当該医療機関の規定「インフォームド・コンセントの方針と手順」における「II. 手順」より一部抜粋
  - (1) 以下の場合において、可及的速やかに説明を行う。
    - ① 入院が必要になった時
    - ② 症状・診断・治療方針が見直された時
    - ③ 侵襲を伴う検査（同意書を必要とする検査）を行う時
    - ④ 手術・麻酔・侵襲の大きな処置を伴う時 [ただし特別な事情の場合、例えば緊急を要し時間的余裕がない場合（突然の心肺停止状態、出血性ショック、意識障害を伴う状態など）には、事後説明においてその旨を十分に説明する]
    - ⑤ 病理解剖を行う時
    - ⑥ アクシデント発生時
    - ⑦ その他主治医が必要と判断した時
    - ⑧ 患者・家族の要望があつた時

## VI. 原因を明らかにするための調査の結果

### 1. 死因の検証

死因の検証については、臨床経過やその検証・分析結果を踏まえて事後的に記載している。

#### (1) 病理解剖所見について

本調査では、平成 28 年 6 月 30 日 12 時 30 分（死亡後約 12 時間）から実施された病理解剖所見〔肉眼所見記録、固定後写真、病理組織標本 72 枚〕を確認した。また、小脳や脳幹の病理組織標本に褪色を認めたことから、追加染色を当該医療機関に依頼し、標本 14 枚を確認した。その結果は以下の通りである。

#### 【所見】

##### A. 小脳出血

小脳から脳幹は、血腫で覆われており、剖面では小脳に最長径 5 mm の出血巣を多數認め、褐色に変色し軟化している。小脳実質からクモ膜下腔に、溶血もしくは形態の保たれた赤血球が観察され、静脈の拡張や壁の菲薄化（薄くなっている）、一部に破綻を認め、神経細胞の脱落などを伴う。動脈は保たれており、動静脈奇形などの異常血管や血栓、脳アミロイド血管症<sup>\*40</sup> は認めない（EVG 染色<sup>\*41</sup>、DFS 染色、Aβ 染色<sup>\*42</sup>）。

##### B. 両側硬膜下血腫術後

前頭部に手術痕を認め、左側は開頭後。硬膜下に厚さ 0.5 mm の外膜、新鮮な血腫、および一部に厚さ 0.1 mm 程度の内膜を認める。

##### C. 全脳軟化、虚血性変化、下垂体壊死

1. 脳：全脳の軟化、浮腫、脳回<sup>\*43</sup> の平低化、うつ血、暗赤色調変化、軟膜の混濁を認める。小脳、脳幹、後頭葉、頭蓋底面は軟化が著しい。大脳皮質の変色や皮髓境界の不明瞭化を認め、虚血に陥った神経細胞や神経細胞脱落、軽度の海綿状変化を広範に認める。くも膜にヘモジデリン沈着<sup>\*44</sup> あり。頭頂葉に典型的老人斑（CERAD 基準 B 相当）<sup>\*45</sup> を散見する。

2. 下垂体：凝固壊死に陥り、出血や好中球浸潤を伴う。

##### D. 陳旧性心筋梗塞（左室側壁に貫壁性線維化巣<sup>\*46</sup>、左冠動脈前下行枝・回旋枝<sup>\*47</sup> 90% 狹窄）

##### E. 腹部大動脈瘤術後（高度の粥状硬化症）

#### 【考察】

病理解剖所見では、硬膜下血腫の像を認め、外膜、新鮮な血腫、一部に薄い内膜を認める。小脳は多発性出血、静脈の拡張や壁の菲薄化を認め、一部が破綻している。くも膜下腔にうつ血を認める。動脈の壁構造は保たれていることから、静脈性出血を来たしたと考えられる。脳や下垂体は広範な虚血性変化に陥っている。

## (2) 死因に関する考察

死因に関する考察は、患者の臨床症状、病理解剖所見および頭部画像検査所見を元に検証した。

本事例の直接の死因は、後頭蓋窩における小脳・脳幹の上行性テント切痕ヘルニアと、それに伴い後頭蓋窓内の静脈が圧迫されたことによる静脈還流障害、うつ血した静脈が破綻したことにより引き起こされた小脳出血およびくも膜下出血である。

本調査で確認した6月24日9時50分〔左開頭血腫除去術（3回目手術）後〕の頭部CT検査所見では、中脳脳幹の上行性テント切痕ヘルニアと、脳幹および小脳の腫脹と出血性変化を認める。まれながらテント上病変に対する手術の後に、小脳出血を来すことが報告されており（0.04～0.8%）、大量の脳脊髄液の消失や病変除去による急激な頭蓋内圧の低下から小脳がテント上に偏位し、架橋静脈<sup>48</sup>閉塞による出血性梗塞を来すと考えられている<sup>1) 2)</sup>。また、上行性テント切痕ヘルニアは、6月23日の両側穿頭血腫ドレナージ術（1回目手術）直後から、6月24日の左穿頭部再開創術（2回目手術）終了までの間に、右硬膜下ドレーンからの排液が過剰排液（オーバードレナージ）であったことを背景とし、2回目手術後に認めた左硬膜下腔の多量の空気（一部残存した貯留液を含む）の貯留と正中線の右側偏位を改善することを目的として、頭蓋内が閉鎖腔の状態で用手的な吸引を実施したことにより、テント上に顕著な陰圧がかかったことが誘因であると推測する。

本調査で確認した6月22日〔両側穿頭血腫ドレナージ術（1回目手術）前日〕の頭部CT検査所見における、血腫断面図の最大直径（縦・横・高さ）の計測（XYZ/2法）では、右硬膜下の血腫量は約160mL、左側硬膜下の血腫量は約140mLであった。本事例では、6月23日の両側穿頭血腫ドレナージ術（1回目手術）中に、右硬膜下から120mL、左硬膜下から50mLの血腫を排出した。その約8時間後、6月24日0時30分に意識レベル低下と右片麻痺が出現するまでの間に、右硬膜下ドレーンからさらに200mLの排液を認めた。本事例のように、穿頭血腫ドレナージ術の術後に閉鎖式回路を頭部よりも低い位置に設置した場合、その回路には陰圧がかかるため、硬膜内面の外膜とともに膜表面の内膜の二層構造が完全に形成されていない場合には、排液速度や排液量によって閉鎖式回路に髄液を引き込むことがある。病理解剖所見では、硬膜内面に外膜は確認できたものの、外膜と内膜の完全な二層構造は確認できなかつた。また、1回目手術直後の6月23日16時18分の頭部CT検査所見では、200mLの排液が排出する程の血液の貯留はないことから、6月24日0時30分の意識レベル低下と右片麻痺が出現した時点では、髄液が排出していたと考えられ、8時間で200mLの排液量はオーバードレナージに相当していたと推測する。よって、6月24日0時45分の頭部MRI検査所見、および同日1時7分の頭部CT検査所見で認めた二次的な左急性硬膜下血腫の増大と正中線の右側偏位、それによる意識レベル低下と右片麻痺の症状は、両側穿頭血腫ドレナージ術（1回目手術）以降の右硬膜下ドレーンからのオーバードレナージに伴い、大脳半球間の頭蓋内圧の差が増大したことが原因であると考えられる。

その後の6月24日の左穿頭部再開創術（2回目手術）における左硬膜下ドレーンの

挿入方法（深さ、角度）は特に問題なく行われたが、術中、右硬膜下ドレーンを開放し、新たに 130 mL の排液（術後排液総量 330 mL）を流出した。6月 24 日 0 時 45 分の頭部 MRI 検査および同日 1 時 7 分の頭部 CT 検査所見では、右側に硬膜下血腫はほぼ存在していないことから、130 mL の排液には髄液が含まれていたと考えられる。その結果、テント上の頭蓋内圧が陰圧に傾いたことにより、左硬膜下ドレーンの入れ換えの処置後に多量の空気を引き込み、正中線の右側偏位がさらに進行して切迫上行性テント切痕ヘルニアに至った可能性が高い。この点については、6月 24 日 3 時 3 分の頭部 CT 検査所見で確認される。

その後、病棟で左硬膜下ドレーンより約 75 mL の空気を用手的に吸引してから、6月 24 日 3 時 27 分に頭部 CT 検査を実施するまでの約 25 分間に、吸引前には著しく偏移していた正中線や脳の変形が戻り、後頭蓋窩の中脳および上部橋は大きく吸い上げられてテント上に偏移している。この正中偏位の変化に伴い、患者の意識レベルは一時的に JCS100 から 20~30 に改善したものの、頭蓋の閉鎖腔において、比較的短時間に能動的に吸引することの影響は大きく、25 分間という短時間では急激な変化に相当する。また、吸引圧により後頭蓋窩の脳槽はほぼ消失して淡い出血を認め、小脳・脳幹の灌流（血流）障害と静脈破綻を来ており、この時点では上行性テント切痕ヘルニアが完成したと考えられる。なお、6月 23 日の両側穿頭血腫ドレナージ術（1回目手術）後に左硬膜下ドレーンからの排液を認めなかった原因是、右硬膜下ドレーンのオーバードレナージにより頭蓋内圧が低下していたために自然排液を認めなかった、あるいは左側に貯留した血腫が新鮮で固いために、チューブ先端の側孔からは排出しなかつたかのどちらかと推測される。

6月 24 日に実施された左開頭血腫除去術（3回目手術）は、行わなくとも最終的に小脳脳幹が出血により破綻に至ることは避けられなかつた可能性がある。また、後頭蓋窓の開頭を行つたとしても、その前から小脳脳幹の灌流障害と出血性変化は始まつてゐるため、最終的に小脳出血とくも膜下出血に至ることは変わらなかつたと推測する。

## 2. 臨床経過に関する医学的検証

医学的検証については、医療行為を実施した時点における情報を事前的視点で検証・分析している。

「臨床経過に関する医学的検証」の検証結果は、標準的医療※（一般的な医療）と当該医療機関において実際に行われた医療を比較し判断している。検証結果は以下の表の通り表現している。

表現の記載例	個別調査部会 の見解	検証結果
適切である/一般的である/妥当である 標準から逸脱するものではない	改善策がない	
改善の余地がある/他の選択肢もあった 標準の範囲内だが改善(改良)の余地がある/ 誤りとは言えないが改善(改良)の余地がある やむを得ないが●●は改善(改良)の余地がある	改善の余地が ある	標準の範囲 内である
標準的ではない/適切ではない/標準から逸脱している	改善が必要で ある	標準の範囲 外である

※「標準的医療」とは、各学会で示されている診療ガイドラインあるいは医師一般に知られているその時点での診療指針に則ったものなど、医療機関によって差のないものを指します。ただし、診療ガイドラインは文献的エビデンスに基づいた診療指針であり、患者の個別性や医師の経験、診療の社会的制約などに応じて柔軟に適用されるものであります。よって、診療規模やその医療機関が置かれた特有の環境なども考慮され、標準的医療は一律ではなく幅があるものと考えております。

### (1) 外来受診から意識レベル低下前まで

#### ① 両側慢性硬膜下血腫の診断

慢性硬膜下血腫は、高齢者に多い疾患で、一般的に外傷歴の有無、歩行障害や見当識障害などの臨床症状と頭部 CT 検査結果から診断する。頭部 CT 検査では、低～高吸収の血腫（三日月状所見）を認めるのが特徴的である。初発症状は頭痛が多く、続いて手足の麻痺や意識障害を認め、特に高齢者では認知障害や精神症状の出現で発見される場合もある。またこれらの症状は、主に頭部外傷から 2 週間～3 カ月位までの間に発症することが多く、ほとんどが片側性だが両側性に見られることがある。

患者は平成 28 年 4 月 30 日に施設のトイレ前で転倒し、6 月 6 日頃から歩行障害が出現したため、6 月 22 日に Z 医療機関を受診した。Z 医療機関では、頭部 CT 検査で両側慢性硬膜下血腫と診断され、同日、当該医療機関脳神経外科を紹介受診した。受診時、患者に歩行障害と左上下肢の不全片麻痺を認めた。医師 A は、Z 医療機関の頭部 CT 検査結果から両側慢性硬膜下血腫と診断し、症状は増悪傾向と判断したため入院の方針とした。当該医療機関で実施した頭部 CT 検査結果では、右側優位に両側硬膜下血腫を認めた。

両側慢性硬膜下血腫の診断は妥当である。

## ② 抗凝固薬と抗血小板薬の内服併用による手術のリスク評価

アピキサバン錠は、血清クレアチニン値 1.5 mg/dL 以上、年齢 80 歳以上、体重 60 kg 以下のうち 2 つ以上が該当する場合、1 日 5 mg を内服する。頭蓋内などの手術時にアピキサバン錠 5 mg/日を内服している場合には、手術の 24~48 時間前から休薬する。休薬中の抗凝固薬の代替療法としてヘパリン Na 注への切り替えを考慮することもあるが、出血性合併症の発生頻度が増加するリスクから一般的な治療とはされていない。また、休薬期間を決定する目的で、血液検査による凝固機能の評価は行われない。シロスタゾール錠 100~200 mg/日の内服は手術前 3 日間の休薬が推奨されているが、内服下でも制御不能な出血となることはまれであることから、脳血管手術においては、内服を継続しながら手術が行われる。実際の臨床では、緊急を要する場合、アピキサバン錠とシロスタゾール錠を併用している患者は、24 時間程度の休薬で手術が行われる。

患者は無症候性心筋虚血（心房細動）、陳旧性脳梗塞の既往で、アピキサバン錠 5 mg/日とシロスタゾール OD 錠 200 mg/日を内服中であった。患者の外来受診時に、医師 A と医師 B は、製薬会社にアピキサバン錠の術前の休薬日数を確認し「慢性硬膜下血腫の場合には、24 時間以上の休薬で手術が可能である」という回答を得たため、手術を翌日に行う方針とした。シロスタゾール OD 錠の内服はそのまま継続した。

アピキサバン錠の 24 時間の休薬、およびシロスタゾール OD 錠の内服下での手術を決定したことは妥当である。

## ③ 両側慢性硬膜下血腫の術式選択

慢性硬膜下血腫には、無症状の場合、保存的に治療することもあるが、進行性の神経症状が出現している場合は、血腫除去により神経症状の改善が期待できることから手術療法を選択する。術式は、液性血腫を除去し、硬膜下にドレーンを留置する穿頭血腫ドレナージ術、あるいは硬膜下にドレーンを留置せず、術中に洗浄と排液のみを行う穿頭血腫除去術がある。また、両側慢性硬膜下血腫の術式には、両側同時に手術を実施する方法と、症候性で血腫量の多い片側のみ手術を実施する方法があるが、これらの選択は術前の画像所見（血腫の大きさ、血腫の性状、脳実質の圧迫状況など）と臨床症状（症候性か、無症候性か）から決定する。

6 月 22 日の外来受診時、医師 A は、患者の歩行障害と左上下肢の不全片麻痺、頭部 CT 検査所見の正中線偏位から症状は増悪傾向と判断し、穿頭血腫ドレナージ術の方針とした。また、右側の慢性硬膜下血腫は症候性で、左側は無症候性である可能性があるが、今後悪化する可能性を考え、両側の手術を行うこととした。

6 月 22 日の頭部 CT 検査結果および患者の臨床症状から、手術の適応があると判断し、両側穿頭血腫ドレナージ術を選択したことは妥当である。

## ④ 両側穿頭血腫ドレナージ術のインフォームド・コンセント (IC)

IC は、医師が患者に対して医療行為を行おうとする時に、その医療行為を行った場合の有効性や安全性（危険対策の方法を含む）、およびその行為を行わなかった場合の予想される経過、他の治療方法の存否などを患者に説明した上で、患者がどのような

治療を行うかを理解し、選択する権利を保障するものである。穿頭血腫ドレナージ術を受ける患者および家族には、診断名、疾病による症状、治療選択肢とそれぞれの選択をした場合に予測される治療効果と治療による危険性（合併症）を説明する。その説明内容を患者や家族が理解できたかを確認し、両者の合意を経て、医療行為を実施する。また、治療の選択は患者自らの意思で行うことが原則となる。しかし、認知症や子どもなど、患者本人に自己決定能力が欠如していると判断される場合には、本人に代わり同意（承諾）をする手続きとして、代諾が必要となる。実務的には成年後見人、あるいは家族に医療行為の代諾が求められる。

患者にはアルツハイマー型認知症の既往があった。医師 C は、キーパーソンである長男に電話し、手術説明用紙に則り手術について説明した。説明内容は、診断名、手術名、手術目的、抗凝固薬を休止した上で翌日に局所麻酔で実施すること、合併症として、術後血腫の再発（約 10%）、脳損傷（急性硬膜下血腫、急性硬膜外血腫）、感染（術後の抗菌薬投与、膿瘍形成時は開頭ドレナージ術を行う）、術後のてんかん発作（約 10%以下）などであった。また、手術以外の治療法はないことを説明し、手術の方法として「頭蓋骨に親指大程度の穴を開け、硬膜を切開し血腫を除去してドレナージチューブを挿入し、翌日の頭部 CT 検査結果で血腫が十分除去されていた場合に抜去する」と説明した。家族によると、医師 C は、硬膜下血腫で歩行に支障が出ていること、このまま様子をみた場合には血液がたまっていくため手術を考えていること、血液をサラサラにする薬を飲んでいるので安全のためその薬を中止し、翌日の 14 時から手術を行うことを説明した。長男は、抗凝固薬の内服により血液が固まりにくくなっているのを知っていたため「手術は急がなければならないのか」と質問したところ、医師 C は「急速に悪化するとは考えにくいが、症状はあるため手術をした方が良い」と返答した。また「脳が傷つくことはないのか」と質問したところ「脳に触れる手術ではないが、手術手技により脳が傷つくという報告がないわけではない」と返答した。長男は手術に同意し、患者に付き添っていた長女に同意書に署名するように伝えた。

両側穿頭血腫ドレナージ術の口頭での説明内容や手術説明用紙の記載内容、家族の代諾については適切である。

## ⑤ 両側穿頭血腫ドレナージ術

### a. 手術手技と硬膜下ドレーンの留置方法

穿頭血腫ドレナージ術の方法は、閉鎖式と開放式に大別されるが、方法についてのガイドラインや一定の見解はないため、執刀医の判断で決定する。開放式で行う穿頭血腫ドレナージ術は、局所麻酔の下、穿頭部の硬膜を十分に開け、吸引で排液して生理食塩液などで洗浄する。また、硬膜下ドレーンの留置方法には前方（空気のたまる方向）に向ける方法と、後方（血腫がたまる方向）に向ける方法がある。開放式で行う穿頭血腫ドレナージ術の場合、必然的に空気が多量に入るため、術後に空気を抜けやすくする目的で、ドレーン先端を前方に向けて閉創する。硬膜下ドレーンの固定方法は、針糸でドレーンの皮膚貫通部近傍に針をかけて結紮する。続いてその糸を切らずにドレーンに巻きつけて、閉塞しない程度にドレーンを縛るのが一般的である。硬

膜下ドレーンを固定する場合には、医師のみではなく手術室看護師もドレーン刺入部を確認し、排液量、性状なども手術記録に記入を行い病棟看護師に申し送りを行う。また、病棟看護師は、申し送りを受けた際にドレーンの排液量や性状などを観察する。

本事例では開放式で両側穿頭血腫ドレナージ術を実施した。血腫腔を両側同時に開放したところ硬膜下血腫を認め、右側 120 mL、左側 50 mL の血腫を排液した。洗浄後、血腫のドレナージを行うため、左右の硬膜下に前頭部に向けてドレーンを挿入して絹糸で頭皮に固定し、閉鎖式回路を接続した。この時ドレーンが引っ張られても抜けないように糸で固定し、Y字に切り込みを入れたガーゼをドレーンに挟み、さらに上からガーゼを当てた。その後、手術室の看護師がテープなどでガーゼを固定した。手術室退室時、病棟看護師と手術室看護師は、硬膜下ドレーンの挿入位置と固定の状態、ドレーンが閉鎖していること、閉鎖式排液バッグの位置を 2 者で確認した。

両側穿頭血腫ドレナージ術の手技および硬膜下ドレーンの留置方法は適切である。

#### b. 術中の高血圧への対応

穿頭血腫ドレナージ術は、鎮痛薬や鎮静薬を投与した上で、呼吸状態に配慮しつつ、執刀医が局所麻酔で実施することが一般的である。手術開始直後に認める頻脈や高血圧は、主に手術侵襲が原因であることが多いため、鎮痛や鎮静が十分に行われていない可能性を念頭に置き、頭蓋内圧や脳灌流への影響に留意する。「高血圧治療ガイドライン 2014」<sup>3)</sup>では「術中の使用薬物は即効性で投薬量の調節が容易であるものが望ましく、脳血管障害の臨床病型は問わない。カルシウム拮抗薬であるニカルジピン塩酸塩、ジルチアゼム、あるいは従来から用いられている硝酸薬のニトログリセリンやニトロプロルシドの微量点滴静注を行うが、硝酸薬は頭蓋内圧を上昇させる危険性があることに注意する必要がある」とされている。ミオコール注（ニトログリセリン注）は、主に血管容量の拡張をもたらし頭蓋内圧を上昇させる一方で、頭蓋内圧亢進状態では脳灌流圧の低下をもたらし、脳血流を低下させる可能性があるため、穿頭血腫ドレナージ術中の使用に際しては注意を要する薬剤である。術中の高血圧に対しては、鎮静薬や鎮痛薬の增量および局所麻酔薬を追加投与してコントローを行うことが望ましく、それでも血圧の調整が難しい場合には、カルシウム拮抗薬や硝酸薬などの降圧薬を投与することが多い。フランドルテープは、血管拡張作用による低血圧を生じる可能性のある薬剤であるものの、降圧作用は効果・効能として認められておらず即効性はないため、術中の高血圧に対する使用は推奨されないが、医療機関によつては使用している。

本事例では、6月23日14時26分に2%カルボカイン注25 mLで局所麻酔を開始した。14時31分には収縮期血圧160 mmHg台に上昇した。医師Cは、患者の収縮期血圧が上昇した原因として、高血圧の既往に加えて疼痛やストレスなどを考え、フランドルテープ40 mgを1枚貼付した。14時37分頃に鎮痛薬としてペンタゾシン注15 mgを静脈内投与した。15時には収縮期血圧が190 mmHg台に上昇したため、15時9分からミオコール注を2 mL/時で投与を開始した。その後も血圧180~190/70 mmHg台、心拍80~100/分台で経過したため、ミオコール注を最大6 mL/時に增量し、持続投与した。

当該診療科では、通常から、穿頭血腫ドレナージ術中の高血圧に対しミオコール注を投与していた。また、フランドルテープは頭蓋内出血に禁忌とされているが、術中に血圧が上昇することによるリスクの方が高いと考え、通常から貼用していた。

頭蓋内圧や脳灌流への影響を加味すると、患者の術中の高血圧に対し、鎮静薬の投与や鎮痛薬を增量して降圧を図る前に、ミオコール注の投与およびフランドルテープを貼用することにより対応したこととは改善の余地がある。

#### ⑥ 両側穿頭血腫ドレナージ術後の排液管理

一般的に、慢性硬膜下血腫は、硬膜内面の外膜とくも膜表面の内膜の被膜に包まれた閉鎖腔に暗赤色流動性の血腫が貯留する疾患である。しかし、それらの外膜と内膜の二層構造が未完成であったり、一部が破綻したりしている場合、くも膜下腔と連続した半閉鎖腔となり、ドレナージの際に髄液が排出してしまう可能性がある。血腫の被膜の有無は症状や手術の際の目視では判断が難しいため、術後の排液管理の際には、第一義的にオーバードレナージにならないように留意する。具体的には無菌的かつ過剰な排液圧がかかるないよう、サイフォンチャンバー式回路<sup>49</sup>や閉鎖式回路で管理するのが一般的である。特に閉鎖式回路は、排液バッグの設置位置と硬膜下ドレン先端の位置の高低差が、排液量に影響する重要な要因となるため、排液バッグを頭部よりも低い位置に設置する場合には、強い陰圧がかかる可能性がある。そのため、オーバードレナージによる合併症を回避する観点から、設置の高さ（低すぎないか）や排液量の上限だけでなく、時間による排液量（排液速度）を設定した上で、術直後から数時間は排液量を頻回にモニタリングすることが多い。なお、排液速度の一般的な目安として、24時間で200mL程度の排液量は問題ないとされているが、血腫の被膜の有無や手術前の血腫量にも関連するため、ガイドラインなどで定められたものはない。また、硬膜下ドレンからの排液を認めない場合、まずはドレンの屈曲を確認する。ドレンの屈曲を解除しても排液を認めない場合、ア) チューブのある前方部は空気が多く残っている、イ) 硬膜下ドレンが皮膚を貫く部分の皮下で折れ曲がっていたり、固定する際の縫合でねじれが生じ閉塞したりしている、ウ) 硬膜下で新しい血腫が発生しており、チューブ先端部が血塊で取り囲まれ閉塞している、の3つの原因が考えられる。硬膜下ドレンから注射器で用手的に吸引して確かめる行為は盲目的な操作であり、頭蓋内で血管や脳組織などを吸引して損傷する可能性があることや、急激な陰圧をかけることで頭蓋内圧が陰圧となり頭蓋内出血をもたらす可能性があるため、原則として実施しない。しかし、ア) の可能性が考えられる場合には、特例としてごく軽度の陰圧をかけて（ごく少量を吸引して）空気の有無を確認する。空気や血液が引けない場合には、血腫による硬膜下ドレンの閉塞、またはすでにドレナージによる低頭蓋内圧となっており、何も吸引されなかつた可能性などを検討することがある。

6月23日16時33分、医師Cは術後の閉鎖式回路の設置位置と排液量について「閉鎖式排液バッグはベッド下に設置、排液200mLで閉鎖」と指示した。帰室後、看護師は患者の体位を仰臥位とし、ベッドは水平にした。また、閉鎖式排液バッグは鉗子でベッドのシーツに固定し、患者の外耳孔から約9~10cm下に閉鎖式排液バッ

グのチューブ先端を設置した。16時46分、右硬膜下ドレンからの排液の流出は良好であったが、左硬膜下ドレンからの排液はなかったため、医師Cは、ドレンの閉塞を疑い、10mLの注射器を使用して左硬膜下ドレンから用手的に吸引を行ったが、空気や排液は引けなかつた。左硬膜下ドレンから排液がない原因として、ドレンの閉塞と左側の血腫量がもともと少なかつたことから排液量自体が少ない可能性を考慮したが、右硬膜下ドレンからの排液を認めるため経過観察することとした。19時、術後の排液量が右硬膜下ドレン60mL、左硬膜下ドレン0mL（管内にも流出なし）であった。19時15分、医師Cが左硬膜下ドレン穿刺部のガーゼを外し確認したところ、ドレンが屈曲していたため再固定した。その後、空気の有無やドレンの閉塞を確認する目的で、注射器を用いてドレンから用手的に吸引したが、空気や排液は引けず、抵抗を感じたため過度に吸引をせず中止した。この時、ドレンを再固定後も排液がなかつた原因については、すでに手術で左硬膜下血腫の大半が除去されたものと考え、経過観察することとした。21時55分、右硬膜下ドレンから150mLの排液を認めた。左硬膜下ドレンからの排液は少量でドレン管内に留まるのみであった。

当該診療科では、術後の硬膜下ドレンの排液量が200mL以上の場合には、排液の性状が髄液様になるという理由から、排液が200mLに達した時点でドレンを開鎖し髄液の漏出を予防していた。しかし排液速度については管理しておらず、時間あたりの排液量の確認については、通常から指示していなかつた。

閉鎖式回路で排液管理を行ったこと、ドレンを開鎖する排液量を200mLに設定したこと、左硬膜下ドレンの屈曲を解除した後も排液がなかつたことから、空気の有無やドレンの閉塞を確認する目的で用手的に吸引を行い、抵抗を感じたために中止した対応は適切である。一方、排液速度を管理する取り決めがないことは改善の余地がある。

## （2）意識レベル低下から6月24日3時27分の頭部CT検査前まで

### ① オーバードレナージの判断と対応

一般的に、慢性硬膜下血腫の穿頭血腫ドレナージ術は、術後から術翌日に画像検査による再検討を行う。その間は、神経症状を中心とする身体所見のモニタリングと硬膜下ドレン排液量の推移・性状を継続して観察し、頭蓋内の状況を判断する。観察中に神経症状の悪化、排液量の急増、排液の性状が新鮮な血性となった場合には、直ちに診察による神経学的所見の確認や画像検査（CTやMRI）などを行う。その画像検査において急性期脳梗塞が否定的で、片側の硬膜下血腫が増大し対側への正中線偏位を認める場合、次の2つの病態を考慮する。1つは術後に硬膜下に新たな出血が生じ、ドレンの閉鎖などにより頭蓋内圧が上昇して正中線が対側に偏位した病態、もう1つはオーバードレナージによって生じた硬膜下出血により正中線が対側に偏位した病態である。例えば左側の硬膜下血腫が増大している場合、右硬膜下ドレンのオーバードレナージにより頭蓋内圧が低下することで、右側に正中線が偏位し、二次的に左硬膜下に出血が生じるという病態である。慢性硬膜下血腫の術後のオーバードレ

ナージの判断については、具体的に明記されているガイドラインなどはないが、一般的には術前の頭部 CT 検査から想定した推定血腫量と術中に排液した血腫量、術後の排液量、排液の速度、患者の意識レベルや神経症状（麻痺の程度）、術後の頭部画像検査所見などから総合的に判断する。ただし、開放式の両側穿頭血腫ドレナージ術を実施した場合、術中に穿頭孔と外界が交通（開放）した状態となり、術前の推定血腫量と術中排液量の比較だけではオーバードレナージの判断は困難であることが多い。そのため、術後に撮影した画像検査所見を参考にし、術後の排液量がその頭部 CT 検査画像と比較して想定以上の場合には、オーバードレナージによる二次的な硬膜下出血と判断し、直ちに排液を中止する。なお新鮮血腫の流出、拍動を伴う流出などを認めない場合には、硬膜下に新たな出血は生じていないと判断する。また、頭部 CT 検査画像において頭蓋内に多量の空気の增量がみられた場合、空気によって脳が圧迫されるという事象は起こらない。その空気は頭蓋外から頭蓋内に引き込んだものと判断する。前述のように、頭蓋内が閉鎖腔における硬膜下ドレーンからの用手的な吸引は、脳に影響を及ぼすことがあるため原則として行わない。特にオーバードレナージの際に用手的な吸引を行った場合、オーバードレナージによって低下している頭蓋内圧をさらに下げ、病態を悪化させる原因となる。ただし、頭部 CT 検査画像から空気を除去することが必要と判断してやむを得ず行う場合には、吸引されたものが空気なのか液体（髄液や血液）なのかにかかわらず、その量が重要となるため、数 mL の吸引量にとどめることが必要である。以上のような緊急対応が必要な状況や、患者の病態変化への判断に迷った時の対応については、上級医などに連絡がとれなかった場合などを含め、他院や大学病院などとの連携体制を整備している医療機関が多い。

6月24日0時30分、患者の顔色は不良で冷汗を認め、JCS 100で痛覚刺激に対し開眼せず、瞳孔径は左右共に 1.0 mm で対光反射はなかった。また、右片麻痺を認めた。この時点の右硬膜下ドレーンの排液は 200 mL で、左硬膜下ドレーンの排液は管内少量（血清）であった。看護師 B は、術後の脳梗塞や脳出血などの合併症の可能性があると判断し、医師 C に報告した。医師 C は、患者の意識レベルと右片麻痺の症状は、抗凝固薬を中止していることなどから、排液量との関連よりも心原性脳塞栓症の可能性や術後の脳出血などの合併症の可能性があると判断した。0時45分、頭部 MRI 検査では脳梗塞は否定的であると判断し、頭部 CT 検査を実施した。この時、医師 C は、院外にいた医師 A に電話し、助言を求めようと考えたが連絡がとれなかった。また、非常勤医師の医師 B には深夜のため相談の電話をしなかった。6月24日1時7分、患者は顔色不良で JCS100、右上下肢は痛覚刺激に対して筋収縮のみであり、挙上は不可能であった。医師 C は、頭部 CT 検査結果で、左硬膜下に出血があり、正中線の右側偏位を認めるため、術後に生じた血腫が脳幹を圧迫している可能性が高いと判断した。そのため、血腫を除去する目的で左穿頭部再開創術（2回目手術）を実施することとした。1時29分、左穿頭部再開創術を開始した。左頭部を再開創して左硬膜下にネラトンチューブを挿入し、120 mL の黒褐色血腫排液を吸引した。その後、頭蓋内環境の変化に対応するため、右硬膜下ドレーンを開放した。右硬膜下ドレーンを開放してから手術終了までに、血性排液 130 mL（1回目手術後からの総排液量 330 mL）を認めた。医師 C は、3時3分に頭部 CT 検査を実施し、原因は不明であるが、

空気の貯留による脳の圧迫があると判断したため、病棟に帰室後、左硬膜下ドレーンから注射器で 75 mL の空気を用手的に吸引した。吸引実施後、瞳孔不同はなく意識レベルは JCS 20~30 であった。通常、当該診療科では、硬膜下ドレーンからの注射器による用手吸引は実施していなかった。しかし、ア) 手術の翌日などに排液バッグに十分な排液を認めた後、硬膜下ドレーン内には血液の排出はないが、硬膜下に血腫が少量残存していると考えられる場合、イ) 術後に閉鎖回路内に排液がなくドレーンの閉塞が疑われる時に、頭部 CT 検査の結果で血腫が多く残存しているが、ドレーンの抜去は困難と考えられる場合に、閉塞の有無を確認する目的で、軽度の陰圧をかけて用手吸引を行うことがあった。

当該診療科では、主治医が上級医に連絡した際に、何らかの理由で相談できなかつた場合の対応について取り決めはなく、日勤帯の場合のみ、他院や大学関係の医師に意見を求めることが可能であった。6月 24 日の院内待機医師は医師 C の他に内科医師、循環器内科医師、研修医の 3 名であった。

患者の意識レベル低下と右片麻痺の出現に対し、直ちに頭部画像検査を実施したことは適切である。一方、患者の意識レベル低下と右片麻痺の症状および頭部 CT 検査画像の正中線偏位の原因を、術後に生じた硬膜下血腫と空気による脳の圧迫であると判断したこと、頭部 CT 検査後に 75 mL の空気を用手的に吸引したことは適切ではない。

### (3) 6月 24 日 3 時 27 分の頭部 CT 検査から ICU 入室前まで

#### ① 上行性テント切痕ヘルニアの診断と治療選択

頭部 CT 検査画像において、後頭蓋窩内の脳幹や小脳がテント切痕を越えて偏移している所見を認める場合、上行性テント切痕ヘルニアと診断する。脳幹や小脳の偏位は、矢状断（頭部を左右 2 つに分ける断面）や冠状断（頭部を前後 2 つに分ける断面）の画像で診断が可能であるが、軸面像（頭部を上下 2 つに分ける断面）では脳幹や中脳周囲の脳槽の狭小化ないし消失の所見により診断が可能である。頭部 CT 検査画像で患者の状態を診断する場合、緊急時であっても迅速に頭部全体の画像を確認することが一般的であるが、現在の遠隔画像診断装置では、精緻な画像を確認することが難しいのが現状である。上行性テント切痕ヘルニアの治療は、テント上の頭蓋内圧の低下を来している硬膜下ドレーンを直ちに閉鎖した上で、患者を臥床させて頭部を低くし、テント上下の圧格差を減じて状態の改善を待つことが一般的である。ただし、マンニットール S 注は、血管内外の浸透圧差により脳の体積を減じて頭蓋内圧迫症状を改善する効果があるため、圧迫された脳幹と頭蓋内圧の上昇した後頭蓋窩の減圧に有効な場合がある。また、硬膜下ドレーン挿入中に二次的に発生した急性硬膜下血腫を、テント上（大脳側）の血腫の圧迫による下行性テント切痕ヘルニアおよび対側への大脳錐下ヘルニアと判断した場合、脳ヘルニアを改善する目的でテント上の開頭血腫除去術を選択する。一方、オーバードレナージによる上行性テント切痕ヘルニアの場合は、手術の適応とならないことが多いが、テント上における開頭血腫除去術で頭蓋を開放することにより、後頭蓋窓を含め、わずかながらに減圧できる可能性がある。

医師 C は 3 時 27 分の頭部 CT 検査結果で、正中線偏位の残存があり、空気と血腫による圧迫による脳ヘルニアを来しているため、開頭による血腫除去と減圧および止血の必要があると判断し、後頭蓋窓の所見は集中して確認しなかった。マンニットール S 注 300 mL のうち 200 mL を急速投与し、患者を CT 検査室から救急処置室へ移動した。3 時 35 分、医師 C は医師 A に電話で患者の状態を相談した。医師 C は患者について「慢性硬膜下血腫術後に意識レベルが 100 度に低下した。始めは脳梗塞を疑い頭部 MRI を撮影したたが否定的であった。出血を認めたため穿頭部を開けて血腫を吸引した。その後の頭部 CT 検査で、原因は不明であるが、かなり空気が入っていたため空気を吸引した。現在意識レベルは改善して JCS 20 ぐらいである」と報告した。医師 A は遠隔画像診断装置で 0 時 45 分の頭部 MRI 検査画像、3 時 3 分、3 時 27 分の頭部 CT 検査画像を確認し「血腫による脳の圧迫と今後再出血の恐れがあるため、開頭による減圧と出血部位の確認、止血を行った方が良い」と助言した。3 時 55 分、医師 C はマンニットール S 注を再開し、急速投与した。この時、患者の意識レベルは JCS 100 で、痛覚刺激で左上下肢とまぶたの動きを認めた。4 時 30 分、医師 A は救急処置室に到着し、新たにマンニットール S 注を急速投与するように指示した。その後、3 時 27 分の頭部 CT 検査画像のテント上の状態を確認し、テント上に新たな出血を認めることから止血の必要があると考え、5 時 25 分、手術室に入室した。

医師 A が診断に使用した遠隔診断装置は、作動が遅く、画像データが多いとフリーズすることが多いため、1 つの画像を確認するのにかなりの時間を要していた。全体像を把握するまでの読影は困難であり、最低限の確認にとどめることが多かったことから、患者の手術した部分を中心（テント上病変）に画像を確認した。

医師 A と医師 C が、頭部 CT 検査画像で後頭蓋窓の所見を確認せずに、空気と血腫の圧迫による脳ヘルニアと診断したことは適切ではない。一方、左硬膜下血腫の圧迫による脳ヘルニアとの判断から、頭蓋内の減圧を図る目的で左開頭血腫除去術を選択したこと、およびマンニットール S 注を投与したことは、標準から逸脱するものではない。

## ② 左開頭血腫除去術の IC

開頭血腫除去術の目的は、血腫の圧迫による症候を来している場合に、開頭して血腫を除去することで圧迫を解除し、病態の改善を図ることである。手術の際には、その目的と手順、患者の病態、圧迫の解除による症状改善の見通しの他、合併症や全身麻酔の影響などの一般的な開頭術について説明を行う。ただし、病状が切迫しており一刻を争う場合には、術前に必要最小限の説明を行い、術後にその処置が必要であった医学的理由も含めて、本人または家族に改めて説明することがある。

3 時 35 分に、医師 C は、看護師 A の立ち会いの下、長女夫婦、長男の妻に病状と左開頭血腫除去術について説明した。説明内容は「右の血腫が大きかったため、血腫を除去する手術をした。その血腫を抜くことによって、頭蓋内圧の変化で左側の血腫が大きくなる可能性がある。意識レベルが低下したときには、左側の血腫が増大していた。洗浄を行い少し軽減したが、このままだと同じ事を繰り返す可能性が高いため、開頭をして血腫を取り除く手術をしたい」であった。一方、家族によると、医師 C は

相当急いでおり、画像を示しながら「出血しているため、開頭術をしなければ仕方がない。とにかく緊急を要するので同意書に署名してください」と言わされたため、同意書に署名した。どのような手術を行うか、なぜ大脳側の開頭が必要かなどの説明は受けていないと記憶している。本事例の手術説明用紙には、診断（慢性硬膜下血腫術後、急性増悪）、手術名（左開頭血腫除去術）、手術目的（頭蓋内圧亢進症状の改善、脳ヘルニアの進行解除）合併症（頭蓋内圧亢進の進行に脳ヘルニアの発生、硬膜下血腫・硬膜外血腫、感染症、周術期合併症による死亡）について記載されていた。

患者が切迫した状況であったことを考慮すると、左開頭血腫除去術の手術説明用紙の記載内容とその説明内容は、標準から逸脱するものではない。

### ③ 左開頭血腫除去術の手技と全身管理

開頭血腫除去術の侵襲性は穿頭術に比して高い。患者の全身状態が悪化している状況では、麻酔科医師による厳密な呼吸循環管理が必要となることから、全身麻酔を実施し、同時に観血的動脈ラインを挿入するのが一般的である。加えて、患者の全身状態により膠質液<sup>50</sup>、血液製剤、降圧薬などを投与し、全身管理を行う。開頭血腫除去術は、血腫が存在している範囲が確実に含まれるような充分な大きさの開頭を行い、硬膜を切開して血腫を除去する。止血を確認後、硬膜を閉鎖して、骨弁を元の位置に戻して固定し、閉創するのが一般的な手技である。

本事例は、6月24日5時25分に手術室に入室し、点滴は、救急処置室からのソリューゲンF注を継続した。収縮期血圧が60mmHg台になったため、ニカルジピン塩酸塩注とミオコール注を中止し、観血的動脈ラインを挿入した。5時30分から全身麻酔を開始し、術中は血圧調整のため、ネオシネジン注とノルアドレナリン注を持続的に投与し、人工膠質液としてサヴィオゾール注を投与した。左開頭血腫除去術は、前頭側頭部から正中線を越えないように開頭すると、正中寄りの硬膜外腔から出血を認めた。弧状に硬膜を開くと直下にゼリー状の血腫を認めたため、止血を行い、血腫を除去した。脳表には明らかな脳挫傷や手術による損傷の跡を認めなかった。硬膜は人工硬膜を一部使用し縫合し、硬膜下ドレーンとICPセンサーを挿入し手術を終了した。術中は、照射赤血球液6単位、新鮮凍結血漿4単位を投与した。

左開頭血腫除去術の手術手技および術中の全身管理は適切である。

### （4）ICU入室以降

#### ① 術後管理

神経症状ないしは全身状態が重篤な状態に対して開頭手術が行われた場合、術後はICUなどで集中管理を行う。厳重なモニタリングの下、人工呼吸器を用いた呼吸管理を行うと共に、視床下部障害による体液バランスの異常に対する電解質管理、および血圧維持のために、状況に応じて昇圧剤を使用するなどの循環管理を行う。また脳浮腫などの頭蓋内の状態に応じて、グリセオール注やマンニットールS注などの抗脳浮腫薬を適宜投与する。加えて術後感染予防を目的として抗菌薬の投与、栄養管理などの一般的な術後管理を行うが、上行性テント切痕ヘルニアの場合には、生命予後は厳

しいことが多い。

患者は、術後、全身管理のためICUに入室した。入室時、心拍100～150/分台で、観血的動脈圧60 mmHg台、人工呼吸管理で自発呼吸はなかった。意識レベルはJCS300で痛覚刺激に反応なく、瞳毛反射と対光反射は共に認めなかつた。医師Cは、感染予防のためセフォチアム塩酸塩静注用1gバッグを2回/日を開始した。同日、家族と相談の上で、ICUから病室に転棟した。医師らはノルアドレナリン注を持続投与したが、患者の血圧のコントロールは不良であった。6月25日、ICP値112 mmHgで脳圧が著明に亢進していること、深昏睡で脳幹反応がないため、マンニットールS注75 mLを1日6回投与することとした。6月26日、体温36 °C台後半～37 °C台前半、血圧60～120/40～70 mmHg台（ノルアドレナリン注6.5～11 mL/時で投与中）、呼吸数は人工呼吸に同調、SpO<sub>2</sub>98～100%、ICP値70～90 mmHg台で経過した。輸液はソリューゲンF注500 mL、リプラス3号輸液を投与した。医師Cは、マンニットールS注75 mLを1日6回投与中であったが、収縮期血圧が80 mmHg台となつたため中止した。

ICU入室以降の術後管理は妥当である。

## ② 病状説明とDNAR

上行性テント切痕ヘルニアで予後が厳しい場合の病状説明は、その時点の患者の状態、病態に至った原因と経緯、今後の治療方針について、家族が理解できるよう、可能な限り詳細に説明を行う。また、患者の状態から、医学的に人生の最終段階の状態に至り、心肺蘇生を行わないことが医学的に適切と考えられる場合には、日本集中治療医学会・日本救急医学会・日本循環器学会の「救急・集中治療における終末期医療に関するガイドライン～3 学会からの提言～」<sup>4)</sup>に則りDNARを検討する。DNARは、心肺蘇生を行わないことが医学的に適切と考えられること、人生の最終段階において心肺停止状態になった際に、心肺蘇生処置を行わないことを求める患者および家族などの意思（同意書）があること、患者および家族などと医療・ケアチームの意見が一致していることが前提となる。また、水準に満たない医療を回避すること、DNAR自体が簡易的になることを避けるため、多職種で検討した上で、その内容を診療記録に記載することが重要である。平成28年頃は、各医療機関において「救急・集中治療における終末期医療に関するガイドライン」を踏まえ、院内におけるDNARの基本方針について検討を行なっていた時期である。

6月24日11時49分（家族によると10時20分頃）、医師Cは家族に病状と今後の治療について「開頭手術後のCT検査では後頭蓋窓にも出血を認め、脳の腫脹によるヘルニアで急変の可能性がある。手術としては減圧術があるが、バイタルサインが不安定なため、術中死のリスクがある」と説明した。家族は「昨日から3回も手術をしている。もう痛い思いはさせたくないため、延命処置は望まない」と話した。医師Cは家族の同意の下、DNARの方針とした。また、翌日には「開頭術後の頭部CT検査所見で遠隔部位に出血を認めた。これは開頭術での出血で凝固因子も失われたためと推測する。厳しい状態となることが予想されたが、現在、瞳孔は散大し、脳幹反射は消失しており、脳死に近い状態と考える。脳死の状態は検査画像のみではなく、意

識状態、瞳孔の反応、自発呼吸の有無などで判断していく」と説明した。

当該医療機関には、DNAR の規定はなく、患者の DNAR に関する診療記録には、多職種ないし診療科内の判断の記載はなかった。

家族への説明時に、上行性テント切痕ヘルニアの診断に至っていないことから、その原因と経緯について説明していないことはやむを得ないが改善の余地がある。その他の説明内容は妥当である。また、患者の病状と治療による救命の可能性を考慮すると、家族に、心停止時に心肺蘇生処置を行わない意志を確認したことは妥当である。一方、当該医療機関において DNAR の規定が定められておらず、多職種ないし診療科内の判断について、診療記録に記載がないことは改善の余地がある。

## VII. 総括（まとめ）

患者は、入所中の施設で転倒した約2カ月後に歩行障害が出現したため、Z医療機関を受診し、両側慢性硬膜下血腫と診断された。当該医療機関を紹介受診し、第2日病日に両側穿頭血腫ドレナージ術を受けた。手術の約8時間後に右片麻痺と意識レベルの低下があり、頭部CT検査で左硬膜下血腫の増大と正中線偏位を認めたため、左穿頭部再開創術が実施された。一時的に意識レベルは改善したが再び悪化したため、頭部CT検査を実施した結果、空気と血腫の圧迫による脳ヘルニアと診断され、左開頭血腫除去術を受けた。術後、マンニットールS注などによる治療を受けたが状態が改善せず、第8病日に死亡した。

直接の死因は、後頭蓋窩における小脳・脳幹の上行性テント切痕ヘルニアと、それに伴い後頭蓋窓内の静脈が圧迫されたことによる静脈還流障害、うつ血した静脈が破綻したことにより生じた小脳出血およびくも膜下出血である。その原因是、穿頭血腫ドレナージ術後の排液がオーバードレナージの状態で、硬膜下ドレンから用手的な吸引を実施したことにより、テント上に顕著な陰圧がかかったことが誘因であると推測する。

両側慢性硬膜下血腫の診断、アピキサバン錠の24時間の休薬およびシロスタゾールOD錠の内服下での手術の決定、両側穿頭血腫ドレナージ術の選択は妥当である。また、両側穿頭血腫ドレナージ術の説明内容や手術説明用紙の記載内容、家族の代諾については適切である。両側穿頭血腫ドレナージ術の手技とドレンの留置方法は適切であるが、術中の高血圧に対し、鎮静薬の投与や鎮痛薬を增量する前に、ミオコール注の投与とフランドルテープを貼用して対応したことは改善の余地がある。術後に閉鎖式回路で排液管理を行ったこと、ドレンを閉鎖する排液量を200mLに設定したこと、左硬膜下ドレンの屈曲を解除した後も排液がなかったことから、空気の有無やドレンの閉塞を確認する目的で用手的に吸引を行い、抵抗を感じたために中止した対応は適切である。一方、排液速度を管理する取り決めがないことは改善の余地がある。両側穿頭血腫ドレナージ術後の意識レベルの悪化と右片麻痺の出現に対し、直ちに頭部画像検査を実施したことは適切である。しかし、それらの症状や頭部CT検査画像の正中線偏位の原因を、術後に生じた硬膜下血腫と空気による脳の圧迫であると判断したこと、頭部CT検査後に75mLの空気を用手的に吸引したことは適切ではない。また、空気を吸引した後に撮影した頭部CT検査画像において、後頭蓋窓の所見を確認せずに空気と血腫の圧迫による脳ヘルニアと診断したことは適切ではない。左硬膜下血腫の圧迫による脳ヘルニアとの判断から、頭蓋内の減圧を図る目的で左開頭血腫除去術を選択したこと、マンニットールS注を投与したことは標準から逸脱するものではなく、左開頭血腫除去術の手術説明用紙の内容や家族への説明内容は標準から逸脱するものではなく、左開頭血腫除去術の手術手技および全身管理は適切である。ICU入室以降の術後管理は適切である。家族への説明時に上行性テント切痕ヘルニアの診断に至っていないことから、その原因と経緯について説明していないことはやむを得ないが改善の余地がある。その他の説明内容は妥当である。心停止時に心肺蘇生処置を行わない意志を確認したことは妥当であるが、当該医療機関ではDNARの規定が定められておらず、多職種ないし診療科内の判断について、診療記録に記載がないことは改善の余地がある。

## VIII. 再発防止策について

再発防止策については、患者の死亡という結果を知った上で経過を振り返り、どうすれば同じような事故を防止し得るかという事後の視点で、医療安全の向上に資するために検討したものである。なお、当該医療機関において既に再発防止に取り組まれている事項もあると思われるが、以下は本死亡事例が発生した時点での状況を踏まえた上での提言である。

また、学会に向けての提言は、学会等に対し周知・対応されることを望む事項であり、センターとして個々の事例についてその内容を蓄積し、今後、各学会との共有を目指すものである。

### 1. 医療機関に向けての提言

#### (1) オーバードレナージおよび上行性テント切痕ヘルニアの判断と対応について

穿頭血腫ドレナージ術の術後に、頭蓋内の片側からオーバードレナージが生じた場合、その反対側に血腫を認めたり、頭蓋外から空気を引き込むことがある。さらに左右の別なくテント上から過剰なオーバードレナージが生じると、上行性テント切痕ヘルニアを生じる。しかし、これを「空気や血腫の圧迫」と認識すると、全く別の治療対応となる。当該診療科において「オーバードレナージによる上行性テント切痕ヘルニア」という病態を再認識し、その認識を当該診療科内で共有するなど、適切な判断ができるような体制を構築することが求められる。

#### (2) 緊急時の画像検査所見の確認について

患者の状態が急速に悪化し、頭部 CT 検査を実施した場合には、緊急時であっても頭部全体の画像を確認し、診断を行うことが求められる。

#### (3) 硬膜下ドレンからの用手吸引について

頭蓋内が閉鎖腔の状態において、硬膜下に留置されたドレンから注射器で用手的に吸引することは、その吸引した量が直接脳に陰圧としてかかる上、硬膜下血腫の被膜が完全に形成されていない場合には、髄液を吸引することになる（引けるものが空気であっても間接的に髄液を引く）ため、慎重な対応が求められる。空気や血腫の状況を確認することが必要と判断し、やむを得ず用手的な吸引を実施する場合には、急激な陰圧となることを防ぐため、吸引量を数 mL に留めておくよう診療科内で改めて共有することが求められる。

#### (4) 医師間の相談体制について

患者の状態が急変した際に、主治医が上級医に連絡がとれないという事態は発生しないことが望ましいが、連絡がとれない場合に備えてバックアップ体制を構築することが必要である。特に手術後は急変しやすいことから、例えば、当該医療機関に常勤する医師だけでなく、同門（同じ基幹施設出身）の他施設に属する先輩医師

などにいつでも相談できる、あるいは有事の際に稼働してもらうようあらかじめ手配しておくなどの体制を構築しておくことが必要である。また離れた場所においても、医師間で迅速に診断できるような体制を整備することが求められる。

#### (5) 慢性硬膜下血腫術後のドレナージ回路の管理方法について

- ① 穿頭血腫ドレナージ術の術後に閉鎖式回路でドレーンを管理する場合には、髄液が漏出する可能性を念頭におき、患者の状態に合わせた排液速度を設定した上で管理することが望ましい。
- ② オーバードレナージを防ぐ他の方法として、サイフォンチャンバー付き回路を用いて、その回路の高さを頭位（通常は外耳孔の高さを基準）よりも低くはしないように管理する方法がある。正常な頭蓋内圧を想定すると、外耳孔から数センチ以上下げないように管理した場合、髄液を引きすぎてしまう事象は回避される。当該診療科において、慢性硬膜下血腫術後のドレナージ回路の管理方法を再検討することが望まれる。

#### (6) 穿頭血腫ドレナージ術中の血圧管理について

- ① 手術開始直後に頻脈や高血圧が生じた場合には、鎮痛薬や鎮静薬を追加投与（增量）して血圧を調整することが望ましい。
- ② フランドルテープの降圧作用は、効果・効能として認められていないこと、即効性がないことから使用は推奨されない。術中の降圧薬の使用について当該診療科内で改めて検討することが望まれる。

## 2. 学会に向けての提言

慢性硬膜下血腫における①ドレナージ回路の管理方法、②用手的吸引の可否およびやむなく行う場合の留意点などについては、この疾患が脳神経外科領域で扱われる疾患の中で小疾患に属するものであること也有ることもあって、エビデンスや論文は乏しく、各種学会や研究会などでもほとんど議題に上がることは無い。基幹施設ごと、あるいは地域ごとに、それぞれ古くからの慣習などに依存しているのが実情であり、その具体的な内容は多様であることが想像される。しかし、このような脳神経外科治療における周辺事項でも、その運用が不適切である場合には重大な事態につながり得るものであり、決しておろそかにはできない。慢性硬膜下血腫除去術後の病棟管理や術後管理の詳細について、学会内で検討し、全体のコンセンサスを得て、公認のマニュアルないしはガイドラインなるものが構築されることを期待する。

## **IX. その他の事項**

その他の事項については、死因には直接関係する事項ではないが、今後の医療安全に資すると考えられる事項として記載している。

### **1. 診療記録のあり方について**

診療などに関する文書・記録のうち、医師・歯科医師、助産師記録はそれぞれ、医師法、歯科医師法、保健師助産師看護師法に定められた、殊に重要な文書・記載である。現状の診療記録（看護記録など）は医療法で定められ、診療に関する諸記録と一体運用されていることが多い。したがって電子保存分も含めて診療記録については真正性、見読性、保存性の担保が基本原則となる。

電子診療記録は、原記録を保持した上で、一定期間（一般には、記載当日ないし24時間程度）の見え消し（元の記載が分かる形で修正を加えること）による編集は可能とされている。一般論として、診療記録に事実とかけ離れた記載をすることやなりすまし記載、記載の強要などは許容されるものではないが、予期しない事故の発生後に、追記・訂正、日時・訂正理由などを別併記した上で、より詳細な時系列記録を行うことは、むしろ正確な記録作成には重要である。

医療事故調査制度は、医療行為と死亡原因の関係を調査し医療安全に寄与する目的で実施されており、診療記録の編集が、虚偽ないし適切な範囲を逸脱しているかを判断するものではない。本事例の電子診療記録では、本事例当時から数日～数ヶ月後に新しく上書きされ、日時が登録された編集の履歴が確認されたが、少なくとも今回の電子診療記録の編集で示された当初記録と最終記録の相違が、本部会の検証過程に影響を及ぼすものではないと判断する。

### **2. DNAR の取得について**

DNAR の取得に関しては、多職種による判断過程の明確化、院内の審議および相談体制の構築、加えて医療現場の特性、病態、属性などにより、医療機関ごとに個別の制定が求められている。関連学会などのガイドラインや提言を参考に、院内の規定を整備されたい。

## X. 要約

### ● 事例概要

患者は 80 歳代後半、男性。入所中の施設で転倒した約 2 カ月後に歩行障害が出現したため、Z 医療機関を受診し、両側慢性硬膜下血腫と診断された。当該医療機関を紹介受診し、第 2 病日に両側穿頭血腫ドレナージ術を受けた。手術の約 8 時間後に右片麻痺と意識レベルの低下があり、頭部 CT 検査で左硬膜下血腫の増大と正中線偏位を認めたため、左穿頭部再開創術が実施された。一時的に意識レベルは改善したが再び悪化したため、頭部 CT 検査を実施した結果、空気と血腫の圧迫による脳ヘルニアと診断され、左開頭血腫除去術を受けた。術後、マンニットール S 注などによる治療を受けたが状態が改善せず、第 8 病日に死亡した。

### ● 死因

直接の死因は、後頭蓋窩における小脳・脳幹の上行性テント切痕ヘルニアと、それに伴い後頭蓋窓内の静脈が圧迫されたことによる静脈還流障害、うつ血した静脈が破綻したことにより生じた小脳出血およびくも膜下出血である。その原因是、穿頭血腫ドレナージ術後の排液がオーバードレナージの状態で、硬膜下ドレンから用手的な吸引を実施したことにより、テント上に顕著な陰圧がかかったことが誘因であると推測する。

### ● 医療機関に向けての提言

- (1) 当該診療科において「オーバードレナージによる上行性テント切痕ヘルニア」の病態を再認識し、適切な判断ができる体制を構築することが求められる。
- (2) 患者の状態が急速に悪化し、頭部 CT 検査を実施した場合には、緊急時であっても頭部全体の画像を確認し、診断を行うことが必要である。
- (3) 頭蓋内が閉鎖腔の状態において、その内部に留置されたドレンから注射器で用手的に吸引することについては、慎重な対応が求められる。用手的な吸引をやむなく実施する場合には、病態を空気や血腫による圧迫と判断した場合でも安全であるように、吸引量を数 mL にとどめておくよう診療科内で共有することが求められる。
- (4) 患者の状態が急変した際に、上級医に連絡がとれない場合に備えて、バックアップ体制を構築することが必要である。また離れた場所においても、医師間で迅速に診断できるような体制を整備することが求められる。
- (5) 穿頭血腫ドレナージ術の術後に閉鎖式回路でドレンを管理する場合には、患者の状態に合わせた排液速度を設定して管理することが望ましい。また当該診療科において、慢性硬膜下血腫術後のドレナージ回路の管理方法を再検討することが望まれる。
- (6) 手術開始直後に頻脈や高血圧が生じた場合には、鎮痛・鎮静薬を追加投与して血圧を調整することが望ましい。また、フランドルテープの使用を含め、術中の降圧薬の使用について当該診療科内で改めて検討することが望まれる。

### ● 学会に向けての提言

慢性硬膜下血腫除去術後の病棟管理や術後管理の詳細について、学会内で検討して全体のコンセンサスを得て、公認のマニュアルないしはガイドラインなるものが構築されることを期待する。

## XI. 調査関連資料

### 1. 資料

資料1 用語注釈

資料2 血液検査基準値

### 2. 参考文献

- 1) JA Friedman,et.al:Remote cerebellar hemorrhage after supratentorial surgery.Neurosurgery. 49:1327-40;2001.
- 2) Ramesh Sharanappa Doddamani,et.al:Remote Cerebellar Hemorrhage Following surgery for Supratentorial Lesions.World Neurosurg. 126:e351-e359;2019
- 3) 特定非営利活動法人 日本高血圧学会:高血圧治療ガイドライン 2014. ライフサイエンス出版 株式会社.2014.
- 4) 一般社団法人 日本救急医学会他:救急・集中治療における終末期医療に関するガイドライン～3 学会からの提言～.平成 26 年 11 月
- 5) Sucu HK, Gokmen M, Gelal F:The value of XYZ/2 technique compared with computer-assisted volumetric analysis to estimate the volume of chronic subdural hematoma. Stroke 36: 998–1000, 2005
- 6) 太田富雄他:脳神経外科学 改訂第 13 版.金芳堂.2021.

## XII. 個別調査部会部会員および総合調査委員会委員

### 1. 個別調査部会の構成

センター調査における部会員の選定にあたっては、事前に利害関係について確認を行っている。

部会長：中山 若樹／日本脳神経外科学会

部会員：伊東 雅基／日本脳神経外科学会

：斎藤 仁志／日本麻酔科学会

：種井 善一／日本病理学会

：新谷 好正／日本脳神経外科学会

：吉田 黃代／日本手術看護学会

：渡邊 昌也／日本循環器学会

調査支援医：土橋 和文

：長谷部 直幸

### 2. 総合調査委員会の構成（令和6年4月18日時点）

センター調査における事例の検討にあたっては、事前に当該医療機関と直接的な関係性がないことの確認を行っている。

委員長：矢富 裕／国際医療福祉大学 大学院長

委員：石渡 勇／石渡産婦人科病院 院長

：和泉 啓司郎／一般社団法人日本病院薬剤師会 専務理事

：大橋 健一／東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科人体病理学分野 教授

：隈本 邦彦／江戸川大学メディアコミュニケーション学部 特任教授

：鈴木 利廣／すずかけ法律事務所 弁護士

：鈴木 亮／東京医科大学糖尿病・代謝・内分泌内科学分野 主任教授

：仙賀 裕／一般社団法人日本病院会 副会長

：立石 宇貴秀／東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科画像診断・核医学分野 教授

：豊田 郁子／患者・家族と医療をつなぐNPO法人架け橋 理事長

：中島 劍／埼玉医科大学 客員教授

：中村 雅史／九州大学大学院医学研究院臨床・腫瘍外科 教授

：長尾 能雅／名古屋大学医学部附属病院患者安全推進部 教授

：南須原 康行／北海道大学病院医療安全管理部 教授・部長

：別府 千恵／北里大学病院 副院長・看護部長

：細川 秀一／公益社団法人日本医師会 常任理事

：松村 由美／京都大学医学部附属病院医療安全管理部 教授

：宮澤 潤／宮澤潤法律事務所 弁護士

：渡邊 秀臣／公益社団法人群馬県医師会 理事

## 【用語注釈】

### \* 1. 慢性硬膜下血腫

脳は 3 つの膜（軟膜・くも膜・硬膜）に守られている。硬膜下血腫とは、硬膜とくも膜の間（硬膜下腔）に出血する疾患。慢性硬膜下血腫は、比較的軽微な頭部外傷後、2 週間から 3 カ月程度の間に、硬膜下腔に血液（血腫）が貯留する疾患。

### \* 2. 穿頭血腫ドレナージ術

慢性硬膜下血腫（\*1 参照）に対する手術の一つ。頭蓋骨にドリルで穴を開け、その穴から血腫を除去したあと、洗浄してドレーン（体液・血液・膿などを体外へ排出するため使用する医療用の管）を挿入し、排液を促す手術。

### \* 3. 正中線偏位

脳の正中構造が、何らかの原因で生じた血腫部位と反対側にずれること。緊急処置を考慮する医学的兆候の一つ。

### \* 4. 脳ヘルニア

ヘルニアとは、本来の位置から組織や臓器の一部などが脱出した状態をいう。脳ヘルニアは、何らかの原因で頭蓋内圧が高くなり、脳の境界や隙間から脳組織の一部が押し出された状態。頭蓋内圧が亢進している状態のため、緊急処置を考慮する医学的兆候の一つ。

### \* 5. アルツハイマー型認知症

認知症の一種。脳にアミロイド  $\beta$  という特殊なたんぱく質がたまり、脳神経が変性して脳の一部が萎縮する病態。徐々に進行すると記憶障害などの症状が出現する。

### \* 6. 心房細動

心房が十分に収縮せず、けいれんするように細かく震える（異常な興奮が持続する）ことで、脈が不規則になる病気。脳梗塞の危険因子の一つであり、経口抗凝固療法（血液を固まりにくくする治療）の適応疾患である。

### \* 7. 大動脈弁閉鎖不全

大動脈弁は心臓の部屋を仕切る弁であり、心臓の拍動に合わせて閉鎖することで、血液の逆流を防止している。大動脈弁閉鎖不全は、この機能が低下し、心臓に負担がかかる疾患で、重症度により呼吸困難などの心不全症状が出現する。

\* 8. **大動脈瘤**

大動脈が部分的に膨らんだ状態。破裂すると胸や腹に大出血を起こし、命に危険を及ぼすことがある。

\* 9. **硬膜下水腫**

硬膜下腔に水様透明あるいは黄色調の滲出液が貯留した状態。発生原因は外傷や炎症によるものが多い。通常、外科的な処置が必要になるような大脳の圧迫を生じることは少ない。

\* 10. **不全片麻痺**

体の片側、右か左かどちらかの半身で発生する麻痺のことを片麻痺と言う。そのうち、わずかでも運動機能が残っている場合に、不全片麻痺と呼ぶ。

\* 11. **急性硬膜下血腫**

急性（短時間）に硬膜下腔に血液が貯留する疾患。血腫が脳を圧迫するために、麻痺や意識レベルの低下などを認めることがある。

\* 12. **急性硬膜外血腫**

硬膜（\*1 参照）と頭蓋骨の隙間に、血液が貯留した状態。

\* 13. **経皮的動脈血酸素飽和度 ( $SpO_2$ )**

血液検査をせずに、簡易装置を用いて皮膚の上から動脈血の中にどの程度の酸素が含まれているかを測定した値。基準値は 96~100%。

\* 14. **対光反射**

光刺激を与えると瞳孔が小さくなる反応。脳障害の指標、意識障害や生命の存続を脅かす状態か否かの判断の指標となる。

\* 15. **睫毛反射**

睫毛（まつげ）に触れた際に、まぶたを閉じてまばたきをする反射。中枢神経障害を生じた場合に消失する。

#### \*16. ジャパン・コーマ・スケール (JCS)

意識障害の深度分類のこと。9段階（1～300）で表し、数値が大きいほど意識障害が重いことを示す。

- 1：ほぼ意識清明だが、今ひとつはっきりしない。
- 2：見当識（時・場所・人の認識）に障害がある。
- 3：自分の名前や生年月日が言えない。
- 10：普通の呼びかけで目を開ける。「手を握れ」などの指示に応じ、言葉も話せるが間違いが多い。
- 20：大きな声または体を搖さぶることにより開眼する。
- 30：痛み刺激をしながら呼ぶとかろうじて目を開ける。「手を握れ」など簡単な指示に応じる。
- 100：痛み刺激に対し払いのけるような動作をする。
- 200：痛み刺激で少し手足を動かしたり、顔をしかめたりする。
- 300：痛み刺激に反応しない。

#### \*17. 徒手筋力テスト (MMT)

患者の筋力を人の手で判定する方法。患者が筋肉を収縮させることができるか、さらに抵抗を加えられても筋肉の収縮を維持することができるかどうかを0～5の6段階で判定する。

- 0：本人が動かそうとしても筋肉が全く動かず、力が入っていない状態。
- 1：力を入れると筋収縮は起きるが関節は動かせない状態。
- 2：重力を除けば、関節を動かせるくらいの力が入る状態。
- 3：重力に逆らっても、関節を動かせるほどの力が入る状態。
- 4：ある程度抵抗を加えられてもしっかりと関節が動かせる状態。
- 5：かなりの抵抗を加えられても最後まで関節が動かせる筋力がある状態。

#### \*18. 閉鎖式排液バッグ

体内に留置したドレーン（\*2 参照）と接続し、排液を貯める完全閉鎖式のバッグ。閉鎖式排液バッグを使用したドレナージの回路を閉鎖式回路という。サイフォンチャンバー（\*49 参照）が付いていない回路を指す。

#### \*19. 鉗子

刃のないハサミのような形をした医療器械。物を挟んで固定するのに用いられる。

#### \*20. 気管挿管

呼吸管理が必要となった患者に対し、気管内にチューブを挿入して気道を確保する方法。

**\*21. 瞳孔不同**

左右の瞳孔径の差が 1 mm 以上ある状態のこと。瞳孔運動に関わっている神経経路の異常がある場合などに生じる。

**\*22. ネラトンカテーテル**

体腔内への洗浄液・薬液注入、あるいは体液の吸引などに使用するゴム製やシリコン製の管のこと。

**\*23. 後頭蓋窩**

テント (\*24 参照) 下の脳幹や小脳がある狭いスペースのこと。

**\*24. テント上**

テントとは頭蓋骨のなかで、大脳と小脳の間を仕切るように存在する厚い膜のこと。これよりも上方の大脳側のことを「テント上」と言う。

**\*25. 観血的動脈ライン**

動脈圧波形を解析するために動脈に挿入するカテーテル。継続的な血圧のモニタリング（観血的動脈圧測定）や頻回な動脈血の採取が必要な場合などに挿入する。

**\*26. ICP センサー**

Intracranial pressure センサーの略語。頭蓋内に留置し、頭蓋内圧を測定するもの。脳神経外科の術後患者などに使用し、成人では ICP 値が 20 mmHg 以下となるようコントロールする。脳血流の維持と二次性脳障害（脳浮腫・脳ヘルニア・頭蓋内圧亢進などによる脳損傷）を最小限にする目的で使用する。

**\*27. 高吸収域**

頭部単純 CT 画像で相対的に白く見える領域を指す。通常は出血・石灰化・骨が高吸収域となるため、周辺の組織などと比較して判断する。

\*28. **照射赤血球液**

輸血療法の一つ。組織や臓器に十分な酸素を供給するため、血液成分のうち、赤血球（輸血特有の疾患を予防するために少量の放射線を照射したもの）を補充する。極度の貧血や外傷・手術などによる出血に対して投与する。

\*29. **新鮮凍結血漿**

輸血療法の一つ。血液中の成分のうち、血を固める働きをする成分（血液凝固因子）を補充する。止血の促進効果を目的とするためのもので、手術などの出血により血が止まりにくくなつた状態を改善するために投与する。

\*30. **同期式間欠的強制換気**

自発呼吸と強制換気を組み合わせた人工呼吸器設定で、自発呼吸を検知しながら、設定した回数の強制換気を行う方法。自発呼吸のみでは十分な換気量が得られない場合に使用する。

\*31. **DNAR**

do not attempt resuscitation の略語。医学的に人生の最終段階の状態に至り、心停止もしくは呼吸停止となった際に、心肺蘇生処置を行わないこと。

\*32. **大後頭孔ヘルニア**

小脳の一部が大後頭孔（頭蓋骨と背骨がつながる部分の穴）を通じて頭蓋骨の外に飛び出た状態のこと。延髄を圧迫し呼吸停止に至る危険な脳ヘルニアである。

\*33. **深昏睡**

意識や自発呼吸がなく、人工呼吸器を付けなければ生存できない状態。脳死の判定基準の一つとなっている。

\*34. **脳幹反射**

脳幹の脳神経核を介する反射のこと。対光反射（\*14 参照）、角膜反射（角膜を綿棒などで刺激すると両目が閉じる）、毛様脊髄反射（首や上前胸部の痛み刺激で両側の瞳孔が散大）など七つの反射がある。

\* 35. **中頭蓋底**

頭蓋底とは、脳が入っている頭蓋腔の底部のこと。中頭蓋底は脳の側頭葉に入る部分。

\* 36. **くも膜下出血**

くも膜と軟膜（\*1 参照）の間（くも膜下腔）の動脈が破裂し、急激に血液が貯留する疾患。

\* 37. **上行性テント切痕ヘルニア**

小脳がテント上に飛び出た状態。緊急の対応が必要な疾患である。

\* 38. **陳旧性心筋梗塞**

心筋梗塞の発症から数ヵ月の不安定な時期を切り抜け、病状が安定し慢性化した状態。

\* 39. **肺水腫**

肺胞内に液体成分が貯留することで、酸素と二酸化炭素のガス交換ができなくなり、全身の低酸素状態や呼吸困難を引き起こす疾患。

\* 40. **脳アミロイド血管症**

髄膜および脳内の血管壁に、アミロイドと呼ばれる蛋白の沈着を認める疾患。

\* 41. **EVG 染色**

病理組織検査の際に実施される検体の染色方法。動静脈の区別や異常血管の有無など血管壁の構造を評価する。

\* 42. **DFS 染色、A<sub>β</sub> 染色**

病理組織検査の際に実施される検体の染色方法。脳アミロイド血管症（\*40 参照）や老人斑（加齢に伴って脳にみられるタンパク質の沈着）などを評価し、高齢者の脳出血の原因の鑑別を行う。

\* 43. **脳回**

大脳表面にある「しわ」の隆起した部分。

\* 44. **ヘモジデリン沈着**

組織中にヘモジデリンと呼ばれる鉄の沈着が起こり、それが過剰に蓄積している状態。

\* 45. **典型的老人斑（CERAD 基準 B 相当）**

アルツハイマー認知症の所見で、神経細胞毒性の強いタンパク質がニューロビル（細胞間質）に沈着したもの。CERAD 基準 B 相当とは、中等度の沈着量であることを示す。

\* 46. **貫壁性線維化巣**

心外膜から心内膜までの心筋全層が線維化した部位。

\* 47. **左冠動脈前下行枝・回旋枝**

心臓自体に酸素と栄養を与えていた重要な血管を冠動脈と言う。左冠動脈前下行枝とは心臓の前側を栄養する血管で、回旋枝とは心臓の後側を栄養する血管のこと。

\* 48. **架橋静脈**

脳の表面にある静脈。静脈洞（脳を灌流した血液が、頭蓋から外に出で行く前に最後に集まる所）に入る直前に、脳表からいったん離れて浮いた状態になっているため、強い衝撃で脳が揺さぶられると引っ張られて出血しやすい。

\* 49. **サイフォンチャンバー式回路**

サイフォンの原理（液体が管の中を上って元の位置より高い地点を通過して運ばれる仕組み）を利用し、チャンバー（血液や髄液を貯める部分）の高さで頭蓋内圧を調整する回路。

\* 50. **膠質液**

出血が多く血管内脱水となった場合に、血漿の補充を目的として投与する輸液。



## 血液検査基準値

検査目的	検査項目	基準値		単位
		下限値	～	
血球数算定	白血球数	3.3	～	$\times 10^3/\mu\text{L}$
	赤血球数	435	～	$\times 10^4/\mu\text{L}$
	血色素量	13.7	～	g/dL
	ヘマトクリット	40.7	～	%
	血小板数	15.8	～	$\times 10^4/\mu\text{L}$
血液凝固機能	APTT	24	～	秒
	PT			%
	PT INR			
	Dダイマー	0.1 以下		$\mu\text{g/mL}$
	フィブリノーゲン	200	～	mg/dL
栄養	総蛋白	6.6	～	g/dL
	アルブミン	4.1	～	g/dL
肝機能	AST	13	～	U/L
	ALT	10	～	U/L
	LDH	275	～	U/L
	ALP	106	～	U/L
腎機能	尿素窒素	8	～	mg/dL
	クレアチニン	0.65	～	mg/dL
電解質	ナトリウム	138	～	mmol/L
	カリウム	3.6	～	mmol/L
	クロール	101	～	mmol/L
心筋マーカー	CK	59	～	U/L
炎症性反応	CRP 定量	0.00	～	mg/dL
血糖関連	血糖			mg/dL
	ヘモグロビンA1C	4.90	～	%

## 動脈血液ガス分析基準値

検査目的	検査項目	基準値		単位
		下限値	～	
酸塩基平衡	pH	7.35	～	7.45
酸化・換気状態	pCO <sub>2</sub>	35	～	45 mmHg
	pO <sub>2</sub>	80	～	100 mmHg
	HCO <sub>3-</sub> <sub>act</sub>	22	～	mmol/L
	BE	-2.5	～	2.5 mmol/L
	血色素量	13.5	～	17.0 g/dL
	ヘマトクリット	40.7	～	%
	ナトリウム	134	～	147 mmol/L
	カリウム	3.6	～	4.7 mmol/L
	カルシウム	1.13	～	1.32 mmol/L
	クロール	97	～	107 mmol/L
	血糖	70	～	109 mg/dL