

4. 高血圧性脳出血の手術適応

推 奨

1. 脳出血の部位に関係なく、血腫量10mL未満の小出血または神経学的所見が軽度な症例は手術の適応にならない(グレードD)。また意識レベルが深昏睡(Japan Coma Scale : JCSでⅢ-300)の症例に血腫除去を勧める根拠はない(グレードC2)。
2. 被殻出血：神経学的所見が中等症、血腫量が31mL以上でかつ血腫による圧迫所見が高度な被殻出血では手術の適応を考慮しても良い(グレードC1)。特に、JCSでⅡ-20~30程度の意識障害を伴う場合は、定位的脳内血腫除去手術が勧められる(グレードB)。
3. 視床出血：急性期の治療として本症に血腫除去を勧めるだけの根拠はない(グレードC2)。血腫の脳室内穿破を伴う場合、脳室拡大の強いものには脳室ドレナージ術を考慮しても良い(グレードC1)。
4. 皮質下出血：脳表からの深さが1cm以下のものでは特に手術の適応を考慮して良い(グレードC1)。手術方法としては、開頭血腫除去術が推奨される(グレードC1)。
5. 小脳出血：最大径が3cm以上の小脳出血で神経学的症候が増悪している場合、または小脳出血が脳幹を圧迫し脳室閉塞による水頭症をきたしている場合には、手術の適応となる(グレードC1)。
6. 脳幹出血：急性期の脳幹出血例に血腫除去を勧めるだけの根拠はない(グレードC2)。脳幹出血のうち脳室内穿破が主体で、脳室拡大の強いものは、脳室ドレナージ術を考慮しても良い(グレードC1)。
7. 成人の脳室内出血：脳血管の異常による可能性が高く血管撮影などにて出血源を検索することが望ましい(グレードC1)。急性水頭症が疑われるものは脳室ドレナージを考慮する(グレードC1)。

●エビデンス

2005年、脳出血急性期の早期手術の有用性を検討した多施設大規模試験the International Surgical Trial in Intracerebral Haemorrhage (STICH)の結果が報告された¹⁾。発症後72時間以内のテント上脳出血患者のうち、最大径2cm以上かつGlasgow Coma Scale (GCS) ≥5で、さらに脳外科医が手術と保存的治療のどちらが良いか判断に迷う1,033症例が、ランダムに早期手術治療群503例と初期保存的治療群530例に割り当てられた。6か月後の

「extended Glasgow outcome score」を一次エンドポイントとし、「死亡率」「modified Rankin scale」「Barthel index」を二次エンドポイントとしたが、いずれも早期手術治療群と初期保存的治療群とに差は認められなかった。この結果からいえることは、「脳外科医が手術するかどうか判断に迷う症例は、まず保存的治療で経過をみる」であり、本研究により明確な手術適応が明らかになった訳ではなく、手術治療が否定された訳でもない。実際に、初期保存的治療に振り分けられた530例中140例(26%)に対して、神経症候悪化や再出血などの理由で、手術が行われている。サブ解析では、年齢、GCS、血腫の左右および部位、血腫量、脳表からの距離、術式、上下肢の麻痺や失語の程度、血腫溶解療法の有無、参加国別の評価を行ったが、いずれも統計学的な有意差はなかった。これらのサブグループのなかで、血腫が脳表から1 cm以内にある患者群では、開頭手術により良好な転帰をとる傾向にあったことから(Ib)、これを検証するSTICH II trial²⁾が現在進行中である。

10mL以上のテント上脳出血に対して、72時間以内の定位的脳内血腫除去と術後血腫腔内ウロキナーゼ投与を組み合わせた手術治療の有用性を評価したSICHPA (stereotactic treatment of ICH by means of a plasminogen activator)³⁾では、手術による有意な血腫量の減少が得られたものの、180日後の死亡率およびmodified Rankin scaleのいずれも二群で差を認めなかった(Ib)。

Pantazisら⁴⁾は、血腫量30mL以上の皮質下出血および被殻出血に対する発症8時間以内の急性期開頭血腫除去手術の有用性について、内科的治療群とのRCTを行い、手術群において1年後の機能予後の有意な改善を示した(Ib)。しかし、STICHのような多施設多国間試験に比べ症例数が少ない。

以上の報告以外には、脳出血の手術治療法について欧米で施行されたRCTは小規模な6報告しかない⁵⁻¹⁰⁾(Ib)。このうちMcKissockらの報告⁵⁾はCT開発以前のものであり比較は難しい。Juvellaら⁶⁾(Ib)、Morgensternら⁹⁾(Ib)、Zuccarelloら¹⁰⁾(Ib)の報告では、テント上の脳出血一般についてRCTを行っているが、手術による死亡率、有病率の改善は認めていない。Batjerら⁷⁾(Ib)は被殻出血についてのみRCTを施行したが、手術による予後の改善は認めなかった。日本においてはHattoriら¹¹⁾が、意識レベルが軽度から中等度に障害された被殻出血242人を、定位脳手術による血腫除去群と内科的治療群に無作為に割り当て、1年後の死亡率、機能改善度(自立度)を検討したところ、入院時のJCS II-20~30に相当する中等度意識障害患者において、手術群で有意に機能予後の改善を認めた(Ib)。

その他のエビデンスとしては、高血圧性大脳基底核出血に対し、マッチングを用いた前向き検討法の報告がある¹²⁾(IIa)が、手術による予後改善は認めていない。一方、Auerら⁸⁾(Ib)は皮質下、被殻、視床について内視鏡的な血腫除去術と内科的治療をRCT比較し、皮質下出血についてのみ手術治療による予後の改善を認めている。

その他の報告は後ろ向き検討法もしくはcase control studyでありエビデンスとしてのレベルは低い¹³⁻⁴⁶⁾(III-IV)。2006年にTeernstraら⁴⁷⁾は、STICHも含めた9つのRCTのメタアナリシスを行い、手術による死亡および予後不良群の改善は認められないと結論づけた(Ia)。

2007年のAHA/ASAのガイドライン⁴⁸⁾では、複数のRCTからなる最高レベルの根拠をもつ推奨文として「発症96時間以内のテント上脳出血に対する標準的な開頭血腫除去術は勧められない」と開頭血腫除去手術に否定的な見解を示す一方で、「皮質下出血で脳表か

らの深度が1 cm以内の場合」のみを例外とし、科学的根拠は不十分だが開頭血腫除去術を考慮しても良いとした。また、定位的脳手術でのウロキナーゼによる血腫溶解療法や、今後の臨床研究結果が待たれる内視鏡などを用いた低侵襲血腫除去手術に関しては、「有効性に関して意見が分かれており、科学的根拠は不十分なもの」と分類されている。

被殻出血については日本では1990年に金谷を中心に全国的に施行された合計7,010例の集計³³⁾(Ⅲ)があり、発症後3か月後の死亡率、機能予後が比較された。被殻出血の手術療法は、重症例の救命を目的とする時のみ有用であることが示された。また大開頭血腫除去術と定位脳手術では、救命に関して差がなかった。被殻出血についてのその他の日本の報告としては、Wagaら²²⁾(Ⅲ)、Fujitsuら²⁴⁾(Ⅲ)、Niizumaら³¹⁾(Ⅲ)、慶応脳血管障害共同研究グループ³⁴⁾(Ⅲ)、福島ら³⁸⁾(Ⅳ)の報告があり、血腫が大きく(>31mL)、圧迫症状がみられる患者では手術の効果を示唆するものもある。また、前述のHattoriら¹¹⁾はRCTにより、入院時のJCSⅡ-20~30に相当する中等度意識障害患者において、定位的脳内血腫除去手術群で内科的治療群に比べ有意に機能予後の改善を認めたとしている(Ⅰb)。

視床出血については、血腫の量によっては麻痺や意識障害の改善に有効との意見もあるが³⁹⁾(Ⅳ)、慶応脳血管障害共同研究グループによる556例についての大規模な検討では、手術治療は重症例における救命効果しかなく機能予後を改善しなかった³⁵⁾(Ⅲ)。この報告では脳室内に穿破した症例に対する脳室ドレナージの有効性についても検討されているが、脳室ドレナージは重症例の生命予後を改善したが機能予後は改善しなかった。

小脳出血についてはvan Loonら¹⁵⁾(Ⅲ)、Da Pianら¹⁶⁾(Ⅲ)、Firschingら¹⁸⁾(Ⅳ)、Koziarskiら²³⁾(Ⅲ)、Mathewら³⁰⁾(Ⅲ)、横手ら³²⁾(Ⅲ)、慶応脳血管障害共同研究グループ³⁶⁾(Ⅲ)、Yanakaら⁴⁰⁾(Ⅳ)、熊坂ら⁴¹⁾(Ⅳ)、村田ら⁴²⁾(Ⅳ)、Moriokaら⁴⁶⁾(Ⅲ)、Kirolosら⁴⁹⁾(Ⅲ)などの報告があり、血腫の大きいもの(最大径3 cm以上)で進行性のもの、脳幹を圧迫し水頭症をきたしているものは、手術適応があるとする点で一致していた。前述のAHA/ASAのガイドライン⁴⁸⁾では、最大径3 cm以上の小脳出血患者で、神経学的に悪化しているか、もしくは水頭症の有無にかかわらず脳幹圧迫がある場合は、可及的早期に手術による血腫除去を勧めている。

脳幹出血においては、手術治療の無効性が確認されている³⁷⁾(Ⅲ)。

尾状核出血は極めて高率に脳室穿破し水頭症を起こすため、脳室ドレナージの有効性が報告されているが⁵⁰⁾(Ⅳ)、⁵¹⁾(Ⅲ)、保存的治療法と比較した上での有効性について検討したエビデンスはない。

成人の脳室内出血は大部分が高血圧性脳内出血、脳動脈瘤、脳動静脈奇形からの続発性脳室内出血であるが、まれながら出血源の不明な原発性脳室内出血がある^{52, 53)}(Ⅳ)。脳室内出血で急性水頭症が疑われる症例には脳室ドレナージを考慮する⁵⁴⁾(Ⅳ)。脳室内への血栓溶解薬ウロキナーゼ投与について3つの報告⁵⁵⁻⁵⁷⁾が対象を無作為に割り当てたと主張し、かつウロキナーゼ投与の有効性を報告している。これらを総括したAndrewsらの報告は⁵⁸⁾、少なくとも脳室内へのウロキナーゼ投与は重症な脳室内出血の救命的治療になるとした。一方、Cochrane Library のレビュー⁵⁹⁾では、脳室内への線溶解薬の投与に関して、その有効性と安全性を評価し得るだけの研究はないとされた。理由は、Akdemirらの報告⁵⁵⁾は動脈瘤からの出血や出血傾向のある症例を無作為化せず対照群に含めたこと、Tungら⁵⁶⁾の報告⁵⁶⁾は評価に全く統計を用いておらず無作為化も正しく行われていないこと、Naffら

の報告⁵⁷⁾は無作為化された群と全例治療された群との比較であり治療群と対照群との比較ではないためである。2004年、Naffらは前向き無作為割り当て二重盲検法を用いて12人からなるパイロット試験を実施、脳室内ウロキナーゼ投与により脳室内生理食塩水投与に比較して、CT上の血腫半減期が44.6%短縮ししかも再出血は認めなかったとしている⁶⁰⁾。

現時点での科学的根拠は乏しいものの、手術治療の有効性を示す可能性があるものとしてless invasive surgeryがある。これらには、CT誘導下定位脳手術⁶¹⁾(Ⅳ)、¹¹⁾(Ⅰb)、内視鏡下血腫除去術⁸⁾(Ⅰb)、⁶²⁾(Ⅳ)、⁶³⁾(Ⅳ)、⁶⁴⁾(Ⅲ)、⁶⁵⁾(Ⅲ)、CT fluoroscopy下血腫除去術⁶⁶⁾(Ⅳ)、MRI-guided Stereotactic Aspiration⁶⁷⁾(Ⅲ)、超音波誘導定位脳手術^{68, 69)}(Ⅳ)、頭蓋内圧モニタリングの併用⁷⁰⁾(Ⅳ)、ナビゲーションの使用⁷¹⁾(Ⅲ)、⁷²⁾(Ⅲ)がある。

引用文献

- 1) Mendelow AD, Gregson BA, Fernandes HM, Murray GD, Teasdale GM, Hope DT, et al. Early surgery versus initial conservative treatment in patients with spontaneous supratentorial intracerebral haematomas in the International Surgical Trial in Intracerebral Haemorrhage (STICH) : a randomised trial. *Lancet* 2005 ; 365 : 387-397
- 2) Mendelow AD, Unterberg A. Surgical treatment of intracerebral haemorrhage. *Curr Opin Crit Care* 2007 ; 13 : 169-174
- 3) Teernstra OP, Evers SM, Lodder J, Leffers P, Franke CL, Blaauw G. Stereotactic treatment of intracerebral hematoma by means of a plasminogen activator : a multicenter randomized controlled trial (SICHPA). *Stroke* 2003 ; 34 : 968-974
- 4) Pantazis G, Tsitsopoulos P, Mihas C, Katsiva V, Stavrianos V, Zymaris S. Early surgical treatment vs conservative management for spontaneous supratentorial intracerebral hematomas : A prospective randomized study. *Surg Neurol* 2006 ; 66 : 492-502
- 5) McKissock W, Richardson A, Taylor J. Primary intracerebral haemorrhage. A controlled trial of surgical and conservative treatment in 180 unselected cases. *Lancet* 1961 ; 2 : 221-226
- 6) Juvela S, Heiskanen O, Poranen A, Valtonen S, Kuurne T, Kaste M, et al. The treatment of spontaneous intracerebral hemorrhage. A prospective randomized trial of surgical and conservative treatment. *J Neurosurg* 1989 ; 70 : 755-758
- 7) Batjer HH, Reisch JS, Allen BC, Plaizier LJ, Su CJ. Failure of surgery to improve outcome in hypertensive putaminal hemorrhage. A prospective randomized trial. *Arch Neurol* 1990 ; 47 : 1103-1106
- 8) Auer LM, Deinsberger W, Niederkorn K, Gell G, Kleinert R, Schneider G, et al. Endoscopic surgery versus medical treatment for spontaneous intracerebral hematoma : a randomized study. *J Neurosurg* 1989 ; 70 : 530-535
- 9) Morgenstern LB, Frankowski RF, Shedden P, Pasteur W, Grotta JC. Surgical treatment for intracerebral hemorrhage (STICH) : a single-center, randomized clinical trial. *Neurology* 1998 ; 51 : 1359-1363
- 10) Zuccarello M, Brott T, Derex L, Kothari R, Sauerbeck L, Tew J, et al. Early surgical treatment for supratentorial intracerebral hemorrhage : a randomized feasibility study. *Stroke* 1999 ; 30 : 1833-1839
- 11) Hattori N, Katayama Y, Maya Y, Gatherer A. Impact of stereotactic hematoma evacuation on activities of daily living during the chronic period following spontaneous putaminal hemorrhage : a randomized study. *J Neurosurg* 2004 ; 101 : 417-420
- 12) Tan SH, Ng PY, Yeo TT, Wong SH, Ong PL, Venketasubramanian N. Hypertensive basal ganglia hemorrhage : A prospective study comparing surgical and nonsurgical management. *Surg Neurol* 2001 ; 56 : 287-292

- 13) Broderick J, Brott T, Tomsick T, Tew J, Duldner J, Huster G. Management of intracerebral hemorrhage in a large metropolitan population. *Neurosurgery* 1994 ; 34 : 882-887
- 14) Volpin L, Cervellini P, Colombo F, Zanusso M, Benedetti A. Spontaneous intracerebral hematomas : a new proposal about the usefulness and limits of surgical treatment. *Neurosurgery* 1984 ; 15 : 663-666
- 15) van Loon J, Van Calenbergh F, Goffin J, Plets C. Controversies in the management of spontaneous cerebellar haemorrhage. A consecutive series of 49 cases and review of the literature. *Acta Neurochir (Wien)* 1993 ; 122 : 187-193
- 16) Da Pian R, Bazzan A, Pasqualin A. Surgical versus medical treatment of spontaneous posterior fossa haematomas : a cooperative study on 205 cases. *Neurol Res* 1984 ; 6 : 145-151
- 17) Kaneko M, Tanaka K, Shimada T, Sato K, Uemura K. Long-term evaluation of ultra-early operation for hypertensive intracerebral hemorrhage in 100 cases. *J Neurosurg* 1983 ; 58 : 838-842
- 18) Firsching R, Huber M, Frowein RA. Cerebellar haemorrhage : management and prognosis. *Neurosurg Rev* 1991 ; 14 : 191-194
- 19) Kalff R, Feldges A, Mehdorn HM, Grote W. Spontaneous intracerebral hemorrhage. *Neurosurg Rev* 1992 ; 15 : 177-186
- 20) Zumkeller M, Hollerhage HG, Proschl M, Dietz H. The results of surgery for intracerebral hematomas. *Neurosurg Rev* 1992 ; 15 : 33-36
- 21) Kaneko M, Koba T, Yokoyama T. Early surgical treatment for hypertensive intracerebral hemorrhage. *J Neurosurg* 1977 ; 46 : 579-583
- 22) Waga S, Yamamoto Y. Hypertensive putaminal hemorrhage : Treatment and results. Is surgical treatment superior to conservative one? *Stroke* 1983 ; 14 : 480-485
- 23) Koziarski A, Frankiewicz E. Medical and surgical treatment of intracerebellar haematomas. *Acta Neurochir (Wien)* 1991 ; 110 : 24-28
- 24) Fujitsu K, Muramoto M, Ikeda Y, Inada Y, Kim I, Kuwabara T. Indications for surgical treatment of putaminal hemorrhage. Comparative study based on serial CT and time-course analysis. *J Neurosurg* 1990 ; 73 : 518-525
- 25) Kanno T, Sano H, Shinomiya Y, Katada K, Nagata J, Hoshino M, et al. Role of surgery in hypertensive intracerebral hematoma. A comparative study of 305 nonsurgical and 154 surgical cases. *J Neurosurg* 1984 ; 61 : 1091-1099
- 26) Coraddu M, Nurchi GC, Floris F, Meleddu V. Considerations about the surgical indication of the spontaneous cerebral haematomas. *J Neurosurg Sci* 1990 ; 34 : 35-39
- 27) Brambilla GL, Rodriguez y Baena R, Sangiovanni G, Rainoldi F, Locatelli D. Spontaneous intracerebral hemorrhage : medical or surgical treatment. *J Neurosurg Sci* 1983 ; 27 : 95-101
- 28) Nieuwkamp DJ, de Gans K, Rinkel GJ, Algra A. Treatment and outcome of severe intraventricular extension in patients with subarachnoid or intracerebral hemorrhage : a systematic review of the literature. *J Neurol* 2000 ; 247 : 117-121
- 29) Bolander HG, Kourtopoulos H, Liliequist B, Wittboldt S. Treatment of spontaneous intracerebral haemorrhage. A retrospective analysis of 74 consecutive cases with special reference to computertomographic data. *Acta Neurochir (Wien)* 1983 ; 67 : 19-28
- 30) Mathew P, Teasdale G, Bannan A, Oluoch-Olunya D. Neurosurgical management of cerebellar haematoma and infarct. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1995 ; 59 : 287-292
- 31) Niizuma H, Shimizu Y, Yonemitsu T, Nakasato N, Suzuki J. Results of stereotactic aspiration in 175 cases of putaminal hemorrhage. *Neurosurgery* 1989 ; 24 : 814-819
- 32) 横手英義, 駒井則彦, 中井易二, 他. 高血圧性小脳出血に対する定位的血腫溶解排除術の臨床効果. *Neurological Surgery* 1989 ; 17 : 421-426

- 33) 金谷春之. 高血圧性脳出血の治療の現況 全国調査の成績より. 脳卒中 1990 ; 12 : 509-524
- 34) 慶応脳血管障害共同研究グループ. 脳血管障害の治療と予後に関する多施設共同研究, 第1報 被殻出血. 脳卒中 1990 ; 12 : 493-500
- 35) 慶応脳血管障害共同研究グループ. 脳血管障害の治療と予後に関する多施設共同研究, 第2報 視床出血. 脳卒中 1992 ; 14 : 72-78
- 36) 慶応脳血管障害共同研究グループ. 脳血管障害の治療と予後に関する多施設共同研究, 第3報 小脳出血. 脳卒中 1992 ; 14 : 487-494
- 37) 慶応脳血管障害共同研究グループ. 脳血管障害の治療と予後に関する多施設共同研究, 第4報 橋出血. 脳卒中 1993 ; 15 : 310-316
- 38) 福島庸行, 唐沢洲夫, 杉山尚武, 他. 高血圧性被殻出血に対するCT定位血腫吸引術. 名古屋市立病院紀要 1999 ; 21 : 133-136
- 39) 勇木清, 木矢克造, 川本仁志, 他. 視床出血に対する定位血腫吸引術の意義. 広島県立病院医誌 1997 ; 29 : 117-123
- 40) Yanaka K, Meguro K, Fujita K, Narushima K, Nose T. Immediate surgery reduces mortality in deeply comatose patients with spontaneous cerebellar hemorrhage. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 2000 ; 40 : 295-300
- 41) 熊坂明, 下田雅美, 小田真理, 他. 高血圧性小脳出血の手術適応と機能予後 多変量解析による検討. 脳神経外科ジャーナル 1999 ; 8 : 33-40
- 42) 村田高穂, 下竹克美, 宮川秀樹, 他. 高血圧性小脳出血の外科治療 stereotactic aspiration surgeryの有用性. 日本救急医学会雑誌 1999 ; 10 : 356-361
- 43) Rabinstein AA, Atkinson JL, Wijdicks EF. Emergency craniotomy in patients worsening due to expanded cerebral hematoma : to what purpose? *Neurology* 2002 ; 58 : 1367-1372
- 44) Marquardt G, Wolff R, Sager A, Janzen RW, Seifert V. Subacute stereotactic aspiration of haematomas within the basal ganglia reduces occurrence of complications in the course of haemorrhagic stroke in non-comatose patients. *Cerebrovasc Dis* 2003 ; 15 : 252-257
- 45) Marquardt G, Wolff R, Janzen RW, Seifert V. Basal ganglia haematomas in non-comatose patients : subacute stereotactic aspiration improves long-term outcome in comparison to purely medical treatment. *Neurosurg Rev* 2005 ; 28 : 64-69
- 46) Morioka J, Fujii M, Kato S, Fujisawa H, Akimura T, Suzuki M, et al. Surgery for spontaneous intracerebral hemorrhage has greater remedial value than conservative therapy. *Surg Neurol* 2006 ; 65 : 67-73
- 47) Teernstra OP, Evers SM, Kessels AH. Meta analyses in treatment of spontaneous supratentorial intracerebral haematoma. *Acta Neurochir (Wien)* 2006 ; 148 : 521-528
- 48) Broderick J, Connolly S, Feldmann E, Hanley D, Kase C, Krieger D, et al. Guidelines for the management of spontaneous intracerebral hemorrhage in adults : 2007 update : a guideline from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council, High Blood Pressure Research Council, and the Quality of Care and Outcomes in Research Interdisciplinary Working Group. *Stroke* 2007 ; 38 : 2001-2023
- 49) Kirollos RW, Tyagi AK, Ross SA, van Hille PT, Marks PV. Management of spontaneous cerebellar hematomas : a prospective treatment protocol. *Neurosurgery* 2001 ; 49 : 1378-1387
- 50) 朝倉健, 水野誠, 安井信之. 尾状核出血の臨床的検討. *Neurologia Medico-Chirurgica* 1989 ; 29 : 1107-1112
- 51) Liliang PC, Liang CL, Lu CH, Chang HW, Cheng CH, Lee TC, et al. Hypertensive caudate hemorrhage : Prognostic predictor, outcome, and role of external ventricular drainage. *Stroke* 2001, 32 : 1195-1200
- 52) 山口佳昭, 中川晃, 渡邊英昭, 他. 原発性脳室内出血の臨床的検討. 脳神経外科ジャーナル 2000 ; 9 : 672-678
- 53) Roos YB, Hasan D, Vermeulen M. Outcome in patients with large intraventricular haemorrhages : a volumetric study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1995, 58 : 622-624

- 54) Naff NJ. Intraventricular hemorrhage in adults. *Curr Treat Options Neurol* 1999 ; 1 : 173-178
- 55) Akdemir H, Selcuklu A, Pasaoglu A, Oktem IS, Kavuncu I. Treatment of severe intraventricular hemorrhage by intraventricular infusion of urokinase. *Neurosurg Rev* 1995 ; 18 : 95-100
- 56) Tung MY, Ong PL, Seow WT, Tan KK. A study on the efficacy of intraventricular urokinase in the treatment of intraventricular haemorrhage. *Br J Neurosurg* 1998 ; 12 : 234-239
- 57) Naff NJ, Carhuapoma JR, Williams MA, Bhardwaj A, Ulatowski JA, Bederson J, et al. Treatment of intraventricular hemorrhage with urokinase : effects on 30-Day survival. *Stroke* 2000 ; 31 : 841-847
- 58) Andrews CO, Engelhard HH. Fibrinolytic therapy in intraventricular hemorrhage. *Ann Pharmacother* 2001 ; 35 : 1435-1448
- 59) Lapointe M, Haines S. Fibrinolytic therapy for intraventricular hemorrhage in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2002 : CD003692
- 60) Naff NJ, Hanley DF, Keyl PM, Tuhim S, Kraut M, Bederson J, et al. Intraventricular thrombolysis speeds blood clot resolution : results of a pilot, prospective, randomized, double-blind, controlled trial. *Neurosurgery* 2004 ; 54 : 577-83
- 61) 中井易二. 高血圧性脳出血に対する定位的血腫溶解排除術に関する研究. *和歌山医学* 1999 ; 50 : 33-42
- 62) 東壮太郎, 上野恵, 岡田由恵, 他. 新しい神経内視鏡的血腫除去後の考案 エコーガイド, ピールオフシース, 硬性鏡・軟性鏡併用の導入. *脳卒中の外科* 2000 ; 28 : 458-464
- 63) 黒田清司, 小川彰. 脳出血外科手術のバリエーション的方法 主として内視鏡下CT定位血腫吸引術とエコーガイド吸引術について. *脳神経外科ジャーナル* 1999 ; 8 : 100-105
- 64) 林央周, 西村真実, 沼上佳寛, 他. 脳出血に対する内視鏡的血腫除去術の有用性と問題点. *Neurological Surgery* 2006 ; 34 : 1233-1238
- 65) Nishihara T, Morita A, Teraoka A, Kirino T. Endoscopy-guided removal of spontaneous intracerebral hemorrhage : comparison with computer tomography-guided stereotactic evacuation. *Childs Nerv Syst* 2007 ; 23 : 677-683
- 66) 神野哲夫, 野々村一彦, 片田和廣. 高圧酸素投与による手術適応決定とCT fluoroscopyを中心としたminimally invasive surgeryによる高血圧性脳出血の治療法の開発. *脳卒中* 1996 ; 18 : 498-502
- 67) Tyler D, Mandybur G. Interventional MRI-guided stereotactic aspiration of acute/subacute intracerebral hematomas. *Stereotact Funct Neurosurg* 1999 ; 72 : 129-135
- 68) Iwamoto N, Kusaka M, Tsurutani T, Kameda H, Ito H. Ultrasound imaging for stereotactic evacuation of hypertension-associated intracerebral hematomas with aqua-stream and aspiration. *Stereotact Funct Neurosurg* 1993 ; 60 : 194-204
- 69) Auer LM. Ultrasound stereotaxic endoscopy in neurosurgery. *Acta Neurochir Suppl (Wien)* 1992 ; 54 : 34-41
- 70) 杉山尚武, 大蔵篤彦, 片野広之, 他. CT定位血腫除去術中の頭蓋内圧測定. *Progress in Research on Brain Edema and ICP* 2001 ; 3 : 57-63
- 71) Carvi y Nievas MN, Haas E, Hollerhage HG, Schneider H, Pollath A, Archavlis E. Combined minimal invasive techniques in deep supratentorial intracerebral haematomas. *Minim Invasive Neurosurg* 2004 ; 47 : 294-298
- 72) Barrett RJ, Hussain R, Coplin WM, Berry S, Keyl PM, Hanley DF, et al. Frameless stereotactic aspiration and thrombolysis of spontaneous intracerebral hemorrhage. *Neurocrit Care* 2005 ; 3 : 237-245