超早期手術の再評価について

—高血圧性外側型脳出血166例の検討—

保坂 泰昭*・金子 満雄・村木 正明・岩本 邦憲

Reevaluation of the Effect of the Operation in the Per-acute Stage

Review of 166 Cases of Hypertensive Intracerebral Hemorrhage
(the Lateral Type)

YASUAKI HOSAKA*, MITSUO KANEKO, MASAOKI MURAKI
and KUNINORI IWAMOTO

Department of Neurosurgery, Hamamatsu Medical Center Hospital, Hamamatsu 432

Summary

In 1967 we proposed, in cases of hypertensive intracerebral hemorrhage, that operative treatment be carried out in the per-acute stage or surgery within 7 hours after ictus, and stressed the importance of the time factor. Now, after sufficient time has elapsed for observation, we would like to reevaluate the result of surgery in the per-acute stage as compared to other operative series in the later stage and to non-operative series.

During the past 7 years, 300 cases of hypertensive intracerebral hemorrhage, including 166 cases of the lateral type or putaminal hemorrhage, have been admitted. Operation in the per-acute stage was carried out in 84 cases presenting definite surgical indications. Delayed operations were performed in 36 cases. Operation was not indicated for the remaining 46 cases as some were too severe and the others too mild. A comparison was made of several items, such as neurological grading on admission and condition at discharge using ADL classification of functional recovery.

As a result, the per-acute operation series was observed to have much better functional recovery as compared to the other series: 82% of all per-acute operation cases were discharged with ADL grade 3 or better, or they could at least walk with a cane. In the lateral type of hypertensive intracerebral hemorrhage series, 66% of the cases were discharged with ADL grade 3 or better. A more marked difference in the outcome was noted in the group of severe cases in which there was a state of semicomatose or worse at admission: more than 60% in the per-acute operation series were discharged with ADL grade 3 or better, whereas only 30% in the delayed operation group could be discharged with ADL grade 3 or better.

Eight patients in the per-acute operation series died: two with myocardial infarction, two with reaccumulation of hematoma, one of G. I. bleeding, and three of fulminant progression immediately before surgery.

To conclude, this study reconfirmed that operation in the per-acute stage is advantageous in cases of the lateral type of hypertensive intracerebral hemorrhage.

Key words: hypertensive intracerebral hemorrhage, surgery, microsurgery, morbidity

浜松医療センター脳神経外科

* 現千葉大学脳神経外科

〔連絡先: 〒432 浜松市富塚町328, 浜松医療センター脳神経外科, 金子満雄〕

1980年3月3日 受稿

I はじめに

外側型脳出血に対する外科治療として、我々は手術時期がその生命機能予後を左右する要因と考え、発作後、7時間以内の超早期手術を提唱実施してきた⁵⁾⁻⁹⁾。

脳出血に対する内科的¹⁶⁾、外科的^{1)-3),17)20)}治療報告は数多いが、外科的手術の是非、適応となる症例の分析から始まり、時間的因子その他、詳細な項目に種々の角度から検討が加えられ、過去3年間にわたる脳卒中の外科研究会²²⁾⁻²⁴⁾での一応の見解としては、手術適応のある高血圧性脳出血の治療は、発症後なるべく早期に血腫除去がなされることがその生命機能予後を好転させるために望ましいということであった。

脳出血患者をいかに早期に収容、治療するかという点で、一般には、社会環境、医療環境により困難が多いが、我々は当地域の医療システムの特性を生かし、地元医師会、院内の協力のもとにそれを実行してきた。超早期手術の提唱以来7年間を経過し、十分な経過観察期間を経た現在、同期間に診療した収容時期の遅れなどにより、発作後7時間以上後に手術した非超早期手術群および各種の事情で手術の対象とならなかった保存的治療群をも含めて比較対照し、時間的因子がその手術成績にいかん反映するかを中心に検討した。

II 対象および方法

昭和48年から昭和54年6月までに当科に収容した高血圧性脳出血300例中、臨床症状、脳血管造影およびCTにて診断された外側型脳出血は166例(55%)である。年令分布では24才から81才までで平均年令55.8才であり、50才台が58例(35%)でもっとも多い。性別では男性97例、女性69例と男性が多い。

これら症例に対する重症度分類および機能予後判定は、脳卒中の外科研究会の金谷ら⁴⁾の分類を用いた。すなわち重症度のneurological gradingとしては、Grade 1: alertness or confusion, 2: somnolence, 3: stupor, 4a: semicoma without herniation signs, 4b: semicoma with herniation sign, 5: deep coma であり機能予後の判定としては、Class I: ほとんど正常に回復したもの(社会復帰), II: 日常生活はほとんど自力で可能(一部社会復帰可能), III: 日常生活は可能だが他人の助けを必要とする(社会復帰は困難), IV: ねたきり, V: 植物状態さらに死亡を加えた6段階とした。

治療方針として手術適応は、以下のごとき臨床的な適応および脳血管造影、また昭和52年5月以降はCT所見も加え決定した。臨床的に手術に踏みきる条件としては、

1)意識レベル: IIIからIVbまで(初期にはIIまでの例がある)。2)年令: 70才以下、顕著な全身合併症のないこと、および肉体的年令、日常精神活動状態を参考にすること。3)時間的になるべく発症6時間以内であること。4)1)~3)まで適応あれば特に優位側であることを考慮しない。を原則とした。

上記適応のもとに166例は以下のごとく治療された。1)超早期手術: 発症7時間以内の手術: 84例。2)1)以後の時期に行われた手術: 35例。3)保存的治療: Grade 1, 2または5。臨床的その他手術適応のなかった、または手術を希望しなかった症例: 47例。

手術方法⁵⁾⁷⁾は、全身麻酔下に前側頭開頭で行った。皮膚切開は一部は線状であるが、ほとんどの例で前側頭部に半弧状切開を加え、径5~6cmの小骨弁を翻転した。Sylvian fissureを露出し、症例により同部を分けたが多くは前上側頭回に約10mmの皮質切開を加え、手術用顕微鏡下に島部を経て血腫に到達し、主に吸引管により血腫を吸引剔除した。この際、超早期手術例では、出血源の線状体動脈またはその分枝からの出血が認められることが少なくなく、本幹の流れを温存しつつ止血を完全に行った。この時、一部の症例では出血動脈の断端の一部を採取し出血機転の検索を行った²⁷⁾。一次的に骨弁を戻し、原則として超早期手術では外減圧を必要とせず、ドレナージを併用した症例もなかった。

III 結 果

1. 全外側型出血166例の治療成績 (Table 1)

超早期手術、それ以後のdelayed operation、保存的治療の全例のneurological gradingとその転帰を示す。当科では地元開業医が往診し、直接連絡により搬入されるため早期収容例が多く、約80%は6時間以内、90%は24時間以内の収容であり、したがって続発性脳浮腫発現以前のためかGrade 1~3の軽~中等症例が116例で、なかでもGrade 3の症例が全例の半数近くを占めた。転帰を見ると全収容例中の110例(66.5%)はClass III以上すなわち杖歩行以上である。寝たきり、および植物状態は計18例(10.9%)であり、総死亡は38例(22.9%)、発症後6ヵ月までの総手術死亡は16例(13.2%)である。

2. 保存的治療の成績 (Table 2)

保存的治療例は大きく3群に分かれる。まず意識障害軽度でCTにても小型で転帰の良かった群、次に意識障害もCT上の血腫の大きさも中等度ありながら、全身状態不良など手術適応外とされたもの、あるいは手術を希望しなかった群。そして発症後2~3時間以内に不可逆性の脳幹障害を伴い24時間以内にGrade 5に陥った

Table 1 Neurological grading on admission and classification of the outcome (whole cases of the lateral type of hypertensive intracerebral hemorrhage).

Grade	No. of cases	Class					No. of death	Mortality*
		I	II	III	IV	V		
1	9	8		1				0
2	27	7	7	10	1		2(1)**	7.4 (5.6)
3	80	8	18	36	9		9(7)	11.2 (9.9)
4a	25	1	4	8	6	1	5(4)	20.0 (16.7)
4b	6		1	1			4(4)	66.7 (66.7)
5	19					1	18	94.7
Total	166	24	30	56	16	2	38(16)	22.9 (13.2)

*within 6 months after attack ()**operated cases

Table 2 Neurological grading on admission and classification of the outcome at discharge on non-operative cases of the lateral type of hypertensive intracerebral hemorrhage.

Grade	No. of cases	Class					No. of death	Mortality
		I	II	III	IV	V		
1	9	8		1				
2	9	3	3	1	1		1	11.1
3	9			4	3		2	22.2
4a	1						1	100
4b								
5	19					1	18	94.7
Total	47	11	3	6	4	1	22	46.8

いわゆる激症型¹³⁾の群であり、これらは1例の植物状態以外全例死亡した。この保存治療群は外科的適応から外れた症例がほとんどで、以下に述べる手術群の対照群とはなりえない。

3. Delayed operation 群 (超早期以後の手術例)

(Table 3)

前述の適応に準じて、意識清明および傾眠例、深昏睡例は手術していない。半昏睡以下の重症例では12例中杖歩行以上となったのは3例と転帰不良だが、手術された35例中の21例(60%)は杖歩行以上で退院した。

4. 超早期手術例 (Table 4)

超早期手術は84例で、手術例の71%に当る。またneurological grading ではGrade 3 が58例、70%を占めている。半昏睡以下の重症例が比較的少ないのは発症6時間以内の収容例ばかりであるためと考えられた。転帰では12例が社会復帰、21例が日常生活ほとんど自力で可能、一部社会復帰、36例が家庭内要介助、しかし全例杖歩行可能と計82.1%がClass III以上であった。死亡例は8例で、超早期手術の死亡率は9.5%であり、死因は、リハビリテーション中の心筋梗塞2例、消化管出血1例、そ

の他は激症経過をとり間に合わなかったと考えられるものの3例、止血不十分で血腫の再貯留の認められたものの2例であった。Grade 4b では4例中3例が死亡し、発作後6時間以内に herniation sign を示した症例ではきわめて予後が悪かった。

5. 超早期手術における年齢因子 (Table 5)

59才以下の56症例のうち半数近くの27例がClass II以上になるのに比し、60才以上の28例では半数以上がClass IIIであり、Class IVも5例あり、加齢による回復の悪さが考えられた。しかし第37回脳神経外科学会総会にて報告したごとく60才以上の症例でも左右半球でのClassの差は認められず、術後の評価は単にADLの問題のみでなく、精神心理機能面からの広汎な評価も重要であることがわかった。

6. 超早期手術における病巣側と手術成績に関する検討 (Table 6)

やや非優位側がClassについて良い傾向が見られたが有意と言えず、またリハビリテーションサイドから指摘される積極性および空間失認などによる非優位側障害例の問題点¹²⁾もあり、言語を多用する職業以外への社会復

Table 3 Neurological grading on admission and classification of the outcome in the cases treated by the delayed operation.

Grade	No. of cases	Class					No. of death	Mortality
		I	II	III	IV	V		
1								
2	10	1	3	6				
3	13		2	6	2		3	23.1
4a	10			2	4		4	40.0
4b	2		1				1	50.0
5								
Total	35	1	6	14	6		8	22.9

Table 4 Neurological grading on admission and the surgical results in the cases treated by the operation in the per-acute stage.

Grade	No. of cases	Class					No. of death	Mortality
		I	II	III	IV	V		
1								
2	8	3	1	3			1	12.5
3	58	8	16	26	4		4	6.9
4a	14	1	4	6	2	1		
4b	4			1			3	75.0
5								
Total	84	12	21	36	6	1	8*	9.5

*Myocardial infarction 2
G-I bleeding 1
Fuluminant type 3
Re-bleeding 2

Table 5 Difference of the outcome by age after the per-acute operation.

Age (yrs)	No. of cases	Class					No. of death
		I	II	III	IV	V	
under 59	56	11	16	21	1	1	6
over 60	28	1	5	15	5		2

Table 6 Influence of the laterality of the hemisphere on the surgical results of the per-acute operation.

Lesion	No. of cases	Class					No. of death
		I	II	III	IV	V	
dominant	40	5	9	19	3	1	3
non-dominant	44	7	12	17	3		5

Table 7 Comparison of surgical results in the severe cases by the timing of operation.

Timing of operation	No. of cases	Class					No. of death
		I	II	III	IV	V	
per-acute	18	1	4	7	2	1	3
delayed	12		1	2	4		5

帰, および家庭復帰については, 左右の障害による差はそれほど目立たなかった。

7. 重症例に対する超早期手術と delayed operation の転帰の比較 (Table 7)

一番明らかな差が出たのは半昏睡以下の重症例で, 超早期手術群では18例中12例 (67%) が Class III以上なのに比し, それ以後の手術群では12例中9例が寝たきり, または死亡となり, 特に半昏睡で24時間以後に手術された場合には, 杖歩行以上で家庭復帰した症例は無かった。

Fig. 1 Comparison of the histological finding of the wall of the hematoma cavity; left... the slit-like scar after the per-acute operation. right... thick extensive gliosis after the delayed operation.

8. 剖検脳より見た血腫腔および周辺脳組織変化¹⁰⁾ (Fig. 1)

超早期手術を施行し、Class IIにて退院し、10ヵ月後に他の原因で死亡した60才女性の血腫壁は slit scar になっており、その血腫腔周囲組織の壊死層は薄く gliosis も軽度であった。一方、発症後24時間にて手術施行したが、Class IVにて1年後に死亡した剖検脳における血腫腔周囲組織の壊死層は広汎で gliosis も高度であった。

9. 脳出血再発作例について

当科で昭和55年1月までに診療した脳出血349例中、入院中または退院後の経過観察期間中に再出血を起こしたのは16例(5%)である。また超早期手術84例のうち、この6年間に死亡したのは14例であり、脳出血再発死亡例は3例である。

Ⅳ 考 按

1. 超早期手術の意義について

高血圧性脳出血の原因・発症に関しては数多くの報告²⁵⁾²⁷⁾があるが、その病態の進展について、我々の超早期手術における臨床的観察⁶⁾⁷⁾、さらに線条体動脈破綻部断端の電顕的検索²⁷⁾などを総合して、その経過を以下のごとく考えている。高血圧性外側型脳出血の発症機転とし

ては、線条体動脈の動脈硬化症特に中膜筋層の消耗性変化に関連して、ある一カ所が破綻し出血を始める²⁷⁾。またなかには不完全破裂からの修復機転と考えられる micro-aneurysm の段階を経て破綻、出血することもある²⁷⁾。血腫がある程度の大きさになった時、脳卒中発作として発症するが、出血は多くの場合、発作後6時間以内位までしか持続していないと考えられる¹⁰⁾。これは発症2~3時間以内に収容された症例のCT所見が、ほとんど high density の大きさとしては最大の大きさを示し、その後の経時的CTでも増大を示さないこと¹⁰⁾、CT導入以後発症2~3時間内の収容例で、その後の血腫の増大を示したのは3例にすぎなかったことでもうなずける。発症6~7時間以内では血腫そのものの自体の mass effect があるのみであるが、それ以後、血腫周囲の脳浮腫の発現とともに、脳圧の上昇、患側半球の腫脹を来し、血腫自体の増大がなくとも血腫周囲の脆弱部へと血腫が圧出され進展し¹⁰⁾¹⁷⁾、さらに脳ヘルニアの方向へ向かうと考えられる。大血腫例では、二次的な細動脈や静脈からの出血も加わることもありうると考えられる²⁵⁾。外側型脳出血の麻痺の原因となる放線冠から内包後脚に至る錐体路の破壊は、初めの出血の部位、大きさに、この二次的破壊も加わると考えられる。また、これら一連の病態は血腫が大きいほど顕著であることはCT所見、臨床的観察、剖検所見¹⁰⁾からも裏付けられる。ゆえに超早期手術の目的は、一次的な2~3時間以内の動脈性出血を積極的に止めることにより、出血をより小さな血腫の時点で止め、さらに可及的早期に血腫を除去することで脳浮腫の発現を防ぎ、その後の周囲脳組織の破壊を未然に防止しようとする点にある。以上より中等症に対しては機能予後を、重症例については生命機能予後の好転を意図している。しかしすでに¹²⁾報告しているごとく¹³⁾、外側型脳出血の10~15%には激症型とも呼ぶべき群があり、これらの症例では線条体動脈の破綻部が本幹ないし径500~600μの主分枝に見られ、発症2~3時間以内に大血腫を形成して広汎な脳破壊とともに不可逆的な脳幹症状を呈し、現時点では予後は不良である¹¹⁾¹³⁾。

2. 手術適応について

脳卒中の外科研究会において過去3年間にわたり^{22)~24)}、主にこの点について軽症、中等症、重症例各々について、またCT所見、手術時期に関して詳細な検討がなされているが、発症6~7時間以内の症例とそれ以後の症例とでは、適応が多少異なると考えられる。

年令因子では、寝たきり老人を作らないことを原則とするため、術後のリハビリテーションに対する意欲の問題、恢復性の観点から70才以上は適応なしとするが、発

作前までの精神・社会活動の状態を加味して決定する¹⁵⁾。他報告と同様、同 Grade の60才以上の例では超早期手術¹³⁾を施行しても59才以下に比し Class で1ランク下回ることが予想され慎重に判断すべきであろう。

軽症型は CT 以降もっとも議論の多いところであり、どこまでが手術適応かは、CT 上の high density の位置と放線冠、内包後脚の解剖学的位置の関係¹⁸⁾²¹⁾および個人差がある²⁸⁾ことなどから、意識清明から傾眠で血腫の位置が被殻外包の前寄りにあり内包を避け、放線冠に達していないような症例では問題なく適応はないが、傾眠から昏迷で意識障害があり、明らかな片麻痺がある症例で、CT 上 high density が内包から放線冠に達するような症例では、機能予後の好転を意図として超早期手術の適応となると考えられる⁹⁾。しかし high density が、ほぼ内包後脚から放線冠上に限局してあるように見えて、意識清明で保存的に治療し、上肢の完全な麻痺を来して回復不可能な例もある。小型血腫の場合、その出血した部位により機能予後がほぼ決定される感もあり、前額断または矢状断¹⁴⁾を含めた、より詳細な観察の可能な CT および体性感覚誘発電位等補助検査をも併用して適応の決定がなされる必要がある。

中等症は意識レベルで昏迷から半昏睡で脳幹障害はなく、血腫量は30~90 ml 程度と考えられ、生命、機能予後の面で保存的治療と、また機能予後に関して6~7時間以降の手術と、超早期手術との間に明らかな差が認められた⁸⁾¹⁵⁾。現時点で適応を決めて手術すれば、合併症のない限り杖歩行以上の回復はほぼ可能と考えられ、上肢の麻痺の程度で、それ以上のランクが決まるとすれば、どの程度の頻度で血腫が被殻のどの位置に、どの位の拡がりを示すか、それをどのような手術で剔除するかがその手術の効果判定に重要である。我々はすでに血腫の局在部位と臨床症状について検討するために、術中血腫腔壁に pantopaque を付着せしめ、その stereotaxic evaluation を施行したが⁶⁾¹⁴⁾²⁸⁾、今回これに CT 以後の群を加えて再検討した。外側型手術の約60%は血腫は middle type で内包後脚前3分の2に相当する部分、すなわち被殻の中央から主に後半部に出血しており、この部の血腫では上方に放線冠を、内方に錐体路を破壊しやすく上肢の運動機能回復困難な症例が多く見られた²⁸⁾。被殻の前寄りに出血する anterior type は手術例のおよそ20%であり、これらの症例では錐体路が直接破壊されることも少なく、術後細かい巧緻性を要する運動障害以外は良好の運動機能回復を示し社会復帰できた症例が多かった。残りは posterior type に属し視野欠損、皮質性知覚障害等を伴うことは既報のとおり¹⁴⁾である。

重症例は、CT にて大血腫型で、鋤型状脳室穿破を伴う例も多く、保存的治療では死亡するものがほとんどである。特に6時間以内に脳幹症状を呈した症例では、超早期手術でさえ予後不良であり、激症型¹³⁾と言える。6~7時間以内で Grade 4a の症例は多くは時間の経過と共に4bに移行する例と考えられ、手術適応となる4a、4bを含めた比較により超早期手術と delayed operation の生命機能予後の差は歴然としている。収容時に深昏睡の群は手術対象とならないが、我々は超早期手術の重症の限度として健側に疼痛刺激に対し逃避反応の残る半昏睡までとしている。60才以上の症例に対してはことに適応を慎重にし、極力寝たきり老人、植物状態の患者を作らぬように心掛けるべきであろう。

V ま と め

1. 過去7年間に収容した高血圧性脳出血300例中、外側型出血(被殻出血)は166例であり、うち84例には発症7時間以内の超早期手術を施行した。
2. 超早期手術例の82%が Class III 以上で退院し、重症例でも60%が Class III 以上で退院した。
3. 超早期手術の死亡率は8例9.5%で、手術適応外の最重症例をも含む全166例の死亡は38例(22.9%)であった。
4. 以上より、外側型脳出血の中等症、重症例に対する超早期手術は生命予後、機能予後の両面から、有効であることが再確認された。

文 献

- 1) 伊藤善太郎：高血圧性脳出血の外科的治療。脳神経28：227-244, 1976
- 2) 金谷春之、西村謙一、斎木 歳、小穴勝磨、大内忠雄、山口一彦、湯川英機、和田 進、佐藤紀嗣：高血圧性脳出血の外科的治療—自験例174例の検討—。Neurol Med Chir (Tokyo) 16, Part II：19-27, 1976
- 3) 金谷春之、佐藤紀嗣：高血圧性脳出血は外科的治療によってどこまで回復させるか。外科治療38：405-411, 1978
- 4) 金谷春之、湯川英機、伊藤善太郎、加川端夫、神野哲夫、桑原武夫、水上公宏：高血圧性脳出血における新しい Neurological Grading および CT による血腫分類とその予後について。高血圧性脳出血の外科Ⅲ。第7回脳卒中の外科講演集、にゅーろん社、1978, pp 265-270
- 5) 金子満雄：高血圧性脳内出血に対する超早期手術の試み。脳外2：537-542, 1974
- 6) 金子満雄、古場群己、横山徹夫：脳内血腫における Pantopaque 血腫腔造影とその Stereotaxic evaluation。脳神経28：589-595, 1976

- 7) KANEKO, M., Koba, T. & YOKOYAMA, T.: Early surgical treatment for hypertensive intracerebral hemorrhage. *J Neurosurg* 46: 579-583, 1977
- 8) 金子満雄, 古場群己, 横山徹夫: 意識が昏妄以下の軽中等症例の手術適応について. 高血圧性脳出血の外科Ⅱ. 第6回脳卒中の外科講演集, にゅーろん社, 1977, pp 7-10
- 9) 金子満雄, 古場群己, 保坂泰昭: 外側型に対する超早期手術. 高血圧性脳出血の外科Ⅲ. 第7回脳卒中の外科講演集, にゅーろん社, 1978, pp 179-183
- 10) 金子満雄, 保坂泰昭, 古賀博明, 後藤 昇: 脳血管障害51剖検例における CT 所見と剖検所見との対比. 脳卒中 1: 224-226, 1979
- 11) 神野哲夫, 佐野公俊, 柴田太郎, 片田和広, 藤本和男, 戸田 孝: 基底核部高血圧性脳出血劇症型の検討. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 18, Part II: 569-578, 1978
- 12) KNAPP, M. E.: Problems in rehabilitation of the hemiplegic patient. *JAMA* 169: 224-229, 1958
- 13) 古場群己, 横山徹夫, 金子満雄: 激症経過をとる外側型脳出血について. 脳外 5: 559-565, 1977
- 14) Koba, T., YOKOYAMA, T. & KANEKO, M.: Correlation between the location of hematoma and its clinical symptoms in the lateral type of hypertensive intracerebral hemorrhage. *Stroke* 8: 676-680, 1977
- 15) 古場群己, 金子満雄, 保坂泰昭: 重症外側型脳出血の手術適応と機能予後. 高血圧性脳出血の外科Ⅲ. 第7回脳卒中の外科研究会講演集, にゅーろん社, 1978, pp 51-56
- 16) 沓沢尚之, 伊藤敬一, 川上倅司: 高血圧性脳出血の内科的治療. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 16, Part II: 29-36, 1976
- 17) 水上公宏: 高血圧性・動脈硬化性脳出血の病態生理と手術適応. 外科38: 328-335, 1976
- 18) 水上公宏: 脳出血の手術療法. 外科治療 39: 136-140, 1978
- 19) 水上公宏, 荒木五郎, 美原 博, 富田 卓, 藤永亮三: 高血圧性脳出血にみる Extravasation 像—大血腫形成機転に関する考察と急性期積極的手術の提唱—. 脳神経23: 1359-1367, 1971
- 20) 中原 明, 西村敏彦, 三浦直久, 加川 瑞夫, 喜多村孝一: 高血圧性脳内出血に関する研究(第4報), 大脳基底核部出血の急性期 Grading と手術適応. 脳外 7: 37-48, 1979
- 21) 西嶋美知春, 水上公宏, 金 弘, 河瀬 斌, 竹前紀樹, 荒木五郎: 片麻痺の予後良好な被殻出血の computed tomography 所見. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 18, Part II: 71-78, 1978
- 22) 脳卒中の外科研究会: 高血圧性脳出血の外科—主として大脳基底核部出血—. 第5回研究会講演集, にゅーろん社, 川崎, 1976
- 23) 脳卒中の外科研究会: 高血圧性脳出血の外科Ⅱ. 高血圧性脳出血の手術適応—ことに軽症例を中心として—. 第6回研究会講演集, にゅーろん社, 東京, 1977
- 24) 脳卒中の外科研究会: 高血圧性脳出血の外科Ⅲ. 第7回研究会講演集, にゅーろん社, 東京, 1978
- 25) 大根田玄寿: 脳出血の病理. 文光堂, 東京, 1974
- 26) Ross, E. D.: Location of the pyramidal tract in the internal capsule by whole brain dissection. *Neurology* 30: 59-64, 1980
- 27) 竹林茂夫, 金子満雄: 脳出血(動脈破綻)の成り立ち; 血管壊死の再検討. 動脈硬化 6: 421-433, 1979
- 28) 横山徹夫, 古場群己, 金子満雄: 外側型脳内出血における運動麻痺—主として上肢および下肢の麻痺の解離について—. 脳神経30: 55-59, 1978