

고혈압성 뇌실질내혈종의 뇌정위적제거술에 대한 결과분석*

계명대학교 의과대학 신경외과학교실

손은익 · 임만빈 · 김동원 · 이정교 · 김인홍

=Abstract=

Outcome of the Stereotactic Operation in Hypertensive Intracerebral Hematoma —Analysis of Factors Affecting Outcome—

Eun Ik Son, MD; Man Bin Yim, MD; Dong Won Kim, MD;
Jung Kyo Lee, MD; In Hong Kim, MD

*Department of Neurosurgery
School of Medicine Keimyung University, Taegu, Korea*

The ultimate purpose of treatment in hypertensive intracerebral hematoma(HICH) is effective evacuation of the hematoma with minimal damage to normal brain tissue and prevention of increasing intracranial pressure and progression of an ICH into neighbouring tissue. According to this viewpoint, stereotactic surgery in patients of HICH is recent trend for its safety and precision.

An analysis of 50 consecutive patients from Jun 1988 to Mar 1989 undergoing stereotactic surgery with urokinase irrigation in HICH was performed.

We excluded the HICH below 15cc of volume, poor clinical grade as coma with herniation sign, intraventricular hemorrhages only, infratentorial hematoma and atypical spontaneous intracerebral hematomas as angiographically verified aneurysms, AVM and Moyamoya diseases.

Procedures were accomplished utilizing the CT-guided BRW stereotactic frame, then urokinase irrigation was done every 6 hours through a stereotactically inserted catheter until a sufficient volume was drained, and then the patient was checked by a follow-up CT scan.

The results were analysed as follows.

The incidence was highest in 6th decade with male predominance(62%).

Mean dose of urokinase was 6000 IU×18.73(4 6 days)

The statistical analysis of the factors affecting outcome showed that initial neurological grading was highly significant ($p<0.001$), volume of hematoma was significant also ($p<0.05$)

Associated intraventricular hemorrhage especially ventricular tamponade in HICH was highly poor prognostic factor.

Overall good result was 54% and mortality rate was 12%

All computations were performed by means of the commonly used SPSS statistical package

Key words Hypertensive intracerebral hematoma · Stereotactic operation · Outcome · Urokinase irrigation

* 이 논문의 요지는 1989년 4월 춘계신경외과학회에서 발표되었음

* 이 논문은 1990년도 계명대학교 을종연구비 및 동산의료원 조사연구비로 이루어졌음

Table 1 Comparative analysis of outcome (Good/Mortality) in JKNS**

| Stereotactic OP (%) | Traditional OP (%) |
|-------------------------------|----------------------------|
| Ca-U 29 Cases (51.8/20.6) | 1985 96 Cases (47.9/22.9) |
| YN-U 91 Cases (64.5/7.9) | 1986 121 Cases (53.7/26.4) |
| YS-U 54 Cases (70.4*37.0/9.3) | 1987 131 Cases (31.4/23.7) |
| Author 50 Cases (54.0/12.0) | 1988 41 Cases (32.0/17.0) |
| (55.5/12.4) | (41.25/22.5) |

* mental state and motor grade

**JKNS Journal of Korean Neurosurgical Society

결과를 보고한다

서 론

고혈압성 뇌실질내혈종에 대한 치료의 궁극적인 목적은 정상 뇌조직의 최소한의 손상만으로 혈종을 효과적으로 제거함으로써, 두개강내압 상승으로 인한 증상의 악화를 미연에 예방하며 혈종을 조기에 제거함으로써 혈종주위의 부종과 경색등을 방지하여 신경학적 결손을 개선하는데 있다 이러한 뇌실질내 출혈에 대한 치료는 개두술에 의한 수술적 가로가 대부분이었으나, McKissock(1961)가 보존적인 방법에 의해 수술적 치료결과가 별로 나은것이 없다고 보고한이래 수술의 효과에 대해 논란이 되어왔으나 1970년대 CT의 이용후 다소 수술결과에 호전이 있어왔다 특히 Backlund와 Holst등(1978)에 의해 최초로 뇌정위적방법에 의한 혈종제거술을 시행한이후 최근에는 CT나 MRI를 이용한 뇌정위기구의 등장으로 보다 간편하고 정확하게 혈종제거가 가능하여 그 결과에 대한 평가가 필요하게 되었다

국내에서도 뇌정위적 수술방법이 1982년 5례로 처음 발표된 후 현재까지 이르면서 뇌정위제거술에 대한 결과가 기존 개두술보다 좋은 결과가 보고되고 있다(Table 1)

본 교실에서도 1988년 6월부터 1989년 3월까지 고혈압성 뇌실질내혈종으로 입원하여 뇌정위적 제거술을 치료받은 50례의 환자에 대하여 분석하고 그

재료 및 방법

1988년 6월부터 1989년 3월사이에 계명대학교 동산의료원에 내원하여 뇌전산화 단층촬영으로 고혈압성 뇌내혈종으로 확진된 환자 50례를 대상으로 하였다 그러나 뇌혈관촬영으로 뇌동맥류, 동정맥기형 및 Moyamoya병으로 확인된 자발성 뇌출혈환자인 경우, 천막하출혈과 뇌실내 출혈만 있는 경우, 혈종의 양이 15cc이하인 경우 그리고 herniation을 동반한 심한 혼수상태는 본 연구에서 제외하였다

방법은 전향적(prospective)연구를 하였으며 내원 즉시 수술을 하는것을 원칙으로 하여, 1) 환자의 연령 및 성별, 2) 수술시기, 3) 혈종의 양, 4) 혈종의 해부학적 위치, 5) 뇌실내 출혈의 동반 유무, 6) 수술전의식상태 등과 예후와의 관계를 관찰하였으며 그 유의성은 Chi-square test에 의하여 분석하였다. 환

Table 2 Preoperative neurological grading system

| Grade | Criteria |
|-------|------------------------------|
| 1 | Alertness |
| 2 | Somnolence |
| 3 | Stupor |
| 4 | Semicoma S/C herniation sign |
| 5 | Deep coma |

Table 3 Glasgow outcome scale*

| | |
|-----|--|
| I | Good outcome May have minimal disabling sequelae but returns to independent function and a full-time job comparable to preinjury level |
| II | Moderate disability Capable of independent functioning but not returned to full-time employment |
| III | Severe disability Depend on others for some aspect of daily living |
| IV | Persistent vegetative state * No obvious cortical functioning |
| VI | Death |

* adapted from Jennett

자의 예후는 퇴원당시의 상태로 하였으며 Jennett 등(1975)이 보고한 Glasgow Outcome Scale(GOS)을 이용하였다(Table 3)

뇌정위적 혈종제거술의 시술은 CT와 연계된 컴퓨터 뇌정위수술장치인 Brown-Roberts-wells(BRW) system을 이용하였으며 먼저 환자의 두부에 Head ring을 고정한 후 Localizer ring과 함께 CT촬영을 한 후 수술실로 옮겨 국소마취하에서 entry point에 burr hole을 뚫은 뒤 Arc system을 부착하고 컴퓨터에서 계산된 깊이만큼 Guide tube를 삽입하여 혈종의 중앙부위에 정확히 위치시킨 후 10ml 주사기로 2-3ml 이내의 음압으로만 혈종을 단순 흡입한다음 뇌실체외도관술에 이용하는 silastic catheter를 삽입한 후 수술을 마친다 술후 3-5ml의 생리식염수에 섬유소 용해제인 Urokinase 6,000IU를 섞어 혈종내에 주입한 후 5시간 후 개방하여 잔여혈종을 1시간여 동안 배액한 뒤 다시 반복 주입하였다 수술 후 1일, 3-4일, 6-7일에 CT의 추적촬영을 시행하여 배관제거여부를 결정하였으며, 동시에 혈압의 조절은 물론 뇌압강하제 및 steroid 사용 등의 고식적 치료를 병행하였다

결 과

1) 환자의 연령 및 성별 분포

연령 분포는 33세에서 72세 사이였으며 50대에서 가장 많았으며, 남자가 31례(61%)로서 높은 비율을 보였다(Table 4)

Table 4 Age and sex distribution

| Sex | Age | 30-40 | 41-50 | 51-60 | 61↑ | Total(%) |
|----------|-----|-------|--------|--------|--------|----------|
| Male | | 1 | 13 | 11 | 6 | 31(62) |
| Female | | 3 | 9 | 7 | | 19(38) |
| Total(%) | | 1(2) | 16(32) | 20(40) | 13(26) | 50(100) |

2) Urokinase의 사용기간

Saline에 섞은 Urokinase의 평균사용회수는 18.73 회였으며 이는 4-6일에 해당되어 잔여 혈종제거를 위한 Urokinase irrigation 및 배관은 평균 4-5일이었다.

3) 수술성적

(1) 수술시기와 예후

발병일로부터 수술까지의 기간을 1일이전, 1-3일, 3일이후로 나누어 각각 27례(54%), 16례(32%), 7례(14%)의 분포였으며 각구간에 따른 예후를 비교하면 통계학적인 의의는 없었다(Table 5)

Table 5 Time interval (from attack to operation) and outcome

| Time interval | Outcome | | | | Total(%) |
|---------------|---------|----|-----|----|----------|
| | I | II | III | IV | |
| 1일 이전 | 4 | 7 | 12 | 4 | 27(54) |
| 1-3일 | 5 | 5 | 4 | 2 | 16(32) |
| 3일 이후 | 2 | 4 | 1 | | 7(14) |

(2) CT상 혈종의 양과 예후

혈종의 양은 CT소견을 기준으로하여 모눈계산법으로 측정하였으며 15-30cc가 16례(32%), 30-60cc가 25례(50%), 60cc이상이 9례(18%)였으며(Table 6),

Table 6 Estimated volume of preoperative hematoma and outcome*

| volume of hematoma | Outcome | | | | Total(%) |
|--------------------|---------|----|-----|----|----------|
| | I | II | III | IV | |
| 15-30cc | 7 | 3 | 5 | 1 | 16(32) |
| 30-60cc | 4 | 11 | 8 | 2 | 25(50) |
| >60cc | 2 | 3 | 4 | | 9(18) |

* Chi-Square 18.68 P<0.05

GOS I, II를 보인례가 각각 10례, 15례, 2례로서 혈종의 양이 적을수록 양호한 예후를 보였으며 이는 통계학적으로 유의하였다($p<0.05$)

(3) 혈종의 해부학적 위치와 예후

CT상 혈종의 위치를 보면 피각부 34례(68%), 시상부 5례(10%), 피각-시상부 6례(13%), 피질하부위 5례(10%)로 피각부가 대부분을 차지하며, 광범위한 피각-시상부 혈종인 경우 예후가 비교적 불량하고, 피질하부위에서 비교적 양호한 예후를 보이나 각각의 예수가 적어 통계학적인 의의는 없었다(Table 7)

(4) 뇌실내출혈의 동반 유무와 예후

뇌실내출혈을 동반한 경우는 17례(34%)였으며, 피각부 출혈에는 34례중 7례만 뇌실내출혈이 동반되었으며 시상부 출혈에서는 11례중 10례가 뇌실내 출혈을 보여 높은 빈도를 나타내고 있다 그러나 피

Table 7 Location of hematoma and outcome

| Location | Outcome | | | | Total(%) |
|------------------|---------|----|-----|----|----------|
| | I | II | III | IV | |
| Putamen | 7 | 11 | 11 | 5 | 34(68) |
| Putamen/thalamus | | 2 | 3 | 1 | 6(12) |
| Thalamus | | 1 | 3 | | 5(10) |
| Subcortex | 3 | 2 | | | 5(10) |

각부 출혈과 동반된 뇌실내 출혈중 사망한 4례중 3례는 전뇌실에 출혈이 된 ventricular tamponade소견을 보였다(Table 8)

Table 8 Associated intraventricular hemorrhage and outcome

| IVH(Cases) | Outcome | | | | IVH(%) | |
|------------------|---------|----|-----|----|--------|-------|
| | I | II | III | IV | | |
| Putamen(34) | 7 | 1 | 1 | 2 | 4* | 20.6 |
| Put /Thalamus(6) | 5 | | 1 | 3 | 1 | 83.3 |
| Thalamus(5) | 5 | 1 | 1 | 3 | | 100.0 |
| Total | 17/50 | | | | 34% | |

* Ventricular tamponade (3/4)

(5) 수술전 의식상태와 예후

수술당시의 의식상태(Table 2)를 기준으로 예후와 비교하여보면 Grade II에서는 GOS I, II의 양호한 결과를 보이며, Grade III에서는 17례중 GOS II가 6례, III이 10례로 나타나며, Grade IV에서는 6례중 4례가 사망하였다(Table 9) 이는 수술전 의식상태가 예후에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났으며 통계학적으로 아주 유의하였다($p<0.001$)

Table 9 Initial neurological grading and outcome*

| Neurological grade | Outcome | | | | Total(%) |
|--------------------|---------|--------|--------|-------|----------|
| | I | II | III | IV | |
| 2 | 11 | 10 | 5 | 1 | 27(54) |
| 3 | | 6 | 10 | 1 | 17(34) |
| 4 | | | 2 | 4 | 6(12) |
| Total(%) | 11(22) | 16(32) | 17(34) | 6(12) | 50(100) |

* Chi-Square 41.71 p<0.001

4) 불량한 예후를 보인례의 분석

뇌정위적 단순제거술 및 Urokinase irrigation을 시행한 환자중 사망하였던 6례(12%)를 분석하여 보면 고혈압 조절이 힘들었던 2례에서 다른부위에 재출혈(뇌교, 반대측 시상부)이 있었으며, 수술전 의식상태가 herniation을 동반한 Grade IV였던 경우가 3례였으며, 수술후 급성신부전을 보인 1례가 있었다 (Table 10)

Table 10 Analysis of 6 cases with poor outcome

| | |
|------------------------------------|-------------------------|
| Rebleeding on other site (2 cases) | Pons |
| | Thalamus(contralateral) |
| Poor initial grading (3 cases) | Herniation signs(+) |
| Acute renal failure (1 case) | Post op |

5) 합병증

본 연구의 protocol에 의한 고혈압성 뇌실질내 혈종의 치료로 병발한 합병증은, 일시적인 뇌막염 증상을 보인 2례를 제외하고는 Urokinase사용으로 인한 혈종의 원발부위의 재출혈이나, 경련 및 수두증은 나타나지 않았다(Table 11)

Table 11 Complication

| | |
|-----------------------------|---|
| Transient meningitis | 2 |
| Seizure | - |
| Rebleeding on original site | - |
| Hydrocephalus | - |

고 찰

고혈압성 뇌실질내출혈은 자발성 뇌내출혈의 가장 빈발한 원인이 되며, 미국에서는 6.3-12% 정도이나 국내에서는 뇌출증 환자의 반수정도를 차지한다 그러나 뇌동맥류, 동정맥기형 등과 같은 다른 혈관질환보다 사망률이 높았으며 치료후에도 심한 의식장애나 운동마비 등의 후유증을 남기는 경우가 많다

이러한 고혈압성 뇌내출혈의 치료방법에 대해서는 보존적 치료와 수술적인 혈종제거술 사이의 결과에 대한 의견이 분분하여 논란이 되어왔는데 McKissock (1961), Kanno등(1984)은 양자간에 큰 차이가 없다고 보고하였고, Cuatico(1965), Paillas등(1973)은 수

술적인 치료가 경우에 따라서는 더 효과적이라고 하였다 CT와 미세수술의 발달로 정상뇌조직에 대한 손상을 최소화하면서 혈종을 제거할 수 있는 여러 수술방법이 발표되었으며, 본 교실에서도 1980년 CT도입 이후 경sylvian접근법을 통한 혈종제거술을 보고한바 있다

그러나 기존 개두술에 의한 혈종제거술은 고혈압의 기왕증을 가진 환자의 전신마취의 부담, 피할 수 없는 정상뇌조직의 손상, 현미경시야를 벗어난 수술중 출혈등의 위험성이 내재하고 있으며, 특히 고령이거나 혈종의 양이 비교적 적은 경우와 심부에 혈종이 존재하는 경우는 대부분 보존적으로 치료하고 있는 실정이다

Benes(1965)에 의해 처음으로 뇌정위 수술방법으로 혈종을 제거한이래, Backlund와 Holst등(1978)은 CT를 이용하여 뇌정위적 혈종제거의 기초를 이루어 Higgins(1982), Matsumoto등(1984)에 의해 좋은 결과가 보고되었다 그러나 Higgins는 고령이거나 전신상태가 좋지않는 환자에서 심부에 혈종이 위치하고, 3cm이상인 경우에만 시행하였고, Matsumoto(1984)는 급격한 뇌압상승이나 herniation소견을 보이는 환자는 기존 개두술에 의해 혈종을 제거한다고 하였다

최근에는 CT와 연계된 뇌정위수술장치가 개발되어 보다 간편하고 정확하며, 국소마취로도 가능하고, 정상뇌조직의 손상을 최소화하여 심부의 혈종제거도 가능해졌다

본 교실에서는 BRW system을 이용하여 혈종의 양이 15cc미만이거나 심한 뇌허니아소견을 보이는 경우를 제외한 모든 고혈압성 뇌실질내혈종을 제거하고 있으며, 혈종제거시 Archimedean screw를 이용한 분쇄제거는 하지않고 단순 흡입만을 시행한후 Urokinase로 잔여혈종을 제거하였다

Urokinase는 비활동성 전구효소인 plasminogen을 활성plasmin으로 전환시켜서 혈전용해작용을 하는 exogenous plasminogen activator로서 Segal(1982), Narayan등(1985)이 동물실험에서 안정성을 증명하였으며, Doi(1981)와 Matsumoto(1984)등이 임상에 적용하여 혈종을 제거하였다 그러나 Matsumoto등은 Urokinase 주입으로 인한 합병증으로 2례의 재출혈을 보고하였으며 Baek등은 8례의 재출혈을 보고하였는데 이는 Urokinase의 사용으로 인한것이기보다는 조기에 과다한 혈종을 제거하기위해 screw등의 분쇄제거로 인한 손상 혹은 혈종흡입시 과도한 음압에

기인한 것이라고 볼 수 있다

오히려 Urokinase의 사용으로 뇌실내 출혈이 동반된 경우에 혈종이 흡입, 배액되면서 뇌실내에도 Urokinase irrigation이 동시에 이루어져 뇌척수액과 함께 뇌실내 혈종도 같이 배액됨으로서 임상상태의 호전은 물론 뇌수두증의 발병을 예방할 수 있다 이는 국내에서도 Choi(1983)등에 의해 동물실험으로 보고한바 있다

고혈압성 뇌실질내혈종환자에서 뇌실내 출혈은 Wiggins등(1978)은 62%에서, Kandel등(1985)은 59%에서 동반된다고 하였다 Little등(1977)은 뇌실내 출혈의 동반은 피각부와 시상부 순으로 보고하였으나, 본 교실의 예에서는 34%의 낮은 뇌실내 출혈을 보이며 빈도는 오히려 시상부 출혈에서 높아서 11례중 10례에서 동반되었다 Mizukami의 해부학적인 혈종확장의 양상에 의한 뇌실내 출혈의 기전을 보면 시상부출혈은 thalamoperforating a의 파열시 제3뇌실로 혈종이 확산되며, 피각출혈은 lateral lenticulostriate a의 파열시 추체로에 확장되어 측뇌실의 전각 혹은 삼각부로 확산이 잘되며 이 경우는 대량출혈에 기인되어 나타나므로 예후가 아주 불량한 것으로 설명하고 있다 본 교실의 예에서도 뇌실내 출혈이 동반된 경우 사망하였던 5례중 3례에서 ventricular tamponade소견이 있었으며 모두 피각부 혈종에서 나타난 것을 볼 수 있다

사망율에 대한 보고는 수술적응의 기준에 따라 차이는 있을 수 있지만, 최근에 발표된 국내문헌에서 기존 개두술에 의한 혈종제거수술 결과를 분석하여 보면 총 359례중 양호한 예후를 보인 경우가 41.25%였으며 사망율은 22.5%였으나, 뇌정위적방법으로 시행하였던 저자의 예수를 포함한 최근의 224례의 보고를 보면 양호한 예후를 보인 예후가 55.5%였으며 사망율은 12.4%로 좋은 결과를 보여주고 있다(Table 1)

그러나 뇌정위적혈종제거술은 단순한 구멍을 위한 수술일뿐 아니라, 국소적 신경학적 결손의 호전을 기대할 수 있다 이는 고혈압성 뇌실질내 혈종주위의 정상뇌조직은 완전파괴보다는 단순한 혈종에 의한 압박으로 인한 미세혈관순환의 장애로 신경학적 결손이 오는 경우가 많은데 보존적으로 치료할 경우 장시간 흡수되는 과정에서 부종과 경색으로 인하여 불가역적인 후유증으로 남는 수가 많이 있다 특히 피각부 출혈인 경우 혈종은 인접해있는 추체로에 쉽게 영향을 줄 수 있는데, 이 부위를 Mizukami(1985)은

“취약삼각부위”(vulnerable triangle)로 명명하여 반신마비의 기전과 가역성을 설명하고 있다 여기서 이 삼각부위에 부분적인 영향을 줄 정도의 혈종으로 추체로가 압박된경우 이를 조기에 제거해주면 신경학적인 결손을 호전시킬 수 있다

본 연구에서도 수술직후에 신경학적인 증상의 호전을 보인례가 다수있었으나 그 정도를 객관적으로 분석할 수 없었던 것이 아쉬웠다

이런 관점에서 볼때 향후 뇌정위술을 이용한 고혈압성 뇌실질내 혈종의 치료에서는 수술전후의 보다 정확한 임상상태의 비교를 위해 일반적인 GOS의 이용보다는 구체적인 의식상태, 운동마비의 정도 및 언어 장애등의 여러 요소를 포괄하는 새로운 Outcome scale의 개정과 Urokinase, Tissue plasminogen activator(TPA)등의 혈전 용해제를 이용한 잔여혈종 제거에 대한 실험적연구가 계속되어야 할 것이다

요 약

저자는 1988년 6월부터 1989년 3월까지 계명대학교 동산의료원에 고혈압성 뇌실질내 혈종으로 입원하여 뇌정위적 제거수술을 받았던 연속적인 50례에 대한 치료결과를 분석하여 다음과 같은 결과를 보고한다

- 1) 연령분포는 50대가 많았으며, 남자가 31례(62%)로 높은 비율을 보였다
- 2) Urokinase는 평균 18.73회(4.6일) 사용하였으며 이로인한 재출혈은 없었다
- 3) 예후에 영향을 미치는 인자를 통계학적으로 분석한결과 수술전 의식상태($p<0.001$)와 혈종의 양($p<0.05$)이 유의한 것으로 나타나 예후에 큰 영향을 미치고 있다
- 4) 피각부 혈종에서 뇌실내 출혈을 동반한 경우는 아주 불량한 예후를 보였다
- 5) 뇌정위적 제거술후 양호한 예후를 보인 경우가 54%, 사망율은 12% 이었다

참 고 문 헌

- Backlund EO, von Holst H Controlled subtotal evacuation of intracerebral hematomas by stereotaxic technique *Surg Neurol* 1978, 9 99-100
 Back SC, Cho SH, et al The clinical study of stereotactic aspiration in spontaneous intraparenchymal hematoma *J Kor Neurosurg Soc* 1987, 16 695-708
 Byun YW, Yim MB, Kim IH CT findings and clinical

- observation of spontaneous intracerebral hemorrhage *J Kor Neurosurg Soc* 1981, 10-1 125-134
 Chang JW, Chung SS, Park YG, et al A clinical analysis of 553 cases of hypertensive intracerebral hemorrhage *J Kor Neurosurg Soc* 1986, 15-1 587-595
 Cho KK, Lee IW, Song Ju, et al Comparative clinical analysis of surgically treated spontaneous intracranial parenchymal hematoma between with stereotaxic evacuation and free-hand craniectomy *J Kor Neurosurg Soc* 1987, 16-2 315-322
 Choi SK, Kim YJ, Lee IS An experimental study about the effect of urokinase injected into the ventricle on intraventricular hemorrhage *J Kor Neurosurg Soc* 1983, 12 335-341
 Cuatico W, Adib S, Baston P Spontaneous intracerebral hematomas A surgical appraisal *J Kor Neurosurg* 1965, 22 569-575
 Doi E, Moriwaki H, Komai N Stereotaxic operation for hypertensive intracerebral hemorrhage especially for thalamic hemorrhage *Neuro Med Chir* 1980(Abstract), 20(suppl) 124-125
 Higgins AC, Nashold BS, Cosman E Stereotaxic evacuation of intracerebral hematoma New instrumentation *Appl Neurophysiol* 1982, 45 438-442
 Jennett B, Bond M Assessment of outcome after severe brain damage A practical scale *Lancet* 1975, 1 480
 Kandel EI, Persedov VV Stereotaxic evacuation of spontaneous intracerebral hematomas *J Kor Neurosurg* 1985, 62 206-213
 Kanno T, Sano H, Shinomiya Y, et al Role of surgery in hypertensive intracerebral hematoma *J Kor Neurosurg* 1984, 61 1091-1099
 Kim DS Etiology and pathogenesis of hypertensive ICH *J Kor Neurosurg Soc* 1988, 17-1 29-36
 Lee CR, Hwang SS, Park DS, et al An experimental study for usage of urokinase in treatment of intracerebral hematoma *J Kor Neurosurg Soc* 1986, 16 247-253
 Matsumoto K, Hondo H CT-guided evacuation of hypertensive intracerebral hematomas *J Kor Neurosurg* 1984, 61 440-448
 McKissock W, Richardson A, Taylor J Primary intracerebral hemorrhage A controlled trial of surgical and conservative treatment in 180 unselected cases *Lancet* 1961, 2 221-226
 Mizukami M Surgical treatment of hypertensive intracerebral hemorrhage *Cerebrovascular surgery* Edited by Fein JM, Flamm ES New York, Berlin,

- Heidelberg, Tokyo, Spring-Verlag, 1985, pp 1259-1282
- Narayan RK, Narayan TM, Katz DA, et al Lysis of intracranial hematomas *J Neurosurg* 1985, 62 580-586
- Oh CW, Lee SH, Han DH, et al Clinical analysis of hypertensive intracerebral hemorrhage *J Kor Neurosurg Soc* 1988, 17-3 417-425
- Paillas JE, Alliez B Surgical treatment of spontaneous intracerebral hemorrhage Immediate and long-term results in 250 cases *J Neurosurg* 1973, 39 145-151
- Segal R, Dujovny M, Nelon D, et al Local urokinase treatment for spontaneous intracerebral hematoma *Clin Res* 1982(Abstract); 30 412A
- Wiggins WS, Moody DM, Toole JF Clinical and computerized tomographic study of hypertensive intracerebral hemorrhage *Arch Neurol* 1978, 35 832
- Yoo KH, Kim YI, Chu JW, et al A clinical analysis of hypertensive intracerebral hematoma *J Kor Neurosurg Soc* 1987, 16-1 87-101