

## 시기에 따른 뇌실 복강간 셉트수술의 합병증에 대한 임상적 분석\*

연세대학교 의과대학 신경외과학교실  
이재환 · 김동석 · 최중언

= Abstract =

### Complications after the Ventriculo-peritoneal Shunt according to the Time Course

Jae Hwan Lee, M.D., Dong Seok Kim, M.D., Joong Uhn Choi, M.D.

Department of Neurosurgery, College of Medicine, Yonsei University, Seoul, Korea

The Ventriculo-peritoneal(VP) shunt is effective and easy method for the treatment of hydrocephalus. But it has a high complication rate including malfunction and infection.

This study seeks to find out how to reduce reoperation and complication rates of previously VP shunt-treated patients by analyzing risk factors, complication, and the relationship with the time course. The authors reviewed 714 cases with VP shunt performed from 1986 to 1994. The risk factors of VP shunt related complications were insufficient surgical skill, younger age group, and some causes of hydrocephalus which were meningitis, neurocysticercosis, and congenital origin. The complications including shunt malfunction were most frequent within 1 month after the initial VP shunt and were most common at the proximal site of the shunt system.

**KEY WORDS** : Hydrocephalus · VP shunt · Malfunction · Time course.

## 서 론

수두증은 소아 신경외과 영역에서 가장 흔한 질환의 하나로, 뇌실-복강간 셉트술은 가장 효과적이고 쉽게 시술할 수 있는 치료법이다. 그러나, 뇌실-복강간 셉트술은 약 10% 내외의 높은 도관 기능 이상 및 합병증으로 문제점을 가지고 있다.

저자들은 뇌실-복강간 셉트술후 발생한 합병증의 임상적 분석을 통하여 위험인자와 관련요소들의 통계학적 유의성을 고찰하고, 특히 도관 기능 이상의 발생시기에 따른 원인을 분석하여 재수술의 가능성을 줄이고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상

본 연구는 1986년 1월부터 1994년 12월까지 본원 신경외

\*본 논문의 요지는 1995년도 대한신경외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

과에서 PS medical이나 Accu-flo shunt system으로 뇌실-복강간 셉트술을 받고 적어도 1년이상 추적 관찰이 가능하였던 환자 714명을 대상으로 하였다. 그중 셉트 기능 부전으로 재수술을 받은 군은 115례(16.6%)였다.

연령분포를 보면, 재수술군은 0.1세에서 66세로 평균연령은 17세였으며, 비재수술군은 0.1세에서 76세로 평균연령은 58세였다. 각각의 추적 관찰 기간은, 재수술군은 0개월에서 114개월까지 평균 15개월, 비재수술군은 19개월에서 116개월로 평균 64개월이었다.

### 2. 방 법

연구 방법은 후향성 연구로써, 대상 환자의 병력지와 검사 소견을 토대로, 연령, 성별, 수두증의 원인, 셉트 기능 부전의 부위 및 원인, 집도의, 셉트의 압력형(pressure type), 그의 뇌실-복강간 셉트술과 관련된 합병증 등을 조사하여 이를 비교 분석하였다.

분석된 자료 중에서 통계적 처리가 요구되는 것은 Chi-square test, log-rank test를 시행하여  $P < 0.05$ 치를 보이는 경우를 유의한 것으로 하였으며, Kaplan-Meyer's method를 부수적으로 사용하였다.

## 결 과

### 1. 전체 셉트 기능 부전율(malfunction rate)

1986년 1월부터 1994년 12월까지 본원 신경외과에서 PS medical이나 Accu-flo shunt system으로 뇌실-복강간 셉트수술을 시행받고 도관 기능 이상으로 재수술을 시행받은 군은 전체 714례중 115례로 평균 16.6%였다.

### 2. 연령별 셉트 기능 부전율

연령 분포에 따라 도관 기능 이상을 일으킨 비율을 비교해 보면, 타연령군에 비해 5세 미만의 연령군에서는 22.5%, 5세 이상부터 10세 미만의 연령군에서는 25.4%의 높은 비율을 보였다(Table 1). 이를 다시 0세 이상부터 10세 미만의 연령군에서 나이별로 도관 기능 이상의 비율을 비교해 보면, 1세, 2세와 6세, 7세에서 각각 20% 이상의 높은 비율을 보였다(Table 2). 이중 1세, 2세군은 수두증의 원인이 선천적인 경우가 많았으며, 6세, 7세군에서는 후두와 뇌종양인 경우가 많았다.

Table 1. Malfunction rates in different age groups

Age group(years)	Malfunction rate(%)
0 - 5	22.5
5 - 10	25.4
10 - 20	11.4
20 - 30	18.8
30 - 40	13.2
40 - 50	13.4
50 - 60	8.9
>60	6.8

Table 2. Malfunction rates in each age under 10 years

Age(years)	Malfunction rate(%)
1	21.8
2	25.0
3	20.0
4	17.7
5	12.5
6	27.8
7	28.6
8	22.2
9	6.7
10	16.7

### 3. 수두증의 원인별 셉트 기능 부전율

뇌실-복강간 셉트수술을 시행하게된 수두증의 원인에 따라서 셉트 기능 부전을 일으킨 비율에 차이가 있었는데, 원발성은 364례중 28례(7.7%), 뇌수막염은 57례중 23례(40.4%), 뇌낭미흡충증은 27례중 8례(29.6%), 뇌종양은 125례중 24례(19.2%), 두부손상은 46례중 13례(28.3%), 뇌지주막하출혈은 54례중 4례(7.4%), 선천성 수두증은 41례중 15례(36.8%)의 비율을 보였다. 특히 수두증의 원인이 뇌수막염, 뇌낭미흡충증, 선천적인 경우에 전체 평균 16.1%보다 높은 비율을 보였다.

### 4. 집도의별 셉트 기능 부전율

수술 수기의 숙련도가 셉트 기능 부전의 발생과 관련있다고 판단되어 집도의별로 도관 기능 이상을 일으킨 비율을 비교해 보았는데, 전임의는 7.3%, 연구의는 11.1%, 전공의는 26.9%의 비율로 차이를 보였다. 따라서 수술 수기의 숙련도가 도관 기능 이상의 발생을 줄이는데 기여하리라고 판단되었다.

### 5. 셉트 기구의 압력형에 따른 기능 부전율

뇌실-복강간 셉트수술시 사용하였던 셉트 기구의 압력형(pressure type)에 따라 도관 기능 이상을 일으킨 비율을 비교해 보면, low pressure는 15.7%, medium pressure는 15.8%, high pressure는 18.1%의 비율을 보였는데, 이 차이는 통계학적으로 유의하지 않았으며, 압력형에 따라 10년간 추적 관찰하였을때, 셉트 기능 부전을 일으킬 확률에는 차이가 없었다(Fig. 1).

### 6. 기능 부전을 일으킨 셉트의 부위

기능 부전을 일으킨 셉트의 부위를 비교해 보면, 근위부에서는 도관 기능 이상을 일으킨 경우는 115례중 44례(38%), 근위부 및 말단부에 동시에 이상을 보인 경우는 28례(24%), 말단부에서는 27례(24%)였으며, 밸브부(reservoir) 이상은 16례(14%)였다. 이를 셉트 기능 부전을 일으킨 시기에 따라

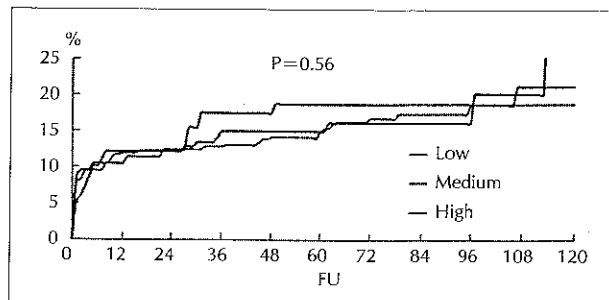
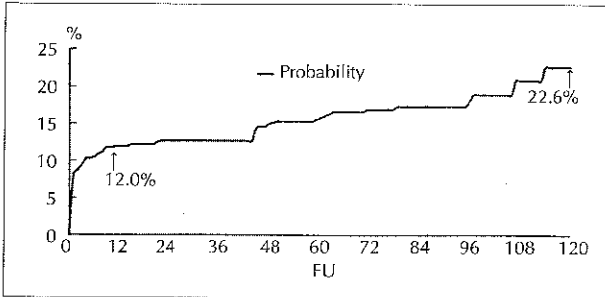


Fig. 1. The malfunction rate in different pressure types of VP-shunt system : There was no significant relation between the malfunction rate and the pressure types of VP-shunt system.

**Table 3.** Malfunction rate related to site of shunt system and time

Site	Time after Shunt	
	<12 months(n=84)	>12 months(n=31)
Proximal	35(41%)	9(29%)
Distal	16(19%)	11(36%)
Proximal, distal	20(24%)	8(26%)
Reservoir	13(16%)	3(10%)



**Fig. 2.** Probability of malfunction rate for 10 years follow up after VP-shunt : The malfunction rate was 12.0% for first year and 22.6% for 10 years follow up.

구분해서 비교해보면, 뇌실-복강간 셉트술후 12개월 이전에는 근위부 이상이 많았으며, 12개월 이후에는 말단부 이상이 많았다(Table 3).

**7. 시간 경과에 따른 셉트 기능 부전의 확률**

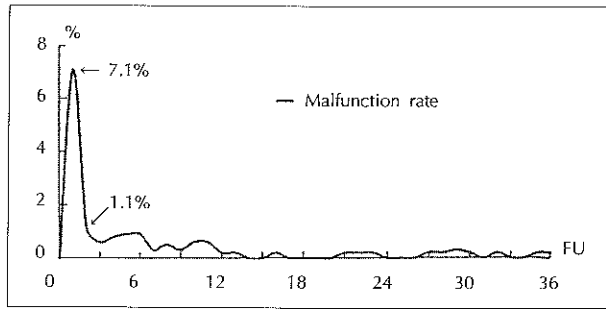
뇌실-복강간 셉트술후 도관 기능 이상을 일으킬 확률을 시간 경과에 따라 분석하면, 뇌실-복강간 셉트술을 시행한 시점에서 10년간 추적 관찰하였을때, 10년 이내에 도관 기능 이상이 발생할 확률은 22.6% 였으며, 그중에서도 12개월 이내에 도관 기능 이상이 발생할 확률은 12.0%였다(Fig. 2). 이를 다시 초기 3년을 1개월 단위로 세분하면, 도관 기능 이상이 생길 확률은 처음 1년 이내에 가장 높았으며, 이후에는 매년 약 0.1~0.2%의 거의 일정한 확률을 보였다(Fig. 3).

**8. 기타 합병증**

뇌실-복강간 셉트술과 관련된 다른 합병증의 발병률을 조사하였는데, 만성 경막하 삼출은 전체 714례중 15례(2.1%), 서혜부 탈장은 12례(1.7%), 경련성 질환은 10례(1.4%), 장천공은 2례(0.3%)였다.

**고 찰**

수두증은 중추신경계내의 용적의 증가로 인해 발생하는 hydrodynamic disorder로 정의되며, 이에 대해 뇌실-복강간 셉트술은 가장 많이 시행되는 치료법이지만, 약 10%에서 도관 기능 이상을 포함한 합병증으로 재수술의 비율이 높



**Fig. 3.** The malfunction rate during initial 3 years after VP-shunt : The malfunction rate was highest during first 1 year. After the initial year, the malfunction rate remained stable at 0.1% to 0.2% annually.

다<sup>23)25)</sup>

뇌실-복강간 셉트술의 합병증으로는 감염, 폐색(obstruction), 분리(disconnection), 경련성 질환, 기뇌, 장천공, slit ventricle syndrome, 혹은 isolated ventricle syndrome, overdrainage syndrome, extracerebral CSF collection 등이 있으며, 이들은 셉트 기능 부전과 밀접한 관련이 있다.

1995년 Joseph H. Piatt Jr.는 1976년부터 1989년까지 셉트술 671례를 분석하여, 이를 수술 후 8개월을 기준으로 셉트술의 실패(shunt failure)를 전기(early), 후기(late)로 구분하였으며, 이에 고려될 수 있는 관련인자로서 환자의 나이, 뇌수두증의 원인, 두개골의 천공부위, 밸브(valve, reservoir)의 유형 등은 단락술의 성패에 영향이 없다고 하였다. 또한, 전기의 셉트 실패는 감염의 비중이 높았고, 재수술의 방법도 도관계 전체의 제거나 완전 교체가 많았으며, 후기의 셉트 실패는 기능적인 문제의 비중이 높았고, 재수술시에 밸브나 복강에 삽입된 도관의 교체가 많았다고 발표하였다.

뇌실-복강간 셉트술의 가장 많은 합병증이나 실패의 원인은 폐색이며, 위치에 따라 근위부, 밸브부, 말단부의 폐색으로 나눌 수 있다.

근위부는 폐색이 가장 많이 일어나는 부위이다<sup>17)</sup>. Sainte-Rose등은 1646례의 단락술 시행 환자를 분석한 결과, 합병증으로 인해 재수술을 시행받은 환자중 56%에서 폐색이 원인이었으며, 이중 근위부 폐색은 30%, 말단부 폐색은 16%였으며, 나머지 54%에서는 폐색 부위가 여러였거나 알 수 없었던 경우였다고 하였다<sup>29)30)</sup>. 폐색의 원인이 되는 물질은 맥락총(choroid plexus), brain debris, 섬유소(fibrin), 응고된 혈액 등이었으며, 폐색이 일어나는 기전은 뇌실에 삽입된 도관강내로의 정상 조직의 성장이다<sup>13)33)</sup>. 따라서, 도관 끝의 위치가 맥락총 등에서 떨어져 있어야 하며<sup>11)32)</sup>, Albright등은 도관 끝의 위치가 뇌실의 전각인 경우가 맥락총

인접 부위에 있는 전각이 뇌실질인 경우보다 재수술의 빈도가 낮았으며<sup>1)</sup>, 전두 접근술(frontal approach)이 두정 접근술(parietal approach)보다 수술의 성공률이 높다고 하였다<sup>6)</sup>. 뇌실의 용적이 션트술 후 줄어들면서 도관의 말단부위가 뇌실벽의 상의세포면과 직접 접촉하게 되면서 근위부 폐색을 유발시킬 수 있는데, Sainte-Rose 등은 단락술 후 뇌실의 용적이 정상으로 된 경우에 5년간 추적 관찰시 약 27%에서 근위부 폐색을 유발하며, slit ventricle인 경우에 있어서는 약 44%로 그 빈도가 증가한다고 하였다<sup>30)</sup>. 이러한 경우 치료는 대개 도관의 제거와 새 도관의 삽입이 필요하며, 특히 감염의 빈도가 높으므로 예방적인 차원에서라도 재수술을 시행해야 한다.

벨브부의 폐색에 대해서는 아직 보고는 많지 않지만, 뇌척수액의 고단백화와 연관이 있을 것으로 추정되고 있다. Occipinti와 Carobella 등은 뇌수두증으로 션트술을 시행받은 환자중 뇌척수액의 단백질의 농도가 의미있게 높았던 10명 모두에 있어서 도관 기능 이상으로 재수술을 시행하였으며, 이 환자들의 단백질의 비중은 1050mg/ml에서 4500mg/ml 사이에 분포 되어있었다고 발표하였다. 그러나, 이 10명의 환자에서 처음 시술했던 도관을 분석한 결과 근위부에 폐색이 동반되어있었던 경우가 9명에 달해 뇌척수액 단백질의 고농도화와 도관 기능 이상의 직접적인 연관성은 불명확하며, McLaurin은 단백질의 농도가 1000mg/ml이 넘으면서도 도관 기능 이상에 아무런 이상이 없었던 많은 증례를 제시하였다<sup>19)</sup>.

복강내 션트 말단부의 폐색은 주로 3 가지의 경우로 나뉘어질 수 있는데, 첫째 초기의 션트술시 도관의 부정확한 삽입, 둘째 가성 낭종을 동반한 도관의 감염, 셋째 도관의 비정상적인 위치로의 이주, 연결 부위의 분리 등이다<sup>2)5)7)12)14)20)22)23)26)30)32)</sup>.

션트술시 감염율은 약 10~15%의 빈도로 발생하며, 이에 의한 뇌실의 감염시에는 약 30~40%의 사망률을 보인다<sup>9)18)</sup><sup>21)</sup>. 또한 감염이 치료되었다 하더라도 경련, 인지 장애, 정신 운동 기능 지체와 같은 후유증을 보일 수 있다<sup>9)31)32)</sup><sup>34)</sup>. 주로 영아층, 노년층에서 타연령군에 비해 감염율이 높은 것으로 보고되고 있으며<sup>3)24)28)</sup>, 수술실에서의 세심한 주의, 항생제의 올바른 선택과 사용, 수술 집도와의 충분한 경험이 뒷받침 될때 감염율은 감소된다<sup>4)</sup>. 원인균은 그람 음성 포도상 구균이 가장 많다<sup>16)</sup>.

과도한 뇌척수액의 배액으로 인한 합병증은 전체 션트술 환자에서 약 10%의 비중을 차지하며, 이 경우 경막하 혈종, 조기 봉합 폐쇄, 수도관(aqueduct of Sylvius)의 협착, slit ventricle syndrome 등의 합병증을 유발한다<sup>27)</sup>.

션트술의 합병증으로 인한 경련성 질환의 발병률은 약 4~59%이며, Dan과 Wade 등은 근위부의 천공 부위가 전두부인 경우가 두정엽인 경우보다 위험율이 상승한다고 하였다<sup>10)</sup><sup>11)</sup>. 그외 medulloblastoma 와 같은 종양 환자에서 션트술 후 종양 세포가 도관을 통해 복강내로 전이되는 경로를 제공할 수 있다<sup>8)15)</sup>.

## 결론

저자들은 1986년 1월부터 1994년 12월까지 본원 신경외과에서 수두증으로 진단되어 뇌실-복강간 션트술을 시행받은 환자 714명을 대상으로 병력지와 검사소견을 토대로 션트 기능 부전을 중심으로 합병증의 원인을 분석한 결과, 첫째, 션트 기능 부전이 일어날 확률은 처음 션트술 후 1년이내일 때가 높았으며, 특히 1개월이내일 때 가장 높았다. 이러한 션트 기능 부전은 수술 수기의 숙련도가 떨어질때, 환자의 연령이 10세 이하일때, 그리고 수두증의 원인이 뇌수막염, 뇌낭미흡충증, 선천성일때 특히 높았다. 둘째, 이러한 합병증의 조기 진단 및 치료를 위해서는 수술을 시행한 시점에서 최소한 1년간 주의 깊은 추적 관찰을 요한다고 생각되었다.

- 논문접수일 : 1996년 7월 3일
- 심사통과일 : 1996년 11월 2일

## References

- 1) Albright AL, Haines SJ, Taylor FH : *Function of parietal and frontal shunts in childhood hydrocephalus. J Neurosurg* 69 : 883-886, 1988
- 2) Ames R : *Ventriculo-peritoneal shunts in the management of hydrocephalus. J Neurosurg* 27 : 525-529, 1967
- 3) Ammirati M, Raimondi AJ : *Cerebrospinal fluid shunt infections in children : A study on the relationship between the etiology of hydrocephalus, age at time of shunt placement, and infection rate. Childs Nerv Syst* 3 : 106-109, 1987
- 4) Bayston R, Grove N, Siegel J, et al : *Prevention of hydrocephalus shunt catheter colonization in vitro by impregnation with antimicrobials. J Neurol Neurosurg Psychiatry* 52 : 605-609, 1989
- 5) Becker DP, Nulsen FE : *Control of hydrocephalus by valve-regulated venous shunt : Avoidance of complications in prolonged shunt maintenance. J Neurosurg* 28 : 215-226, 1967
- 6) Bierbrauer KS, Storre B, McClone D, et al : *A prospective randomized study of shunt function and infections as a function of shunt placement. Ped Neurosurgery* 16 : 287-291, 1990-1991
- 7) Burchianti M : *Peritoneal cerebrospinal fluid pseudocysts : A*

- complication of ventriculoperitoneal shunts. *Childs Nerv Syst* 4 : 286-290, 1988
- 8) Campbell AN, Chan HSL, Becker IE, et al : *Extracranial metastases in childhood primary intracranial tumors. Cancer* 53 : 974-981, 1984
  - 9) Chapman PH, Borges LP : *Shunt infections : Prevention and treatment. Clin Neurosurg* 23 : 652-664, 1984
  - 10) Dan NC, Wide MJ : *The incidence of epilepsy after ventricular shunting procedures. J Neurosurg* 65 : 19-21, 1986
  - 11) Ebstein F : *How to keep shunts functioning or "The impossible dream". Clin Neurosurg* 32 : 608-631, 1984
  - 12) Fischer EG, Schillito J : *Large abdominal cysts : A complication of peritoneal shunts : Case report. J Neurosurg* 31 : 441-444, 1969
  - 13) Gower DJ, Lewis JC, Kelly DR : *Sterile shunt malfunction : A scanning electron microscope perspective. J Neurosurg* 61 : 1079-1084, 1984
  - 14) Hahn YS, Engelhard H, McLone DG : *Abdominal CSF pseudocyst : Clinical features and surgical management. Pediatr Neurosci* 12 : 75-79, 1985
  - 15) Hoffman HJ, Hendrick EB, Humphreys RP : *Metastasis via ventriculoperitoneal shunt in patients with medulloblastoma. J Neurosurg* 44 : 562-566, 1976
  - 16) Liptak GS, McDonald JV : *Ventriculoperitoneal shunts in children : Factors affecting shunt survival. Pediatr Neurosci* 12 : 289-293, 1985
  - 17) Little JR, Rhouton AI, Mellinger JF : *Comparison of ventriculoperitoneal and ventriculoatrial shunts for hydrocephalus in children. Clin Proc* 47 : 396-401, 1972
  - 18) McLaurin RL : *Infected cerebrospinal fluid shunts. Surg Neurol* 1 : 191-195, 1973
  - 19) McLaurin RL : *Ventricular shunts : Complications and results. In Pediatric Neurosurgery, Surgery of the Developing Nervous system. Section on Pediatric Neurosurgery of the AANS. Philadelphia, WB Saunders, pp219-229, 1989*
  - 20) Newsom SM, Rowland C : *Studies on peri-operative skin flora. J Hosp Inf* 11(supple B) : 21-26, 1988
  - 21) O'Brion M, Parent A, Davis B : *Management of ventricular shunt infections. Childs Brain* 5 : 304-309, 1979
  - 22) Parry SW, Schuhmacher JF, Liewellyn RC : *Abdominal pseudocysts and ascites formation a after ventriculoperitoneal shunt procedures : Report of four cases. J Neurosurg* 43 : 476-480, 1975
  - 23) Peacock WJ : *Prevention and management of cerebrospinal fluid shunt complication. Prog Neurol Surg* 34 : 61, 1990
  - 24) Pople JK, Bayston R, Hayward RD : *Infection of cerebrospinal fluid shunts in infants : A study of etiological factors. J Neurosurg* 77 : 29-36, 1992
  - 25) Pople JK, Quinn MW : *Morbidity and outcome of shunted hydrocephalus. Z Kinderchir* 45(supple 1) : 29-31, 1990
  - 26) Pudenz RH : *The surgical treatment of hydrocephalus : An historical review. Surg Neurol* 151 : 15-21, 1981
  - 27) Pudenz RH, Foltz EL : *Hydrocephalus : Overdrainage by ventricular shunts : A review and recommendations. Surg Neurol* 35 : 200-212, 1991
  - 28) Renier D, Lacombe J, Pierre-Kahn A, et al : *Factors causing acute shunt infection. J Neurosurg* 61 : 1072-1078, 1984
  - 29) Sainte Rose C, Hooven MD, Hirsch JF : *A new approach in the treatment of hydrocephalus. J Neurosurg* 66 : 213-226, 1987
  - 30) Sainte Rose C, Hoffman HJ, Hirsch JF : *Shunt failure. Concepts Pediatr Neurosurg* 9 : 7, 1989
  - 31) Scarf TB, Anderson DE, Anderson CL, et al : *Complication of ventriculo-peritoneal shunts in premature infants in concepts of pediatric neurosurgery, Basel, Karger, Vol 4, 1983, pp81-87*
  - 32) Scott RM : *Preventing and treating shunt complications in Scott M(ed) : Hydrocephalus. Concepts in Neurosurgery, Vol 3, Baltimore, Williams and Wilkins, 1991, pp115*
  - 33) Sekhar LN, Moosy J, Guthkelch AN : *Malfunctioning ventriculo-peritoneal shunts : Clinical and pathologic features. J Neurosurg* 56 : 411-416, 1982
  - 34) Walters BC, Hoffman HJ, Hendrick EB, et al : *Cerebrospinal fluid shunt infection : Influences on initial management and subsequent outcome. J Neurosurg* 60 : 1014-1021, 1984