

## 자발성 및 외상성 지연성 뇌척수액 비루의 수술적 치료\*

계명대학교 의과대학 신경외과학교실

최기석 · 김상열 · 임만빈 · 손은익 · 김동원 · 김인홍

=Abstract=

### Surgical Treatment of Spontaneous and Traumatic Delayed Cerebrospinal Fluid(CSF) Rhinorrhea

Ki Suk Choi, M.D., Sang Youl Kim, M.D., Man Bin Yim, M.D.,  
Eun Ik Son, M.D., Dong Won Kim, M.D., In Hong Kim, M.D.

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

The authors presented 9 cases of surgically treated CSF rhinorrhea, two of which were spontaneous and 7 were traumatic delayed.

The duration of leakage was longer than 1 month in most cases and seven of the nine cases were complicated by meningitis.

The leakage site was most accurately detected by metrizamide computed tomographic cisternography(MCTC) and the most frequent leakage site was the cribriform plate.

Good surgical results were obtained by direct repair and/or shunt without recurrence during follow-up period from 7 months to 2 years.

**KEY WORDS :** Cerebrospinal fluid rhinorrhea · Spontaneous · Traumatic delayed · Metrizamide computed tomographic cisternography · Surgical management · Cribriform plate.

### 서 론

뇌척수액 비루는 크게 외상성과 비외상성으로 나눌 수 있으며 외상성은 급성형과 지연성으로, 비외상성은 고압성 비루와 정압성 비루로 분류할 수 있다<sup>20)</sup>. 외상성 뇌척수액 비루는 두개외상 환자에서 흔히 볼 수 있고, 대부분 급성형으로 1주내에 저절로 멎추어 수술적 가로가 필요하지 않으나<sup>2)(13)(18)(20)(21)(25)</sup> 자발성 혹은 외상후 지연성으로 발

생한 예나 뇌척수액 비루가 장기간 지속될 경우 뇌막염의 위험성 때문에<sup>2)(4)(9)(13)(20)(21)(24)(25)</sup> 수술적 가로를 고려하게 된다.

수술적 가로방법은 원인 및 분류된 형에 따라 다르겠으나 직접 두개강내로 누공의 폐쇄를 기도 시는 가장 중요한 것이 술전 정확한 뇌척수액 누출부위의 확인일 것이며<sup>1)</sup> 이를 위하여 여러 방사 선학적 진단방법들이 이용되고 있으나 수술전 정확한 누출부위의 확인과 함께 재발이 없도록 치료

\*본 논문은 1988년 대한신경외과학회 춘계학술대회에서 발표되었음.

\*본 논문은 1989년 동산의료원 조사연구비 및 을종연구비의 일부보조로 이루어져 졌음.

하는 데는 아직도 어려움이 많은 것으로 사료된다

9)

따라서 저자들은 최근 3년간 단순 두개골 촬영 및 다단층촬영, 뇌전산화단층촬영, 동위원소를 이용한 뇌조조영술 및 metrizamide를 이용한 뇌조 전산화단층촬영(metrizamide computed tomographic cisternography, 이하 MCTC라함)을 이용하여 뇌척수액 누출부위를 수술전 확인 혹은 추정하고 두개강내로 직접 접근하여 확대시야에서 누공을 철저히 봉합후 Beriplast P<sup>®</sup>(fibrin glue) 혹은 Histoacryl blue<sup>®</sup>(n-butyl 2-cyanocrylate)로 보강하여 7개월 내지 2년간 추적검사시 재발이 없었던 7례와 요추-복강간 단락술로 치료한 1례 및 척수 천자후 자발적으로 멈춘 1례를 경험하고 자발성 및 외상성 지연성 뇌척수액 비루의 임상적 특징, 뇌척수액 누출부위의 확인 방법 및 수술적 가료방법에 대하여 기술하고자 한다.

## 대 상

1986년 6월부터 1989년 6월까지 최근 3년간 수술적 가료를 받았던 자발성 비루 환자 2명과 외상성 비루 환자중 지연성 혹은 장기간 비루를 보였던 7례를 대상으로 하였으며 임상소견, 방사선학적 소견, 수술 방법 및 치료결과에 관해 검토하였다.

외상성 비루 환자의 예에서는 먼저 침상안정 및 두부거상, 대변 완화제의 사용, 뇌척수액 배액등 고식적 방법으로의 치료에도 불구하고 장기간 비루가 지속되거나 다발성 뇌막염의 과거력을 보인 예를 직접 수술의 적용 대상으로 하였다.

동위원소를 이용한 뇌조조영술에는 technetium-99m human serum albumin(Tc-99m HSA)을 사용하였고, MCTC는 요추천자후 요추강에 5cc의 metrizamide를 주입후 엎드린 자세에서 -60도 정도 머리를 숙인 상태로 2분정도 있다가 -10도 정도 머리를 숙인 상태로 뇌전산화단층촬영실로 옮겨서 그 자세로 Siemens사의 somatome DR기종을 사용하여 관상평면으로 전두개와 부터 중두개와까지 4mm두께로 단층촬영하였다.

## 결 과

### 1. 임상소견

뇌척수액 비루 9례중 자발성 2례, 외상성 7례였으며, 자발성은 남여 각각 1례, 외상성은 남 6례, 여 1례로 남자가 상대적으로 많았다. 연령분포는 18세에서 66세까지 다양하였으나 외상성인 예에서는 20대와 30대가 대다수를 차지하였고 외상후 1개월 내에 대부분 시작되었으나 7개월 후에 시작된 예도 있었다. 고식적 치료에도 불구하고 대부분의 예에서 뇌척수액 비루가 1개월 이상 지속되었으며, 7년까지 지속되었던 병력을 가진 예도 있었다.

2례의 자발성인 예에서는 모두 양이 많았으나 외상성인 예에서는 1례에서만 양이 많았고, 1례에서는 중등도, 그 이외의 예에서는 모두 소량이었으며 자발성 및 외상성의 모든 예에서 간헐적으로 뇌척수액의 비루가 있었다.

소위 reservoir sign은 외상성 7례중 5례에서 관찰되었고 전 9례중 7례에서 뇌막염이 합병되었으며 특히 중례 2에서는 3차례의 뇌막염의 과거력과 함께 시신경 위축으로 양안의 완전시력소실이 있었고, 두통이 있다가 뇌척수액 비루가 시작되면 호전되는 병력과 함께 입원시 가면 상태였다(Table 1).

### 2. 진단방법, 소견 및 뇌척수액 누출 부위

전 예에서 뇌전산화단층촬영을 시행한 바 자발성 뇌척수액 비루 1례는 empty sella와 기뇌가 동반되어 empty sella에 기인된 것으로, 1례는 aqueductal stenosis와 함께 뇌수두증이 동반되어 뇌수두증에 기인되어 발생된 것으로 사료되었다. 외상성 예에서는 기뇌, 전두골 혹은 안와 골절 및 골결손등이 발견되었다.

동위원소 뇌조조영은 3례에서 시행하였으며 1례에서는 누출부위가 확실하게, 2례에서는 추정적으로 확인되었고, 7례에서 시행한 MCTC에서 3례에서 확실하게, 4례에서는 추정적으로 확인되었다.

누출 부위는 사판(cribriform plate) 3례, 접형동

**Table 1.** Clinical analysis of CSF rhinorrhea cases

Case No.	Age (yr*)	Type**	Onset after trauma	Duration	Character & amount***	Complication (meningitis)****
1 F	66	S		31 d*	Int. + + +	+
2 M	40	S		7 yr	Int. + + +	+ + +
3 M	25	T	5 d	2 mo*	Int. + + + r. sign	+
4 F	22	T	7 mo	7 mo	Int. + .	-
5 M	26	T	11 d	26 d	Int. + + .	+
6 M	18	T	5 d	45 d	Int. + . r. sign	+
7 M	39	T	27 d	5 d	Int. + . r. sign	-
8 M	52	T	3 d	10 mo	Int. + . r. sign	+
9 M	33	T	15 d	2 mo	Int. + . r. sign	+

\*: d=day \*\*: S=spontaneous \*\*\*: Int=intermittent \*\*\*\*: - : no meningitis

mo=month T=traumatic

+ = small

+ : meningitis

yr=year

+ + = moderate

+ + + : 3 times meningitis

+ + + = large amount

r. sign= reservoir sign

**Table 2.** Diagnostic methods, findings and CSF fistula sites

Case No.	Initial CT	R.I Cisternography*	MCTC**	CSF fistula sites***
1	Pneumocephalus Empty sella	0	C	S.s, Rt.
2	Hydrocephalus Aqueductal stenosis	0	A	C.p, Rt.
3	Pneumocephalus (air fluid level at sphenoid sinus)	0	0	S.s
4	Bony defect with herniation of brain tissue into right orbit	0	0	C.p, Rt.
5	Pneumocephalus	+	C	C.p, Rt.
6	Orbital roof fracture	±	C	C.p+S.s.
7	Pneumocephalus	±	A+B+C	F.s, Rt.
8	Frontal bone fracture	0	A	F.s, Lt.
9	Pneumocephalus	0	B	F.s+C.p, Rt.

\*: 0 : not done, ± : suspicious, + : definite

\*\*: A : Positive, B+C : Positive, B or C : doubtful(Fig. 2)<sup>17</sup>

\*\*\* : S.s=sphenoid sinus, C.p=cribriform plate, F.s=frontal sinus

2례, 전두동 2례, 사판 및 접형동 1례, 사판 및 전두동 1례로 사판에서 가장 빈번하였다(Table 2, Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3).

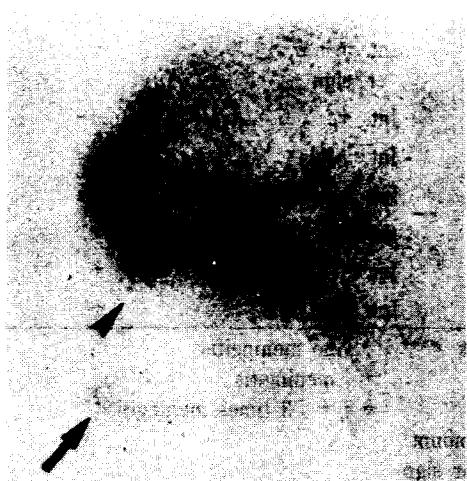


Fig. 1. Case 5. The radionuclide scan following an intrathecal injection of 2 mci Tc-99m-HSA reveals strong radioactivity in the anterior nasal cavity region (black arrow) and leakage site (arrow head).

3. 치료방법, 수술방법, 수술소견 및 치료결과  
(Table 3)

#### 1) 치료방법

증례 1에서는 MCTC를 시행하기 위해 척추천자

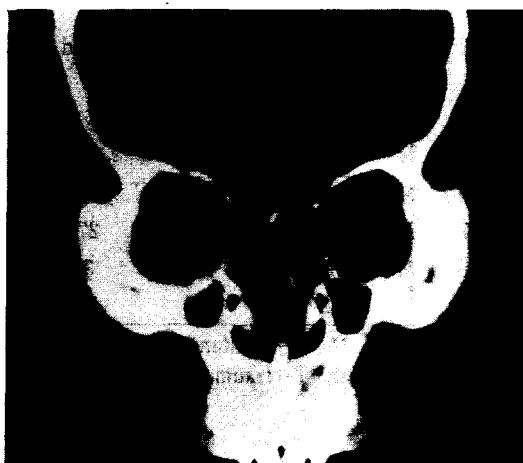


Fig. 3. Case 3. The MCTC reveals a leakage site of CSF at the right cribriform plate (arrow head) and filling of dye in the right nasal cavity

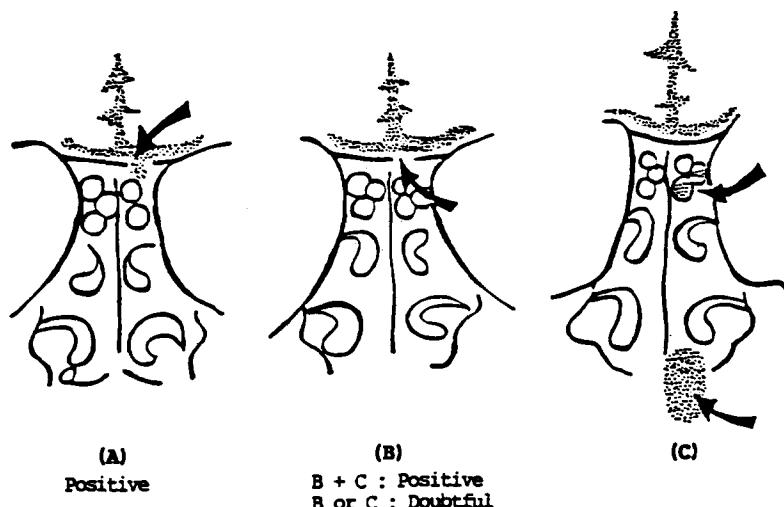


Fig. 2. Criteria used to evaluated results of MCTC in CSF rhinorrhea. A : Metrizamide passage through bony and dural defect. B : Site of fracture and/or bony defect. C : Metrizamide visualized within paranasal sinus, nasal cavity, or cotton pledge<sup>17)</sup>

**Table 3.** Operative procedures, findings and results

Case No.	Procedure*	Findings**	Result***
1	Spinal puncture for MCTC		
2	Id repair with temporal muscle fascia, lyodura & H. blue® following V-p shunt	Pin hole(2×2mm) at C.p, Rt.	No CSF leakage for 1.5 years. No CSF leakage for 1.7 years.
3	L-p shunt		No CSF leakage over 2 years.
4	Ed repair with lyodura and H. blue®	Bone & dure defect(3×3cm), Rt. at C.p.	POD leakage for 3 days-ceased. No CSF leakage for 15 months.
5	Id repair with lyodura and H. blue®	Bony fragment & dura defect(3×2cm), Rt., (5×4cm), Lt. at C.p.	No CSF leakage for about 2 years.
6	Id repair with periosteum & H. blue®	Bone and dura defect(3×2cm), Lt. at C.p and S.s	POD leakage for 3 days-improved with intermittent CSF drainage No CSF leakage for 20 months.
7	Id repair with temporal muscle fascia & H. blue®	Bone and dura defect(3×4cm, 1×0.5cm), Rt., (1×2cm), Lt. at F.s	POD leakage for 18 months. No CSF leakage for 18 months.
8	Id repair with temporal muscle fascia & B. P®	Bone & dura defect(0.5×1cm), Lt. at F.s	No CSF leakage for 7 months.
9	Id & Ed repair with temporal muscle fascia, lyodura & B.P®	Linear bone and dura defect at Rt. F.s and C.p.	POD leakage for 9 days-ceased by repeated spinal CSF drainage No CSF leakage for 6 months.

\* : Id = intradural, Ed = extradural, V-p = ventriculoperitoneal, L-p = lumboperitoneal, H = Histoacryl, B = Beripast

\*\* : C.p = cribriform plate, S.s = sphenoid sinus, F.s = frontal sinus

\*\*\* : POD = Postoperative

를 시행후, 증례 3에서는 요추-복강간 뇌척수액 단락술을 시행한 뒤 비루가 중단되어 직접 뇌경막 결손부위의 폐쇄는 시행하지 않았다. 증례 2에서는 뇌막염과 함께 수두증이 동반되고 가면상태로 입원하여 먼저 extraventricular drainage를 시행하고 뇌막염이 호전된 뒤 뇌경막 결손부위의 폐쇄와 함께 뇌실-복강간 뇌척수액 단락술을 시행하였고 그 이외의 예에서는 뇌경막 내 혹은 외로 접근하여 뇌경막 결손부위를 폐쇄하였다.

### 2) 수술방법

환자는 전신마취후 두정부가 하방으로 항하도록 앙와위로 눕히고 요추천자를 시행하여 필요시 뇌척수액을 유출시켜 회의 견인을 용이하게 하도록 장치한 후에 양측 전두골편을 만든 다음 수술 현미경 확대 시야하에서 뇌경막 외 혹은 내로 접근하였으며 요추 삽입관을 통하여 뇌척수액을 유출시켜 뇌의 견인에 무리가 없도록 하였다. 뇌경막 결손 부위를 보수하는 물질로는 측두근 및 근막, 두개골막 혹은 lyophilized 경막을 사용하였고 확대시야하에서 뇌경막 결손부의 변연을 충분히 박리한 후 결손 부위에 맞게 근막이나 골막을 부착시켜 6-0검은 실을 사용하여 봉합한 뒤 초기에는 Histoacryl blue<sup>®</sup>로 보강하였으나 본 교실에서 Histoacryl blue<sup>®</sup>와 Beriplast p<sup>®</sup>에 대한 조직학적 변화를 동물실험에서 관찰한 후부터는<sup>12)</sup> Beriplast p<sup>®</sup>로 보강하였고 또한 그 위에 근육절편등을 충분히 덮어 주고 수술을 마쳤다. 사판의 내측면의 경막이 봉합에 충분하지 못한 2례에서는 일치만 시킨 후 측두근편을 덮고 Beriplast p<sup>®</sup>를 사용하였다.

### 3) 수술 소견

증례 2에서는 바늘 구멍만한 누공이 사판에서 발견되었고 주위 뇌조직은 위축 소견을 보였으며 그 이외의 예에서는 1~5cm 정도의 뇌경막 결손부위와 함께 누공이 확인되었고 일부 예에서는 뇌조직이 결손 부위를 통하여 유출된 소견도 보였다.

### 4) 치료 결과

직접 두개장 내로 접근하여 수술적 가勁을 시행한 7례중 4례에서는 술후 즉시 뇌척수액 누출이

멈추었고, 3례에서는 술후 3일에서 9일까지 뇌척수액 누출이 지속되었으나 수술시 요추부에 장치한 뇌척수액 유출 삽입관을 통하여 혹은 간헐적인 요추천자로 뇌척수액을 유출시키므로써 모두 멈추었고, 전 예에서 수개월에서 2년까지 추적 검사상 재발한 예는 없었다.

## 고 찰

1676년 Willis등이 처음 뇌척수액 비루를 기술한 이래 1700년 Bidloo가 외상성 비루를 1826년 Miller가 비외상성 비루를 보고하였으나 1926년에야 비로서 Dandy가 수술적 방법으로 치료한 예를 보고하였다<sup>24)</sup>. 두부외상 병력이 있었거나 혹은 별다른 이유없이 반복적으로 뇌막염이 재발되는 성인에서는 자연성 혹은 자발성 뇌척수액 비루를 의심해야 하고 실제로 증례 2 및 8에서는 여러번 반복되는 뇌막염 병력이 있었고 또한 증례 8에서는 뇌막염의 원인을 찾다가 뇌척수액 비루를 발견하고 수술적 가勁을 시행한 예였다.

비루의 양이 소량으로 확인이 힘든 예에서는 reservoir sign으로 확인이 가능하고 또한 생화학적 분석을 할 수 있는 충분한 양을 얻을 수 있다. 본 증례들중 비루가 소량인 4례에서는 reservoir sign이 비루 확인에 도움이 되었다. 자발성 뇌척수액 비루의 특징은 뇌척수액 비루의 양이 많고 비루가 멈추면 두통이 있다가 비루가 시작되면 두통이 호전되는 양상을 보인다고 기술된 바<sup>20)</sup>, 본 2례의 자발성 뇌척수액 비루 예에서는 모두 비루의 양이 많았고 또한 증례 2에서는 상기한 특징적 두통의 호전과 악화의 양상을 보이다가 가면상태로 입원한 예였다.

뇌척수액 누출부위는 사판에 가장 빈번하다고 기술되어 있고<sup>18)20)22)24)</sup> 그 기전으로 뇌유막-지주막이 발생학적으로 사판에 유착되고 후각신경섬유들이 사판의 누공을 통과시 지주막 낭(pouch)들이 같이 통과하므로 외상시 손상될 기회가 많기 때문으로 설명하고 있다<sup>18)24)</sup>. 본 증례들에서도 사판 부위가 가장 빈번하였다. 뇌척수액 누출부위의 확인 방법으로는 단순두개골촬영 및 다단층촬영,

동위원소 뇌조조영술, MCTC, 수술중 비강내에 공기를 주입하여 수술시야에서 확인하는 방법등이 있다<sup>24)7)9-11)13-15)17-20)23)24)</sup>. 단순두개골촬영 및 단층촬영으로는 약 20~50% 정도의 예에서 뇌척수액 누출부위의 확인에 도움이 된다고 하나<sup>9)15)</sup>, 단순두개골촬영 및 단층촬영 혹은 전산화단층촬영상 두개골 결손부위가 확인된다 하더라도 그 부위의 뇌경막이 온전하다면 뇌척수액 비루는 발생하지 않을 수도 있으므로 누공부위의 국재(localization)에 결정적이지는 못하다<sup>1)</sup>.

동위원소를 이용한 뇌조조영술은 다양한 방법으로<sup>6)9-11)13)14)20)24)</sup> 약 50%의 예에서 누출부위의 확인이 가능하다 하나<sup>9)15)</sup> 감도의 제한 및 뇌조, 부비동, 비강의 동위원소 흡수로 인한 중복성 때문에 실질적인 뇌척수액 누출로(漏age tract)를 확인하는 데는 어려움이 있고<sup>11)</sup>, 또한 검사후 고열, 두통, 수막증 및 전간발작 같은 부작용이 발생할 수 있는 단점이 있다<sup>11)14)15)</sup>. 이에 비하여 MCTC는 정확한 누공의 위치를 알 수 있고 그 크기까지도 알 수 있으며<sup>1)</sup> 검사 환자의 60~100%에서 누공부위를 확인할 수 있었다는 보고가 있고<sup>1)9)15)19)</sup> 부작용도 적으며 또한 뇌척수액 비루가 아주 소량인 예에서는 뇌압상승 술식을 이용하면 더욱 진단율을 높일 수 있는 장점이 있다<sup>15)19)23)</sup>.

본 증례들에서는 단순 두개골 촬영은 9례중 2례에서, 다단층 촬영을 시행한 2례에서는 전례에서 어느정도 누공 확인에 도움이 되었고, 전산화단층촬영은 1례에서는 접형동내에 air fluid level을 보여, 1례에서는 골결손 부위를 통해 뇌조직이 탈출된 소견을 보여 누출부위의 확인에 도움이 되었고 특히 자발성인 예들에서는 원인을 아는데 도움이 되었다. 동위원소 뇌조조영술은 3례에서 시행하여 1례에서는 확실하게, 2례에서는 추정되는 누출부위를 확인할 수 있었으나 전례에서 검사후 2~3일간 고열 및 두통을 호소하였다. MCTC는 7례에서 시행하여 3례에서는 확실하게 3례에서는 추정되는 유출부위의 확인이 가능하였으며 1례에서는 두개골 결손만 발견할 수 있었다. 다른 보고자에 비해 MCTC를 이용한 누출부위 확인율이 떨어지는 것은 수술소견에서 뇌조직이 누출부위를 통하여 탈

출되어 있었던 예가 2례 있어 이로 인한 것으로 사료된다.

뇌척수액 비루의 수술적 치료목적은 뇌막염방지에 있으며 반복적으로 뇌막염이 재발시, 방사선학적 검사상 뇌조직의 일부가 부비동내로 탈출시 혹은 두개저골편이 뇌로 향하고 있는 예 및 비루가 1주이상 지속되는 경우 수술적 가勁의 적용이 된다<sup>2)21)23)</sup>. 본 증례들에서는 다발성 뇌막염이나 비루가 1주이상 지속된 예들을 수술적 치료대상으로 하였다.

Kaufman<sup>11)</sup>은 동위원소 뇌조조영술후 뇌척수액 비루가 중지된 예를 예시하면서 그 기전으로 검사약제로 인한 자극 및 두개강내압 감소에 기인된 것으로 설명하였다. 저자들의 증례 1에서는 MCTC후 뇌척수액 비루가 멈춘뒤 재발되지 않았으며 증례 3에서는 요추-복강간 뇌척수액 단락술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다. 그러나 누공이 폐쇄되지 않은 상태에서 뇌척수액 단락술이나 배액법을 시행시 과다한 뇌척수액의 배출로 오염된 공기나 액체가 두개강내로 빨려 들어가 뇌막염이나 기뇌증을 유발시킬 가능성이 있으므로<sup>8)</sup> 주의를 요한다.

뇌척수액 비루가 소량인 예에서는 일부 저자들은 일차적 처치로 뇌척수액 단락술이나 배액법을 권유하였으나<sup>16)23)</sup>, 다른 저자들은 일차적으로 직접 두개강 내로 접근하여 뇌경막 결손부위의 보수와 함께 폐쇄를 시도하고 만약 폐쇄후에도 비루가 지속될 때 상기한 방법을 권유한 바<sup>3)8)</sup> 본 저자들의 견해는 후자의 의견에 더 동의하고 싶다. 직접 두개강내로 접근시 수술전의 검사상 누출부위가 불확실하고 또한 수술시야에서도 확인이 되는 예에서는 Ray 등<sup>22)</sup>이 권유한 방법으로 두개저에 생리식염수를 채우고 비강내에 공기를 주입하면서 공기기포가 발생하는 것을 관찰하여 누출 부위를 확인하는 방법이 있고 그래도 발견되지 않는 예에서는 양측 사관부위를 근육편, 뇌경막 및 골막을 사용하여 통합해주고 접형동을 근육편으로 채워주는 방법이 있겠다. 또한 누출부위의 폐쇄 혹은 뇌경막 결손부위의 보수시 확대시야에서 철저히 통합하고 조직접착제로 보강하는 것이 중요할 것으로 사료되는데 본 교실에서의 동물실험에서는<sup>12)</sup>

Histoacryl blue<sup>®</sup>를 백서의 대뇌표면에 부착시 염증성 변화가 관찰되는 예가 있었으므로 누출부위의 폐쇄에 사용시 대뇌표면에 접촉되지 않도록 주의하는 것이 좋은 것으로 사료되고 Beriplast<sup>®</sup>는 사용후 약 1~2주후에 거의 흡수되므로 충분한 양의 근육절편 혹은 근막등을 함께 사용하여 섬유화를 충분히 촉진시켜야 될 것으로 사료된다.

## 결 론

본 교실에서는 9례의 자발성 및 외상성 지연성 뇌척수액 비루 환자를 수술적 가료하고 임상소견, 방사선학적 소견, 수술방법 및 치료결과에 관하여 검토한 바 뇌척수액 비루가 장기간 지속시 뇌막염의 합병증이 빈번하고 누출부위의 확인에 metrizamide를 이용한 뇌조 전산화단층촬영이 가장 도움이 되며 누출부위는 사판에 가장 빈번하다는 것을 알았다. 수술적 가료방법으로는 두개강내로 접근하여 직접 누출부위의 폐쇄가 좋은 치료방법으로 생각되고 fibrin glue을 이용하면 더욱 도움이 될 것으로 사료되었다.

## References

- 1) Ahmadi J, Weiss MH, Segall HD, et al : Evaluation of cerebrospinal fluid by metrizamide computed tomographic cisternography. Neurosurgery 16 : 54-60, 1985
- 2) Brawley BW, Kelly WA : Treatment of basal skull fractures with and without cerebrospinal fluid fistulae. J Neurosurg 26 : 57-61, 1967
- 3) Bret P, Hor F et al : Treatment of cerebrospinal fluid rhinorrhea by percutaneous lumboperitoneal shunting : Review of 15 cases. Neurosurgery 16 : 44-47, 1985
- 4) Brisman R, Hughes JEO, Mount LA : Cerebrospinal fluid rhinorrhea and the empty sella. J Neurosurg 31 : 538-543, 1969
- 5) Brisman R, Hughes JEO, Mount LA : Cerebrospinal fluid rhinorrhea. Arch Neurol 22 : 245-252, 1965
- 6) Di Chiro G, Ommaya AK, et al : Isotope cisternography in the diagnosis and follow-up of cerebrospinal fluid rhinorrhea. J Neurosurg 28 : 522-529, 1968
- 7) Dohrmann GJ, Patronas NJ et al : Cerebrospinal fluid rhinorrhea : Localization of dural fistulae using metrizamide, hypocycloidal tomography and computed tomography. Surg Neurol 11 : 373-377, 1979
- 8) Greenblatt SH, Wilson DH : Persistent cerebrospinal fluid rhinorrhea treated by lumboperitoneal shunt. Technical note. J Neurosurg 38 : 524-526, 1973
- 9) Hubbard JL, McDonald TJ et al : Spontaneous cerebrospinal fluid rhinorrhea : Evolving concepts in diagnosis and surgical management based on the Mayo Clinic experience from 1970 through 1981. Neurosurgery 16 : 314-321, 1985
- 10) Jacobson I, Maran AG : Localization of cerebrospinal fluid rhinorrhea. Arch Otolaryng 93 : 79-80, 1971
- 11) Kaufman HH : Nontraumatic cerebrospinal fluid rhinorrhea. Arch Neurol 21 : 59-65, 1969
- 12) Kim SY, Yim MB, et al : The histopathological findings of rat brain and femoral artery to Beriplast p<sup>®</sup>(fibrin glue) soaked muscle piece and Histoacryl blue<sup>®</sup>(N-butyl 2-cyanoacrylate). The Keimyung Univ Med J 8 : 122-133, 1989
- 13) MacGee EE, Cauthen JC, et al : Meningitis following acute traumatic cerebrospinal fluid fistula. J Neurosurg 33 : 312-316, 1976
- 14) Mamo L, Cophignon J, et al : A new radionuclide method for the diagnosis of posttraumatic cerebrospinal fistulas. A study of 308 cases. J Neurosurg 57 : 92-98, 1982
- 15) Manelfe C, Cellier P, Sobel D et al : Cerebrospinal fluid rhinorrhea : Evaluation with metrizamide cisternography. AJNR 3 : 25-30, 1982
- 16) McCallum J, Maroon JC, et al : Treatment of

- postoperative cerebrospinal fluid fistulas by subarachnoid drainage. J Neurosurg 42 : 434-437, 1975*
- 17) McCoy G : *Cerebrospinal rhinorrhea. A comprehensive review and a definition of responsibility of rhinologist in diagnosis and treatment. Laryngoscope 73 : 1125-1157, 1963*
- 18) Moseley JI, Calcaterra TC, Rand RW : *Cerebrospinal fluid leak : Microneurosurgery, 2nd edition. Edited by RW Rand. Missouri, C.V. Mosby, 1978, pp140-161*
- 19) Naidich TP, Moran CJ : *Precise anatomic localization of atraumatic sphenoethmoidal cerebrospinal fluid rhinorrhea by metrizamide CT cisternography. J Neurosurg 53 : 222-228, 1980*
- 20) Ommaya AK : *Cerebrospinal fluid fistula : Neurosurgery, Vol 3. Edited by RH Wilkins and SS Rengachary. New York, McGraw-Hill, 1985, pp1637-1646*
- 21) Raaf J : *Posttraumatic cerebrospinal fluid leaks. Arch Surg 95 : 648-651, 1967*
- 22) Ray BS, Bergland RM : *Cerebrospinal fluid fistula : Clinical aspects, techniques of localization, and methods of closure. J Neurosurg 30 : 399-405, 1969*
- 23) Spetzler RF, Wilson CB : *Dural fistulae and their repair : Neurological surgery, Vol 4, 2nd edition. Edited by JR Youmans. Philadelphia, W.B Saunders, 1982, pp2209-2227*
- 24) Spetzler RF, Wilson CB : *Management of recurrent CSF rhinorrhea of middle and posterior fossa. J Neurosurg 49 : 393-397, 1978*
- 25) Spetzler RF, Zabramski JM : *Cerebrospinal fluid fistula. Contemporary Neurosurgery 8 : 1-7, 1986*