

시야 결손이 있는 뇌하수체샘종 환자에서 수술 후 시야 변화

문찬희¹ · 황선철² · 박태관¹

순천향대학교 의과대학 순천향대학교부천병원 안과학교실¹, 신경외과학교실²

목적: 시야결손이 발생한 뇌하수체샘종 환자에서 수술 후 시야 변화를 분석하였다.

대상과 방법: 2001년 7월부터 2010년 2월 사이 시야결손을 동반한 뇌하수체샘종으로 수술 받은 48명 96안을 대상으로 후향적 고찰을 시행하였다. 의무기록을 통해 수술 전후 나이, 종양의 부피, 교정시력, 수술방법, 시야검사 수치를 비교하였다.

결과: 전체 환자에서 평균 1.85개월 동안 mean deviation (MD)는 15.79% ($p=0.001$), pattern standard deviation (PSD)는 3.98% ($p=0.003$) 호전되었다. 나비뼈경유 샘종 제거술을 시행 받은 환자군에서 MD는 26.99% ($p=0.000$), PSD는 12.92% ($p=0.003$) 유의하게 호전되었으며, 수술 전 MD는 수술 후 MD와 양의 상관 관계(Pearson=0.762, $p=0.000$)를 보였고, MD 회복량과는 음의 상관 관계(Pearson=-0.231, $p=0.046$)를 보였다. 머리뼈경유 샘종 제거술을 받은 경우 유의미한 시력 회복이 일어나지 않았다.

결론: 뇌하수체샘종에 의한 시야결손은 수술적 치료에 의해 일부 호전되며, 수술 전 시야결손이 적을수록 시야 예후가 좋다. 나비뼈경유수술을 시행한 경우 머리뼈경유수술을 시행한 경우보다 시야 예후가 더 좋다.

〈대한안과학회지 2011;52(6):726-733〉

시신경 교차는 시신경 섬유가 부분적인 교차를 이루는 부분이며, 시신경 교차 부분의 압박에 의해 시신경 손상이 발생하게 되면, 시력저하, 색각기능 저하, 시야 결손 등의 다양한 시 기능의 손상이 발생한다.¹⁻¹⁰ 뇌하수체샘종은 시신경 교차 부위에 영향을 줄 수 있는 가장 흔한 중추 신경계의 양성종양으로,^{11,12} 종양의 크기가 커지게 되면 앞시신경로(anterior visual pathway)의 압박을 유발하여 시 기능의 손상을 유발하게 된다. 반면 뇌하수체샘종은 수술적 치료를 통해 제거가 가능하며, 뇌하수체샘종에 의한 시야 결손은 주요한 수술 적응 중 하나이다.¹³ 수술은 나비뼈경유수술(transsphenoidal approach, TSA), 또는 머리뼈경유수술(transcranial approach, TCA)을 통해 이루어진다. 수술을 통해 종양의 일부 혹은 전체가 제거됨으로써 앞시신경로의 압박이 이루어지게 되면 다양한 정도로 시 기능의 회복이 이루어지게 된다.¹⁻¹⁰ 수술적 치료 이후 시 기능이 회복되는 정도와 양상에 대해서는 다양한 보고가 이루어지고 있다. 술식에 따른 예후에 차이가 있는 것은 잘 알려진 사실이나, 기존의 연구들은 시력, 시야 등의 시기능 지표에 대

하여 수술 전후로 호전 유무만을 질적으로 접근하여 분석하거나(qualitative assessment) 일부 양적으로 접근하여 분석한 연구들이 대부분이다(semiquantative assessment). 최근 몇 개의 연구들만이 뇌하수체샘종의 수술 후 시야 변화를 양적(quantative assessment)으로 접근하여 보고하였고, 국내에서는 아직 이러한 연구들이 진행된 바 없다.^{1,8} 본 연구에서는 뇌하수체샘종의 수술적 치료 전 후의 시야 변화를 수술 방법, 수술 전 손상 정도 등 다양한 시각에서 양적으로 접근하여 분석함으로써, 시야 회복의 정도와 양상, 술식에 따른 예후차이를 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2001년 7월부터 2010년 2월까지 본원 신경외과에서 뇌하수체샘종으로 진단받고 나비뼈경유수술 혹은 머리뼈경유수술로 샘종 제거술을 받은 환자 중 본 연구의 대상 환자 기준에 합당한 48명 96안에 대하여 의무 기록 자료를 통해 후향적으로 조사하였다.

뇌하수체샘종으로 진단받은 환자 중 시야 장애가 있는 환자만을 대상으로 하였다. 험프리자동시야검사계를 이용한 시야 검사에서 mean deviation (MD) 또는 pattern standard deviation (PSD) 수치가 정상 범위를 벗어난 경우에 시야 장애가 있는 것으로 판단하였다. 시야 검사 결과의 신뢰도 수치에서 fixation losses가 20% 미만인 경우,

■ 접수 일: 2010년 7월 15일 ■ 심사통과일: 2011년 1월 10일
■ 게재허가일: 2011년 3월 22일

■ 책임저자: 박 태 관

경기도 부천시 원미구 중 1동 1174
순천향대학교부천병원 안과
Tel: 032-621-5053, Fax: 032-621-5435
E-mail: genophilus@hanmail.net

false-negative error가 20% 미만인 경우, false-positive error가 20% 미만으로 신뢰도 기준을 만족하는 자료만을 분석 대상으로 하였다. 이전에 안구 내 수술(intraocular surgery)을 받은 과거력이 있는 환자들은 대상에서 제외하였으며, 전안부 및 안저 검사를 포함한 전반적인 안과 검진에서 시야 장애를 동반할 수 있는 다른 안과 질환이 동반되어 있는 경우와 전신 질환 중에서도 시력이나 시야에 영향을 미칠 수 있는 질환이 동반되어 있는 환자는 연구 대상에서 제외하였다. 이전에 뇌하수체샘종에 대하여 방사선치료나 약물치료를 받은 환자들도 대상에서 제외하였다.

연구 대상의 기준에 합당한 환자들에 대하여 의무기록을 통해 수술 당시의 나이, 성별, 수술 시행 날짜와 수술 방법을 조사하였다.

뇌 자기공명영상에서 시신경 교차 부위의 압박 병변이 있는 것을 확인하였다. 관상면에서 종양의 가로 및 세로 길이 중 가장 긴 길이를 측정하였다. 시상면에서 종양의 앞 뒤 길이 중 가장 긴 길이를 측정하였다. 측정한 가로, 세로, 앞 뒤 길이를 곱하여 종양의 부피를 계산하고 cm^3 으로 표시하였다.

대상 환자들은 수술 전후로 최대교정시력, 안압, 세극등현미경 검사, 시신경검사, 안저 검사가 이루어졌으며, 검사를 통해 시야 장애를 일으킬 수 있는 다른 안과 질환을 배제하였다.

수술 전 후로 Humphrey[®] visual field Analyzer II (Carl zeiss Meditec, Inc, Dublin, CA, USA)를 통해, Central 24-2 Swedish interactive threshold algorithm (SITA)를 이용한 자동시야검사를 시행하였다. Goldmann size III stimulus와 31.5-apostilb background를 이용하였고 mean deviation과 pattern standard deviation을 분석하였다. 험프리 시야 검사의 Gray scale을 이용하여 시야 결손의 정도를, 정상 범위 0점, 사분맹 1점, 반맹 2점, 실명을 포함한 삼사분맹 이상을 3점으로 하여 4단계로 분류하고 채점하여 비교하였다.^{14,15} (Visual Field Defect Score, Table 1) 수술 집도의에 의해, 수술 후 잔여 종양 정도를 거의 대부분 제거된 경우 Total=1, 50% 미만으로 잔여 종양이 남은 경우 Subtotal=2, 50% 이상으로 잔여 종양이 남은 경우 Partial=3로 구분하여 채점하고 비교하였다(residual tumor score).

전체 환자군에 대하여 나이, 성별, 종양의 크기, 수술 후 안과 검사를 시행한 평균 기간에 대하여 기술 통계를 시행하였다. 수술 전후로 MD, PSD, Visual Field defect Score (VFD score), logMAR로 전환한 최대교정 시력에 (logMAR BCVA) 대하여 대응표본 T-검정(Paired sample T-test)을 시행하였다. 수술 후 MD, PSD 변화량을 수술 전 값으로 나누어 변화량을 상대 값으로 계산하여 퍼센트로 표시하였다(relative change). 수술 전 MD, PSD와 수술 후 MD 상대 변화량, PSD 상대 변화량, 수술 후 MD, PSD의 연관성을 보기 위해 다변량 상관 분석(multivariate correlation analysis)을 시행하였다.

우안과 좌안으로 나누어 시야 예후를 분석하였다. 수술 전후로 우안과 좌안을 서로 비교하였고, 우안과 좌안 각각에 대해서도 수술 후 변화를 대응표본 T-검정을 통해 분석하였다.

나비뼈경유수술을 받은 환자 군과 머리뼈경유수술을 받은 환자 군으로 분류하여 수술 방법에 따른 예후 차이를 분석하였다. 독립표본 T-검정(independent sample T-test)을 통해 두 군 사이의 차이를 비교하였고, 대응표본 T-검정을 통해 각 군의 수술 후 변화를 비교하였다. 두 군에 대하여 각각 전체 환자군과 동일하게 수술 전 MD, PSD와 수술 후 MD 상대 변화량, PSD 상대 변화량, 수술 후 MD, PSD에 대해 다변량 상관 분석(multivariate correlation analysis)을 시행하였다.

수술 전 MD를 기준으로 두 눈 중 시야 결손이 적었던 좋은 눈과(better seeing eye) 시야 결손이 심했던 나쁜 눈으로(worse seeing eye) 분류하여 수술 후 두 눈의 시야 예후를 분석하였다. 모든 대응표본 T-검정과 독립표본 T-검정은 양측검정(two tailed test)으로 이루어졌으며, $p < 0.05$ 인 경우에 통계학적으로 유의하다고 판단하였다.

결 과

총 92명의 환자 중 연구 대상 기준에 합당한 환자는 48명 96안으로(남자 15명, 여자 33명), 평균 연령은 45.06 ± 14.16 세(16-72세)였다. 48명의 환자 중 38명이 나비뼈경유수술을 시행 받았으며 나머지 10명이 머리뼈경유수술을 시행 받았다. 수술 후 평균 외래 내원 기간은 1.85 ± 1.91

Table 1. Visual field defect scores

Score		
0	Normal	Normal visual field
1	Quadrantanopsia	Loss of vision in a quarter of the visual field
2	Hemianopsia	Loss of vision in half of the visual field
3	Three quadrantanopsia	Loss of vision in three quarters of the visual field or worse, including blind

Table 2. Demographic characteristics of all patients

Variable	All patient	TSA	TCA	p-value
Number of patients (eyes)	48/96	38/76	10/20	
Sex ratio (M/F)	0.45	0.40	0.66	0.348
Age (mean \pm SD, yr)	45.06 \pm 14.16	43.89 \pm 14.30	49.50 \pm 12.99	0.116
Follow up period (mean \pm SD, mon)	1.85 \pm 1.91	1.86 \pm 2.09	1.82 \pm 1.00	0.929
Tumor volume (mean \pm SD, cm ³)	17.58 \pm 25.19	17.22 \pm 27.88	18.93 \pm 10.07	0.789
Residual tumor score (mean \pm SD)	1.64 \pm 0.73	1.64 \pm 0.74	1.55 \pm 0.68	0.608

TSA = transsphenoidal approach; TCA = transcranial approach.

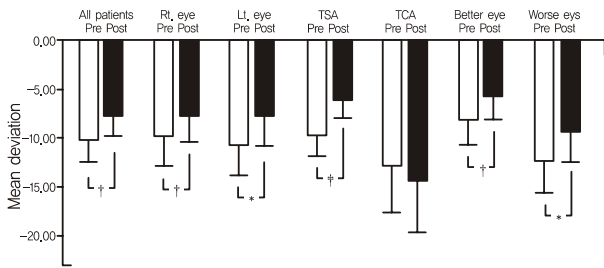


Figure 1. Comparisons of preoperative and postoperative mean deviation. Mean deviations were improved in all patient group and statistically significant, except TCA group. TSA = transsphenoidal approach; TCA = transcranial approach. Better eye = better seeing eye; Worse eye = worse seeing eye. * $p < 0.05$; † $p < 0.01$; ‡ $p < 0.001$.

개월 후였으며 샘종의 평균 부피는 $17.58 \pm 25.19 \text{ cm}^3$ 였다(Table 2).

전체 환자군에서 MD, PSD, VFD score, logMAR BCVA 모두 수술 후 평균값에서 호전된 결과를 보였으며, logMAR BCVA를 제외한 MD ($p=0.001$), PSD ($p=0.003$), VFD score ($p=0.000$)에서 변화량이 유의하였다. 변화량을 상대 값으로 계산하였을 때 MD는 $15.79 \pm 71.14\%$, PSD는 $3.98 \pm 85.60\%$ 의 호전이 있었다(Table 3, Fig. 1, 2). 다변량 상관분석에서 수술 전 MD와 수술 후 MD는 유의한 양의 상관 관계를 보였으며(Pearson=0.733, $p=0.000$), (Table 4, Fig. 3), 수술 전 MD와 MD의 상대 변화량은 음의 상관 관계를 보였으나(Pearson=-0.129, $p=0.217$) 유의하지는 않았다(Table 4, Fig. 4). 수술 전 PSD와 수술 후 PSD는 유의한 양의 상관관계를 보였다(Pearson=0.602, $p=0.000$) (Table 4, Fig. 3). 수술 전 PSD와 PSD의 상대 변화량은 유의한 양의 상관관계를 보였다(Pearson=0.273, $p=0.008$) (Table 4, Fig. 4).

우안과 좌안으로 나누어 수술 전 후 변화를 분석하였다. 우안과 좌안을 서로 비교하였을 때 수술 전 검사에서 MD ($p=0.251$), PSD ($p=0.902$), VFD score ($p=0.067$), logMAR BCVA ($p=0.949$) 모두 우안과 좌안 사이에 유의한 차이가 없었다. 수술 후 검사에서도 MD ($p=0.902$), PSD ($p=0.067$), VFD score ($p=0.359$), logMAR BCVA ($p=$

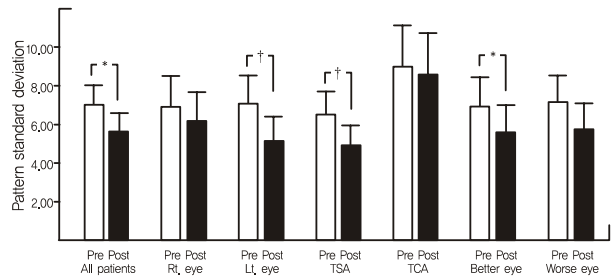


Figure 2. Comparisons of preoperative and postoperative pattern standard deviations. Pattern standard deviations were improved in all patient group and statistically significant in all patient, Lt. eye, TSA, Better eye group. TSA = transsphenoidal approach; TCA = transcranial approach. Better eye = better seeing eye; Worse eye = worse seeing eye. * $p < 0.05$; † $p < 0.01$.

0.877) 모두에서 우안과 좌안 사이에 유의한 차이가 없었다(Table 3, Fig. 1, 2).

우안과 좌안을 각각 비교하였을 때, 우안은 수술 후 MD, PSD, VFD score, logMAR BCVA 모두 평균값이 호전된 결과를 보였고, MD ($p=0.004$)와 VFD score ($p=0.047$)의 변화량이 유의하였다. 좌안은 수술 후 MD, PSD, VFD score, logMAR BCVA 모두에서 평균값이 호전된 결과를 보였으며, MD ($p=0.029$), PSD ($p=0.002$), VFD score ($p=0.003$)의 변화량이 유의하였다(Table 3, Fig. 1, 2).

나비뼈경유수술을 시행한 군과 머리뼈경유수술을 시행한 군으로 나누어 비교하였다. 두 집단을 서로 비교하였을 때 성별($p=0.348$), 나이($p=0.116$), 수술 후 검사 기간($p=0.929$), 종양의 제거 정도($p=0.608$)에는 유의한 차이가 없었다(Table 2). 종양의 크기는 나비뼈경유수술을 받은 집단에서 $17.22 \pm 27.88 \text{ cm}^3$, 머리뼈경유수술을 받은 집단에서 $18.93 \pm 10.07 \text{ cm}^3$ 로 유의한 차이가 없었다($p=0.789$) (Table 2). 수술 전 MD, PSD, VFD score, logMAR BCVA 모두 나비뼈경유수술을 시행한 군에서 좋은 평균값을 보였으나, 독립표본 T-검정에서 PSD ($p=0.046$)를 제외한 MD ($p=0.246$), VFD score ($p=0.092$), logMAR BCVA ($p=0.354$)의 차이가 유의하지 않았다. 수술 후에는 나비뼈경유수술을 시행한 군에서 MD ($p=0.000$), PSD

Table 3. Comparisons of preoperative and postoperative visual field and logMAR visual acuity

Variable	All patients	Rt. eye	Lt. eye	p-value	TSA	TCA	p-value	Better eye	Worse eye	p-value
n	96	48	48		76	20		48	48	
Mean deviation (mean ± SD)										
Preop	-10.23 ± 9.79	-9.78 ± 9.83	-10.67 ± 9.85	0.251	-9.58 ± 9.90	-12.83 ± 9.15	0.246	-8.11 ± 8.32	-12.21 ± 10.68	*0.039
Postop	-7.73 ± 9.30	-7.57 ± 9.15	-7.88 ± 9.53	0.902	-6.06 ± 8.18	-14.31 ± 10.72	†††0.000	-5.69 ± 7.55	-9.39 ± 10.67	*0.039
Changes	2.50 ± 6.99	2.21 ± 4.90	2.78 ± 8.57		3.51 ± 6.44	-1.78 ± 7.79		2.41 ± 5.06	2.81 ± 8.60	
Relative‡	15.79 ± 71.14	20.57 ± 39.84	11.22 ± 13.27	0.393	26.99 ± 41.12	-28.40 ± 29.57	††0.002	22.09 ± 41.70	6.88 ± 13.54	0.300
p-value	**0.001	**0.004	*0.029		***0.000	0.419		**0.002	*0.028	
Pattern standard deviation (mean ± SD)										
Preop	7.00 ± 4.92	6.94 ± 4.94	7.06 ± 4.96	0.902	6.50 ± 4.95	8.99 ± 4.39	*0.046	6.92 ± 5.12	7.08 ± 4.77	0.956
Postop	5.62 ± 4.75	6.10 ± 5.13	5.16 ± 4.35	0.067	4.86 ± 4.51	8.62 ± 4.55	††0.002	5.46 ± 4.89	5.77 ± 4.65	0.770
Changes	-1.38 ± 4.31	-0.84 ± 4.58	-1.89 ± 4.02		-1.63 ± 4.61	-0.36 ± 2.72		-1.45 ± 4.23	-1.30 ± 4.44	
Relative‡	3.98 ± 85.60	-5.26 ± 104.64	-12.84 ± 62.07	0.369	12.92 ± 6.35	4.09 ± 30.51	0.995	12.02 ± 35.30	6.33 ± 17.19	0.299
p-value	*0.003	0.216	**0.002		**0.003	0.562		*0.022	0.050	
Visual field defect area score (mean ± SD)										
Preop	1.35 ± 1.20	1.23 ± 1.21	1.45 ± 1.20	0.067	1.24 ± 1.23	1.78 ± 0.97	0.092	1.21 ± 1.14	1.55 ± 1.26	0.237
Postop	1.04 ± 1.15	1.00 ± 1.15	1.08 ± 1.16	0.359	0.78 ± 1.01	2.05 ± 1.12	†††0.000	0.93 ± 1.07	1.21 ± 1.24	0.268
Changes	-0.30 ± 0.81	-0.23 ± 0.79	-0.37 ± 0.84		-0.45 ± 0.77	0.26 ± 0.73		-0.27 ± 0.79	-0.34 ± 0.84	
p-value	***0.000	*0.047	**0.003		***0.000	0.135		*0.022	**0.008	
logMAR BCVA (mean ± SD)										
Preop	0.34 ± 0.49	0.35 ± 0.56	0.33 ± 0.43	0.949	0.31 ± 0.46	0.45 ± 0.63	0.354	0.22 ± 0.37	0.48 ± 0.61	*0.027
Postop	0.28 ± 0.48	0.30 ± 0.54	0.25 ± 0.41	0.877	0.22 ± 0.41	0.49 ± 0.66	†0.03	0.18 ± 0.34	0.39 ± 0.62	0.072
Changes	-0.06 ± 0.41	-0.04 ± 0.41	-0.07 ± 0.41		-0.09 ± 0.38	0.04 ± 0.51		-0.03 ± 0.37	-0.08 ± 0.45	
p-value	0.146	0.444	0.203		*0.046	0.708		0.509	0.185	

TSA = transphenoidal approach; TCA = transcranial approach.

*p < 0.05; **p < 0.01; ***p < 0.001. †Tested by Paired sample T-test.

††p < 0.05; †††p < 0.01; ††††p < 0.001. ‡Tested by Independent sample T-test.

‡Relative: relative change = (preoperative value - postoperative value)/preoperative value (% presentation).

Table 4. Relationship between preoperative MD, PSD and visual outcomes

		MD.change	PSD.change	PostOp.MD	PostOp.PSD
All patient					
PreOp.MD	Pearson	-0.129	*0.267	*0.733	*-0.602
	p-value	0.217	0.009	0.000	0.000
PreOp.PSD	Pearson	0.073	†0.273	*-0.356	*0.602
	p-value	0.482	0.008	0.000	0.000
Transsphenoidal approach					
PreOp.MD	Pearson	*-0.231	*0.294	*0.762	*-0.589
	p-value	0.046	0.010	0.000	0.000
PreOp.PSD	Pearson	*0.316	†0.298	†-0.306	*0.529
	p-value	0.006	0.009	0.008	0.000
Transcranial approach					
PreOp.MD	Pearson	-0.194	0.076	†0.703	†-0.628
	p-value	0.427	0.756	0.001	0.004
PreOp.PSD	Pearson	-0.028	0.147	*-0.544	*0.816
	p-value	0.910	0.548	0.016	0.000

Preop MD = preoperative mean deviation; Preop PSD = preoperative pattern standard deviation; Postop MD = postoperative mean deviation; Postop PSD = preoperative pattern standard deviation; MD change = postoperative relative changes of mean deviation; PSD change = postoperative relative changes of pattern standard deviation.

* $p < 0.05$; † $p < 0.01$; ‡ $p < 0.001$.

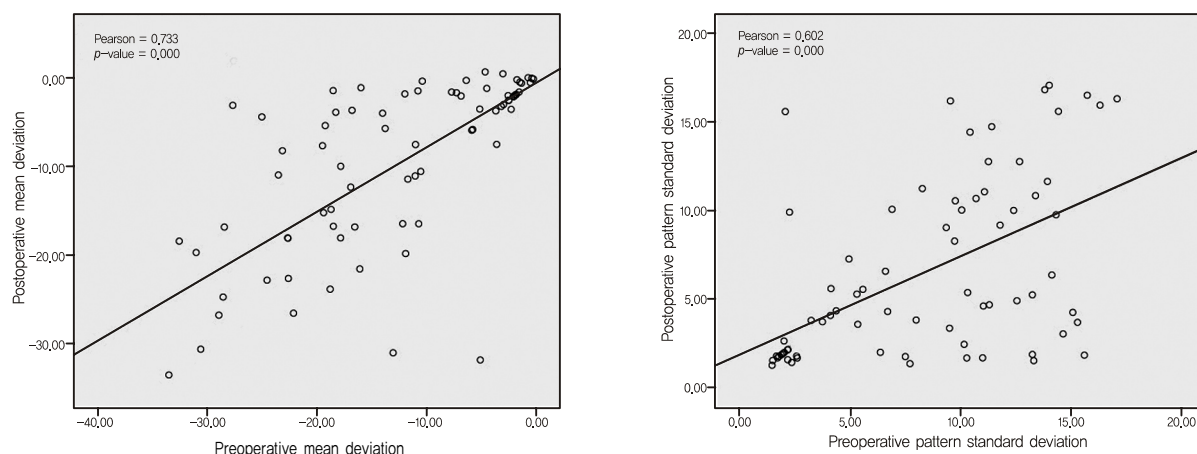


Figure 3. Comparisons of preoperative and postoperative mean deviation (MD) and pattern standard deviation (PSD) in all patients. Preoperative MD correlate with postoperative MD significantly (Pearson = 0.733, $p = 0.000$). Preoperative PSD correlate with postoperative PSD significantly (Pearson = 0.602, $p = 0.000$).

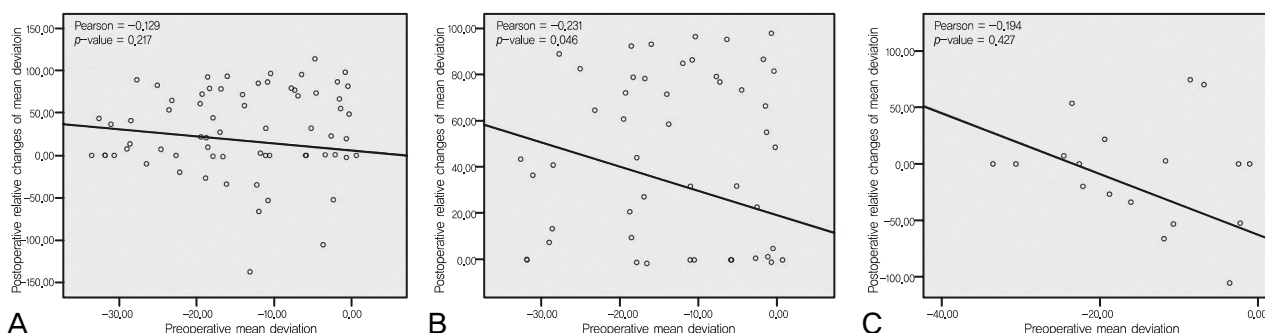


Figure 4. Comparisons of preoperative mean deviation (MD) and postoperative relative changes of MD. (A) All patient group, (B) Transsphenoidal approach group, (C) Transcranial approach group. Relative change = (preoperative value - postoperative value) / preoperative value (% presentation). Preoperative MD has negative correlation with postoperative relative changes of MD and statistically significant in transsphenoidal approach group.

($p=0.002$), VFD score ($p=0.000$), logMAR BCVA ($p=0.030$) 모두 머리뼈경유수술을 한 군보다 유의하게 좋은 평균값을 보였다(Table 3, Fig. 1, 2).

두 집단을 각각 비교하였을 때, 나비뼈경유수술을 받은 경우 MD ($p=0.000$), PSD ($p=0.003$), VFD score ($p=0.000$), logMAR BCVA ($p=0.046$) 모두 수술 후 평균값이 유의하게 호전되었다. 머리뼈경유수술을 받은 경우 수술 후 PSD는 평균값이 호전된 결과를 보였으나 나머지 MD, VFD score, logMAR BCVA에서는 평균값이 악화된 결과를 보였고, MD ($p=0.419$), PSD ($p=0.349$), VFD score ($p=0.135$), logMAR BCVA ($p=0.707$) 모두 유의하지 않았다(Table 3, Fig. 1, 2).

나비뼈경유수술을 시행 받은 환자를 대상으로 한 다변량 상관분석에서 수술 전 MD와 수술 후 MD는 유의한 양의 상관 관계를 보였다(Pearson=0.762, $p=0.000$) (Table 4, Fig. 3). 수술 전 MD와 MD의 상대 변화량은 유의한 음의 상관 관계를 보였다(Pearson=-0.231, $p=0.046$) (Table 4, Fig. 4). 수술 전 PSD와 수술 후 PSD는 유의한 양의 상관관계를 보였다(Pearson=0.529, $p=0.000$) (Table 4, Fig. 3). 수술 전 PSD와 PSD의 상대 변화량은 유의한 양의 상관관계를 보였다(Pearson=0.298, $p=0.009$) (Table 4, Fig. 4).

머리뼈경유수술을 시행 받은 환자를 대상으로 한 다변량 상관분석에서 수술 전 MD와 수술 후 MD는 유의한 양의 상관 관계를 보였다(Pearson=0.703, $p=0.001$) (Table 4, Fig. 3). 수술 전 MD와 MD의 상대 변화량은 음의 상관 관계를 보였으나 유의하지는 않았다(Pearson=-0.194, $p=0.427$) (Table 4, Fig. 4). 수술 전 PSD와 수술 후 PSD는 유의한 양의 상관관계를 보였다(Pearson=0.816, $p=0.000$) (Table 4, Fig. 3). 수술 전 PSD와 PSD의 상대 변화량은 양의 상관관계를 보였으나 유의하지는 않았다(Pearson=0.147, $p=0.548$) (Table 4, Fig. 4).

MD를 기준으로 각각의 환자에서 양쪽 눈을 비교하여 좋은 눈과 나쁜 눈으로 나누어 비교하였다. 수술 전 좋은 눈과 나쁜 눈 사이에 MD는 3.82 ± 12.33 의 유의한 차이가 있었다($p=0.039$). 좋은 눈은 MD, PSD, VFD score, logMAR BCVA 모두 수술 후 평균값이 호전된 결과를 보였으며, MD ($p=0.002$), PSD ($p=0.022$), VFD score ($p=0.022$)에서 유의하였다. 나쁜 눈에서도 MD, PSD, VFD score, logMAR BCVA 모두 수술 후 평균값이 호전된 결과를 보였으나, MD ($p=0.028$), VFD score ($p=0.008$)에서만 유의하였다. 수술 후에도 수술 전 좋았던 눈의 MD가 평균 3.80 ± 12.25 더 유의하게 좋았다($p=0.039$). MD, PSD의 상대 변화량은 좋은 눈은 평균 MD= $22.09 \pm 41.70\%$, PSD= $12.02 \pm$

35.30% 나쁜 눈은 평균 MD= $6.88 \pm 13.54\%$, PSD= $6.33 \pm 17.19\%$ 로 호전을 보였으나, p -value가 MD=0.300, PSD=0.299로 두 집단 사이에 유의한 차이는 없었다(Table 3, Fig. 1, 2).

고 찰

본 연구에서는 뇌하수체샘종 환자의 수술 후 시야 변화를 MD와 PSD를 이용하여, 정량적으로 분석하고, 수술 후 변화량을 수술 전 수치로 나누어 변화 정도를 퍼센트로 산출하고 비교하였다. 전체 환자군을 대상으로 하였을 때, 수술 후 평균 1.85개월 후에 시야 검사상의 MD는 $15.79 \pm 71.14\%$, PSD는 $3.98 \pm 85.60\%$ 호전됨을 알 수 있었다. 다변량 상관분석에서 수술 전 MD, PSD는 수술 후 MD, PSD와 유의한 양의 상관 관계(positive correlation)를 보여, 수술 전 MD, PSD 값이 좋았던 환자에서 수술 후 MD, PSD 값이 더 좋아, 수술 전 시야 결손이 적었던 환자들이 수술 후에도 시야 결손이 더 적게 남는다는 것을 알 수 있었다. 수술 전 MD를 기준으로 각각의 사람에 대해 시야 결손이 적었던 좋은 눈과 상대적으로 많았던 나쁜 눈으로 나누어 비교하였을 때에도 좋은 눈에서 수술 후 MD 값과 Visual Field Defect Score에서 유의하게 더 좋은 결과를 보였다. 이는 뇌하수체샘종 환자의 수술 후 시야 예후를 연구한 기존의 연구들과도 일치하는 결과이다.^{1,8,9} 개개인에 대해 시야 결손이 적은 눈과 많은 눈으로 나누어 수술 전 시야 결손 정도와 수술 후 시야 예후를 비교하여 동일한 결과를 얻은 것은 수술 후 시야 예후에 영향을 미칠 수 있는 종양의 크기, 유병기간, 수술 방법, 시신경의 손상 정도와 회복 잠재력, 수술 후 잔여 종양의 크기 등 개인 간 비교연구(interpersonal comparison study)에서 발생하는 다양한 영향 요소를 배제한 개인 내 비교 연구(intrapersonal comparison study) 형태의 결과라는 것에 의의가 있다.

다변량 상관 분석에서 수술 전 MD와 수술 후 MD 상대 변화량은 서로 음의 상관 관계를 보여, 수술 전 시야 결손 정도가 심할수록, 시야 결손이 회복되는 양은 더 커진다는 것을 알 수 있었으며, 나비뼈경유수술을 시행한 군에서 유의하였다($p=0.046$). 전체 환자군과 머리뼈경유수술을 시행한 군에서도 통계적으로 유의하지는 않았으나, 동일한 양상을 보여 주었다(Fig. 4). 이를 통해 수술 전 시야 결손이 심할수록 수술 후에도 남는 시야 결손이 더 심하지만, 회복되는 양은 수술 전 시야 결손이 심했던 경우에 적었던 경우보다 상대적으로 더 크다는 것을 알 수 있었다.

뇌하수체샘종은 양성 종양으로 악성 종양과 달리 조직을 직접적으로 침윤하지 않기 때문에 뇌하수체 종양에 의해

발생하는 시신경의 손상과 그에 따른 시야 결손은 주로 종양의 압박에 의해 발생한다. 말초 신경 손상은 Seddon's classification에 따라 신경차단(neuropaxia), 축삭절단(axonotmesis), 신경절단(neurotmesis) 3가지로 나뉘며 뇌하수체 종양은 압박을 주요 기전으로 하여 축삭절단을 주 양상으로 하는 신경 손상을 유발한다. 축삭절단은 축삭이 손상되지만 신경내막, 외막 등의 주위 결합조직막은 어느 정도 정상상을 유지하는 경우이다. 이 경우 역행 변성(retrograde degeneration)이 발생하기 때문에 망막신경섬유층으로도 손상이 유발된다. 축삭절단의 경우 심한 손상이라 하더라도 대부분의 경우에 결합조직이 유지되어 신경섬유는 정상적인 위치관계를 유지하므로 원인이 제거될 수 있다면 축삭은 원래의 경로를 따라 재생하게 되며, 완전회복을 기대할 수 있다.^{1,16-20} 수술 전 시야 결손이 많을수록 수술 후 시야 회복 비율이 더 큰 것은 이러한 손상 기전과 회복 양상에 상응하는 결과라고 할 수 있다.

우안과 좌안으로 나누어 수술 전후 시야 결손의 정도와 회복량을 비교하였을 때 두 군 사이에는 모든 지표에 대해 유의한 차이가 없었다. 이는 뇌하수체샘종이 시신경 교차 부위에서 병변을 유발하며, 시신경 교차 부위는 구조적으로 우안과 좌안이 연결되어 있기 때문에 시야 결손의 발생은 물론 회복 정도와 예후에 있어서도 두 눈 간에 유의한 차이는 발생하지 않는 것으로 생각한다.

뇌하수체 종양을 수술적으로 제거하는 방법에는 크게 나비뼈경유수술과 머리뼈경유수술 두 가지로 나눌 수 있다. 최근 대부분의 수술은 내시경을 이용한 나비뼈경유수술로 이루어지고 있으나 비강의 협착, 비강내 폴립 등에 의해 비강을 통해 나비굴로 접근하는 것이 어려운 경우, 나비굴염, 정중선 목동맥 확장증(ecstatic midline carotid arteries), 심하게 편위된 안장위 종양(significant lateral suprasellar extension) 등으로 나비굴을 통한 접근이 어려운 경우에는 머리뼈경유수술을 시행하는 것이 종양의 제거와 수술 예후에 좋다.²¹ 본 연구에서는 나비뼈경유수술을 받은 환자와 머리뼈경유수술을 받은 환자로 나누어 수술 후 시야 예후를 비교하였다. 나비뼈경유수술을 받은 환자군과 머리뼈경유수술을 받은 환자군 사이에 나이, 성별, 수술 후 검사 기간, 종양의 크기, 종양의 제거 정도에 유의한 차이가 없었으며, MD를 기준으로 한 수술 전 시야 결손 정도에도 유의한 차이가 없었다($p=0.246$). 하지만 나비뼈경유수술을 받은 환자들은 수술 후 유의한 시야 회복을 보였으나, 머리뼈경유수술을 받은 환자군은 수술 후에 유의한 시야 회복을 보여 주지 못하였고 일부 악화된 소견을 보였으며, 이는 나비뼈경유수술에 비해 머리뼈경유수술이 보다 침습적이며, 수술 범위가 광범위하기 때문에 수술 중 발생하는 불가피한

신경 구조물들의 손상이나, 회복 지연에 의해 평균 1.85개월의 경과 관찰 기간 동안에는 유의한 회복이 나타나지 않은 것으로 생각한다. 본 연구에서는 시야 결손 정도를 자동 시야검사계의 MD, PSD라는 정량적이고 가장 객관적인 지표를 통하여 결론을 얻었다는 것에 의의가 있으며, 다양한 각도에서 예후를 분석하였다. 뇌하수체샘종에 의한 시야 결손은 수술적 감압을 통해 회복되며, 평균 1.85개월 동안 MD 15.79%, PSD 3.98%의 회복률을 보였다. 수술 전 시야 결손이 적을수록 수술 후에도 남은 시야 결손 정도가 적지만, 수술 전 시야 결손이 클수록 수술 후 회복비율은 더 크다. 한 개체 내에서는 시야 결손이 상대적으로 많은 눈과 적은 눈 사이에 수술 후 시야 예후에 차이가 없으며, 우안과 좌안 사이에도 수술 전후로 시야 결손과 회복 정도에 차이가 없다. 나비뼈경유수술과 머리뼈경유수술을 비교하였을 때, 나비뼈경유수술을 시행한 경우 시야 예후가 더 좋다.

참고문헌

- 1) Kerrison JB, Lynn MJ, Baer CA, et al. Stages of improvement in visual fields after pituitary tumor resection. *Am J Ophthalmol* 2000;130:813-20.
- 2) Laws ER Jr, Trautmann JC, Hollenhorst RW Jr. Transsphenoidal decompression of the optic nerve and chiasm. Visual results in 62 patients. *J Neurosurg* 1977;46:717-22.
- 3) Powell M. Recovery of vision following transsphenoidal surgery for pituitary adenomas. *Br J Neurosurg* 1995;9:367-73.
- 4) Svien HJ, Love JG, Kennedy WC, et al. Status of vision following surgical treatment for pituitary chromophobe adenoma. *J Neurosurg* 1965;22:47-52.
- 5) Ciric I, Mikhael M, Stafford T, et al. Transsphenoidal microsurgery of pituitary macroadenomas with long-term follow-up results. *J Neurosurg* 1983;59:395-401.
- 6) Findlay G, McFadzean RM, Teasdale G. Recovery of vision following treatment of pituitary tumours: application of a new system of visual assessment. *Trans Ophthalmol Soc U K* 1983;103:212-6.
- 7) Lennerstrand G. Visual recovery after treatment for pituitary adenoma. *Acta Ophthalmol* 1983;61:1104-17.
- 8) Gnanalingham KK, Bhattacharjee S, Pennington R, et al. The time course of visual field recovery following transphenoidal surgery for pituitary adenomas: predictive factors for a good outcome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005;76:415-9.
- 9) Cohen AR, Cooper PR, Kupersmith MJ, et al. Visual recovery after transphenoidal removal of pituitary adenomas. *Neurosurgery* 1985;17:446-52.
- 10) Ogden TE. Nerve fiber layer of the primate retina: thickness and glial content. *Vision Res* 1983;23:581-7.
- 11) Blamires TL, Reeves BC. Vision defects in patients with peri-chiasmal lesions. *Optom Vis Sci* 1996;73:572-8.
- 12) Hirai T, Ito Y, Arai M, et al. Loss of stereopsis with optic chiasmal lesions and stereoscopic tests as a differential test. *Ophthalmology* 2002;109:1692-702.
- 13) Symon L, Jakubowski J. Transcranial management of pituitary tumours

- with suprasellar extension. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1979; 42:123-33.
- 14) Wang H, Sun W, Fu Z, et al. The pattern of visual impairment in patients with pituitary adenoma. J Int Med Res 2008;36:1064-9.
- 15) Thomas R, Shenoy K, Seshadri MS, et al. Visual field defects in non-functioning pituitary adenomas. Indian J Ophthalmol 2002; 50:127-30.
- 16) Feinsod M, Selhorst JB, Hoyt WF, Wilson CB. Monitoring optic nerve function during craniotomy. J Neurosurg 1976;44:29-31.
- 17) Smith EJ, Blakemore WF, McDonald WI. Central remyelination restores secure conduction. Nature 1979;280:395-6.
- 18) Seddon HJ, Medawar PB, Smith H. Rate of regeneration of peripheral nerves in man. J Physiol 1943;102:191-215.
- 19) Seddon HJ. A classification of nerve injuries. Br Med J 1942;2: 237-9.
- 20) Donoff RB. Nerve regeneration: basic and applied aspects. Crit Rev Oral Biol Med 1995;6:18-24.
- 21) Couldwell WT. Transsphenoidal and transcranial surgery for pituitary adenomas. J Neurooncol 2004;69:237-56.

=ABSTRACT=

Postoperative Visual Field Outcomes in Patients Showing Visual Field Defects due to Pituitary Adenoma

Chan Hee Moon, MD¹, Sun Chul Hwang, MD², Tae Kwann Park, MD¹

Departments of Ophthalmology¹ and Neurosurgery², Soonchunhyang University Bucheon Hospital, College of Medicine, Soonchunhyang University, Bucheon, Korea

Purpose: To evaluate visual field (VF) changes in patients with pituitary adenoma after surgical treatment.

Methods: The present study retrospectively evaluated 96 eyes of 48 patients with pituitary adenoma who received surgical tumor removal between July 2001 and February 2010. Preoperative and postoperative clinical data including age, tumor volume, logMAR BCVA, surgical technique (transsphenoidal surgery and transcranial surgery), static perimetry scores (mean deviation [MD], pattern standard deviation [PSD], and visual field defect [VFD] scores) were reviewed.

Results: The MD (15.79%, $p = 0.001$) and PSD (3.98%, $p = 0.003$) improved postoperatively (mean postoperative follow-up period 1.85 months). Transsphenoidal surgery for tumor removal showed significant MD (26.99%, $p = 0.000$) and PSD (12.92%, $p = 0.003$) improvements. A multivariate regression analysis of the transsphenoidal surgery patient group revealed that the preoperative MD was related to the postoperative MD (Pearson = 0.762, $p = 0.000$), but negatively correlated to the amount of postoperative improvement in MD score (Pearson = -0.231, $p = 0.046$). Transcranial surgery did not significantly improve the MD ($p = 0.419$), PSD ($p = 0.562$), VFD score ($p = 0.135$), or logMAR BCVA ($p = 0.708$).

Conclusions: Visual field defects in patients with pituitary adenoma improved after neurosurgical treatment. Better postoperative visual field outcomes were achieved in patients who had smaller preoperative visual field defects. Transsphenoidal surgery significantly improved the visual field defects and visual acuity in patients with non-functioning pituitary adenoma, compared to the transcranial surgery patients.

J Korean Ophthalmol Soc 2011;52(6):726-733

Key Words: Mean deviation, Pattern standard deviation, Pituitary adenoma, Transcranial surgery, Transsphenoidal surgery

Address reprint requests to **Tae Kwann Park, MD**

Department of Ophthalmology, Soonchunhyang University Bucheon Hospital
#1174 Jung 1-dong, Wonmi-gu, Bucheon 420-767, Korea
Tel: 82-32-621-5053, Fax: 82-32-621-5435, E-mail: genophilus@hanmail.net