

소아 삼출성 중이염 환자의 전정기능 분석

아주대학교 의과대학 이비인후과학교실
조민정, 박기현, 신유리, 정연훈

Analysis of the Vestibular Function in Children with Otitis Media with Effusion

Min Jung Cho, M.D., Keehyun Park, M.D., You Ree Shin, M.D., Yun-Hoon Choung, DDS, M.D.

Department of Otolaryngology, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

Background and Objectives: Otitis media with effusion (OME) is one of the most common diseases in children and may be frequently related with dizziness. However, the association between OME and dizziness seems to be not clear and remains controversy. The purpose of this study was to determine the incidence of dizziness in children with long lasting OME, and to investigate the difference in vestibular functions between children with long lasting OME and the control group.

Materials and Method: Thirty one children who had long-lasting OME over than 6 months (study group) and 28 normal hearing children without OME who were scheduled for adenotonsillectomy (control group), were given questionnaires and vestibular function tests (VFT) including electronystagmography (ENG) and rotation chair test (RCT). Statistical analysis was performed with chi-square test.

Results: Dizziness was found in 7 (22.6%) of 31 children in the study group and 2 (7.1%) of 28 children in the control group ($p>0.05$). The difference of abnormal findings in VFT between the study group and the control was not significant except visual vestibulo-ocular reflex (VVOR) in RCT. Most of the correlations in the study group, bilateral vs. unilateral OME, OME with dizziness vs. OME without dizziness, and preoperative vs. postoperative, were not significant.

Conclusion: We did not find any evidences of significant difference of the incidence of dizziness and findings of VFT between children with long lasting OME and children without OME. However, there was a significant abnormal response in VVOR in RCT in children with long-lasting OME, suggesting the children with OME may be more dependent on the nonvestibular system including visual compensation to maintain balance.

Key Words : Dizziness, Children, Otitis media with effusion, Vestibular function tests

서 론

어지럼증은 성인과 달리 소아에서는 흔하지 않은

증상이다.^{1,2)} 그러나, 소아의 어지럼 증상은 종종 행동 장애나 운동실조를 일으키곤 하여 심각한 문제를 초래하기도 한다. 소아는 의사소통기술이 부족하고, 많은 원인에 의해 어지럼이 발생할 수 있어 진단하기가 쉽지 않다.^{3,4)} 그럼에도 불구하고 소아 어지럼증에 관련된 연구 및 문헌보고는 많지 않은 편이다.

삼출성 중이염은 소아에서 가장 흔한 만성 이과 질환 중 하나이며, 소아에서 전정기능의 장애를 일으키

• 교신저자 : 정 연 훈
442-791 경기도 수원시 영통구 원천동 산5
아주대학교 의과대학 이비인후과학교실
Tel: 031-219-5263, Fax: 031-219-5264
E-mail: yhc@ajou.ac.kr

는 가장 흔한 원인 중의 하나로 생각되어지기도 한다.^{4,5)} 삼출성 중이염을 가진 대부분의 소아가 평형기능의 장애나 어지럼증을 자주 호소하지는 않지만, 부모들은 종종 자녀들이 멍하거나 중심을 못잡고 종종 쓰러지려는 경우가 있다고 호소한다. 그러나, 삼출성 중이염과 어지럼증의 연관성은 명확하지 않으며, 아직까지도 이에 대한 이견이 많다.

본 연구의 목적은 장기간 삼출성 중이염을 가진 소아에서 어지럼증의 빈도를 알아보고, 정상인 대조군과 비교하여 전정기능의 차이가 있는지 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

2003년 9월부터 2005년 5월까지 아주대학교병원 이비인후과를 방문한 15세 이하 소아를 대상으로 하였다. 실험군은 모두 40명으로 6개월 이상 삼출성 중이염을 앓은 소아로서 이경을 이용한 이학적 검사상 고막의 퇴축 및 삼출액 소견이 관찰되고, 고막운동성 검사(tympanogram)상 B형이거나 C형이면서 순음청력 검사상 전도성 장애를 가진 경우로 하였다. 한편 6개월 이내 급성 중이염을 앓았거나, 발열이나 이통을 호소한 경우, 또는 감각신경성난청, 선천성 기형, 다른 동반된 질환이 있는 경우, 그 외 다른 이과적 또는 신경과적 질환이 있는 경우는 제외하였다. 대조군은 아데노이드 및 구개편도 절제술을 시행받은 환자 중에서 실험군과 비교해 성별, 나이를 가능한 맞추어 선정하였으며 모두 40명이었다.

이들 실험군과 정상군 80명을 대상으로 본원에서 제작하여 사용하는 어지럼증에 대한 설문지와 평형기능검사를 시행하였으며, 설문지와 평형기능검사를 다 시행하지 못한 소아는 실험에서 제외하였다. 최종적으로 실험군 31명, 대조군 28명에서 설문검사와 평형기능검사가 모두 실시되었다. 실험군은 21명이 남자, 10명이 여자였으며, 평균나이는 8.0세(4-13세)였다. 대조군은 18명이 남자, 10명이 여자였으며, 평균나이는 8.6세(4-14세)였다. 두 그룹간의 성별과 나이에 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p>0.05$). 실험군에서 양측성 중이염이 있는 환자는 21명, 편측성 중이염이 있는 환자는 10명이었고, 모두 환기관 삽입술을 시행받았다.

모든 예에서 설문조사와 전기안진검사, 회전자검사를 포함한 평형기능검사가 실시되었다. 전기안진검사(META-4, Micromedical Technologies INC, USA)에는 자발 및 주시안진검사, 두위안진검사, Dix-Hallpike 검사, 단속운동검사 및 시추적검사, 시선이동성 안진 및 후안진검사, 냉온교대온도 안진검사가 포함되었다. 냉온교대 온도안진검사는, 26% 이상 반규관마비가 있는 경우를 비정상적으로 정의하였다. 회전자검사(System 2000, Micromedical Technologies INC)에서는 전정-안구반사(vestibulo-ocular reflex), 시선고정검사(visual vestibulo-ocular reflex), 시각전정안반사검사(visual vestibulo-ocular reflex)에서 각각 이득, 위상차, 대칭성을 측정하였다. 이득, 위상차, 대칭성에서 한가지라도 비정상반응을 보이는 경우를 비정상인 경우로 정의하였다. Velocity step 검사에서는 시간상수(time constant; Tc)가 10초 이상인 경우를 비정상적으로 정의하였다.

이 연구는 각각 실험군과 대조군, 양측성 삼출성 중이염과 편측성 삼출성 중이염, 어지럼증을 동반한 삼출성 중이염과 동반하지 않은 삼출성 중이염, 환기관 삽입술 전과 후를 비교하여 어지럼증의 빈도와 평형기능검사상에서의 차이를 분석하는데 초점을 두었다. 통계는 chi-square test를 사용하였고, 유의성은 $p<0.05$ 인 경우로 하였다.

결 과

어지럼증에 대한 설문지에서 대조군 28명중 2명(7.1%)에서 어지럼증이 있었고, 실험군은 31명중 7명(22.6%)에서 어지럼증이 있었으나 통계적인 유의성은 없었다($p=0.100$) (Fig. 1A). 실험군에서 편측성 중이염

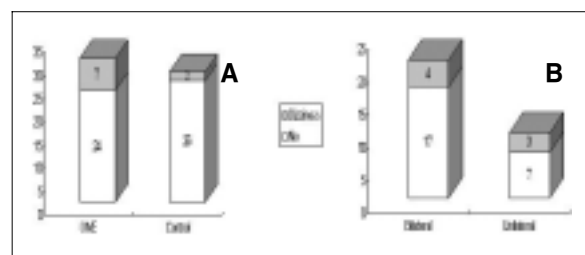


Fig. 1. Incidence of dizziness. (A) There was no significant difference in the incidence of dizziness between the study group (OME group) (22.6%) and the control group (7.1%), and (B) also not different between bilateral effusion (19.0%) and unilateral effusion (30.0%).

Table 1. Abnormal findings of electronystagmography in study (OME) group versus control group

	SN	GN	Positioning/ D-H test	Random Saccade	Pursuit	OKN	OKAN	Caloric test*
Study (n=31)	0	0	0	4	1	2	2	2
Control (n=28)	0	0	0	1	0	1	0	0

(Chi-square test, P>.05)

*The cases showing canal paresis of 26% or more. SN; spontaneous nystagmus, GN; gazing nystagmus, D-H; Dix Hallpike, OKN; optokinetic nystagmus, OKAN; optokinetic after nystagmus.

Table 2. Abnormal findings of electronystagmography in children with bilateral effusion versus unilateral effusion

	SN	GN	Positioning/ D-H test	Random Saccade	Pursuit	OKN	OKAN	Caloric test*
Bilateral (n=21)	0	0	0	1	1	1	2	2
Unilateral (n=10)	0	0	0	3	0	1	0	1

(Chi-square test, P>.05).

*The cases showing canal paresis of 26% or more. SN; spontaneous nystagmus, GN; gazing nystagmus, D-H; Dix Hallpike, OKN; optokinetic nystagmus, OKAN; optokinetic after nystagmus.

Table 3. Abnormal findings of electronystagmography in children with dizziness versus without dizziness

	SN	GN	Positioning/ D-H test	Random Saccade	Pursuit	OKN	OKAN	Caloric test*
dizzy (n=7)	0	0	0	3	0	1	0	1
No dizzy (n=24)	0	0	0	1	1	1	2	1

(Chi-square test, P>.05).

*The cases showing canal paresis of 26% or more. SN; spontaneous nystagmus, GN; gazing nystagmus, D-H; Dix Hallpike, OKN; optokinetic nystagmus, OKAN; optokinetic after nystagmus.

Table 4. Abnormal findings of rotation chair tests in the study (OME) group versus the control group

	Slow harmonic acceleration			Velocity step
	VOR	VFX	VVOR	
Study (n=31)	8 (25.8%)	12 (38.7%)	12 (38.7%)	3 (9.6%)
Control (n=28)	8 (28.6%)	8 (28.6%)	2 (7.1%)	2 (7.1%)
P value	.811	.411	.004	.727

(Chi-square test)

VOR; vestibulo ocular reflex, VFX; visual fixation, VVOR; visual vestibulo-ocular reflex.

환자에서는 10명중 3명(30.0%)에서 어지럼증이 관찰된 데 반해, 양측성 중이염 환자군에서는 21명중 4명(19.0%)으로 더 많이 관찰되었으나 통계적인 유의성은 없었다(p=0.495) (Fig. 1B).

자발안진 및 주시안진, 두위안진검사, Dix-Hallpike 검사, 단속운동검사 및 시추적검사, 시선이동성 안진 및 후안진검사, 온도 안진검사를 포함한 전정기능검사에서 실험군과 대조군 사이의 차이는 없었다(Table

Table 5. Abnormal findings of rotation chair tests in children with bilateral effusion versus unilateral effusion

	Slow harmonic acceleration			Velocity step
	VOR	VFX	VWOR	
Bilateral (n=21)	6 (28.6%)	6 (35.3%)	8 (38.0%)	1 (4.8%)
Unilateral (n=10)	2 (20.0%)	5 (50.0%)	4 (40.0%)	2 (20.0%)

(Chi-square test, P>.05)

Abbreviations are shown in Table IV.

Table 6. Abnormal findings of rotation chair tests in children with dizziness versus without dizziness

	Slow harmonic acceleration			Velocity step
	VOR	VFX	VWOR	
Dizzy (n=7)	3 (42.9%)	3 (42.9%)	4 (57.1%)	1 (14.3%)
No dizzy (n=24)	5 (20.8%)	9 (37.5%)	8 (33.3%)	2 (8.3%)

(Chi-square test, P>.05)

Abbreviations are shown in Table 4.

1). 실험군내에서 편측성 중이염 환자군과 양측성 중이염 환자군 사이(Table 2), 그리고 어지럼증이 있는 환자군과 어지럼증이 없는 환자군 사이(Table 3)에서 전정기능검사의 차이는 없었다.

회전의자검사상 시각전정안반사검사를 제외한 다른 검사에서 실험군과 대조군사이의 차이는 관찰되지 않았다(Table 4). 삼출성 중이염 환자 31명중 12명(38.7%)에서 시각전정안반사검사상 비정상반응을 보인데 반해 28명의 정상 환자 중 2명(7.1%)에서만 비정상반응이 관찰되었다(P=0.004). 대부분의 비정상적인 시각전정안반사검사 결과는 0.04 Hz에서 이득이 감소한 경우였다. 실험군에서 삼출성 중이염이 양측성인 경우와 편측성인 경우 두 군 사이의 중요한 차이는 없었으며(Table 5), 어지럼증 유무에 따라서도 차이는 관찰되지 않았다(Table 6).

실험군은 24명(77.4%)에서 전정기능검사상 이상 소견이 관찰되었으며, 7명(22.6%)은 정상반응 소견을 보였다. 삼출성 중이염이 있는 모든 환자는 환기관삽입술을 시행받았다. 술전 전정기능검사상 이상 소견이 관찰된 24명에서 환기관 삽입술 3주후 재검사를 실시하였는데, 추적관찰이 되지 않은 6명을 제외한, 9명에서 정상소견이, 9명에서는 이상소견이 관찰되었다.

고 찰

소아 어지럼증의 원인은 저자마다 다양하게 보고되어왔다. Eviatar 등⁶⁾은 현훈성 간질(vertiginous seizure)을 비롯한 중추성 질환이 어지럼증의 주원인이라고 보고하였고, Bower와 Cotton⁴⁾은 삼출성 중이염이 가장 흔한 원인이라고 하였다. 근래에는 편두통성 어지럼증이 소아에서 가장 흔한 원인이라고 보고되기도 하였다.⁷⁾ 과거 저자가 어지럼증을 호소한 15세 이하의 소아에서 원인을 분석한 결과 소아양성발작성 어지럼증과 편두통성 어지럼증이 가장 많았고,⁸⁾ 삼출성 중이염의 빈도는 7% 이내였다. 저자들은 삼출성 중이염이 소아에서 어지럼증을 유발하는 가장 흔한 원인이라고 생각하지 않는다. 그러나, 빈도측면에서 보면, 소아에서 어지럼증의 가장 흔한 원인은 이비인후과에서 보느냐, 신경과에서 보느냐에 따라서, 혹은 외래환자 또는 입원환자인가에 따라서 차이가 있을 것으로 생각된다. 게다가 역학적인 관점에서 보면, 삼출성 중이염은 소아에서 매우 흔한 질환이므로, 어지럼증을 유발하는 다른 원인과 동반된 경우가 많을 수 있다는 문제점이 있기 때문에 이를 감별하는 데는 많은 어려움이 따르게 된다. 따라서, 이 같은 혼동을 배제하기 위해 Choung 등³⁾은 삼출성 중이염을 제외한 소아에서 어지럼증을 유발하는 원인을 분석하여 보고한바

있다.

소아에서 삼출성 중이염이 평형기관에 어떤 기전으로 영향을 미치는가에 대해서는 다음과 같은 가설을 생각해볼 수 있다. 첫째, 삼출액에 의해 중이내압의 변화가 미로창을 통해 전달되면 내이림프액의 순차적인 운동을 가져오게 된다.^{5,9)} 이 가설은 가장 보편적인 병인으로, 다른 독소효과보다 더 순간적이면서 약한 영향을 미치게 되며, 양측성 중이염 보다는 편측성 중이염일 때 더 잘 발생할 것으로 생각된다. 둘째, 중이염과 중이 삼출액으로부터의 독소는 장액성 미로염을 유발하여 어지럼증과 평형장애를 유발할 수 있다.^{1,10)} 이같은 효과는 만성적인 삼출성 중이염보다는 급성 중이염을 동반한 어지럼의 원인으로 더 흔히 추정할 수 있다. 셋째, 반투과성인 정원창을 통해 전달되는 이온이 내림프액과 외림프액의 조성을 변화시키고, 섬모의 이온채널을 변화시켜 평형기능에 장애를 일으킨다고도 알려져 있는데,¹¹⁾ 이들은 모두 가설로서 아직 증명되지는 않았다. 이 같은 기전을 증명하기 위해서는 동물 실험모델을 포함한 더 많은 연구가 시행되어야 할 것으로 생각된다.

소아에서 삼출성 중이염과 어지럼증 사이의 연관성에 대해서는 많은 이견이 있다.^{5,10-16)} 설문지를 통해 조사한 Grace와 Pfeiderer의 연구⁵⁾와 Golz 등의 연구¹⁵⁾에 따르면, 소아 어지럼증의 빈도는 22-33% 사이로 보고되고 있다. 본 연구에서는 장기간 지속된 삼출성 중이염 환자에서 22.6%의 어지럼 빈도를 보여 과거의 보고와 유사함을 알 수 있었다. 1987년 Denning과 Mayberry¹⁴⁾는 전정척수기능을 확인할 수 있는 걸음걸이 검사 및 세로쓰기 검사에서 중이염이 있는 학동기 이전 소아가 정상 소아보다 잘 못하고 있음을 보고하였다. 1991년 Golz 등¹³⁾은 전기안진검사상 비정상 소

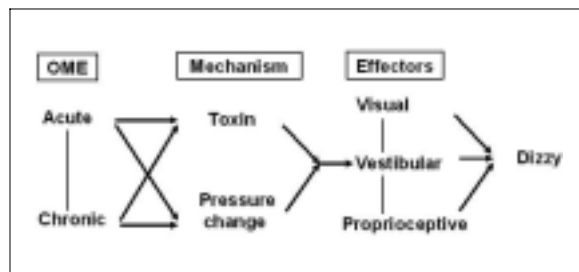


Fig. 2. The relationship between otitis media with effusion (OME) and the balance system in children.

견이 정상군의 4%에서 관찰된 데 반해 중이 삼출액이 있는 소아군에서는 71%에서 관찰되었음을 보고하였다. 그러나, Ben-David 등¹⁰⁾은 장기간 삼출성 중이염을 가진 환아와 정상 소아군을 비교한 결과 회전의자검사에서는 시운동후 안진을 제외하고는 차이가 없었으며, 제자리걸음 검사의 일종인 craniocorpography에서도 명확한 차이가 없다고 보고하였다. 한편 동적자세검사(posturography)와 동작검사(motor scales)는 시각계, 고유감각계, 전정기관의 기능 모두를 평가할 수 있는 민감한 평가수단으로 알려지고 있다. Casselbrant 등^{12,16)}은 삼출성 중이염 환자에서 moving-platform 동적자세검사를 시행한 후, 삼출성 중이염이 평형기능에 영향을 미친다고 주장하였다. 소아 삼출성 중이염을 검사하는 각각의 방법은 나름대로 장단점이 있고, 이처럼 평형기능 장애에 대한 민감도에서 차이를 보이게 된다. 하지만 전기안진검사, 냉온교대온도안진검사, 회전의자검사 등은 평형기능검사 중에서도 가장 객관적으로 전정기능을 평가할 수 있는 방법으로 그 중에서도 전정안반사가 잘 평가할 수 있다. 본 연구에서 저자들은 장기간 삼출성 중이염이 지속된 소아에서 전정기능 검사를 시행하여 전정기능을 평가하는데 초점을 맞추었다.

본 연구에서 대조군과 장기간 삼출성 중이염이 지속된 실험군을 비교할 때 전기안진검사와 회전의자검사에서 큰 차이점은 없었다. 단지 회전의자 검사에서 시각전정안반사 검사에서만 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 이는 Ben-David 등¹⁰⁾의 보고와 비슷한 결과이기는 하나, 실험군과 대조군 사이에 특별한 차이가 없었다는 것은 예상치 못했던 결과이다. 회전의자 검사에서 실험군에서 시각전정안반사의 이득이 감소한 것은 시각계와 전정계 사이의 비정상적인 조화를 의미한다. 일반적으로 전정기관의 회전자극과 함께 시각자극을 주는 경우 이득이 증가하지만 삼출성 중이염의 소아의 경우는 다른 검사의 결과와 달리 이득이 감소한 것으로 보아 평형을 유지하기 위해서 전정기관 뿐만 아니라 시각계의 의존이 큰 것으로 사료된다. 이는 Casselbrandt 등¹²⁾의 동적자세검사 연구에서 삼출성 중이염이 없는 소아와 비교하여 삼출성 중이염 소아에서 시야 혼란을 주는 경우 평형유지가 어려운 것과 유사하며, 중이 삼출액이 내이 미로에 미치는 영향으로 전정기능 장애가 발생하고, 이같은 전정기관에의 영향

이 평형 유지에 필요한 시각계 및 고유 감각기와도 연관되어 있음을 알 수 있는 결과라 하겠다.

소아에서 삼출성 중이염이 평형기관에 미치는 영향에 대해 고려해야 할 사항으로는 삼출성 중이염을 앓는 기간, 나이, 양측성인지 편측성인지 여부, 삼출액의 종류, 청력 감소의 정도 등과 같은 임상적 양상이 있다.

본 연구 결과에서는 만성 삼출성 중이염군에서 전정기능 검사상 삼출액이 양측성인지 편측성인지의 여부와 어지럼증의 동반유무와는 그 결과에 큰 차이가 없었다. 수술전 비정상적인 평형기능 검사 결과를 보였던 경우, 수술후와 비교했을 때도 의미있는 차이는 없었다.

본 연구에서 장기간 삼출성 중이염이 지속된 환아에서 전정기능검사상 시각전정안반사검사를 제외하면, 뚜렷한 이상을 보이는 경우는 없었다. 이 같은 결과에 대해서는 다음과 같은 해석이 가능하다. 첫째, 소아에서 장기간 지속된 삼출성 중이염(중이 삼출액)은 평형기능에 영향을 미치지 않을 정도로 미미할 지도 모른다. 둘째, 전정기능검사는 장기간 삼출성 중이염이 지속된 소아에서 평형기능을 평가하기 위한 민감한 검사법이 아닐 수도 있다. 셋째, 회전의자검사 중 비정상적인 시각전정안반사검사 결과는 아마도 장기간 지속된 삼출성 중이염이 있는 환아의 평형기능 저하를 설명할 수 있는 전정기능 검사상의 유일한 증거일 수 있다. 따라서, 저자들은 삼출성 중이염이 소아의 평형기능에 일부 영향을 미친다고 생각한다. 하지만 장기간 존재하는 삼출성 중이염은 실제 전정기능의 손상이 있다 할지라도 시간경과에 따라 회복되었을 가능성이 있고 또한 보상이 많이 이루어졌을 것으로 사료된다.

향후 급성 중이염의 병력을 포함한 다양한 임상 양상을 고려한 소아에서 삼출성 중이염이 전정계를 포함한 평형기능에 미치는 영향을 평가하기 위해서는 더 많은 연구가 필요하리라 생각된다.

결 론

저자들은 장기간 삼출성 중이염이 있는 소아군과 정상 소아군을 비교한 결과 어지럼증의 빈도나 전정기능검사상 뚜렷한 차이를 관찰하지 못하였다. 그러

나, 회전의자검사 중 장기간 삼출성 중이염이 지속된 소아의 경우 시각전정안반사에서 의미있게 비정상 소견이 관찰되었는데 이는 장기간 삼출성 중이염이 지속된 소아에게는 평형기능을 유지하기 위해 시각계의 보상작용을 포함한 비전정계의 의존성이 있음을 의미하는 것으로 사료된다.

중심단어 : 어지럼증, 소아, 삼출성 중이염, 전정기능 검사

REFERENCE

- 1) Blayney AW, Colman BH. *Dizziness in childhood. Clin Otolaryngol* 1984;9:77-85.
- 2) Busis SN. *Dizziness in children. Pediat Ann* 1988;17:648-55.
- 3) Choung YH, Park K, Moon SK, Kim CH, Ryu SJ. *Various causes and clinical characteristics in vertigo in children with normal eardrums. Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2003;67:889-94.
- 4) Bower CM, Cotton RT. *The Spectrum of Vertigo in Children. Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;121:911-5.
- 5) Grace ARH, Pfeiderer AG. *Dysequilibrium and otitis media with effusion: what is the association? J Laryngol Otol* 1990;104:682-4.
- 6) Eviatar L. *Dizziness in children. Otolaryngol Clin North Am* 1994;27:557-71.
- 7) Ravid S, Bienkowski R, Eviatar L. *A simplified diagnostic approach to dizziness in children. Pediatr Neurol* 2003;29:317-20.
- 8) Choung YH, Park K, Moon SK, Ryu SJ. *Clinical characteristics and diagnostic classification of vertigo in children. Korean J Otolaryngol* 2003;46:105-9.
- 9) Gates VA. *Vertigo in children. Ear Nose Throat J* 1980;59:358-65.
- 10) Ben-David J, Podoshin L, Fradis M, Faraggi D. *Is the vestibular system affected by middle ear effusion? Otolaryngol Head Neck Surg* 1993;109:421-6.
- 11) Jones NS, Radomski Pm Prichard AJN, Snashall SE. *Imbalance and chronic secretory otitis media in children: effect of myringotomy and insertion of ventilation tubes on body sway. Ann Otol Rhinol Laryngol* 1990;99:477-81.
- 12) Casselbrant ML, Furman JM, Furman JM, Fall PA, Mandel EM. *Visual-induced postural sway in children with and without otitis media. Ann Otol Rhinol Laryngol* 1988;107:401-5.
- 13) Golz A, Westerman ST, Gilbert LM, Joachims HZ, Netzer

소아 삼출성 중이염 환자의 전정기능

- A. *Effect of middle ear effusion on the vestibular labyrinth. J Laryngol Otol 1991;105:987-9.*
- 14) Denning J, Mayberry W. *Vestibular dysfunction in preschool children with a history of otitis media. Occup Therap J Res 1987;7:335-48.*
- 15) Golz A, Angel-Yeger B, Parush S. *Evaluation of balance disturbances in children with middle ear effusion. Int J Pediatr Otorhinolayngol 1998;43:21-6.*
- 16) Casselbrant ML, Furman JM, Rubenstein E, Mandel EM. *Effect of otitis media on the vestibular system in children. Ann Otol Rhinol Laryngol 1995;104:620-4.*