

## 정상 성인남자에 있어서 기도청력역치와 혈액점도와의 연관성에 관한 연구

김상우<sup>1</sup> · 이종영<sup>2</sup> · 박원섭<sup>1</sup> · 우극현<sup>1</sup>

순천향의대 예방의학교실<sup>1</sup> · 경북의대 예방의학교실<sup>2</sup>

= Abstract =

### Association between air conduction hearing threshold and blood viscosity in normal adult males

Sang Woo Kim<sup>1</sup>, Jong Young Lee<sup>2</sup>,  
Wan Seup Park<sup>1</sup>, Kuck Hyeun Woo<sup>1</sup>

*Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Soonchunhyang University<sup>1</sup>*

*Department of Preventive Medicine, College of Medicine,*

*Kyungpook National University<sup>2</sup>*

This is cross-sectional study to evaluate a potential relationship between air conduction hearing threshold and blood viscosity in normal adult males(n=1677). We measured hearing threshold in frequency level at 500, 1000, 2000, 4000Hz by pure-tone audiometry and RBC profiles containing red cell number, hemoglobin, hematocrit. Blood viscosity are replaced by hematocrit that are one major factor of influencing blood viscosity. PTAs(pure-tone averages) are measured by hearing threshold averages level at 500Hz, 1000Hz, 2000Hz. Grades of PTAs(pure-tone averages) are divided three groups that are less then 10.0dB group, between 10.0-19.9dB group and excess 20.0dB.

The results shows significant association among hematocrit, red cell number and hearing loss(age adjust by ANACOVA).

---

**Key words** : hearing threshold, hematocrit, blood viscosity, PTAs(pure-tone averages)

## I. 서 론

우리가 보편적으로 알고 있는 후천적 청력장애 혹은 손상에는 외상성, 약물 중독성과 같이 돌발적으로 오는 난청과 점진적으로 오는 진행성 난청이 있다. 그 중 진행성 난청의 경우 생리적 요인으로 연령이 관계하는 노인성 난청과, 소음의 강도 및 폭로여부와 같은 물리적인 요인이 관계하는 소음성 난청이 있고, 이질 환으로는 이경화증과 약물중독성 내이질환 등이 있다(백만기, 1987).

그중 산업의학분야에 있어서 관심이 되는 감각신경성 난청의 한 종류인 소음성난청의 경우 직업성 질환으로 크게 문제가 되고 있을 뿐만 아니라, 생명에는 지장이 없지만 일상 생활에는 상당히 지장을 주고 있다. 이러한 소음성난청을 예방하기 위하여 작업공정의 개선, 작업시간의 단축, 귀마개나 귀덮개 착용 등의 방법이 쓰이고 있다. 그러나 동일 조건에서도 난청의 정도가 개개인마다 조금씩 다르며 이런 특성을 폭로된 소음의 정도와 폭로기간만으로는 모두 설명할 수 없다는 생각이 든다. 소음성 난청을 일으키는데 소음의 정도와 폭로기간이 가장 큰 원인으로 알고 있지만 이런 보편적인 요인들과 더불어 청력저하를 촉진시키는 연령과 개개인의 특성들과의 관계에 대한 연구들이 필요하다고 본다. 여기서 개개인의 특성이란 내이의 혈류에 영향을 줄 수 있는 혈액의 점도와 혈압, 고지혈증, 흡연과 같은 심혈관 위험요인 등을 말한다.

국외의 경우 소음성 난청을 포함한 감각신경성 난청과 개개인의 생활습관 및 생리적인 특성과의 관계에 대한 연구가 몇몇 이루어졌다. 국외에서 이루어진 연구들을 살펴보면 소음성난청과 고지혈증과의 관계(Axelsson 등, 1985), 연령과 성별, 흡연 및 소음의 폭로와의 관계(Siegelaub 등, 1974 ; Thomas 등, 1981), 혈압과 흡연 및 고지혈증과 같은 심혈관위험 요인들과 청력과의 관계(Barone 등, 1987 ; Pyykkö 등, 1988 ; Gatehouse 등, 1989 ; Gold 등, 1989 ; Fuortes 등, 1995), 혈액의 점도와 갑작스런 감각신경성 청력손실과의 관계(Browning 등, 1986 ; Hildesheimer 등, 1990

; Gatehouse 등, 1991 ; Einer 등, 1994 ; Ohinata 등, 1994) 등이 있다. 이러한 연구들은 개개인이 가지고 있는 내이질환 혹은 소음폭로와 함께 생활습관과 신체의 생리적 특성 및 혈액학적 특성들과 난청과의 연관성을 살펴봄으로써 우리가 고려해야할 여러 가지 요인들을 제시하고 있다. 이는 난청 종류의 진단과 치료도 중요하지만 생활습관 및 혈액학적 조건을 보면서 난청의 예후를 평가하고 조절하는 것과 난청 예방에 대한 근거와 임상예의 활용을 제시해준다.

먼저 청력과 내이의 혈류와의 관계를 보면 내이의 혈류가 어떤 질환이나 장애로 인해 혈관이 막히거나 흐름이 변화한다면 청력저하가 오게 된다. 청력저하를 초래하는 내이질환으로는 주로 바이러스에 의한 미로염(labyrinthitis)을 들 수 있다. 이런 질환의 경우와는 달리 평상시 내이의 혈류는 혈액의 점도와 관계되어 있다. 내이혈류와 관계하는 요인으로는 양의 상관관계를 보이는 혈관의 직경 및 말단 동맥의 관류혈압(perfusion pressure)이 있고, 혈액의 점도의 경우 음의 상관관계가 있다(Ohinata 등, 1994). 혈관의 직경이나 말단 동맥의 혈압의 경우 측정하기가 어려운 반면 혈액의 점도의 경우 회전점도계나 Hess의 점도계를 사용하여 직접 측정하거나(김순호 등, 1996), 혈액의 점도에 영향을 주는 요인을 통해 간접적으로 예측할 수 있다(de Simone 등, 1990). 혈액의 점도를 결정하는 요인으로는 혈구용적치, 적혈구의 변형성(deformability), 적혈구의 aggregation, 혈장 단백질, 혈장 fibrinogen, 혈장 글로부린, 혈소판의 aggregation 등이 있다.

Ohinata의 연구(1994)를 보면 갑작스러운 감각신경성 청력장애를 일으키는 미로염(labyrinthitis)의 경우 내이의 혈류장애와 바이러스질환이 원인으로 알려져 있는데 만약 바이러스성 질환이 아닌 혈류장애의 요인으로 갑작스러운 청력장애가 왔다면 혈액의 점도를 측정하여 혈류개선을 시도하여 치료를 한다. 연구결과를 보면 갑작스런 감각신경성 청력손실을 받은 환자군의 치료시작 전 혈액학적 검사를 하여 대조군과 비교하여 보았을 때 혈액의 점도가 상당히 차이가 있었으며 내이의 혈류 개선을 통한 치료에 있어서 청력손

상 당시 혈액의 점도가 높았던 대상자들이 점도가 낮았던 대상자들 보다 청력회복율이 좋았고 예후도 좋았다고 한다. 이는 혈액의 점도가 높은 경우 이와 관련된 여러 요인들을 조절해줌으로써 치료에 효과를 보았다는 것이다. 이 연구에서 갑작스런 감각신경성 난청이 왔을 때 치료전 혈액의 점도를 측정함으로써 난청의 원인과 치료의 예후를 평가하는데 있어서 혈액의 점도가 의미가 있다고 하였다.

위에서 열거한 혈액점도에 영향을 미치는 요인들과 심혈관위험요인인 비만, 콜레스테롤, 중성지방과의 연관성을 본 de Simone의 연구(1990)의 경우 정상성인에 있어서 혈구용적치가 혈액점도를 67-84% 반영한다고 하였으며, 혈구용적치와 총 혈장 단백질수로 혈액의 점도를 정확하게 예측할 수 있다고 한다(multiple  $r = 0.78 - 0.92$ ).

본 연구의 초점은 정상인을 대상으로 개개인의 특성 중 혈액점도를 대신하여 혈액에서 적혈구가 차지하는 비율인 혈구용적치와 청력과의 관계를 살펴보고자 하였다. 혈구용적치를 선택한 이유는 위에서 설명한 혈액의 점도에 영향을 미치는 한 요인이고, 정상인의 혈액의 점도를 상당히 반영한다는 de Simone의 연구결과를 토대로 하였다. 또한 임상과 산업장 건강진단에서 흔히 쓰이는 검사법의 활용을 통해 소음폭로 근로자들의 건강관리에 적용시킬 수 있는 근거가 될 수 있는가를 알아보기 위함이다. 또한 위의 연구들과 달리 소음에 폭로된 대상자나 내이질환자들을 제외한 이유는 본 연구가 질환자들이 아닌 일반인들에게도 혈액의 점도가 과연 내이의 혈액순환에 영향을 미쳐 청력에 영향을 주는가에 대해 초점을 두었고, 만약 그러하다면 난청자들이 있어 개개인의 특성과 청력과의 관계의 선후관계를 규명하는데 도움이 될 것이라는 생각으로 혈구용적치와 청력과의 가설적 연구를 하게 되었다. 혈구용적치와 함께 적혈구의 일반검사 중 혈액색소와 적혈구수와의 관계를 보면서 서로의 연관 정도를 비교해 보았으며 연령과의 관계도 보았다. 청력의 정도는 우리나라에서 소음성 난청기준이나 대화장애의 기준으로 임상과 산업보건 분야에서 진단에 자

주 쓰이는 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 등 3가지 주파수대 별 좌, 우 기도청력역치합의 산술평균법(pure-tone averages; PTAs)인 3분법을 이용하였다.

## II. 연구대상 및 방법

95년도와 96년도에 걸쳐 건강검진을 받기 위해 본원을 방문한 일반 성인 남자 2513명을 대상으로 적혈구 일반검사와 청력검사를 하였다. 그중 검사 이상자들을 제외한 1,677명에 대하여 연구를 하였다.

적혈구 일반검사 항목으로는 적혈구수, 혈액색소, 혈구용적치였다.

청력저하의 정도는 회화음역에 해당하는 주파수인 500Hz, 1000Hz, 2000Hz에서의 좌, 우기도청력역치합을 산술평균(pure-tone averages ; PTAs)하여 1964년 ISO(International Organization for Standardization)의 정상 청력역치 기준인 27dB 이상인 난청자는 제외시켰다(백만기, 1987). 문진시 과거 이질환 여부와 이경검사, 군 시절 병과(포병 혹은 통신병), 소음부서 근무력, 항생제복용 여부를 조사하여 해당자는 제외시켰으며, 청력검사에서도 고주파 음역인 4000Hz를 동시에 측정하여 오디오 그래프에서 C5 dip 소견을 보인 이상자는 제외시켰다.

적혈구 일반검사를 통해 적혈구 증가증과 심한 빈혈 소견 등을 보이는 질환성 대상자들도 제외시켰다. 연령대별 비교는 20대, 30대, 40대, 50대, 60대 별로 각각 임상검사와 청력역치 성적을 분산분석(ANOVA)을 통해 비교하였고, 주파수대 별로 청력군을 산술평균인 3분법에서 임의로 청력역치가 10.0dB 미만 등급군, 10.0-19.9dB 등급군, 20.0dB 이상 등급군으로 나누어 각각 임상검사와 청력역치 성적을 연령을 보정한 공분산분석(ANACOVA)을 시행하였다. 통계분석은 SPSS(version 7.0)를 사용하였다.

## III. 결 과

연구대상자들의 일반적 특성에서 평균나이는 39.1

세이며, 각주파수별 기도청력역치와 적혈구 검사의 결과는 표1과 같다.

**Table 1.** General characteristics of the study subjects

Variables(unit)	Mean $\pm$ S. D.
Age(year)	39.1 $\pm$ 6.4
RBC( $10^4/mm^3$ )	487.8 $\pm$ 36.1
Hemoglobin(g/dl)	15.40 $\pm$ 1.08
Hematocrit(%)	45.35 $\pm$ 3.06
500Hz(=a)(dB)	13.5 $\pm$ 7.1
1000Hz(=b)(dB)	11.2 $\pm$ 6.3
2000Hz(=c)(dB)	11.6 $\pm$ 6.9
4000Hz(=d)(dB)	13.6 $\pm$ 8.0
PTAs(dB)*	12.08 $\pm$ 5.79

PTAs(pure-tone averages)\* ; (a + b + c/3)

연령대별로 본 적혈구 일반검사는 표2와 같다. 적혈구 일반검사에서 적혈구수, 혈구용적치, 혈색소 모두 연령대가 올라갈수록 수치가 감소하는 경향을 보였으며, 실제 서로 차이가 있는 군을 보기 위해 Tukey's HSD(honestly significant difference)를 본 결과 혈구용적치의 경우 20대와 40대, 50대, 60대가 유의한 차이를 보였고, 30대와 40대간의 차이도 유의하였다. 적혈구수의 경우 20대와 나머지 모든 군과의 차이가 유의하였고 30대와 40대, 50대와의 차이도 유의하였다. 혈색소의 경우 20대와 나머지 모든 군과의 차이가 유의하였고 20대를 제외한 각 군간의 차이는 보이지 않았다.

기도청력역치의 평가에서 주파수 500Hz를 제외한 다른 주파수들에서 연령대별로 차이가 있었으며 청력장애의 수준을 알 수 있는 3분법에서도 기도청력역치의 변화가 연령대별로 차이가 있었다. Tukey's HSD를 본 결과 1000Hz의 경우 20대와 60대간의 차이와, 30대와 40대, 50대와의 차이가 유의하였다. 2000Hz의 경우 20대와 50대, 60대와의 차이와, 30대와 40대, 50대, 60대와의 차이가 유의하였다. 4000Hz의 경우 20

대와 40대, 50대, 60대와의 차이와, 30대와 40대, 50대, 60대와의 차이 및 40대와 50대간의 차이가 유의하였다. 3분법에서의 기도청력역치는 특히 20대와 50대와의 차이와, 30대와 40대, 50대와의 차이가 유의하였다(표3).

**Table 2.** RBC profiles of the study subjects by age groups(n=1677)

Age groups(yrs)	RBC( $10^4/mm^3$ ) (mean $\pm$ s. d.)	Hemoglobin(g/dl) (mean $\pm$ s. d.)	Hematocrit(%) (mean $\pm$ s. d.)
$\leq$ 29 (n=83)	503.6 $\pm$ 29.2	15.82 $\pm$ 1.24	46.27 $\pm$ 3.44
30-39 (n=875)	491.8 $\pm$ 35.2	15.41 $\pm$ 1.00	45.56 $\pm$ 2.91
40-49 (n=612)	482.0 $\pm$ 36.1	15.38 $\pm$ 1.14	45.03 $\pm$ 3.11
50-59 (n=92)	477.5 $\pm$ 35.1	15.16 $\pm$ 1.00	44.80 $\pm$ 2.89
$\geq$ 60 (n=15)	466.7 $\pm$ 67.2	14.85 $\pm$ 1.63	43.77 $\pm$ 5.46
Total (n=1677)	487.8 $\pm$ 36.1	15.40 $\pm$ 1.08	45.35 $\pm$ 3.06
p-value	< 0.01	< 0.01	< 0.01

기도청력역치를 산술평균한 3분법에서 편의상 10dB 단위로 임의적으로 나눈 청력등급 별로 연령과 적혈구 일반검사의 소견은 표4. 와 같다. 청력등급 별로 연령의 경우 기도청력등급이 높을수록 즉 청력역치가 높아질수록 평균연령이 높았다. 또한 적혈구 일반검사의 소견에서도 적혈구수와 혈구용적치의 경우 연령이 증가하면 적혈구수와 혈구용적치가 낮아지는 일반적인 경향(표3. 참조)과 달리 청력등급이 높은 군의 경우 연령이 높음에도 불구하고 혈구용적치와 적혈구수가 증가하는 경향을 보였고 혈구용적치(p-value < 0.01)의 경우 연령을 보정하지 않은 분산분석시 적혈구수(p-value < 0.05)보다 통계적으로 더 유의하게 나오는 경향을 보였고, 연령을 보정한 공분산분석을 시행했을 경우 혈구용적치와 적혈구수 모두 더욱 통계적으로도 유의하였다(p-value < 0.01). 혈색소의 경우 청력등급이 높을수록 혈색소가 증가하는 경향을 보였으나 통계적으로는 유의하지 않았다. Tukey's HSD를 본 결과 혈구용적치와 적혈구수의 경우 1군과

**Table 3.** Hearing capacity(dB) of the study subjects by age group(n=1677)

Age groups(yrs)	500Hz(dB)	1,000Hz(dB)	2,000Hz(dB)	4,000Hz(dB)	PTAs(dB)
≤ 29 (n=83)	13.0±6.9	10.5±6.1	10.6±7.0	10.4±7.7	11.37±5.93
30-39 (n=875)	13.1±7.0	10.7±6.0	10.9±6.5	12.3±7.6	11.56±5.50
40-49 (n=612)	13.8±7.1	11.6±6.6	12.4±7.2	15.0±7.7	12.60±5.90
50-59 (n=92)	15.0±7.0	12.9±6.5	13.5±7.3	18.6±8.9	13.81±5.80
≥ 60 (n=15)	14.7±7.1	15.3±8.0	16.5±7.5	19.0±9.2	15.50±4.44
Total (n=1677)	13.5±7.1	11.2±6.3	11.6±6.9	13.6±8.0	12.08±5.79
p-value	NS	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

NS ; no significant

**Table 4.** Age and RBC profiles according to hearing capacity grading scales

PTAs(n)	Grade 1(n=613)	Grade 2(n=880)	Grade 3(n=184)	P-value
Age(years)	38.2±5.9	39.5±6.5	40.3±7.3	< 0.01
RBC(10 <sup>4</sup> /mm <sup>3</sup> )	485.3±35.2	488.5±36.1	492.7±39.1	< 0.01*
Hemoglobin(g/dl)	15.38±1.01	15.42±1.13	15.39±1.08	NS
Hematocrit(%)	45.09±2.92	45.40±3.10	45.95±3.23	< 0.01*

\*p-value by ANACOVA(age adjusted) (2-tailed).

NS : no significant

Grade 1 ; PTAs < 10dB

10dB ≤ PTAs < 20dB

PTAs ≥ 20dB

3군간의 차이가 유의하였으며, 연령의 경우 1군과 2군, 3군과의 차이가 유의하였다.

#### IV. 고 찰

본 연구는 연구설계에서부터 단면조사가 가지는 한계점인 인과관계의 선후를 알 수 없는 제한점이 있다. 서론에서 밝혔듯이 후천적 청력저하와 연관이 있는 연령, 소음의 폭로와 같은 보편적인 요인 이외에 개인의 특성 중 내이의 혈류와 가장 관계가 깊은 혈액의 점도와의 관계에 중점을 두었다. 하지만 대상을 정상 성인남자로 국한하였기에 일반화하기에는 문제점이 있고 임상과 산업장에서의 적용은 앞으로 연구가 좀 더 진행되어야 한다고 본다.

혈액의 점도는 혈액세포학적 검사 중 혈구용적치로 대신하여 연구하였다. 혈액의 점도를 직접적인 방법으로 측정하는 것이 연구에 보다 객관적이고 정확한 근거를 제시할 수 있지만 혈액점도의 분석방법이 잘 쓰이지 않기 때문에 임상과 건강진단에서 흔히 쓰이는 적혈구 일반검사중 혈구용적치로 대체하였고, 앞으로의 활용도를 고려할 때 서론에서 밝혔듯이 혈액의 점도를 결정하는 한 요인이고 혈액점도를 잘 반영하는 혈구용적치를 사용하는 것이 더 합리적이고 타당한 방법이라고 생각하여 연구하였다.

본 연구의 또다른 문제점은 내이의 혈류에 관계하는 혈액의 점도와 관련된 다른 요인들과의 연구 및 심혈관위험요인인 혈압과 흡연 및 고지혈증과 같은 변수를 통제하지 못하여 폭 넓은 연구가 되지 못한 한계

가 있다. 다만 정상 성인남자 중에서 여러 특성들 중 혈액의 점도를 대신하여 혈구용적치와 청력과의 관계에서 기초적인 연관성을 살펴보았을 따름이다.

연령대 별로 본 적혈구 일반검사 결과와 청력검사의 경우 연령이 증가할수록 혈색소, 혈구용적치, 적혈구수가 감소한 반면 청력역치의 경우 증가하였고 통계학적으로 유의한 결과를 보였다. 이런 결과는 성인남자의 경우 본 연구에서 연령이 혈액검사와 청력에 기본적으로 영향을 끼친다는 일련의 연구와 동일함을 알 수 있다.

기도청력을 산술평균한 값을 3등급으로 나눈 기준은 ISO의 정상 청력역치 기준인 27dB 미만을 대상으로 하였기에 특별한 기준이 없어 임의적으로 나누었다. 청력등급별 별 비교는 표4.에서 보듯이 청력역치가 높은 군에서 연령이 높았던 반면에, 적혈구 일반검사 성적인 표3.에서의 일반적 특성의 경우와 반대로 혈구용적치 및 적혈구수가 높게 나왔으며 통계학적으로 유의하게 나와 어느 정도 간접적으로 혈액의 점도가 청력에 영향을 미친다는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 검사 성적의 차이가 연구대상자 수가 많았기 때문에 조그만 차이라도 유의하게 나오는 통계의 특성이 작용한 것도 배제할 수 없다. 의외로 기존의 연구에서 혈액의 점도에 영향을 미치는 요인으로 분류되지 않은 적혈구수가 유의하게 나온 결과는 혈구용적치와의 강한 연관성에 기인하였다고 보나 이와 연관하여 청력과의 관계는 앞으로 면밀히 연구가 되어야 한다고 본다. 다만 본연구가 내이의 혈류가 청력과 밀접하게 관련이 있고 혈액의 점도가 혈류에 영향을 미친다는 이전의 연구에 연관하여 질환자를 대상으로 하기 앞서 정상성인 남자들을 대상으로 혈액의 점도를 혈구용적치로 대신하여 청력과의 연관성을 살펴보고 어느 정도 성과가 있었다고 본다.

앞으로의 과제는 정상인뿐만 아니라 산업의학 분야의 관심이 되는 소음성 난청과의 관계에 초점을 두어 소음부서에 근무하게 되는 근로자를 대상으로 추적연구가 되어서 혈구용적치와 그 외의 검사법들의 산업장에서의 활용의 적합성에 대한 연구가 이루어져야

하겠다. 즉, 혈액의 점도에 미칠 수 있는 혈구용적치와 다른 요인과의 관계, 소음폭로의 강도 및 기간 및 혈압, 고지혈증, 흡연과 같은 심혈관 위험요인들이 서로 고려되어 청력과의 관계에 대한 연구가 이루어져 산업장 소음성난청관리에 적용이 되어야 한다고 본다.

## V.요 약

본 연구는 이질환과 소음에 폭로되지 않은 정상 성인 남자들을 대상으로 연령과 적혈구 일반검사 즉 혈구용적치, 적혈구수, 혈색소 및 기도청력역치의 산술평균과의 관계를 살펴본 단면조사연구이다. 적혈구 일반검사중 혈구용적치의 경우 혈액의 점도와 관계있다고 알려져 있으며 이를 중점적으로 살펴보았다.

연령과 적혈구 일반검사 결과와의 관계에서 혈구용적치, 적혈구수, 혈색소가 연령이 증가할수록 낮았고 통계적으로 유의하였다. 연령과 청력역치 검사에서는 500Hz를 제외한 나머지 주파수대 및 산술평균값에서 연령이 증가할수록 청력역치가 높음을 볼 수 있었고 통계적으로 유의하였다(p<0.01).

청력역치를 산술평균한 3분법에 기초하여 10, 10dB 미만, 10.0~19.9dB, 20.0dB 이상으로 임의로 3등급한 분류에서 연령대 별로 보여준 적혈구 일반검사의 결과와는 반대로 혈구용적치와 적혈구수가 청력저하가 클수록 증가하는 경향을 보였고, 일반 분산분석시 혈구용적치(p<0.01)의 경우 적혈구수(p<0.05)보다 통계적으로 더 유의한 결과를 보였으며, 연령을 보정한 공분산분석에서 혈구용적치 및 적혈구수 모두 통계적으로도 더욱 유의하였다(p<0.01).

앞으로의 과제는 이를 토대로 산업장의 소음성난청과 혈액의 점도와의 연구가 활발하게 이루어져야 하겠으며 혈구용적치 외 서론에서 언급한 혈액의 점도와 관련된 다른 요인들과 혈압, 고지혈증, 흡연과 같은 심혈관 위험요인들에 대한 연구가 함께 이루어져야 하겠다. 나아가 이런 연구들이 진행되어 산업장에서 소음부서 근로자들에 대한 건강관리에서 기도 청력역치검사와 혈액검사에서 혈구용적치 및 기타 혈액검사

의 활용여부 등이 잘 검토되어 소음성난청에 대한 건강관리에 적용되어져야 하겠다고 본다.

## 참고문헌

- 김순호, 손한철, 이은엽, 장철훈. 최신 임상검사진단학. 계축문화사, 1996, 쪽 34-37.
- 백만기, 최신이비인후과학. 일조각, 1987, 쪽 31-33, 쪽 62-63.
- Axelsson A, Lindgren F. Is there a relationship between Hypercholesterolemia and noise-induced hearing loss? *Acta Otolaryngol Suppl*(Stockh) 1985 ; 100 : 379-386.
- Barone JA, Peters JM, Garabrant DH, Bernstein L, Krebsbach R. Smoking as a risk factor in noise-induced hearing loss. *Journal of Occupational Medicine* 1987 ; 29 ; 9 : 741-745.
- Browning GG, Gatehouse S. Blood viscosity as a factor in sensorineural hearing impairment. *The Lancet* 1986 ; 18 : 121-123.
- de Simone G, Devereux RB, Chien S, Alderman MH, Atlas SA, Laragh JH. Relation of blood viscosity to dermatographic and physiologic variables and to cardiovascular risk factors in apparently normal adults. *Circulation* 1990 ; 81(1) ; 107-117.
- Einer H, Tengborn L, Axelsson A, Edström S. Sudden sensorineural hearing loss and hemostatic mechanisms. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1994 ; 120 : 536-540.
- Fuortes LJ, Tang S, Pomrehn P, Anderson C. Prospective evaluation of associations between hearing sensitivity and selected cardiovascular risk factors. *American Journal of Industrial Medicine* 1995 ; 28 : 275-280.
- Gatehouse S, Lowe GDO. Whole blood viscosity and red cell filterability as factors in sensorineural hearing impairment in the elderly. *Acta Otolaryngol Suppl*(Stockh) 1991 ; 476 : 37-43.
- Gatehouse S, Gallacher JEJ, Lowe GDO. Blood viscosity and hearing levels in the Caerphilly Collaborative Heart Disease Study. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1989 ; 115 : 1227-1230.
- Gold S, Haran I, Attias J, Shapira I, Shahar A. Biochemical and cardiovascular measures in subjects with noise-induced hearing loss. *Journal of Occupational Medicine* 1989 ; 31 ; 11 : 933-937.
- Hildesheimer M, Bloch F, Muchnik C, Rubinstein M. Blood viscosity and sensorineural hearing loss. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1990 ; 116 : 820-823.
- Ohinata Y, Makimoto K, Kawakami M, Haginomori S, Araki M, Takahashi H. Blood viscosity and plasma viscosity in sudden deafness. *Acta Otolaryngol Suppl*(Stockh) 1994 ; 114 ; 6 : 601-607.
- Pyykkö I, Koskimies K, Starck J, Pekkarinen J, Inaba R. Evaluation of factors affecting sensorineural hearing loss. *Acta Otolaryngol Suppl*(Stockh) 1988 ; 449 : 155-158.
- Siegelaub AB, Friedman GD. Hearing loss in adults : Relation to age, sex, exposure to loud noise, and cigarette smoking. *Arch Environ Health* 1974 ; 29 : 107-109
- Thomas GB, Williams CE, Hoyer NG. Some non-auditory correlates of the hearing threshold levels in an aviation noise-exposed population. *Aviation, Space, and Environmental Medicine* 1981 ; September : 531-536.