

یافته‌های دهلیزی در ضایعات شنوایی ناشی از نویز

مریم عمادی

کارشناس ارشد شنوایی شناسی

خلاصه

گزارشاتی مبنی بر آسیب سیستم دهلیزی در اثر قرار گرفتن در معرض نویز، در حیوانات آزمایشگاهی وجود دارد. یافته‌های بالینی نیز تاییدی در رابطه با اختلالات سیستم دهلیزی در افراد دچار افت شنوایی ناشی از نویز و کارگران محیط‌های صنعتی و افرادی که در معرض انفجار بوده‌اند، نشان داده‌اند. بررسی‌های انجام شده روی حیوانات آزمایشگاهی نشان داد که در اثر نویز، کریستای آمپولا دچار بیشترین آسیب می‌شود، اما تغییراتی نیز در ماکولای اتریکول و ساکول مشاهده شده است. این تغییرات در اثر فشار اکوستیکی روی لایرنت دهلیزی ایجاد شده‌اند. نتایج آزمونهای ارزیابی عملکرد دهلیز در افراد دچار افت شنوایی ناشی از نویز، کاهش مهمی را در رفلکس چشمی دهلیزی نشان داد ($p = 0.05$). همچنین نتایج، کاهش جبران مرکزی متقارن را نشان می‌داد که با افت شنوایی متقارن در گروه مورد مطالعه مرتبط بود. ارتباطات آماری معنی‌داری بین میانگین کم‌شنوایی ناشی از نویز، کاهش رفلکس چشمی دهلیزی و ضعف طرفی کالریک



مشاهده شد ($p = 0.01$). این ارتباطات ممکن است وجود یک مکانیسم مشترک برای ضایعات ناشی از نویز حلقون و دهلیز را نشان دهد.

مقدمه

ایجاد ضایعه شنوایی در اثر قرار گرفتن در معرض نویز به خوبی نشان داده شده است. در مطالعات انجام شده شواهد بافت‌شناسی مبنی بر آسیب ارگان انتهایی دهلیز و حلقون در اثر قرار گرفتن در معرض تحریک صوتی شدید بدست آمده است. در بررسی روی حیوانات آزمایشگاهی آسیب‌هایی در ارگان انتهایی دهلیز و ماکولای اتریکول و ساکول و تغییراتی در اتوکونی اتریکول و ساکول ذکر شده است.

گزارشاتی مبنی بر وجود اختلال تعادل در افرادی که در معرض نویز قرار دارند، وجود دارد. همچنین در برخی گزارشات آسیب سیستم دهلیزی در افرادی که در معرض انفجار بوده‌اند، ذکر شده است. این مطالعات از آزمونهای الکترونیستاکوگرافی و ارزیابی شتاب هارمونیک استفاده نموده‌اند.

به‌طور کلی مطالعات بالینی کمی عملکرد دهلیز را در افرادی که از افت شنوایی ناشی نویز رنج می‌برند، بررسی کرده‌اند. پیچیدگی بیشتر، هزینه بالاتر و وقت‌گیر بودن آزمونهای تشخیص عملکرد دهلیز، از جمله دلایلی هستند که می‌توانند کم بودن مطالعات موجود در این زمینه را توجیه نمایند. در حالی که ضایعات شنوایی از همان ابتدا با آزمونهای ساده تشخیص داده می‌شوند.

در این مقاله سعی شده است تا با بهره‌گیری از مطالعات انجام شده در مورد ضایعات دهلیزی ناشی از نویز، اطلاعات وسیعتری در این زمینه ارائه گردد.

مواد و روشها

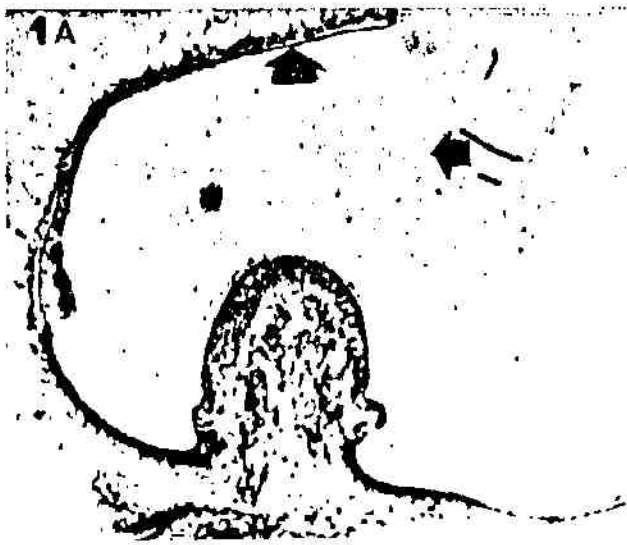
بر بررسی روی حیوانات آزمایشگاهی از خوکچه هندی به وزن ۳۰۰ - ۲۰۰ گرم استفاده شد که در معرض ۳۰۰ - ۹۰ شلیک از یک تفنگ ۷/۶۲ میلیمتری قرار گرفتند. شلیک‌ها در فاصله زمانی تقریباً ۱ ثانیه انجام شد. حیوانات در فاصله ۹۰ - ۸۵ سانتیمتری از دهانه تفنگ قرار داشتند. حداکثر شدت محرکات dB SPL ۱۵۹ - ۱۵۷ و زمان تداوم آنها ۰/۴ - ۰/۳ میلی ثانیه بود. سپس استخوان تامپورال را برداشته و از گوش داخلی نمونه‌هایی به باریکی ۱ میلیمتر برش داده شد. به منظور بررسی عملکرد دهلیز در اثر قرار گرفتن در معرض نویز، مواردی که دارای افت شنوایی ناشی از نویز بودند، استفاده شد. مواردی که از کلیه جنبه‌ها بجز افت شنوایی با آنها مطابقت داشتند، به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شدند. در همه این افراد بینایی و عملکرد نورولوژیک طبیعی بود. همچنین تاریخچه‌ای از شنوایی طبیعی قبل از قرار گرفتن در معرض نویز داشتند که با ادیومتری صوت خالص و گفتار تأیید شده بود.

آزمونهای ادیومتری، تمپانومتری، الکترونیستاموگرافی و شتاب هارمونیک با استفاده از صندلی چرخان انجام شد. در آزمون الکترونیستاموگرافی حرکات چشم در کانال افقی و عمودی طی آزمونهای خیره‌ای، ساکاد، وضعیتی و کالریک بررسی شد. در آزمون شتاب هارمونیک هر یک از موارد حول محور Y در ۵ فرکانس ۰/۰۱، ۰/۰۲، ۰/۰۴، ۰/۰۸ و ۰/۱۶ با سرعت ۵ درجه بر ثانیه چرخانده شدند. سرعت فاز کند نیستاموس محاسبه و با داده‌های حرکت صندلی مقایسه شد تا ویژگی‌های فاز و بهره رفلکس چشمی دهلیزی در هر فرکانس بدست آید. بهره رفلکس چشمی دهلیزی نسبت حداکثر سرعت فاز کند به حداکثر سرعت سر است. ارتباطات احتمالی بین شدت افت شنوایی ناشی از نویز و پارامترهای عملکرد دهلیزی بررسی گردید.

یافته‌ها

در بررسی‌هایی که روی سلولهای حیوانی انجام شد، هیچیک از حیوانات بلافاصله پس از قرار گرفتن در معرض نویز علامت واضحی از تخریب وستیبولار نشان نمی‌دادند. اکثر یافته‌ها جدا شدن اپی‌تلیوم حسی کریستا را از بافت پیوندی زمینه نشان داده‌اند که شدت آن به میزان قابل توجهی متفاوت است. در برخی موارد فقط یکسری شکاف در نواحی مجرای کریستا مشاهده شد (شکل ۱). در حالی که در آسیب‌های شدیدتر کریستا و اپی‌تلیوم به طور کامل تخریب شده است (شکل ۲). شکلهای ۳، ۴، ۵ و ۶ میکروگراف‌های کریستای آمپولا و ماکولای انتریکول را نشان می‌دهد.

بررسی عملکرد دهلیز در موارد دارای کم‌شنوایی ناشی از نویز



شکل ۱A - میکروگراف‌های کریستال آمپول جانی که ۴ روز پیش در معرض ۳۰۰ شلیک گلوله بوده است. دیواره غشای آمپول حفظ شده است (بیکانه‌ها).



شکل ۱B - بزرگمایی بیشتر کریستای به ظاهر طبیعی را نشان می‌دهد. یک خط پارگی بین اپی‌تلیوم و بافت پیوندی وجود دارد (بیکانه‌ها). بین فضای پر از مایع و اپی‌تلیوم جدایی مشاهده می‌شود (ستاره‌ها).

نشان داد که انواع نیستاموس خودبه‌خودی، وضعیتی در این افراد مشاهده می‌شود. اما از نظر میزان بروز انواع مختلف نیستاموس بین موارد دارای افت شنوایی ناشی از نویز و گروه کنترل اختلافی مشاهده نشد.

وجود اختلال عملکرد دهلیز دوطرفه می‌تواند سبب کاهش پاسخهای کالریک دوطرف گردد. در حالی که پارامترهای برتری جهتی و ضعف طرفی هیچگونه پاتولوژی را منعکس نسازند. در این بررسی سرعت فاز کند چشم برای هر محرک کالریک و میانگین

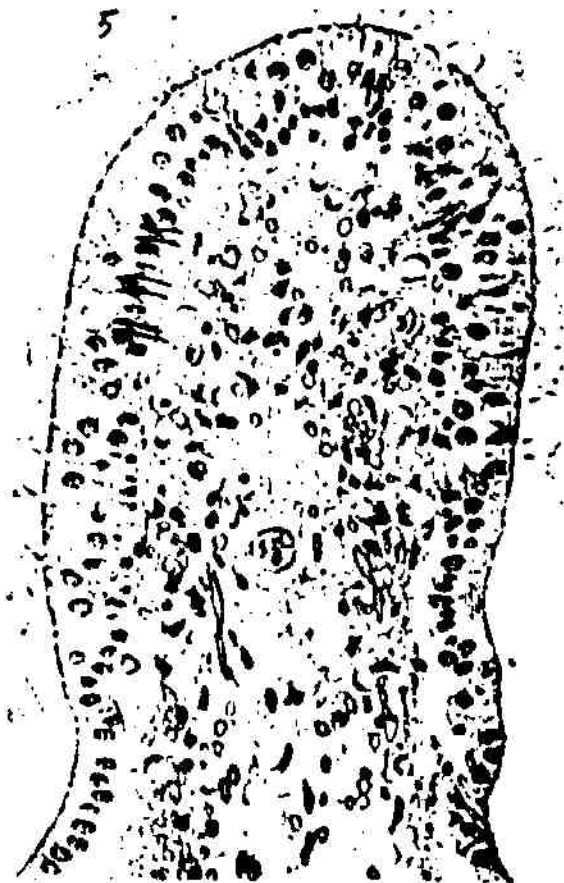


شکل ۲A - میکروگراف های کریستای آمبول جانی که ۴ روز قبل در معرض ۳۰۰ گلوله بوده اند. اپی تلیوم حسی نسبت به بافت پیوندی چرخیده و دیواره غشایی آمبول همچنان حفظ شده است.

شکل ۲B - اکثر سلولهای حسی اپی تلیوم جدا شده هنوز به ظاهر سالم هستند.



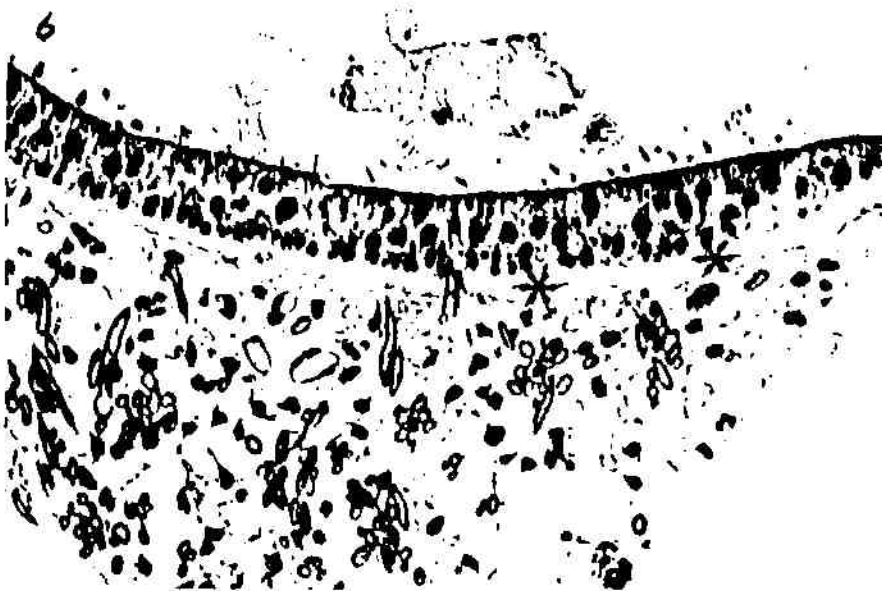
شکل ۳ - میکروگراف کریستای آمبول جانی که در معرض ۹۰ شلیک بوده است. جدایی اپی تلیوم و ادم در نواحی مرکزی بافت پیوندی ساب اپی تلیال مشاهده می شود.



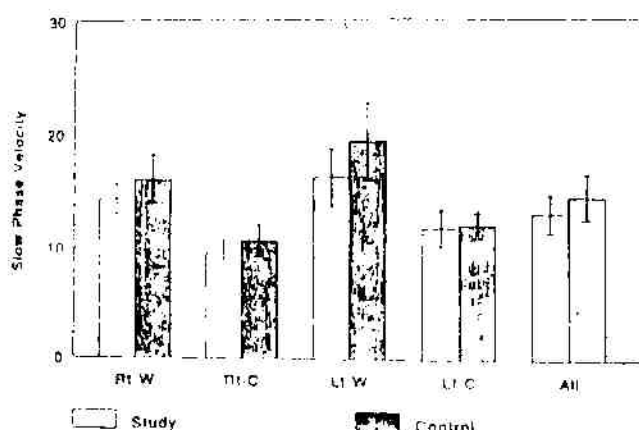
شکل ۴- میکروگراف های کریستای آمبولار فوقانی که ۴ روز قبل در معرض ۹۰ شلیک بوده است. تورم سطح غشاء و بیرون آمدن سیتوپلاسم سلولهای حسی مشاهده می شود.

شکل ۵- میکروگراف کریستای آمبولار که در معرض ۱۴۵ شلیک بوده است. یک حفره داخل سلولهای حسی مشاهده می شود که به احتمال زیاد تخریب شده است (پیکانهای جفت).

شکل ۶- میکروگراف ماکولای اتريکول که ۸ روز قبل در معرض ۱۴۵ شلیک گلوله بوده است. ابي تليوم در برخی جاها پاره و احتمالاً از بافت پیوندی جدا شده است.

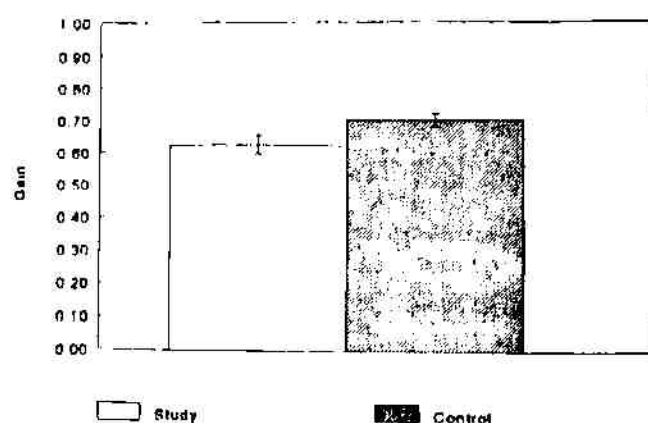


پاسخ محاسبه شده از چهار پاسخ در گروه دارای افت شنوایی ناشی از نویز کمتر بود، اما این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود (نمودار ۱).



نمودار ۱- میانگین سرعت فاز کند چشم بر حسب درجه / ثانیه برای هر محرک و هر چهار محرک کالریک در گروه کنترل و مورد مطالعه. (C - سرد، W - گرم، Rt - راست، Lt - چپ، All - میانگین چهار پاسخ)

بهره رفلکس چشمی دهلیزی در نتایج آزمون شتاب هارمونیک در کلیه فرکانس های آزمایشی به طور قابل ملاحظه ای در گروه کنترل کمتر بود ($p = 0.05$) (نمودار ۲).



نمودار ۲- میانگین بهره پاسخ شتاب هارمونیک در کلیه فرکانس های آزمایشی در گروه مورد مطالعه و کنترل ($p = 0.05$ تست t).

احتمال ارتباط بین میزان افت شنوایی و کاهش بهره رفلکس چشمی دهلیزی مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور معدل آستانه های صوت خالص در فرکانس های ۳۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۶۰۰۰ هرتز محاسبه گردید:

$$AVRHL_{3-6} = \frac{\text{Sum}_{3-6} Rt + \text{Sum}_{3-6} Lt}{6}$$

مجموع آستانه های صوت خالص گوش راست و $\text{Sum}_{3-6} Rt$ مجموع آستانه های صوت خالص گوش چپ است. ارتباط مهمی بین آستانه های صوت خالص ۳-۶ KHz و کاهش بهره رفلکس چشمی دهلیزی مشاهده شد. ($p = 0.01$)

با توجه به این که مقادیر شتاب هارمونیک، پاسخ سیستم دهلیزی به محدوده وسیعتری از شتاب نسبت به آزمونهای کالریک را نشان می دهد، انتظار می رود که بین این دو رابطه ای وجود داشته باشد. شاید، وجود یک ارتباط مهم بین عدم تقارن شتاب هارمونیک و ضعف طرفی الکترونیستایستای گرافیک را نشان می دهد ($p = 0.02$). همچنین بین میانگین بهره شتاب هارمونیک و میانگین پاسخ کالریک ارتباط معنی داری مشاهده شد ($p = 0.01$).

سررسی مواردی که در معرض انفجار بودند، وجود علائم سرگیجه، یستاگموس وضعیتی و خودبه خودی و عدم تقارن در آزمون شتاب هارمونیک را نشان داد. همچنین در آزمون کالریک ضعف طرفی مشاهده گردید. پیگیریهای بعدی در این افراد نشان داد که سرگیجه و عدم تعادل با برطرف شدن عدم تقارن آزمون شتاب هارمونیک بهبود می یابد و در برخی افراد آسیب دایمی به ارگان انتهایی دهلیز وجود دارد که با ضعف طرفی در آزمون کالریک همراه بوده است.

بحث

این فرضیه که قرار گرفتن در معرض نویز ممکن است علاوه بر آسیب شنوایی، سبب اختلال عملکرد دهلیزی گردد، در مطالعات مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. مجاورت آناتومیک لایرنت دهلیزی به حلزون، عروق خونی مشترک ارگان انتهایی دهلیز و حلزون، تشابه ساختمانی سلولهای مویی حلزون و دهلیز و دانستن توانایی کریستای مجرای بیم دایره در پاسخ به سطوح شدتی بالای نویز، دلایلی هستند که احتمال آسیب دهلیز را همواره با حلزون مطرح میکنند.

شاخص ترین تغییرات در حلزون جدا شدن اتصال بین سلولهای حفاظتی حسن و دایتر و جدا شدن سلولهای مویی از غشای قاعده ای که به صورت شناور در اسکلآمیدا مشاهده می شوند، می باشد. یافته مرتبط در ارگان انتهایی دهلیز، جدا شدن کامل یا جزئی اپی تلیوم کریستای آمپولا از بافت همبند است. بنابراین به احتمال زیاد مکانیسم مشابهی در هر دو بخش لایرنت درگیر می شود. فشار یک نویز ضربه ای، سبب ایجاد تکان مکانیکی می گردد که در کل لایرنت منتشر می شود و نیروهای مکانیکی روی سیستم دهلیزی، مانند حلزون اثر می گذارند.

مطالعات انجام شده نشان می دهد که در درصد کمی از افراد مبتلا به آسیب های مزمن ناشی از نویز، علائم بالینی حاد مثل سرگیجه، تهوع و استفراغ مشاهده می شود. بر اساس یافته های هیستوپاتولوژیک از استخوان تامپورال مواردی که در اثر انفجار از بین رفته بودند، وجود سرگیجه وضعیتی آنها ناشی از آسیب احتمالی اتولیت ماکولا است. برطرف شدن این علائم ممکن است نشان دهنده توانایی سیستم اعصاب مرکزی در جبران اختلال عملکرد دهلیزی محیطی باشد. وقتی جبران دهلیزی مرکزی کامل

تشخیص اختلال دهلیزی در اثر قرار گرفتن در معرض نویز ممکن است اهمیت بالینی فراتر از پزشکی قانونی داشته باشد. این احتمال باید مورد توجه قرار گیرد که آسیب دهلیزی بدون علامت ممکن است پیشرفت نماید و علائمی مثل سرگیجه و غیره را مستقل از باتولوژی حلزون ایجاد نماید. تغییرات هیستوپاتولوژیک هیدروپس آندولنفاتیک و نیز سرگیجه پس از قرار گرفتن در معرض نویز گزارش شده است. جبران دهلیزی در شرایطی باقی می ماند که محرک حسی خاص و کافی به سیستم اعصاب مرکزی برسد. در حالی که وقتی آسیب دهلیزی قابل توجهی وجود دارد که محور تشخیص داده شده است. ممکن است تحت شرایط محروم شدن حسی جزئی و ایجاد ارتباط تازه بین سیستم های حسی درگیر در حفظ تعادل، اختلال جهت یابی فضایی به صورت ناگهانی رخ دهد. قرار گرفتن در شرایط محیطی غیرطبیعی و یا حتی فعالیت فیزیکی در تاریکی و باراندگی در شب ممکن است شرایطی را ایجاد کند که حتی برای زندگی فرد خطر آفرین باشد.

حاصل می شود، فعالیت تونیک همزمان در هسته های دهلیزی وجود دارد که سرگیجه، نیستاگموس و یا سایر علائم دهلیزی را حذف می کند. وقتی هیچ علامت بالینی از اختلال عملکرد دهلیز وجود ندارد، جبران اختلال عملکرد ارگان انتهایی دهلیز با آزمون های خاص رفلکس چشمی دهلیزی مثل الکترونیستاگموگرافی و شتاب هارمونیک مشخص می شود. در بررسی ها نشان داده شده که سن عامل مهمی برای جبران دهلیزی مرکزی است. به طوری که در حیوانات آزمایشگاهی پیرتر، توانایی سیستم اعصاب مرکزی کمتر می شود. بهره رفلکس چشمی دهلیزی در فرکانس های مختلف آزمون شتاب هارمونیک به میزان قابل توجهی در گروه مبتلا به صابحه شنوایی ناشی از نویز کمتر بود و پس کاهش پاسخ رفلکس چشمی دهلیزی و میزان افت شنوایی ارتباط معنی داری مشاهده گردید. فقدان عدم تقارن در آزمون شتاب هارمونیک و یا فقدان اختلاف از نظر برتری جهتی و کاهش پاسخ به محرک کالریک در گروه دارای افت شنوایی ناشی از نویز، اختلال عملکرد دوطرفه مجاری نیمدایره افقی را متناسب با افت شنوایی متقارن نشان می دهد.

منابع

- 1- Lim Dj, Dunn DE, Johnson DL, Moore TY. Trauma of the ear from infrasound. Acta otolaryngol (stockh) 1982; 94: 213-31
- 2- Nekhoroshev- AS. Combined effects of noise and vibration on the cells of the hearing and vestibular organs. Otorinolaryngol 1990 Nov- Dec (6): 27-30
- 3- Yelikoski J. Impulse Noise Induced Damage in the Vestibular End Orgns of Guinea Pig. Alight Microscopic Study. Acts Otolaryngol (Stockh) 1987; 103: 415-21
- 4- Dosterveld WJ, Polman AR, Schoonhey J. Vestibular Implication of Noise - Induced Hearing Loss. Br J Audiol 1982; 16: 227-32
- 5- A. Shupek, E. Ber - El, L Podoshin. O, Spitzer. Vestibular Findings Associated with Chronic Noise Induced Hearing Impairment. Acta Otolaryngol (Stockh) 1994; 114: 579-585
- 6- Avi Shupek, MD; Ilane Doweck MD; Vestibular and Audiometric Consequences of Blast Injury to the Ear. Arch Otolaryngol Head Neck Surg - Vol 119. Dec 1993
- 7- amernik RP, Turrentine G. Anatomical Correlates of Impulse Noise - Induced Mechanical Damage in Cochlear. Hear Res 1984; 13: 229-47
- 8- Norre ME, Forrez GHY, Beckers AM. Vestibular Compensation Evaluated by Rotation Tests and Posturography. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1987; 113: 533-5
- 9- Ylikoski J. Delayed Endolymphatic Hyndrops Syndrome after Hearing Exposure to Impluse Noise. Am J Otol 1988. 9: 282-5
- 10- Igarashi M. Vestibular Compensation. An Overview. Acta Otolaryngol (Stockh) 1984; Suppl 406: 78-82