Downloaded from aud.tums.ac.ir at 12:29 IRST on Tuesday November 7th 2017

یافته‌های دهلیزی در ضایعات شنوایی ناشی از نویز

مریم عمادی

کارشناس ارشد شنوایی شناسی

خلاصه

گزارشاتی مبنی بر آسیب سیستم دهلیزی در اثر قرارگیرفتن در معرض نویز، در حیوانات آزمایشگاهی وجود دارد. یافته‌های بالینی نیز نتایجی 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 لابیرنت 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 ($p = ۰/۰۵$). 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 ($p = ۰/۰۱$). این ارتباطات ممکن است وجود یک مکانیسم مشترک برای ضایعات ناشی از نویز حلزون و دهلیز را نشان دهد.

مقدمه

ایجاد ضایعه شنوایی در اثر قرارگرفتن در معرض نویز به‌خوبی نشان‌داده شده است. در مطالعات انجام‌شده شواهد بافت‌شناسی مبنی بر آسیب ارگان انتهایی دهلیز و حلزون در اثر قرارگرفتن 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 انوکونی 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 الکترونیستاگموگرافی 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 انجام‌شده در مورد ضایعات دهلیزی ناشی از نویز، اطلاعات وسیعتری در این زمینه ارائه گردد.

Downloaded from aud.tums.ac.ir at 12:29 IRST on Tuesday November 7th 2017

مواد و روشها

در 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 dBSPL ۱۵۹ - ۱۵۷ و زمان تداوم آنها ۰/۴ - ۰/۳ میلی‌ثانیه بود. سپس استخوان تامپورال را برداشته و از گوش داخلی نمونه‌هایی به باریکی ۱ میلیمتر برش داده شد. به‌منظور بررسی عملکرد دهلیز در اثر قرارگرفتن 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، به‌عنوان گروه کنترل درنظر گرفته شدند. در همه این افراد بینایی و عملکرد نورولوژیک طبیعی بود. همچنین تاریخچه‌ای از شنوایی طبیعی قبل از قرارگرفتن در معرض نویز داشتند که با ادیومتری صوت خالص و گفتار تأیید شده‌بود.

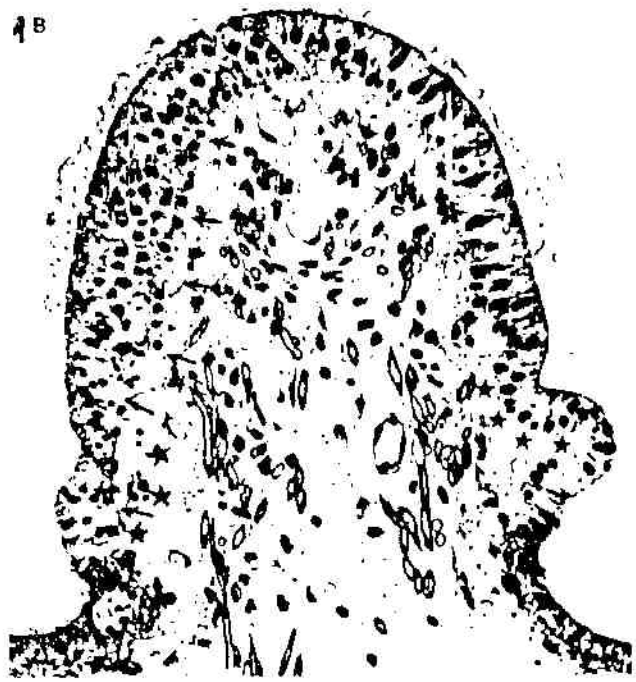
آزمونهای ادیومتری، تمپانومتری، الکترونیستاگموگرافی و شتاب هارمونیک با استفاده از صندلی چرخان انجام شد. در آزمون الکترونیستاگموگرافی حرکات چشم در کانال افقی و عمودی طی آزمونهای خیره‌ای، ساکاد، وضعیتی و کالریک بررسی شد. در آزمون شتاب هارمونیک هر یک از موارد حول محور Y در ۵ فرکانس ۰/۰۱، ۰/۰۲، ۰/۰۴، ۰/۰۸ و ۰/۱۶ با سرعت ۵ درجه بر ثانیه چرخانده شدند. سرعت فاز کند نیستاگموس 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 قرارگرفتن در معرض نویز علامت واضحی از تخریب وستیبولار نشان نمی‌دادند. اکثر یافته‌ها جداشدن 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 به‌طور کامل تخریب شده است (شکل ۲). شکلهای ۳، ۴، ۵ و ۶ میکروگراف‌های کریستای آمپولا و ماکولای اتریکول را نشان می‌دهد.

بررسی عملکرد دهلیز در موارد دارای کم‌شنوایی ناشی از نویز

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



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

نشان داد که انواع نیستاگموس خودبه‌خودی، وضعیتی در این افراد مشاهده می‌شود. اما از نظر میزان بروز انواع مختلف نیستاگموس 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 فازکند چشم برای هر محرک کالریک و میانگین

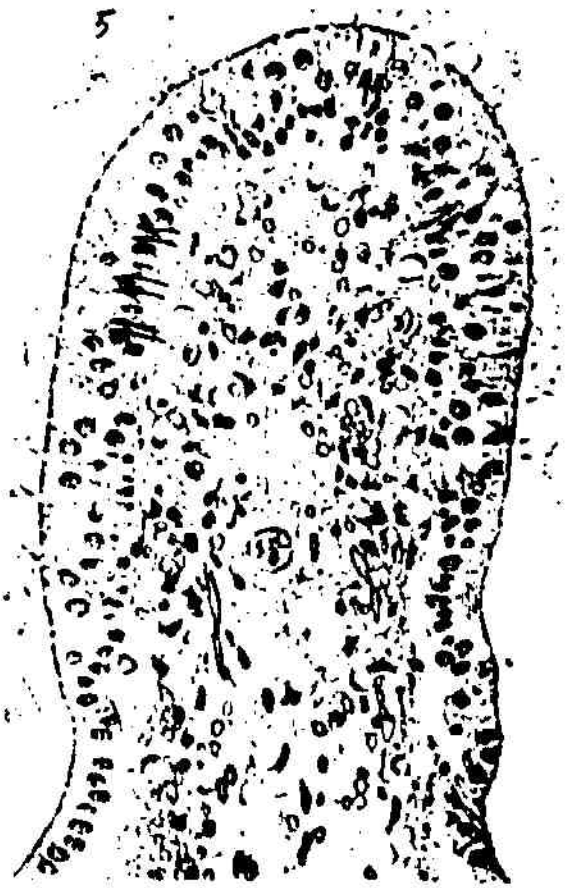
شکل ۲) A ـ میکروگراف‌های کریستای آمپول جانبی که ۴ روز قبل در معرض ۳۰۰ گلوله بوده‌اند. اپی‌تلیوم حسی نسبت به بافت پیوندی چرخیده و دیواره غشایی آمپولا همچنان حفظ شده است.

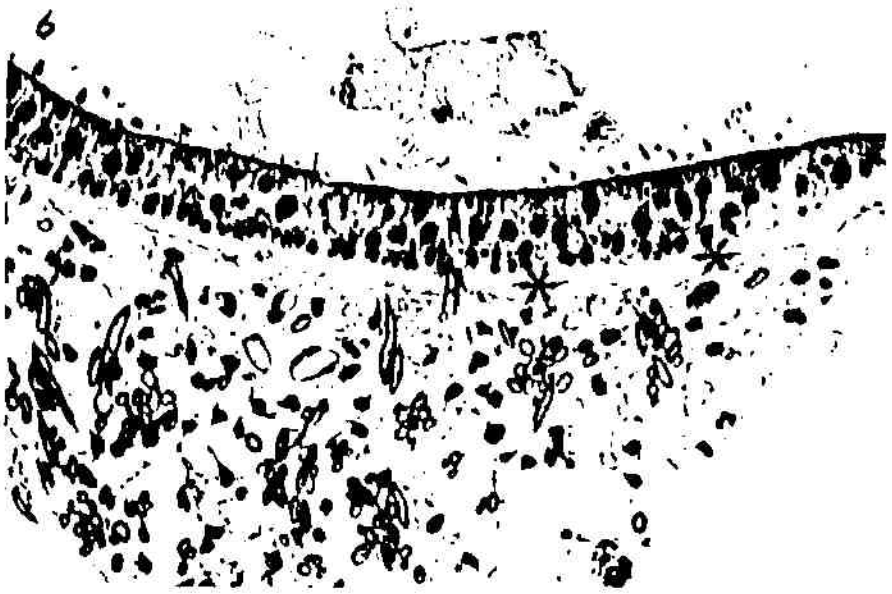
شکل ۲) B ـ اکثر سلولهای حسی اپی‌تلیوم جدا شده هنوز به ظاهر سالم هستند.

شکل ۳ـ میکروگراف کریستای آمپول جانبی که در معرض ۹۰ شلیک بوده است. جدایی اپی‌تلیوم و ادم در نواحی مرکزی بافت پیوندی ساب اپی‌تلیال مشاهده می‌شود.

Downloaded from aud.tums.ac.ir at 12:29 IRST on Tuesday November 7th 2017

Downloaded from aud.tums.ac.ir at 12:29 IRST on Tuesday November 7th 2017





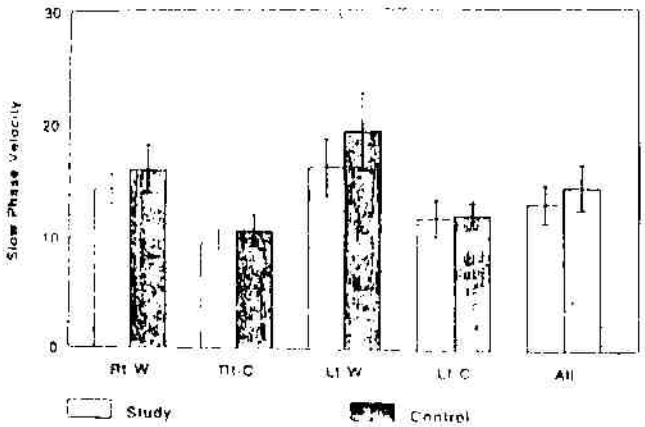
شکل ۴- میکروگراف‌های کریستای آمپولار فوقانی که ۴ روز قبل در معرض ۹۰ شلیک بوده است. تورم سطح غشاء و بیرون آمدن سیتوپلاسم سلولهای حسی مشاهده می‌شود.

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

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

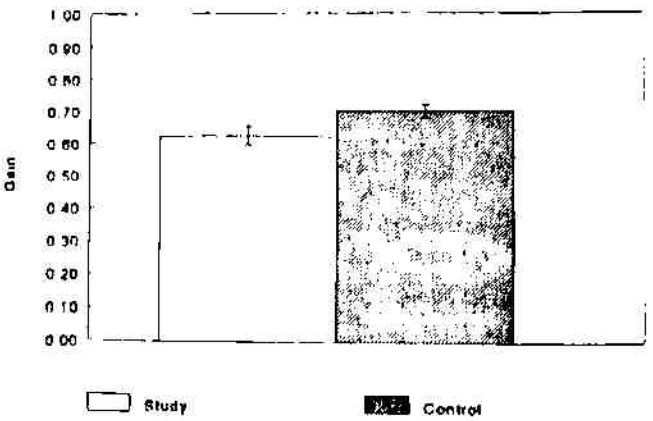
Downloaded from aud.tums.ac.ir at 12:29 IRST on Tuesday November 7th 2017

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



نمودار ۱- میانگین سرعت فاز کند چشم برحسب 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 درکلیه فرکانس‌های آزمایشی به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای درگروه‌کنترل کمتر بود ($p = ۰/۰۵$)(نمودار ۲).



نمودار۲- میانگین بهره پاسخ شتاب هارمونیک در کلیه فرکانس های آزمایشی در گروه مورد مطالعه و کنترل ($p = ۰/۰۵$ تست t).

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

$$AVRHL_{3-6} = \frac{Sum_{3-6}\,Rt + Sum_{3-6}\,Lt}{6}$$

$Sum_{3-6}Rt$ مجموع آستانه‌های صوت خالص گوش راست و $Sum_{3-6}\,Lt$ مجموع آستانه‌های صوت خالص گوش چپ است. ارتباط مهمی بین آستانه‌های صوت خالص 3-6 KHz وکاهش بهره رفلکس چشمی دهلیزی مشاهده شد.($p = ۰/۰۱$)

با توجه به این که مقادیر شتاب هارمونیک، پاسخ سیستم دهلیزی به محدوده وسیعتری از شتاب نسبت به آزمونهای کالریک را نشان می‌دهد. انتظار می‌رود که بین این دو رابطه‌ای وجود داشته باشد. نتایج، وجود یک ارتباط مهم بین عدم تقارن شتاب هارمونیک و ضعف طرفی الکترویستاگموگرافی را نشان می‌دهد($p = ۰/۰۲$). همچنین بین میانگین بهره شتاب هارمونیک و میانگین پاسخ کالریک ارتباط معنی‌داری مشاهده شد ($p = ۰/۰۰۱$).

بررسی مواردی که در معرض انفجار بودند، وجود علایم سرگیجه، نیستاگموس وضعیتی و خودبه‌خودی 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 می‌یابد 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 علاوه‌بر آسیب شنوایی، سبب اختلال عملکرد دهلیزی گردد، در مطالعات مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. مجاورت آناتومیک لابیرنت دهلیزی به حلزون، عروق خونی مشترک ارگان انتهایی دهلیز و حلزون، تشابه ساختمانی سلولهای مویی حلزون و دهلیز و دانستن توانایی کریستای مجرای نیم‌دایره در پاسخ به سطوح شدتی بالای نویز، دلایلی هستند که احتمال آسیب دهلیز را همواره با حلزون مطرح میکنند.

شاخص‌ترین تغییرات در حلزون جداشدن اتصال بین سلولهای حفاظتی هنسن و دایتر و جداشدن سلولهای مویی از غشای قاعده‌ای که به‌صورت شناور در اسکالامدیا مشاهده می‌شوند، می‌باشد. یافته مرتبط در ارگان انتهایی دهلیز، جداشدن کامل یا جزئی اپی‌تلیوم کریستای آمپولا از بافت همبند است. بنابراین به احتمال زیاد مکانیسم مشابهی در هر دو بخش لابیرنت درگیر می‌شود. فشار یک نویز ضربه‌ای، سبب ایجاد تکان مکانیکی می‌گردد که در کل لابیرنت منتشر می‌شود و نیروهای مکانیکی روی سیستم دهلیزی، مانند حلزون اثر می‌گذارند.

مطالعات انجام‌شده نشان می‌دهد که در درصد کمی از افراد مبتلا به آسیب‌های مزمن ناشی از نویز، علایم بالینی حاد مثل سرگیجه، تهوع و استفراغ مشاهده می‌شود. بر اساس یافته‌های هیستوپاتولوژیک از استخوان تامپورال مواردی که در اثر انفجار ازبین رفته بودند، وجود سرگیجه وضعیتی آنها ناشی از آسیب احتمالی اتولیت ماکولا است. برطرف‌شدن این علایم ممکن است نشان‌دهنده توانایی سیستم اعصاب مرکزی در جبران اختلال عملکرد دهلیزی محیطی باشد. وقتی جبران دهلیزی مرکزی کامل

Downloaded from aud.tums.ac.ir at 12:29 IRST on Tuesday November 7th 2017

حاصل می‌شود، فعالیت تونیک همزمان در هسته‌های دهلیزی وجود دارد که سرگیجه، نیستاگموس و یا سایر علایم دهلیزی را حذف می‌کند. وقتی هیچ علامت بالینی از اختلال عملکرد دهلیز وجود ندارد، جبران اختلال عملکرد ارگان انتهایی دهلیز با آزمون‌های خاص رفلکس چشمی دهلیزی مثل الکترونیستاگموگرافی و شتاب هارمونیک مشخص می‌شود. در بررسی‌ها نشان داده شده که سن عامل مهمی برای جبران دهلیزی مرکزی است. به‌طوری که در حیوانات آزمایشگاهی پیرتر، توانایی سیستم اعصاب مرکزی کمتر می‌شود. بهره رفلکس چشمی دهلیزی در فرکانس‌های مختلف آزمون شتاب هارمونیک به‌میزان قابل توجهی در گروه مبتلا به صابعه شنوایی ناشی از نویز کمتر بود و بین کاهش پاسخ رفلکس چشمی دهلیزی و میزان افت شنوایی ارتباط معنی‌داری مشاهده گردید. فقدان عدم‌تقارن 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 می‌دهد.

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 علایمی مثل سرگیجه و غیره را مستقل از پاتولوزی 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 می‌ماند که محرک حسی خاص و کافی به سیستم اعصاب مرکزی برسد. در حالی که وقتی آسیب دهلیزی قابل توجهی وجود دارد که هنوز تشخص داده نشده است. ممکن است تحت شرایط محروم شدن حسی جزئی و ایجاد ارتباط تازه بین سیستم‌های حسی درگیر در حفظ تعادل، اختلال جهت‌یابی فضایی به‌صورت ناگهانی رخ دهد. قرار گرفتن در شرایط محیطی غیرطبیعی و یا حتی فعالیت فیزیکی در تاریکی و یا رانندگی در شب ممکن است شرایطی را ایجاد کند که حتی برای زندگی فرد خطرآفرین باشد.

منابع

1- Lim Dj, Dunn DE, Johnson DL, Moore TY. Trauma of the ear from infrasoud. 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 199 0 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. Vestibuler Implication of Noise - Induced Hearing Loss. Br J Audiol 1982; 16: 227-32

5- A. Shupek, E. Ber - El, L Podoshin. O, Spitzer. Vestibuler Findings Associanted with Chronic Noise Induced Hearing Impeirment. Acte Otolaryngol (Stockh) 1994; 114: 579-585

6- Avi Shupek, MD; Ilane Doweek MD; Vestibiler and Audiometric Consequences of Blast Injury to the Ear. Arch Otolaryngol Head Neck Surg - Vol 119. Dec 1993

7- amernik RP, Turrentine G. Anatomical Correletes 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. Vestibuler Compensation. An Overview. Acta Otolaryngol (Stockh) 1984; Suppl 406: 78-82