

## Effectiveness of low level laser irradiation on tinnitus and parameters of electrocochleography and distortion product otoacoustic emissions

**Saeed Mahmoudian<sup>1</sup>, Dr. Mohammad Farhadi<sup>1</sup>, Maryam Rahmani<sup>2</sup>, Dr. Seyyed Kamran Kamrava<sup>1</sup>, Dr. Farzad Sina<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>- Ear, Nose, Throat- Head and Neck Research Center, Iran University of Medical Sciences, Iran

<sup>2</sup>- M.Sc. In Audiology, Faculty of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Iran

<sup>3</sup>- Neurology Department, Hazrat Rasoul Hospital, Iran University of Medical Sciences, Iran

### Abstract

**Background and Aim:** Tinnitus is the consciousness of sound that arises in the ear or head without any external sound origin. The efficacies of transmeatal low-level laser irradiation for tinnitus treatment were reported before. The aim of this study was to evaluate the effectiveness of low level laser therapy on tinnitus and ECochG and DPOAEs parameters.

**Materials and Methods:** The study design was prospective, quasi experimental. This investigation conducted on 16 ears (10 patients) with disabling tinnitus. All patients underwent ENT examination, complete audiological evaluation, tinnitus study, ECochG and DPOAEs, and finally completing tinnitus data sheet. The results were compared before and after irradiation.

**Results:** Means of tinnitus loudness (LMT) and CAP amplitudes were significant different before and after irradiation ( $p < 0.005$ ). There was no any other significant difference before and after low level laser irradiation in subjective loudness, pitch matching annoyance grade of tinnitus and DPOAEs and other ECochG parameters.

**Conclusion:** Transmeatal low-power laser irradiation with 200 mW seems not to be effective for treatment of tinnitus. This paper is the research brief report. In clinical point of view, this study should be repeated with a greater sample size although our results were statistically important.

**Keywords:** low level laser therapy, tinnitus, electrocochleography, distortion product otoacoustic emission

## تأثیر تابش اشعه لیزر کم توان بر وزوز و شاخصه‌های آزمون‌های الکتروکوکلتوگرافی و گسیل‌های صوتی گوش

سعید محمودیان<sup>۱</sup>، دکتر محمد فرهادی<sup>۱</sup>، مریم رحمانی<sup>۲</sup>، دکتر سید کامران کامروا<sup>۱</sup>، دکتر فرزاد سینا<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> - مرکز تحقیقات گوش و گلو و بینی و جراحی سر و گردن دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران، ایران

<sup>۲</sup> - کارشناس ارشد شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران، ایران

<sup>۳</sup> - بخش نورولوژی بیمارستان حضرت رسول اکرم (ص)، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران، ایران

### چکیده

**زمینه و هدف:** وزوز به احساس هر گونه صدا در گوش و یا سر بدون منشأ خارجی اطلاق می‌شود. تأثیر تابش اشعه لیزر کم توان در بهبود وزوز توسط محققان مختلف گزارش شده است. هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر تابش اشعه لیزر کم توان بر وزوز و شاخصه‌های آزمون‌های الکتروکوکلتوگرافی و گسیل‌های صوتی حاصل اعوجاج گوش بوده است.

**روش بررسی:** این مطالعه از نوع مداخله‌ای نیمه تجربی است که در آن تأثیر تابش اشعه لیزر کم توان روی ۱۶ گوش (۱۰ بیمار) مورد بررسی قرار گرفت. معاینه و ارزیابی‌های کامل ادیولوژیک و سایکواکوستیک وزوز، آزمون‌های الکتروکوکلتوگرافی، گسیل‌های صوتی حاصل اعوجاج گوش و تکمیل فرم‌های اطلاعاتی، در مورد تمامی نمونه‌ها اجرا گردید. اطلاعات بدست آمده از این آزمون‌ها در مرحله قبل و بعد از تابش اشعه لیزر کم توان با هم مقایسه شدند.

**یافته‌ها:** نتایج این تحقیق تنها در مورد تفاوت‌های میانگین مقادیر تطابق بلندی وزوز و میانگین دامنه پتانسیل عمل در اثر تابش لیزر کم توان از نظر آماری اختلاف معنی‌داری را نشان دادند ( $p < 0.05$ ). در سایر متغیرهای مورد مطالعه شامل بلندی ذهنی، میزان آزاردهندگی، تطابق زیر و بمی شاخصه‌های آزمون گسیل‌های صوتی حاصل اعوجاج گوش و الکتروکوکلتوگرافی از نظر آماری کاهش معنی‌داری مشاهده نگردید.

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد استفاده از اشعه لیزر کم توان با قدرت ۲۰۰ میلی وات در درمان وزوز مؤثر نیست. بررسی حاضر گزارش اولیه پژوهش محسوب شده و از نقطه نظر بالینی علیرغم اهمیت آماری نتایج فوق، مطالعات دیگر با حجم نمونه‌ی بالاتر مورد نیاز است.

**واژگان کلیدی:** درمان با اشعه لیزر کم توان، وزوز گوش، الکتروکوکلتوگرافی، گسیل‌های صوتی حاصل اعوجاج گوش

(وصول مقاله: ۱۳۸۶/۹/۲۲، پذیرش: ۱۳۸۷/۶/۲)

### مقدمه

اختلال خواب، عدم تمرکز و آرامش را ایجاد می‌کند (۳). مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده‌اند که حدود ۱۷ درصد از جمعیت‌ها وزوز دارند و در حدود ۰/۵ الی ۱/۶ درصد آنها به طور شدیدی تحت تأثیر وزوز خود قرار می‌گیرند. در میان افراد با آسیب شنوایی حدود ۶۷ درصد از وزوز رنج می‌برند (۲). با وجود تدابیر متعددی که تا کنون در زمینه درمان وزوز بیماران به کار گرفته شده است هنوز

وزوز به احساس هر گونه صدا در سر یا گوش‌ها بدون حضور محرک صوتی خارجی اطلاق می‌شود (۱). مطالعات اپیدمیولوژی نشان می‌دهند در کشورهای صنعتی غربی ۳۲ درصد جمعیت بزرگسال وزوز دارند و در یک سوم از این موارد، وزوز شدید بوده بطوریکه بر زندگی بیمار تأثیر می‌گذارد (۲) و طیف وسیعی از شکایت‌ها مانند کج خلقی (Irritability)، افسردگی،

اين مطالعه يك بررسي تجربى بالينى بود و هر فرد شاهد خود در نظر گرفته شد. روش نمونه‌گيرى اين مطالعه از نوع مداخله‌اى نيمه تجربى (quasi-experimental) روى انسان (uncontrolled clinical trial) بود و نوع نمونه‌گيرى غيراحتمالى آسان و استفاده از نمونه‌هاى در دسترس مى‌باشد.

جمعيت مورد مطالعه شامل كليۀ بيماران مقاوم به درمان با شكايۀ از وزوز خودبه‌خود طولانى شده سبجكتيو (Prolonged Simultaneous Tinnitus: PST) با سابقه ضربه صوتى حاد و يا مزمن بود كه از ابتدائى تيرماه ۱۳۸۲ لغايت اسفندماه ۱۳۸۲ به مركز تحقيقات گوش، گلو و بينى بيمارستان حضرت رسول اكرم (ص) وابسته به دانشگاه علوم پزشكى ايران مراجعه كردند. تمامى بيماران مورد مطالعه در زمان بررسي از توانايى شناختى و دركى هنجار برخوردار بودند، همزمان تحت درمان با ساير روش‌ها نبودند و اقدامات درمانى قبلى نيز در مورد آنها بى‌حاصل بود.

ابزار جمع‌آورى اطلاعات شامل پرسشنامه شدت وزوز، دستگاه اديو متر ايميتانس مدل Zodiac 901 و دستگاه اديو متر بالينى دو كاناله مدل Madsen OB822، ساخت كشور دانمارك دستگاه الكتروفيزيولوژيك Amplaid MK 12 ساخت ايتاليا براى انجام آزمون الكتروكوكلتوگرافى (ECoG)، دستگاه Otodynamic 88DP (ILO92) ساخت انگلستان براى ثبت گسيل‌هاى صوتى حاصل اعوجاج گوش (DPOAEs) و دستگاه ليزر كم‌توان مدل Mustang 2000 ساخت روسيه به منظور تابش پرتوهاى ليزر كم‌توان بود. اطلاعات بدست آمده از اين آزمون‌ها در مرحله قبل و بعد از تابش اشعه ليزر كم‌توان با هم مقايسه شدند.

افراد با توجه به رعايت موارد ممنوعيت استفاده از ليزر در مواردى از جمله نئوپلاسم‌هاى بدخيم، توده‌هاى خوش‌خيمى كه تمايل به بدخيمى دارند، سل فعال ريوى، بيمارى‌هاى ريوى همراه با نارسايى تنفسى درجه ۳، باردارى، بيمارى‌هاى سيستم عصبى - روانى همراه با اختلالات شديد پانيك، وارد مطالعه مى‌شدند. كليۀ بيماران از روند اجرائى تحقيق اطلاع كامل داشتند.

درمان قطعى و معينى براى آن پيدا نشده است. عوامل متعددى در ايجاد اين مشكل دخيل هستند كه از جمله آنها مى‌توان به اختلالات حلزونى، ضايعات عصبى، اختلالات مركزى، ناراحتى-هاى عروقى، اختلالات گردنى و غيره اشاره نمود.

يكى از کاربردهاى بسيار مهم ليزر، در پزشكى است. استفاده از نوع كم‌توان ليزر نيز در درمان‌هاى پزشكى اهميت يافته است. اين روش درمان كه شكلى از پرتودرمانى به شمار مى‌رود، در سال‌هاى اخير مورد توجه پزشكان و متخصصان قرار گرفته است. در اين تكنيك طول موج انتخابى پرتوهاى ليزر به گونه‌اى است كه عمق نفوذ فراوانى در بافت دارد، به راحتى از لايه‌هاى بافت عبور مى‌كند، به عمق حداكثر تا هفت سانتى متر مى‌رسد و بر سلول مورد نظر اثر مى‌گذارد. در درمان ليزر، انرژى فوتون‌هاى نوري جذب سلول شده، سبب تحريك آن و واكنش-هاى فتوبيوژيك مى‌گردد. از آنجاى كه اشعه ليزر يك محرک بيولوژيك خوب به حساب مى‌آيد، از ليزردرمانى مى‌توان در مواردى كه احتياج به تقويت واكنش‌هاى موضعى و عمومى ارگانيسم است استفاده كرد(۴).

محققان مختلف از جمله Tauber و همكاران(۲۰۰۳)، Nakashima و همكاران(۲۰۰۲)، Mirz و همكاران(۲۰۰۰)، Rogowski و همكاران(۱۹۹۹)، Shiomi و همكاران(۱۹۹۷) تاثير ليزر كم‌توان را در درمان وزوز بررسي نمودند(۹-۵). در ميان اين محققان، تنها Tauber و همكاران و نيز Shiomi و همكاران ليزردرمانى را به عنوان تلاشى ارزشمند بدون اثرات جانبى در درمان بيماران با وزوز مزمن گزارش نمودند و بقيه محققان اثرات آنرا روى وزوز گوش بى اهميت گزارش كردند.

با توجه به استفاده گسترده و گاه موفقيت آميز اشعه ليزر در طب(۱۰)، بر آن شديد تا اثرات آنرا روى وزوز بررسي كنيم. هدف از مطالعه فوق تعيين تاثير تابش اشعه ليزر كم‌توان بر وزوز و پايش تغييرات فيزيولوژيك احتمالى حلزون، با استفاده از آزمون الكتروكوكلتوگرافى و گسيل‌هاى صوتى گوش بوده است.

## روش بررسي



شکل ۱: الف) دستگاه لیزر Mustang 2000

### ب) چگونگی استقرار بیمار دچار وزوز و طریقه پروب گذاری جهت لیزر درمانی

همانسویی و دگرسویی ثبت می‌گردید. در صورتی که آزمایش‌های پایه شنوایی نشان‌دهنده شنوایی هنجار یا حداکثر کاهش شنوایی ملاپیم بود، فرد تحت سایر آزمایش‌ها قرار می‌گرفت. DPOAEs به صورت استاندارد در دو سطح شدتی ۵۵ و ۷۵ دسی بل و آزمون ECoHG نیز به طور استاندارد در ۱۵ دسی بل بالای آستانه الکتروفیزیولوژیک قبل و بعد از تابش اشعه لیزر ثبت می‌گردید. آزمون ECoHG به طریق اکستراتمپانیک انجام می‌شد. تحریکات آکوستیکی از طریق هدفون به گوش بیمار ارائه می‌شدند. تحریکات از نوع کلیک و با قطبیت متناوب و میزان تکرار ۷/۱ بار در ثانیه و محدوده پالایشی ۲۵۰۰-۱۰۰ هرتز و در پنجره زمانی ۴ میلی ثانیه با تعداد روبش ۱۰۰۰ بار ثبت می‌گردید. سطح تحریکات صوتی از ۲۰ دسی بل SPL در گام‌های ۱۰ dB افزایش داده می‌شد تا آستانه موج پتانسیل عمل مرکب (Compound Action Potential: CAP) بدست آید. این کار به منظور عدم ایجاد RI انجام می‌شد. دامنه CAP و همچنین زمان نهفتگی آن و نسبت SP/AP در سطح شدت ۲۰-۱۵ دسی-بل SL بالای آستانه CAP ثبت و اندازه‌گیری می‌گردید. آزمون DPOAEs در دو سطح شدتی  $L_1=L_2=55$  dB SPL، با نسبت  $f_2/f_1=1/22$  و سطح شدتی  $L_1=L_2=75$  dB SPL، با نسبت  $f_2/f_1=1/22$  ثبت می‌گردید. مقادیر میانگین دامنه  $F_2-F_1$  قبل و

از این رو با توجه به اینکه این پژوهش مطالعه مداخله‌ای - تجربی بود، افرادی که تمایل به شرکت در این طرح پژوهشی داشتند، رضایت‌نامه کتبی را جهت آگاهی از روند اجرای طرح پژوهش، امضاء نمودند. نمونه‌های مورد بررسی در بدو ورود به مطالعه مورد معاینات کامل گوش و گلو و بینی قرار گرفتند. آزمون‌های ادیومتری تن خالص، ادیومتری ایمیتانس و ارزیابی وزوز شامل تطابق بلندی وزوز، تطابق زیر و بمی وزوز، حداقل سطح پوشش‌پذیری وزوز و اندازه‌گیری پدیده وقفه پایدار (Residual Inhibition: RI)، قبل و بعد از تابش اشعه لیزر کم توان در مورد تمامی افراد مورد مطالعه انجام شد. بلندی و شدت وزوز و میزان آزاردهندگی وزوز با استفاده از معیار دیداری - قیاسی (Visual Analogue Scale: VAS) در قبل و بعد از تابش اشعه لیزر کم توان مورد بررسی قرار گرفت.

در این پژوهش آزمون تن خالص راه هوایی و استخوانی بصورت استاندارد مورد ارزیابی قرار می‌گرفت. میانگین PTA بیماران در ۴ فرکانس ۵۰۰ ، ۱۰۰۰ ، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز محاسبه شد. با توجه به اینکه در بیماران دچار ضربه صوتی، کاهش شنوایی در فرکانس‌های بالا مشخص‌تر است، فرکانس ۴۰۰۰ هرتز نیز جزء محاسبه منظور گردید. ادیومتری ایمیتانس شامل تمپانومتري و آستانه‌های رفلکس صوتی به صورت

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار پارامترهای مورد بررسی در افراد تحت درمان لیزر کم توان

پارامترها	میانگین (انحراف معیار)		p
	از لیزر درمانی	بعد از لیزر درمانی	
بلندی ذهنی وزوز	۴/۹۵ ± ۲/۰۲	۴/۵۷ ± ۱/۸۹	Ns*
میزان آزاردهندگی وزوز	۴/۸۰ ± ۱/۸۸	۴/۵۵ ± ۱/۷۶	Ns
ساعات آگاهی از وزوز	۹/۶ ± ۱/۳۷	۸/۲ ± ۱/۳۳	Ns
تطابق بلندی وزوز	۶/۵۶ ± ۴/۸	۵/۱۲ ± ۴/۷۸	۰/۰۰۳
تطابق زیرویمی وزوز	۶۵۲۰ ± ۲۹۵۲/۲	۵۲۸۶ ± ۳۴۹۲	Ns
دامنه CAP	۲۸۷/۷۸ ± ۱۷۲/۶۳	۳۵۹/۸۷ ± ۱۹۵/۱۹	۰/۰۲۷
زمان نهفتگی CAP	۹/۲ ± ۱/۳۷	۹/۲ ± ۱/۳۷	Ns
آستانه CAP	۴۳/۵۰ ± ۱۲/۷۸	۴۳/۷۵ ± ۱۲/۹۴	Ns
نسبت SP/AP	۵۷/۲۴ ± ۱۸/۹۹	۵۸/۲۴ ± ۱۷/۹۲	Ns
DPOAEs (۱۰۰۱)	۱/۸۵ ± ۷/۲	۱/۵۴ ± ۵/۳۲	Ns
DPOAEs (۲۰۰۲)	۶/۲۹ ± ۵/۵۳	۳/۴۰ ± ۸/۸۵	Ns
DPOAEs (۴۰۰۴)	-۲/۳۷ ± ۵/۰۸	-۵/۳۵ ± ۴/۳۸	Ns

\* معنی دار نبود

بمدت ۲۱ دقیقه به مجرای گوش تابانده می‌شد. در مرحله بعد تابش اشعه لیزر کم توان به مجرای خارجی گوش، با پروب KLO6 و کلاhek A<sub>3</sub> در حالت حداکثر توان به مدت ۵ دقیقه و زمان استراحت ۲ دقیقه، به دفعات سه مرتبه به مجرای خارجی گوش و همزمان با آن پروب MLNO1K با فرکانس ۵Hz به مدت ۲۱ دقیقه روی ماستوئید قرار می‌گرفت. لازم بذکر است که تابش اشعه لیزر کم توان، در موارد وزوز یک طرفه به صورت تابش به گوش مبتلا و در موارد دو طرفه تابش اشعه به هر دو گوش همزمان صورت می‌گرفت. بدلیل طولانی بودن روند درمانی و خنک نشدن KLO6 و نیاز به رعایت فاصله زمانی جهت استراحت پروب و جلوگیری از ایجاد مشکل در آن، زمان درمان طولانی‌تر بود. در این مطالعه برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از نرم افزار آماری SPSS 11.1 و آزمون‌های آماری ویلکاکسون همراه با شاخص‌های توصیفی برای مقایسه بلندی ذهنی و میزان آزاردهندگی و t زوجی برای انجام سایر مقایسه‌ها استفاده گردید. تمامی داده‌های این مطالعه با سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد

بعد از تابش اشعه لیزر کم توان در نقاط و  $f_1=818\text{Hz}$  و  $f_1=1636\text{Hz}$ ،  $f_2=1001\text{Hz}$  و  $f_2=2002\text{Hz}$  و  $f_1=3281\text{Hz}$  مورد بررسی قرار گرفت.

تابش اشعه لیزر کم توان با استفاده از دستگاه Mustang 2000 و پروب‌های KLO6 و LO3 و MNLO1K صورت می‌گرفت (شکل ۱). این درمان در طی ۱۲ جلسه، به صورت ۲ جلسه در هفته و از طریق ماستوئید و مجرای خارجی گوش انجام می‌شد. هر فرد در هر جلسه درمانی ۲۷۰J انرژی دریافت می‌نمود. بدین ترتیب که حدود ۱۸۰J انرژی از طریق ماستوئید و ۹۰J انرژی از طریق مجرای خارجی گوش دریافت می‌نمود. پروب KLO6، ۲۰۰ میلی‌ولت بود. لیزر درمانی در هر گوش حدود ۴۲ دقیقه به شرح ذیل صورت می‌گرفت. اشعه لیزر کم توان از طریق پروب KLO6 با حداکثر توان خود در طی سه مرحله ۵ دقیقه‌ای با زمان استراحت ۲ دقیقه جهت خنک شدن (Cooling) پروب، به ناحیه ماستوئید تابش داده می‌شد. همزمان با این عمل پروب LO3 با کلاhek A<sub>3</sub> با فرکانس ۵Hz و در حداکثر توان،

تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

## یافته ها

در این پژوهش ۱۰ بیمار (۱۶ گوش) در محدوده سنی ۳۳-۶۰ سال مورد بررسی قرار گرفتند. میانگین و انحراف معیار سنی افراد مورد مطالعه  $45/7 \pm 9/35$  سال بود. دو نفر از مبتلایان، وزوز گوش راست و یک نفر وزوز گوش چپ و هفت نفر دیگر وزوز دو طرفه داشتند.

در ارزیابی‌های تمپانومتربیک، در تمام مبتلایان به وزوز، در هر دو گوش تمپانوگرام نوع An بدست آمد.

بیماران در ارزیابی‌های قبل و بعد از تابش اشعه لیزر کم توان، فرکانس وزوز را در یک مورد کمتر از ۱۰۰۰ هرتز، دو مورد ۳۰۰۰ هرتز، ۱۱ مورد ۶۰۰۰ هرتز، یک مورد ۴۰۰۰ هرتز و یک مورد ۸۰۰۰ هرتز گزارش دادند. نتیجه آزمون ویلکاکسون در مورد زیر و بمی وزوز تفاوت معنی‌داری را از نظر آماری نشان نداد ( $p > 0/05$ ).

نتایج تطابق بلندی وزوز، قبل از تابش اشعه لیزر و بعد از نظر آماری اختلاف معنی‌داری داشتند ( $p = 0/003$ ). ساعت آگاهی از وزوز در طول شبانه روز در افراد مورد مطالعه، تفاوت معنی‌داری را از نظر آماری نشان نداد ( $p > 0/05$ ). در ارزیابی درجه بلندی ذهنی وزوز و میزان آزاردهندگی بر اساس معیار دیداری - قیاسی، تغییرات هر چند در جهت کاهش بلندی بود ولی از نظر آماری معنی‌دار نبود ( $p > 0/05$ ) (جدول ۱).

در آزمون ECoG آستانه CAP، دامنه CAP و زمان نهفتگی این پتانسیل، نسبت دامنه SP/AP قبل و بعد از لیزردرمانی مورد ارزیابی قرار گرفت. میانگین سطح آستانه‌های CAP و میانگین نهفتگی CAP و میانگین نسبت دامنه‌ی SP/AP قبل و بعد از تابش اشعه لیزر کم‌توان افزایش معنی‌داری را از نظر آماری نشان نداد. در حالیکه میانگین دامنه‌های CAP قبل و بعد از تابش اشعه لیزر کم‌توان نظر آماری اختلاف معنی‌داری را نشان داد ( $p < 0/05$ ) (جدول ۱).

در این مطالعه، در تمام بیماران مقادیر دامنه DPOAEs

در سطح شدت dB SPL ۵۵، قبل و بعد از تابش اشعه لیزر کم-توان کمتر از صفر دسی‌بل و منفی بودند. تغییرات میانگین دامنه DPOAE از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

## بحث

لیزردرمانی با استفاده از نوع کم‌توان لیزر با هدف درمان اختلالات حلزونی درگوش داخلی مانند درمان وزوزهای مزمن حلزونی یا کم‌شنوایی‌های حسی عصبی هنوز موضوع بحث برانگیزی در میان محققان می‌باشد. البته استفاده از این روش با شاخصه‌های معین به عنوان ابزاری مفید در درمان آسیب‌ها و اختلالات سیستم عصبی مرکزی شیوه‌ای جدید محسوب می‌شود (۱۱و۴). سرعت و افزایش التیام بافت‌های عصبی بشدت صدمه دیده از نظر مورفولوژیک و عملکردی در اختلالات گوش داخلی، با توجه به اینکه صدمات اکسونی و تغییرات دژنراتیو عصبی می‌توانند مسئول ناهنجاری‌های حلزونی فرض شوند، از جذابیت‌های درمانی با این شیوه محسوب می‌شود (۱۴و۴-۱۲). از طرف دیگر مکانیزم‌های پاتوفیزیولوژیک متفاوت بیماری‌های گوش داخلی و وجود تئوری‌های مختلف در زمینه منشأ وزوز گوش، تفاوت‌های متدولوژیک در طراحی مطالعه، برنامه درمانی و شاخصه‌های تابش لیزر از جمله موارد تأثیرگذار در نتایج درمانی محققان مختلف در استفاده از لیزر کم‌توان (Low Level Laser Therapy: LLLT) در گوش داخلی می‌باشد. بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه مشخص گردید که اشعه لیزر کم‌توان از نظر آماری بر تطابق بلندی وزوز و میزان بلندی ذهنی و میزان آزاردهندگی وزوز با معیار VAS، تأثیر داشته و میانگین نمرات این تست‌ها را کاهش داده است. این اختلاف‌ها از نظر آماری در مورد تطابق بلندی وزوز معنی‌دار بود و در مورد شاخصه بلندی ذهنی وزوز با معیار VAS تمایل به معنی‌دار شدن داشت. علیرغم اهمیت آماری نتایج فوق، از نقطه نظر بالینی نتایج مرزی تلقی شده و باید با حجم نمونه‌های بالاتر بررسی گردند.

ذکر این نکته جالب بنظر می‌رسد که برخی از بیماران با وجود وزوز دو طرفه و یکسان، در معیارهای VAS مقادیر متفاوتی

کامل و در ۳۶ درصد از بیماران نیز بهبودی بیش از ۵۰ درصد را گزارش نمودند (۱۱). همچنین این محققان طی پژوهش دیگری روی ۲۰۰ بیمار، تأثیر ترکیبی لیزر کم‌توان از طریق مجرای خارجی گوش و ماستوئید به همراه داروی EGb 761 و فیزیوتراپی را بررسی نمودند که نتایج پژوهش آنان نیز حاکی از تأثیر مثبت لیزر بر وزوز بود (۱۶). Hahn و همکاران (۲۰۰۱) طی پژوهشی تأثیر ترکیبی لیزر کم‌توان ۲۰۰mw و داروی EGb761 بررسی کرده و بهبودی وزوز را در ۵۰/۸ درصد از بیماران گزارش نمودند (۱۷). Nakashima و همکاران (۲۰۰۲) اشعه لیزر با توان ۶۰mw را در کنترل وزوز فقط از طریق تابش به مجرای خارجی گوش بررسی نمودند و تغییری در بلندی و میزان آزاردهندگی وزوز و همچنین تغییری در آزمون‌های DPOAE مشاهده نکردند (۶). Rogowski و همکاران (۱۹۹۹) با بررسی تأثیر اشعه لیزر کم‌توان، تغییری در بلندی وزوز و دامنه‌های TEOAE نیافتند (۸). Mirz و همکاران (۲۰۰۰) تأثیر اشعه لیزر کم‌توان ۵۰mw را فقط از طریق مجرای خارجی گوش بر بلندی وزوز، معیار دیداری - قیاسی بلندی و آزاردهندگی وزوز بررسی نمودند که در این پژوهش فقط ۱۸ درصد بیماران بهبودی متوسطی را گزارش نمودند (۷). Shiomi و همکاران (۱۹۹۷) تأثیر اشعه لیزر کم‌توان ۴۰mw را فقط از طریق مجرای خارجی گوش بررسی کردند و در ۲۶ درصد از بیماران علائم بهبودی بلندی و میزان آزاردهندگی وزوز مشاهده نمودند که از نظر آنها این میزان بهبودی در درمان بیماران مقاوم به درمان تلاش ارزشمند به شمار می‌رفت (۹).

نتایج مطالعات فوق نشان می‌دهد که به‌کارگیری لیزرهای با توان ۲۰۰mw و بالاتر به‌صورت کم‌توان نسبت به لیزر با توان پایین‌تر در درمان وزوز گوش، درصد بهبودی بالاتری را نشان داده است. در این پژوهش‌ها، تابش اشعه لیزر کم‌توان هم از طریق مجرای خارجی گوش و هم از طریق ماستوئید صورت گرفته است. همچنین در پژوهش‌هایی که تأثیر ترکیبی لیزر کم‌توان و داروی EGb761 را به‌کار برده‌اند، در مقایسه با پژوهش‌هایی که تأثیر لیزر کم‌توان را به صورت منفرد به‌کار برده‌اند

از بهبودی را از یک گوش به گوش دیگر نشان می‌دادند و این در حالی بود که مقدار تابش لیزر به گوش‌ها نیز یکسان بود. دلیل این نتیجه ناشناخته است ولیکن این‌گونه می‌توان استنباط نمود که یا حلزون یک طرف دارای درجات درگیری بیشتری بوده و مغز سیگنال‌های وزوز را از طرف دیگر تولید می‌کند (مشابه پدیده درد فانتوم اندام‌ها)، و یا اینکه درک مساوی وزوز در گوش‌ها بدلیل اثرات پوششی وزوز اشتباه گزارش شده است. در برخی از بیماران ممکن است علل متعددی برای وزوز وجود داشته باشد که در این صورت به جلسات لیزردرمانی بیشتری برای ایجاد حداکثر اثرات درمانی نیاز است. کشف اخیر وجود کانون فعال در مغز بیماران دچار وزوز توسط توموگرافی گسیل پوزیترون (Positron Emission Tomography: PET) در ناحیه گیجگاهی - آهیانه‌ای چپ، بیانگر این موضوع است که احتمالاً برخی از مکانیسم‌های مرکزی در بروز وزوز دخیل هستند (۱۵).

در آزمون ECoG تغییرات دامنه CAP قبل و بعد از تابش اشعه لیزر کم‌توان، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری را نشان داد. بررسی متون خارجی و مقالات مختلف در زمینه بررسی‌های پایشی درمانی وزوز پس از لیزردرمانی، تنها به آزمون‌های خودارزیاب وزوز اکتفا شده و به مطالعه پایش‌های عینی الکتروفیزیولوژیک پرداخته نشده است. به نظر محققان این مطالعه، و با جمع‌بندی نظرات محققان دیگر در مورد محل تأثیر تابش اشعه لیزر، آزمون‌های فیزیولوژیک و الکتروفیزیولوژیک حساس به ضایعات مناطق حلزون و دیستال عصب هشتم جمجمه‌ای مغز احتمالاً می‌توانند در عینی نمودن پایش‌های درمانی مؤثر باشند و این ویژگی همراه با سایر پایش‌های ساجکتیو وزوز در مطالعه حاضر مدنظر قرار گرفته است. Gungor و همکاران (۲۰۰۷) تابش لیزر کم‌توان را در مورد بیماران مبتلا به وزوز گوش به‌کار گرفتند و تأثیر آن را در درمان وزوز مؤثر گزارش نمودند (۱۱).

Prochazka و همکاران طی پژوهشی در مورد تأثیر اشعه لیزر کم‌توان از طریق مجرای خارجی گوش و ماستوئید همراه داروی EGb 761 و فیزیوتراپی در ۲۶ درصد از بیماران بهبودی

بهبود و افزایش عملکرد تارهای عصبی تأثیر می‌گذارد (۲۰ و ۲۱). بر اساس گزارش‌های Van Breugel و همکاران تابش اشعه لیزر کم توان باعث افزایش پرولیفراسیون سلولی خواهد گردید (۲۱).

با توجه به نتایج مطالعه حاضر احتمالاً تابش اشعه لیزر می‌تواند با افزایش جریان‌های خونی ریز (microcirculations) در بخش‌های مسیرهای شنوایی و افزایش متابولیسم پایه‌ای و ATP سازی تأثیرات مثبت درمانی داشته باشد. از این رو، برای پژوهش‌های بعدی بررسی تأثیر ترکیبی اشعه لیزر کم توان و داروی EGb761 را برای بررسی بیشتر و پایش تأثیر آن بر این روند را پیشنهاد می‌نماییم.

در آزمون DPOAEs هیچ تغییری درفاکتورهای اندازه‌گیری شده مشاهده نشد که احتمالاً حساسیت اندک این آزمون را برای بررسی تأثیر اشعه لیزر کم توان را نشان می‌دهد و برای تحقیق‌های بعدی در صورت استفاده از این آزمون اندازه‌گیری شاخص تابع رشد شدت در این آزمون را پیشنهاد می‌نماییم.

در پژوهش حاضر به دلیل طولانی بودن روند درمان در مبتلایان به وزوز، و نبود سامانه خنک‌کننده مناسب برای پروب‌های مورد استفاده بویژه پروب KLO6، اختصاص دادن زمان استراحت در طی درمان و بعد از درمان جهت سرد شدن پروب مذکور با محدودیت‌هایی در روند درمان مواجه بوده‌ایم. محققان این پژوهش درصدد هستند تا با طراحی پروژه‌ای دیگر روشی برای لیزردرمانی با زمان درمان کوتاهتر برای وزوز گوش پیاده نمایند، همچنین بررسی تأثیر اشعه لیزر کم توان به همراه داروهای خاص از جمله دارو EGb761 به منظور بررسی اثرات سینرژیک از موارد دیگر مورد مطالعه هستند.

### نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق اولیه حاضر نشان می‌دهد که تابش اشعه لیزر کم توان ۲۰۰mw از طریق ماستوئید و مجرای خارجی گوش با مقدار انرژی ۲۷۰J برای مدت زمان ۴۲ دقیقه به هر گوش تأثیر بارزی در کاهش وزوز ندارد. در میان نتایج پایش‌های

درصد بهبودی بالاتری دیده می‌شود. داروی EGb761 بر متابولیسم سلول‌های عصبی تأثیر می‌گذارد و همچنین باعث حذف تأثیر رادیکال‌های آزاد می‌گردد. در حال حاضر دو داروی حاوی EGb761 شامل Tanakan و Tebokan می‌باشد. این داروها همراه لیزر کم توان تأثیر مثبتی داشته و فعالیت اکسیداسیون و سنتز پروتئین را افزایش می‌دهند (۱۷).

اگرچه در پژوهش حاضر همچون Prochazka و همکاران، Hahn و همکاران (۱۱، ۱۶ و ۱۷) و Mirz و همکاران (۷)، بهبودی متوسطی را در تطابق بلندی وزوز مشاهده نمودیم اما در آن پژوهش‌ها اشاره‌ای به معیار قیاسی - دیداری بلندی و آزاردهندگی وزوز نشده است. در پژوهش حاضر ما اختلاف آماری معنی‌داری را در معیار قیاسی - دیداری بلندی و آزاردهندگی وزوز مشاهده نکردیم که این یافته در تطابق با نتایج گزارش شده توسط محققانی همچون Nakashima و همکاران (۶)، Rogowski و همکاران (۸) و Mirz و همکاران (۷) می‌باشد. در این پژوهش‌ها اشعه لیزر کم توان ۵۰ mw و ۶۰ mw را به کار برده بودند.

در این مطالعه هیچ تغییری در یافته‌های آزمون DPOAEs از قبل به بعد از القا اشعه لیزر کم توان مشاهده نشد. صرفنظر از روش متفاوت پژوهش حاضر از پژوهش‌های دیگر ما در تطابق بلندی وزوز اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نمودیم که تأثیر مثبت اشعه لیزر کم توان در کنترل وزوز را نشان می‌دهد اما از نظر بالینی میزان بلندی ذهنی برحسب معیار دیداری - قیاسی و میزان آزاردهندگی وزوز برحسب معیار دیداری - قیاسی آنها تأثیر مثبتی دیده نشد که نشانگر بهبودی نسبی وزوز بود از این رو توصیه می‌شود برای تحقیقات بعدی تعداد نمونه‌ها افزایش یابد.

در این پژوهش ارزیابی CAP، تغییراتی در جهت افزایش دامنه نشان داد که احتمالاً این نتیجه با توجه به متون مختلف مربوط به بهبود فعالیت‌های متابولیکی درون حلزون در اثر ATP سازی فعال‌تر در این ناحیه و عملکرد بهینه‌ی فعالیت سلول‌های مویی در بهینه‌ی حلزون شده و در نهایت تابش اشعه لیزر بر



### سپاسگزاری

بودجه مورد نیاز تحقیقاتی این طرح از اعتبارات پژوهشی مرکز تحقیقات گوش، گلو، بینی، سر و گردن دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران (قطب منتخب تحقیقاتی کشور) تأمین شده است. همچنین محققان این مطالعه بر خود لازم می‌دانند که از آقایان دکتر شاهین گوهرپی و دکتر شروان شعاعی به عنوان مشاورین آماری و اپیدمیولوژی طرح و سرکار خانم ندا خانی به خاطر کمک‌های بی‌دریغ در جمع‌آوری داده‌ها سپاسگزاری و قدردانی نمایند.

سایکومتریک (معیار دیداری - قیاسی ساعات آگاهی و شدت وزوز)، سایکواکوستیک (شاخص‌های تطابق بلندی و زیر و بمی)، فیزیولوژیک (DPOAEs) و الکتروفیزیولوژیک (ECochG) شنوایی که در مورد بیماران انجام گرفت تنها شاخصه‌های تطابق بلندی و دامنه CAP از نظر آماری تغییر معنی‌داری نشان داد و بقیه موارد پایشی بدون تغییر بود. از نقطه نظر بالینی علیرغم اهمیت نتایج آماری بدست آمده، حجم نمونه‌های بالاتر با در نظر گرفتن گروه کنترل و به‌صورت دوسوکور الزامی می‌باشد که محققان در پی انجام آن می‌باشند.

### REFERENCE

1. Budd RJ, Pugh R. The relationship between locus of control, tinnitus severity, and emotional distress in a group of tinnitus sufferers. *Psychosom Res.* 1995;39(8):1015-8.
2. Axelsson A, Ringdahl A. Tinnitus a study of its prevalence and characteristics. *Br J Audiol.* 1989;23:53-62.
3. Tyler RS, Baker LJ. Difficulties experienced by tinnitus sufferers. *J Speech Hear Disord.* 1983;48(2):150-4.
4. Siedentopf CM, Ischebeck A, Haala IA, Mottaghy FM, Schikora D, Verius M, et al. Neural correlates of transmeatal cochlear laser (TCL) stimulation in healthy human subjects. *Neurosci Lett.* 2007 16;411(3):189-93.
5. Tauber S, Schorn K, Beyer W, Baumgartner R. Transmeatal cochlear laser (TCL) treatment of cochlear dysfunction: a feasibility study for chronic tinnitus. *Lasers Med Sci.* 2003;18(3):154-61.
6. Nakashima T, Ueda H, Misawa H, Suzuki T, Tominaga M, Ito A, et al. Transmeatal low-power laser irradiation for tinnitus. *Otol Neurotol.* 2002;23(3):269-300.
7. Mirz F, Zachariae B, Anderson SE, Nielsen AG, Johansen LV, Bjerring P, et al. Treatment of tinnitus with low-intensity laser. *Ugeskr Laeger.* 2000;19;162(25):3607-10.
8. Rogowski M, Mnich S, Gindzieńska E, lazarczyk B. Low-power laser in the treatment of tinnitus-a placebo-controlled study. *Otolaryngol Pol.* 1999;53(3):315-20.
9. Shiomi Y, Takahashi H, Honjo I, Kojima H, Naito Y, Fujiki N. Efficacy of transmeatal Low power laser irradiation on tinnitus: a preliminary report. *Auris Nasus Larynx.* 1997;24(1):39-42.
10. Mirz F, Zachariae B, Anderson SE, Nielsen AG, Johansen LV, Bjerring P. The low-power laser in the treatment of tinnitus. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1999;24(4):346-54.
11. Gungor A, Dogru S, Cincik H, Erkul E, Poyrazoglu E. Effectiveness of transmeatal low power laser irradiation for chronic tinnitus. *J Laryngol Otol.* 2008;122(5):447-51.
12. Belkin M, Schwartz M. Evidence for the existence of low-energy laser bioeffects on the nervous system. *Neurosurg Rev.* 1994;17(1):7-17.
13. Basford JR, Hallman HO, Matsumoto JY, Moyer SK, Buss JM, Baxter GD. Effects of 30 nm continuous wave laser diode irradiation on median nerve function in

- normal subjects. *Lasers Surg Med.* 1993;13(6):597-604.
14. Rochkind S, Nissan M, Alon M, Shamir M, Salame K. Effects of laser irradiation on the spinal cord for the regeneration of crushed peripheral nerve in rats. *Lasers Surg Med.* 2001;28(3):216-9.
  15. Plewnia C, Bartess M, Geoloff C. Transient suppression of tinnitus by transcranial magnetic stimulation. *Ann Neurol.* 2003;53(2):263-6.
  16. Tauber S, Baumgartner R, Schorn K, Berger W. Lightdosimetric quantitative analysis of the human petrous bone: Experimental study for laser irradiation of the cochlea. *Lasers Surg Med.* 2001;28(1):18-26.
  17. Hahn A, Sejna I, Stolbova K, Cocek A. Combined laser-EGb 761 tinnitus therapy. *Acta otolaryngol Suppl.* 2001;545:92-3.
  18. Passarella S, Casamassima E, Molinari S, Paslore E, Quagliaiello E, Catalona IM, et al. Increase of proton electrochemical potential and ATP synthesis in rat liver mitochondria irradiated in vitro by helium-neon laser. *FEBS Lett.* 1984; 175(1):95-9.
  19. Reddy GK, Stehno-Bittel L, Enwemeka CS. Laser photostimulation of collagen production in healing rabbit Achilles tendons. *Lasers Surg Med.* 1998;22(5):281-7.
  20. Kipshidze N, Nikolaychik V, Keelan MH, Shankar LR, Khanna A, Kornowski R, et al. Low-power helium: neon laser irradiation enhances production of vascular endothelial growth factor and promotes growth of endothelial cells in vitro. *Lasers Surg Med.* 2001; 28(4):355-64.
  21. Van V, Breugel HH, Bär PR. Power density and exposure time of He-Ne laser irradiation are more important than total energy dose in photo-biomodulation of human fibroblasts in vitro. *Lasers Surg Med.* 1992;(5)12:528-37.