Arak Medical University Journal (AMUJ) *Original Article*
2018; 20(127): 20-28

Comparison of High Frequency and Low Frequency Tympanometry Findings in Normal Neonates

Mahdi Panahian[1*], Ehsan Nafari[2], Nasim Daneshdoost[2], Danial Habibi[3]

1. Instructor, Department of Audiology, Faculty of Rehabilitation Sciences, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran
2. BS of Audiology, Faculty of Rehabilitation Sciences, Ahvaz University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
3. MSc in Biostatistics, Department of Biostatistics, Faculty of Medicine, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran

Received: 5 Nov 2017, Accepted: 29 Nov 2017

Abstract

Background: Tympanometry is one of the most important audiological tests for the assessment of neonatal hearing screening programs. This test is usually done using a 226 Hertz probe tone; however, in infants less than 6 months of age, using this probe tone frequency is not reliable due to the different characteristics of the middle ear compared to adults. The purpose of this study was to assess the obtained tympanometric data in neonates 1 to 14 days with normal hearing using 226, 678, 800 and 1000 Hertz frequency probes tones.

Materials and Methods: In this cross-sectional study, 30 neonates aged 1 to 14 days who were diagnosed as normal in hearing aspect with using otoacoustic emissions test, were assessed by tympanometry. Tympanometric tests were performed using 226, 678, 800 and 1000 Hertz frequency probe tones for both ears. For data analysis, the T-paired method has been used.

Results: With using 226 Hertz frequency probe tone, incidence of unusual double peak tympanograms was observed in 65% of cases, which with increasing frequency of the probe tone, this percentage was decreased. There was also a statistically significant difference between the static admittance peak compensated in two 226 and 1000 Hertz frequency probes tones.

Conclusion: In neonates with normal hearing and without any risk factors for hearing loss, the 1000-Hertz Tympanogram shows a better middle ear status than the 226-Hertz tympanogram.

Keywords: High frequency, Low frequency, Neonate, Tympanometry

*Corresponding Author:
Address: Department of Audiology, Faculty of Rehabilitation Sciences, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran
Email: aud.mahdi@yahoo.com

مقاله پژوهشی

مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک
سال ۲۰، شماره ۱۰ (شماره پیاپی ۱۲۷)، دی ۱۳۹۶، ۲۸-۲۰

مقایسه یافته‌های تیمپانومتری فرکانس بالا و فرکانس پایین در نوزادان هنجار

مهدی پناهیان[1*]، احسان نفری[2]، نسیم دانشدوست[2]، دانیال حبیبی[3]

۱. مربی، گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده علوم توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران
۲. کارشناس شنوایی شناسی، دانشکده علوم توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی اهواز، اهواز، ایران
۳. مربی آمار زیستی، گروه آمار زیستی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۸/۱۴ ، تاریخ پذیرش: ۹۶/۹/۸

چکیده

زمینه و هدف: تیمپانومتری به عنوان یکی از مهم‌ترین ارزیابی های ادیولوژیکال در برنامه های غربال‌گری شنوایی نوزادان مطرح می باشد. این آزمون به صورت معمول با استفاده از پروب فرکانس ۲۲۶ هرتز انجام می شود؛ با این حال در نوزادان کمتر از ۶ ماه، استفاده از این پروب فرکانس به دلیل خصوصیات متفاوت گوش میانی نسبت به بزرگسالان قابل اعتماد نیست. هدف از مطالعه حاضر، ارزیابی اطلاعات به دست آمده از تیمپانومتری در نوزادان دارای شنوایی هنجار ۱ تا ۱۴ روزه، با استفاده از پروب فرکانس های ۲۲۶، ۶۷۸، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز می باشد.

مواد و روش ها: در این مطالعه مقطعی، ۳۰ نوزاد ۱ تا ۱۴ روزه که با استفاده از آزمون گسیل های صوتی گوش از لحاظ شنوایی هنجار شناخته شده بودند، تحت ارزیابی تیمپانومتری قرار گرفتند. آزمون تیمپانومتری با استفاده از پروب فرکانس های ۲۲۶، ۶۷۸، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز برای هر دو گوش انجام شد. برای تحلیل داده ها از روش آماری تی زوجی استفاده شده است.

یافته ها: با استفاده از پروب فرکانس ۲۲۶ هرتز، موارد بروز تیمپانوگرام دوقله ای غیرمعمول در ۶۵ درصد موارد دیده شد که با افزایش فرکانس پروب تن، این درصد کاهش یافت. هم‌چنین، میزان استاتیک ادمیتانس جبران شده در دو فرکانس ۲۲۶ و ۱۰۰۰ هرتز، اختلاف معناداری داشت.

نتیجه گیری: در نوزادان تازه متولد شده هنجار و بدون عوامل خطر برای کم شنوایی، تیمپانوگرام ۱۰۰۰ هرتز وضعیت گوش میانی را نسبت به تیمپانوگرام ۲۲۶ هرتز بهتر نشان می دهد.

واژگان کلیدی: فرکانس بالا، فرکانس پایین، نوزاد، تیمپانومتری

***نویسنده مسئول:** ایران، اراک، دانشگاه علوم پزشکی اراک، دانشکده علوم توانبخشی، گروه شنوایی شناسی

Email: aud.mahdi@yahoo.com

مقدمه

ارزیابی شنوایی در نوزادان به صورت ایده آل می بایست علاوه بر عملکردگوش داخلی، عملکرد گوش میانی را هم شامل شود(۱). از این‌رو ارزیابی تیمپانومتری می تواند نقش مهمی را درتشخیص ادیولوژیک نوزادان به عنوان ابزاری برای تمایز کم شنوایی انتقالی از کم شنوایی حسی عصبی ایفا کند(۲). تیمپانومتری، ارزیابی آکوستیک ایمیتانس گوش به عنوان تابعی از فشار کانال گوش خارجی می باشد که توسط تامسون و ترکیلدسون در سال ۱۹۷۵ به عنوان روشی برای ارزیابی فشار گوش میانی معرفی شد(۳). این آزمون در حال حاضر به عنوان یکی از مهم‌ترین ارزیابی های ادیولوژیکال در برنامه های غربال‌گری شنوایی نوزادان مطرح می باشد(۴). تیمپانومتری به صورت معمول با استفاده از پروب فرکانس ۲۲۶ هرتز (تیمپانومتری فرکانس پایین) انجام می شود؛ با این حال در مطالعاتی نشان داده شده است که در نوزادان کمتر از ۶ ماه (برخلاف نوزادان بزرگتر و بزرگسالان)، استفاده از تیمپانومتری فرکانس پایین ممکن است قابل اعتماد نباشد(۵). در واقع حساسیت تیمپانومتری فرکانس پایین در تشخیص ترشحات گوش میانی نوزادان پایین است که این امر می تواند منجر به پیش بینی نتایج منفی کاذب در تشخیص شود؛ به طوری که گوش نوزادان همراه با ترشح می تواند منحنی نرمال تیمپانومتری ۲۲۶ هرتز را نشان دهد. هم‌چنین شکل منحنی تیمپانوگرام ها در نوزادان می تواند پیچیده تر از حالت معمول و منحنی تک قله ای باشد و در مواردی حتی به صورت منحنی دو قله ای ظاهر شود(۲).

در حقیقت، تیمپانومتری پروب فرکانس ۲۲۶ هرتز موجب می شود که سیستم گوش میانی به صورت یک سیستم وابسته به سختی عمل کند. پس از زمان تولد، گوش میانی مایع آمنیوتیک و مزانشیم باقی مانده از زمان جنینی را به تدریج جذب می کند. همگام با بزرگتر شدن نوزاد، رویدادهایی از قبیل بزرگ‌تر شدن مجرای گوش خارجی و حفره گوش میانی و ماستوئید، تغییر در زاویه قرارگیری پرده تمپان نسبت به سطح افقی مجرای خارجی گوش، سفت شدن مفاصل استخوانچه ای گوش میانی و استخوانی شدن کانال گوش رخ می دهد. از این‌رو، ساختارهای گوش خارجی و میانی در حین بلوغ، از سیستم وابسته به جرم به یک سیستم وابسته به سختی تغییر می یابند(۲). بنابراین این تفاوت های مشخص در خصوصیات گوش میانی نوزادان و بزرگسالان غالباً منجر به ناموفق بودن تیمپانومتری پروب فرکانس پایین برای تشخیص ترشحات گوش میانی نوزادان می گردد(۶).

اخیراً پژوهشگران نشان داده اند که تیمپانومتری چند فرکانسی می تواند پاتولوژی های گوش میانی نوزادان را به صورت کاملاً حساس و دقیق تشخیص دهد و به همین دلیل این ارزیابی می بایست بخشی از مجموعه ارزیابی های غربال-گری شنوایی نوزادان را تشکیل دهد(۱). بر طبق مطالعات صورت گرفته، استفاده از پروب فرکانس‌های بالاتر در نوزادان کمتر از ۶ ماه می تواند تیمپانوگرام هایی با قابلیت اعتماد بیشتری را حاصل نماید(۲، ۵، ۷). بنابراین استفاده از پروب فرکانس های بالاتر از ۲۲۶ هرتز در تیمپانومتری می-تواند ارزیابی مناسب‌تری از گوش میانی وابسته به جرم نوزادان باشد(۲). ویدربای و بنت به دلیل ویژگی‌های متفاوت گوش میانی نوزادان، استفاده از پروب فرکانس بالا را برای تیمپانومتری نوزادان توصیه کرده اند(۸). هم‌چنین کیف بیان کرد که با استفاده از تیمپانومتری فرکانس بالا، اثرات حرکتی دیواره مجرای خارجی گوش نوزادان به حداقل می رسد(۹).

اندازه گیری تیمپانوگرام های مشخص شامل یک-سری ارزیابی های کمی می باشد که همراه با ارزیابی های کیفی(مانند شکل تیمپانوگرام) برای بالاتر بردن دقت اندازه گیری مورد استفاده قرار می گیرند. این ارزیابی های کمی شامل آکوستیک ادمیتانس جبران شده قله (Ypc)، حجم کانال گوش خارجی، پهنای تیمپانومتری و فشار قله ای تیمپانوگرام می باشد(۵). در حال حاضر مطالعات تیمپانومتریک اندکی در کودکان زیر۶ ماه صورت گرفته است؛ علاوه بر آن جزئیات خصوصیات حرکتی-آکوستیکی

گوش میانی نوزادان به طور گسترده مورد بررسی قرار نگرفته است(۵). در این مطالعه، شاخصه های کمی از قبیل Ypc، فشار قله ای تیمپانوگرام و هم‌چنین شاخصه کیفی شکل تیمپانوگرام مورد ارزیابی قرار گرفته است. هدف از مطالعه حاضر، توصیف ویژگی ها و ارزیابی‌های به دست آمده ی تیمپانومتری انجام شده در نوزادان دارای شنوایی هنجار ۱ تا ۱۴ روزه با استفاده از پروب فرکانس های ۲۲۶، ۶۷۸، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز می باشد. دیگر پژوهش های انجام شده در این زمینه، غالباً تنها اطلاعات تیمپانومتریک مربوط به پروب فرکانس های ۲۲۶ و ۱۰۰۰ هرتز را ارزیابی کرده اند؛ از این‌رو اطلاعات حاصل از این پژوهش، اطلاعات هنجار مربوط به ۴ پروب فرکانس نامبرده را نشان خواهند داد. علاوه بر آن، با توجه به این‌که در پژوهش های اخیر، توجه بر روی ارزیابی تیمپانومتری فرکانس ۱۰۰۰ هرتز در نوزادان می باشد، در این پژوهش نیز شاخصه های کمی و کیفی تیمپانومتری را بین این پروب فرکانس و پروب فرکانس ۲۲۶ هرتز که به صورت معمول در ارزیابی های شنوایی انجام می شود را مقایسه کرده ایم.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به صورت مقطعی اجرا شده است. در بررسی حاضر ۳۰ نوزاد ۱ تا ۱۴ روزه که از نظر شنوایی در مراکز بهداشت غرب و شرق اهواز به وسیله نوعی از آزمون گسیل های صوتی گوش(OAE) به نام TEOAE غربال-گری شده و هنجار تشخیص داده شده بودند، به بخش شنوایی مرکز پلی کلینیک توانبخشی اهواز ارجاع داده شدند. هنجار بودن ارزیابی OAE به این دلیل ملاک قرار گرفته شد که ثابت شود در نوزادان، مایعات دوران جنینی در کانال گوش و گوش میانی باقی نمانده و از بین رفته باشند و در نتیجه ارزیابی تیمپانومتری تحت تأثیر این مایعات قرار نگیرد. از این رو هنجار شدن OAE به معنای هنجار بودن مسیرهای ارزیابی تیمپانومتری بود. قبل از انجام آزمایش ها بر روی نوزادان، والدین مورد راهنمایی قرار گرفته و از بی خطر بودن آزمون ها اطمینان خاطر پیدا کردند. سپس از والدین خواسته شد تا فرم رضایت نامه پژوهش را تکمیل و امضا نمایند. هدف اصلی پژوهش حاضر مقایسه نتایج آزمون تیمپانومتری با استفاده از پروپ فرکانس های ۲۲۶ ، ۶۷۸ ، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز در نوزادان ۱ تا ۱۴ روزه بود. پس از بررسی شرایط ورود به پژوهش (داشتن سن بین ۱ تا ۱۴ روز و هنجار بودن در آزمون OAE)، نوزادان مورد ارزیابی قرار گرفتند. پس از انجام تاریخچه‌گیری و مشخص کردن معیارهای خروج از پژوهش (مانند بستری شدن بیش از ۴۸ ساعت در بیمارستان، میزان زردی بالا، شکاف کام، سابقه کم شنوایی در خانواده، نارس بودن نوزادان، وزن غیر طبیعی هنگام تولد و سایر عوامل خطر)، نوزادان به ترتیب تحت ارزیابی‌های اتوسکوپی و تیمپانومتری قرار گرفتند.

در هنگام آزمایش تیمپانومتری (با استفاده از تیمپانومتر مدل AT235)، نوزادان یا در حالت خواب و یا در آرامش کامل بودند و نوزادانی که گریه می‌کردند و یا بی‌قرار بودند، برای مدتی از روند آزمایشات خارج شدند تا زمانی که به خواب بروند. پس از این‌که نوزادان وارد آزمایش شدند، پروب مخصوص تیمپانومتری وارد گوش نوزاد می شد و تیمپانومتری با پروب فرکانس های ۲۲۶، ۶۷۸ ، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز به ترتیب از گوش راست و چپ آن‌ها گرفته شد؛ در ضمن در فواصل بین انتخاب پروب تن ها به گوش کودک استراحت داده شد تا تداخلی در انجام آزمایش با پروب تن بعدی ایجاد نشود. هم‌چنین در مراحل انجام آزمایش، چنان‌چه نوزادانی که مشکوک به سرما خوردگی و یا التهاب گوش میانی بودند، به گونه ای که در اکثر پروب فرکانس ها قله مشخصی نداشتند یا فاقد قله بودند، از روند آزمایش خارج شدند.

ابتدا نتایج به دست آمده در فرم‌های مخصوصی که از قبل طراحی کرده بودیم، وارد شدند. هریک از این داده ها کدبندی شده و اطلاعات به دست آمده به وسیله نرم افزار

SPSS نسخه ۲۲پردازش گردیدند. در این پژوهش از آمار توصیفی و تحلیلی و آزمون های مربوط به آن‌ها استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها از روش آماری تی زوجی استفاده شده است.

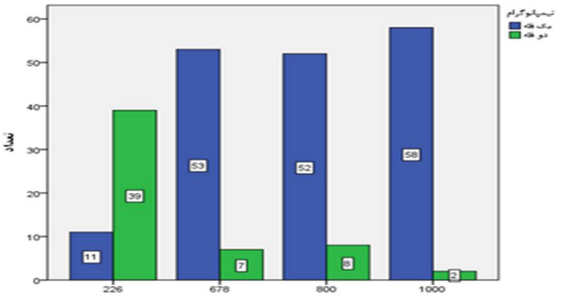
یافته‌ها

در این پژوهش، اکثر افراد مورد مطالعه را نوزادان ۶ ، ۷ و ۸ روزه تشکیل دادند که با میانگین سنی ۷/۰۶ روز کل نوزادان پژوهش تناسب داشت. تعداد نوزادان پسر ۱۹نفر و تعداد نوزادان دختر ۱۱نفر بود. برای هر گوش نوزاد ۴ تیمپانوگرام در فرکانس‌های ۲۲۶، ۶۷۸، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز انجام شد که در مجموع ۲۴۰ تیمپانوگرام به دست آمد. در ادامه به بررسی هر یک از شاخصه های کیفی و کمی مورد آزمایش در هر فرکانس به صورت جداگانه و مقایسه شاخصه‌های کمی بین دو پروب فرکانس ۲۲۶ و ۱۰۰۰ هرتز پرداخته می شود.

۱) بررسی تیمپانوگرام‌های یک و دو قله ای مشاهده شده در فرکانس های ۲۲۶، ۶۷۸، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز

در مجموع، ۲۴۰ تیمپانوگرام ثبت شده از نوزادان مورد ارزیابی، ۱۸۴ منحنی تک قله ای و ۵۶ منحنی دو قله ای به دست آمد که کمترین تعداد منحنی تک قله ای و بیشترین تعداد منحنی دوقله ای در بین پروب فرکانس ها مربوط به پروب فرکانس ۲۲۶ هرتز بود. هم‌چنین بیشترین تعداد منحنی تک قله ای و کمترین تعداد منحنی دو قله ای مربوط به پروب فرکانس ۱۰۰۰ هرتز بود.

نمودار ۱، تعداد قله های مشاهده شده در پروب فرکانس های ۲۲۶، ۶۷۸، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز را نشان می دهد.



نمودار ۱. وضعیت شکل تیمپانوگرام (یک قله یا دو قله) در فرکانس های ۲۲۶، ۶۷۸، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز

۲) بررسی میزان Ypc در فرکانس های ۲۲۶ ، ۶۷۸ ، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز

در جدول ۱، میزان دقیق میانگین برای Ypc در پروب فرکانس های مختلف نشان داده شده است. همان‌طور که مشخص است، با افزایش فرکانس پروب، میزان Ypc افزایش یافته است. هم‌چنین در مقایسه ای که بین پروب فرکانس های ۲۲۶ و ۱۰۰۰ هرتز در ۳۰ نوزاد (۶۰ گوش) صورت گرفت، نشان داده شد که میزان Ypc در این دو پروب فرکانس تفاوت معناداری دارد($p< ۰/۰۵$)(جدول ۲).

جدول۱. میزان میانگین Ypc در پروب فرکانس های ۲۲۶، ۶۷۸، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز در ۶۰ گوش

فرکانس	میانگین	انحراف معیار
۲۲۶	۰/۴۴	۰/۲۲۴
۶۷۸	۰/۴۶	۰/۲۵۲
۸۰۰	۰/۵۴	۰/۲۶۷
۱۰۰۰	۰/۶۹	۰/۳۵۱

جدول۲. مقایسه Ypc در دو پروب فرکانس ۲۲۶ و ۱۰۰۰ هرتز

فرکانس	میانگین	انحراف معیار	p
۲۲۶ هرتز	۰/۴۴	۰/۲۲۴	۰/۰۰۰۱
۱۰۰۰ هرتز	۰/۶۹	۰/۳۵۱	

۳) بررسی میزان فشار قله ای تیمپانوگرام در فرکانس های ۲۲۶، ۶۷۸، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز

از دیگر اهداف پژوهش ارزیابی میزان فشار قله ای تیمپانوگرام در پروب فرکانس های مختلف بود. جدول ۳، میزان فشار قله ای تیمپانوگرام را در ۴ پروب فرکانس مورد ارزیابی نشان می دهد. هم‌چنین در مقایسه ای که بین پروب فرکانس های ۲۲۶ و ۱۰۰۰ هرتز در ۳۰ نوزاد (۶۰ گوش) صورت گرفت، نشان داده شد که میزان فشار قله ای تیمپانوگرام در این دو پروب فرکانس تفاوت معناداری ندارد($p> ۰/۰۵$)(جدول ۴).

جدول۳. میانگین فشار قله ای تیمپانوگرام در پروب فرکانس های۲۲٦، ٦۷۸، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز در ٦۰ گوش

فرکانس	میانگین	انحراف معیار
۲۲۶	-۱۴/۶۳	۴۷/۳۴
۶۷۸	-۱۷/۵۳	۵۰/۲۹
۸۰۰	-۱۶/۳۱	۴۷/۳۲
۱۰۰۰	-۲/۶۶	۵۲/۶۴

جدول٤. مقایسه Ypc در دو پروب فرکانس ۲۲٦ و ۱۰۰۰ هرتز

فرکانس	میانگین	انحراف معیار	p
۲۲۶ هرتز	-۱۴/۶۳	۴۷/۳۴	۰/۲۳۲
۱۰۰۰ هرتز	-۲/۶۶	۵۲/۶۴	

بحث

هدف جامع پژوهش حاضر، ارزیابی شاخصه های کیفی و کمی تیمپانومتری در پروب فرکانس های ۲۲۶، ۶۷۸، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز در نوزادان سالم بود. در این مطالعه، اطلاعات به دست آمده از شاخصه‌های تیمپانومتری پروب فرکانس ۱۰۰۰ هرتز، از لحاظ آماری نتایج بهتری را نسبت به تیمپانومتری ۲۲۶، ۶۷۸ و ۸۰۰ هرتز (به ویژه ۲۲۶ هرتز) نشان داد. در مطالعات انجام شده قبلی، به منظور مقایسه شاخصه های کمی و کیفی غالباً از دو پروب فرکانس ۲۲۶ و ۱۰۰۰ هرتز استفاده شده است؛ به همین دلیل به منظور مقایسه نتایج این مطالعه با دیگر مطالعات، تنها نتایج تیمپانومتری پروب فرکانس ۲۲۶ و ۱۰۰۰ هرتز را مقایسه کرده ایم.

مهم‌ترین هدف این پژوهش ارزیابی شکل تیمپانوگرام به صورت یک قله ای یا دو قله ای در پروب فرکانس های مورد ارزیابی بود. همان‌طور که در نمودار ۱ ملاحظه شد، بیش از نیمی از منحنی تیمپانوگرام های پروب فرکانس ۲۲۶ هرتز(۶۵ درصد) به صورت غیرمعمول و به شکل دو قله ای به دست آمده اند که با افزایش پروب فرکانس، این مقادیر به صورت قابل توجهی دچار تغییر شده است تا جایی که در پروب فرکانس ۱۰۰۰ هرتز، ۵۸ منحنی از ۶۰ منحنی تیمپانوگرام (۹۷ درصد) تک قله ای می باشند و تنها ۲ منحنی (۳ درصد) دو قله ای می باشد. با وجود آن‌که در مطالعاتی از جمله پژوهش هانگ(۲۰۰۷) دیگر اشکال تیمپانوگرام مثل سه قله ای، W شکل، مسطح و دیگر شکل های نامعمول در نوزادانی که در آزمون OAE دارای پاسخ هنجار بوده‌اند، مشاهده شده است(۱۰)، با این حال در این مطالعه تنها اشکال تیمپانوگرام تک قله ای و دو قله ای مشاهده شد.

این نتایج مطابق با نتایج به دست آمده از مطالعات سایر محققین از جمله کِی، سیلوا و عمادی می باشد. در پژوهشی که کِی (۲۰۰۳) بر روی ۱۷۰نوزاد ۱تا ۶ روزه هنجار انجام داد، میزان منحنی یک قله ای تیمپانوگرام ۱۰۰۰هرتز، ۹۳ درصد و میزان منحنی دو قله ای تنها ۱ درصد به دست آمد. کِی گزارش کرد که با استفاده از تیمپانوگرام ۲۲۶ هرتز، ۴۷/۵ درصد از افراد منحنی تک قله ای و ۴۷/۵ درصد از افراد، منحنی دو قله ای دارند. ضمن این‌که در این مطالعه به میان کمی، سایر اشکال منحنی تیمپانومتریک هم بدست آمد(۱۱). در مطالعه سیلوا (۲۰۰۷) که ارزیابی تیمپانومتری بر روی ۱۱۰ نوزاد ۶ تا۳۰ روزه هنجار صورت گرفت، میزان منحنی تک قله‌ای ۷۰/۹ درصد و هم‌چنین میزان منحنی دوقله ای صفر درصد برای تیمپانومتری فرکانس ۱۰۰۰ هرتز به دست آمد. سیلوا نشان داد که بیش از نیمی از نوزادان هنجار، دارای منحنی تیمپانوگرام ۲۲۶ هرتز دو قله ای می باشند(۵). عمادی و همکاران در سال ۲۰۱۶، ۲۹۷ نوزاد ۱ تا ۱۰۴ روزه را

با استفاده از تیمپانومتری ۱۰۰۰ هرتز مورد ارزیابی قرار دادند. در ۹۶/۴ درصد موارد (۵۶۸ گوش)، منحنی تیمپانوگرام ۱۰۰۰ هرتز تک قله ای به دست آمد که این میزان در گروهی که پاسخ TEOAE داشتند، ۸۱/۸ درصد و در گروهی که پاسخ TEOAE نداشتند، ۱۸/۲ درصد گزارش شد(۱۲). همان‌طور که ملاحظه می شود دیگر مطالعات انجام شده در این زمینه همسو و مطابق با مطالعه حاضر می باشد. در واقع زمانی که نوزادان، عوامل خطری برای کم شنوایی نداشته باشند و هم-چنین دارای پاسخ OAE هنجار باشند، نوع منحنی تک قله ای به احتمال فراوان نشان دهنده هنجار بودن وضعیت گوش میانی می باشد. وجود پاسخ هنجار OAE، غالباً نشان دهنده عملکرد هنجار گوش میانی می باشد، چراکه این محرک از گوش میانی عبور کرده و به حلزون فرستاده می شود و هم-چنین در مسیر برگشت، صوت از حلزون منتشر و به واسطه انتقال از گوش میانی به گوش خارجی فرستاده می‌شود(۵). در مطالعات زیادی تیمپانوگرام تک قله ای به عنوان نمونه‌ی بارزی از گوش میانی هنجار در نظر گرفته شده است (۱۱، ۱۵-۱۳). هم‌چنین تیمپانوگرام دو قله ای در تعدادی از مطالعات به عنوان نمونه هنجار گوش میانی به شمار رفته است(۱۱، ۱۶). در مطالعه حاضر و هم‌چنین دیگر مطالعاتی که نوزادان دارای پاسخ هنجار OAE بوده اند، وجود پاسخ تیمپانومتری دوقله ای تأیید کننده این موضوع می باشد. منحنی دوقله ای تیمپانوگرام در پروب فرکانس های بالا در نوزادان، غالباً به ندرت یافت می شود و همان‌طور که بیان شد در مطالعه حاضر تنها ۳ درصد از کل تیمپانوگرام های ۱۰۰۰ هرتز، دو قله ای به دست آمدند. بنابراین می توان در نظر داشت که وجود تیمپانوگرام های دو قله ای در صورت وجود پاسخ OAE در نوزادان غیرمعمول نیست. با این وجود، کمپوس (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای که با استفاده از تیمپانومتری ۱۰۰۰ هرتز انجام داد(دو گروه با تعداد نمونه برابر ۳۱ گوشی: یک گروه دارای منحنی تک قله ای و گروه دیگر دارای منحنی دو قله ای)، عنوان کرد که ارتباطی بین منحنی دو قله تیمپانوگرام ۱۰۰۰ هرتز و تحرک افزایش یافته گوش میانی (ادمیتانس بالاتر) وجود دارد که یکی از دلایل آن می‌تواند محدوده هنجار تغییرات فیزیولوژیک باشد(۱۷). از این‌رو، استفاده از نتایج تیمپانوگرام دوقله ای می تواند تفسیر نتایج را پیچیده و سردرگم کند.

دیگر هدف پژوهش حاضر، بررسی شاخص‌های کمی شامل ارزیابی Ypc و فشار قله ای تیمپانوگرام بود. ارزیابی های کمی تیمپانوگرام، پارمترهایی کمکی هستند که همراه با ارزیابی های کیفی(مثل شکل تیمپانوگرام) می توانند در تفسیر تیمپانومتری، افزایش اعتبار شکل منحنی و بهبود تشخیص تیمپانومتریک یاری دهنده باشند(۵). در مطالعات قبلی میانگین نرم هنجار برای پروب فرکانس ۱۰۰۰ هرتز به دست آمده است. در پژوهش حاضر، میانگین نرم هنجار برای Ypc و فشار قله ای تیمپانوگرام برای چهار پروب فرکانس مشخص ۲۲۶، ۶۷۸، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز به دست آمد؛ این میزان برای شاخص Ypc به ترتیب ۰/۴۴۴ برای پروب فرکانس ۲۲۶ هرتز و به میزان ۰/۶۹۲ برای پروب فرکانس ۱۰۰۰ نشان داده شد. هم‌چنین میزان کلی فشار قله ای تیمپانوگرام به ترتیب به میزان ۱۴/۶۳- برای پروب فرکانس ۲۲۶ هرتز و به میزان ۲/۶۶- برای پروب فرکانس ۱۰۰۰ هرتز به دست آمد. در مقایسه کلی که بین هر ۲ پروب فرکانس پایین(۲۲۶ هرتز) و بالا(۱۰۰۰ هرتز) صورت گرفت، نشان داده شد که میزان Ypc در این دو فرکانس تفاوت معناداری را نشان می دهند. با این وجود میزان فشار قله ای تیمپانوگرام در مقایسه این دو پروب فرکانس، تفاوت معناداری را نشان نداد. اخیراً چندین مطالعه بر روی تیمپانومتری فرکانس ۱۰۰۰ هرتز بر روی نوزادان هنجار صورت گرفته است. سون در سال ۲۰۱۱ با بررسی ۴۸ نوزاد تازه متولد شده در شهر سئول کره جنوبی(۹۶ گوش) با استفاده از تیمپانومتری ۱۰۰۰ هرتز به این نتیجه دست یافت که میزان Ypc، ۰/۵۶ و میزان فشار قله ای تیمپانوگرام ۹۹.۵۶ می باشد(۱۸). سوود در سال ۲۰۱۳ با بررسی ۲۳۶ نوزاد هنجار صفر تا ۴۲ روزه نشان داد که میزان

Ypc تیمپانوگرام ۱۰۰۰ هرتز، ۰/۵۸ و میزان فشار قله ای تیمپانوگرام ۳/۳۷ می باشد(۱۹). مزلان در سال ۲۰۰۷ نیز ۴۲ نوزاد را با استفاده از تیمپانومتری ۱۰۰۰ هرتز در هنگام تولد و ۶ تا ۷ هفتگی ارزیابی کرد. میزان Ypc در هنگام تولد، ۰/۷۸ و در ۶ تا ۷ هفتگی ۱/۰۱ به دست آمد. هم‌چنین میزان فشار قله ای تیمپانوگرام در پژوهش مزلان در هنگام تولد ۱۲/۴۶ و در ۶ تا ۷ هفتگی ۲/۰۸- به دست آمد(۲۰). همان‌طور که ملاحظه می شود در رابطه با نتایج اطلاعات کمی تیمپانوگرام ۱۰۰۰ هرتز در نوزادان هنجار، مطالعه حاضر با دیگر مطالعات انجام شده نیز همسو می باشند. تنها به نظر می رسد میزان بالای فشار قله ای تیمپانوگرام در مطالعه سون و تفاوت آن با دیگر مطالعات، احتمالاً به دلیل نژاد خاص شرکت کنندگان در این پژوهش بوده است.

از طرفی همان‌طور که در قسمت نتایج عنوان شد، در مقایسه تیمپانومتری ۲۲۶ و ۱۰۰۰ هرتز، میزان فشار قله ای تیمپانوگرام بدون تغییر معنادار و میزان Ypc تغییر معناداری را نشان داد. به نظر می رسد بالاتر بودن میزان Ypc در فرکانس ۱۰۰۰ هرتز نسبت به فرکانس ۲۲۶ هرتز و هم‌چنین شیوع بسیار کم تیمپانوگرام دو قله ای(۳ درصد) در این پروب فرکانس بر خلاف پروب فرکانس ۲۲۶ هرتز(۶۵ درصد)، به علت تطابق بهتر سیستم جرم کنترل گوش میانی نوزادان کم سن، با پروب فرکانس های بالاتر از ۲۲۶ هرتز، به خصوص ۱۰۰۰ هرتز در ارزیابی تیمپانومتری می باشد.

تنها محدودیت این پژوهش را می توان مدت زمان طولانی ارزیابی تیمپانومتری برای هر نوزاد دانست؛ چراکه گریه و بی قراری کردن نوزاد، ادامه ارزیابی را تا زمان آرام شدن مجدد او به تأخیر می انداخت.

نتیجه گیری

در نوزادان تازه متولد شده هنجار و بدون عوامل خطر برای کم شنوایی، تیمپانوگرام ۱۰۰۰ هرتز وضعیت گوش میانی را نسبت به تیمپانوگرام ۲۲۶ هرتز بهتر نشان می دهد. بنابراین توصیه می شود با توجه به ویژگی های خاص گوش خارجی و میانی نوزادان کم سن نسبت به نوزادان بزرگتر و بزرگسالان، تیمپانومتری ۱۰۰۰ هرتز جایگزین تیمپانومتری ۲۲۶ هرتز شود تا درک صحیح تری از وضعیت گوش میانی نوزادان کم سن به دست آید.

تشکر و قدردانی

این پژوهش برگرفته از پایان نامه می باشد و تمامی هزینه های پژوهش بر عهده نویسندگان این مقاله بوده است. بدین وسیله از تمامی پرسنل پلی کلینیک شماره ۲ توانبخشی اهواز تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

1. Kilic A, Baysal E, Karatas E, Baglam T, Durucu C, Deniz M, et al. The role of high frequency tympanometry in newborn hearing screening programme. European review for medical and pharmacological sciences. 2012;16(2):220-3.
2. Hoffmann A, Deuster D, Rosslau K, Knief A, am Zehnhoff-Dinnesen A, Schmidt C-M. Feasibility of 1000Hz tympanometry in infants: tympanometric trace classification and choice of probe tone in relation to age. International journal of pediatric otorhinolaryngology. 2013;77(7):1198-203.
3. Iacovou E, Vlastarakos PV, Ferekidis E, Nikolopoulos TP. Multi-frequency tympanometry: clinical applications for the assessment of the middle ear status. Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery. 2013;65(3):283-7.
4. Mencher GT, Devoe SJ. Universal newborn screening: a dream realized or a nightmare in the making? Scandinavian Audiology. 2001;30(2):15-21.
5. Silva KdAL, Novaes BdAC, Lewis DR, Carvallo RMM. Tympanometry in neonates with normal otoacoustic emissions: measurements and interpretation. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. 2007;73(5):633-9.

6. Shahnaz N, Miranda T, Polka L. Multifrequency tympanometry in neonatal intensive care unit and well babies. Journal of the American Academy of Audiology. 2008;19(5):392-418.
7. Garcia MV, de Azevedo MF, Testa JR. Accoustic immitance measures in infants with 226 and 1000 hz probes: correlation with otoacoustic emissions and otoscopy examination. Brazilian journal of otorhinolaryngology. 2009;75(1):80-9.
8. Weatherby L, Bennett M. The neonatal acoustic reflex. Scandinavian audiology. 1980;9(2):103-10.
9. Keefe DH, Bulen JC, Arehart KH, Burns EM. Ear□canal impedance and reflection coefficient in human infants and adults. The Journal of the Acoustical Society of America. 1993;94(5):2617-38.
10. Huang L, Dai R, Mo L, Liu H, Shi L, Xing J, et al. The normal values of multiple-frequency tympanometry in normal newborns. Lin chuang er bi yan hou tou jing wai ke za zhi= Journal of clinical otorhinolaryngology, head, and neck surgery. 2007;21(16):727-30.
11. Kei J, Allison-Levick J, Dockray J, Harrys R, Kirkegard C, Wong J, et al. High-frequency (1000 Hz) tympanometry in normal neonates. Journal of the American Academy of Audiology. 2003; 14(1):20-8.
12. Emadi M, Rezaei M, Nahrani MH, Bolandi M. High Frequency Tympanometry (1,000 Hz) for Neonates with Normal and Abnormal Transient Evoked Otoacoustic Emissions. Journal of audiology & otology. 2016;20(3):153-7.
13. Marchant CD, McMillan PM, Shurin PA, Johnson CE, Turczyk VA, Feinstein JC, et al. Objective diagnosis of otitis media in early infancy by tympanometry and ipsilateral acoustic reflex thresholds. J Pediatr. 1986;109(4):590-5.
14. Sutton GJ, Gleadle P, Rowe SJ. Tympanometry and otoacoustic emissions in a cohort of special care neonates. British journal of audiology. 1996;30(1):9-17.
15. Rhodes MC, Margolis RH, Hirsch JE, Napp AP. Hearing screening in the newborn intensive care nursery: comparison of methods. Otolaryngology-Head and Neck Surgery. 1999;120(6):799-808.
16. Keith RW. Impedance audiometry with neonates. Archives of Otolaryngology. 1973;97(6):465-7.
17. Campos UDP, Hatzopoulos S, Śliwa LK, Skarżyński PH, Jędrzejczak WW, Skarżyński H, et al. Relationship Between Distortion Product–Otoacoustic Emissions (DPOAEs) and High-Frequency Acoustic Immittance Measures. Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research. 2016;22:2028.
18. Son EJ, Park YA, Kim JH, Hong SA, Lim HY, Choi JY, et al. Classification of trace patterns of 226-and 1000-Hz tympanometry in healthy neonates. Auris Nasus Larynx. 2012;39(5):455-60.
19. Sood AS, Bons CS, Narang GS. High frequency tympanometry in neonates with normal otoacoustic emissions: measurements and interpretations. Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery. 2013;65(3):237-43.
20. Mazlan R, Kei J, Hickson L, Stapleton C, Grant S, Lim S, et al. High frequency immittance findings: Newborn versus six-week-old infants. International journal of audiology. 2007;46(11):711-7.