



Development of an Integrated Program of Sensory Rehabilitation based on Vibroacoustic and Virtual Reality and its Effectiveness on the Profile of Auditory Processing in Children with Autism Spectrum Disorder: A Case Study

Amini Shirazi N¹, Rezayi S^{2*}, Assaseh M³, Azizi M.P⁴

1- Ph.D. Student, Department of Psychology and Exceptional Children, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2- Associate Professor, Department of Psychology and Exceptional Children, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

3- Assistant Professor, Department of Psychology and Exceptional Children, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

4- Assistant Professor, Department of Psychology and Exceptional Children, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Corresponding Author: Saeed Rezayi, Associate Professor, Department of Psychology and Exceptional Children, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

Email: Rezayi. Saeed10@ gmail.com

Received: 20 Dec 2022

Accepted: 21 May 2023

Abstract

Introduction: Individuals with Autism Spectrum Disorder (ASD) have sensory abnormalities in addition to impaired social interactions, communication skills, limited interests, and stereotypical behaviors. The aim of this study was to develop a sensory integration rehabilitation program based on vibroacoustic and virtual reality techniques and to investigate its effects on the auditory processing profile of children with ASD.

Methods: This study was an ABA experimental design and applied research. The statistical population of this study included all children with ASD who were referred to the Zehnara Rehabilitation Clinic in Tehran in the second half of 2021. Among the target population, five children were selected purposefully based on the criteria for entering the study through interviews with parents, medical records review, and observation. After confirming the external validity of the sensory integration rehabilitation program through preliminary intervention on two randomly selected subjects and considering the results obtained from this stage, three other subjects were included in the study. Each child received ten sessions of the sensory integration rehabilitation program after four baseline sessions, and four follow-up sessions were conducted one month after the end of the intervention. The data collection tool in this study was the Sensory Profile 2 questionnaire, and data were analyzed by SPSS-23.

Results: The results showed that according to visual analysis of data graphs and descriptive statistics index, the intervention was effective for each of the five subjects (with PND scores of 70, 90, 80, 90, and 100 for subjects 1-5 respectively).

Conclusions: Based on the results of this study, it can be concluded that a sensory integration rehabilitation program based on vibroacoustic and virtual reality techniques is an appropriate approach to improve auditory processing in individuals with ASD. This method can be used as a therapeutic approach in rehabilitation centers.

Keywords: Autism spectrum disorder, Music therapy, Auditory Perception, Virtual Reality.



تدوین برنامه تلفیقی توانبخشی حسی مبتنی بر ویبروآکوستیک و واقعیت مجازی و اثربخشی آن بر نیمرخ شنیداری کودکان مبتلا به اختلال اتیسم (مطالعه موردی)

نرگس امینی شیرازی^۱، سعید رضایی^{۲*}، مریم اساسه^۳، محمد پارسا عزیزی^۴

۱- دانشجوی دکتری، گروه روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲- دانشیار، گروه روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۳- استادیار، گروه روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۴- استادیار، گروه روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

نویسنده مسئول: سعید رضایی، دانشیار، گروه روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

ایمیل: Rezayi. Saeed10@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۲/۳۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۹/۲۹

چکیده

مقدمه: افراد مبتلا به اختلال طیف اتیسم علاوه بر نقص تعاملات اجتماعی، مهارت های ارتباطی، علایق محدود و رفتارهای کلیشه ای، دارای ناهنجاری های حسی هستند. هدف پژوهش حاضر تدوین برنامه تلفیقی توانبخشی حسی مبتنی بر ویبروآکوستیک و واقعیت مجازی و اثربخشی آن بر نیمرخ پردازش شنیداری کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم بود. **روش کار:** پژوهش حاضر، از نوع آزمایشی با طرح ABA و به لحاظ هدف از نوع تحقیق کاربردی بود. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه کودکان مبتلا به اختلال اتیسم بود که در نیمه دوم سال ۱۴۰۰ به کلینیک توانبخشی ذهن آرا در شهر تهران مراجعه کرده بودند. از بین کل جامعه هدف، پنج کودک به صورت هدفمند و با توجه به ملاک های ورود به پژوهش، از طریق مصاحبه با والدین، بررسی پرونده درمانی و مشاهده، انتخاب شدند. پس از تایید اعتبار بیرونی برنامه تلفیقی توانبخشی حسی از طریق اجرای مقدماتی مداخله بر روی دو آزمودنی که به صورت تصادفی از میان افراد نمونه انتخاب شده بودند و با در نظر گرفتن نتایج حاصل از این مرحله، سه آزمودنی دیگر وارد پژوهش شدند. هر کودک بعد از چهار جلسه خط پایه، طی ده جلسه برنامه تلفیقی توانبخشی را دریافت و پس از یک ماه از پایان مداخله، چهار جلسه تحت آزمون پیگیری قرار گرفت. ابزار گردآوری داده ها در این پژوهش پرسشنامه نیمرخ حسی ۲ بود و داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۳ تحلیل گردید.

یافته ها: نتایج نشان داد طی تحلیل دیداری نمودار داده ها و بر اساس شاخص آمار توصیفی، مداخله مد نظر برای هر پنج آزمودنی اثر بخش بوده است (به ترتیب با PND: ۷۰، ۹۰، ۸۰، ۹۰، ۱۰۰ برای آزمودنی های شماره ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵).

نتیجه گیری: با توجه به نتایج پژوهش می توان گفت: برنامه تلفیقی توانبخشی حسی مبتنی بر ویبروآکوستیک و واقعیت مجازی، رویکردی مناسب جهت بهبود پردازش حس شنیداری افراد مبتلا به اختلال اتیسم است و می توان از این روش به عنوان روش درمانی در مراکز توانبخشی استفاده کرد.

کلیدواژه ها: اختلال طیف اتیسم، پردازش شنیداری، موسیقی درمانی، واقعیت مجازی.

می کنند و با توجه به اینکه یکی از مؤلفه های ضروری در مداخلات مفید برای بهبود وضعیت روانشناختی این افراد، فراهم کردن محیط هایی با محرک های گوناگون می باشد، استفاده از ترکیب مداخلات مبتنی بر ویبروآکوستیک و واقعیت مجازی که به کودک از جهات مختلف خوراک حسی می رساند، می تواند مفید باشد (۸-۹).

ویبروآکوستیک یکی از رویکردهای موسیقی درمانی دریافتی و غیر تهاجمی است که در آن از ویژگیهای فیزیکی صدا و ارتعاشات سینوسی- پالسی استفاده می شود (۱۰). در این رویکرد درمانی از لرزش صدا با فرکانس پایین و دامنه ۳۰ تا ۱۲۰ هرتز و موسیقی هایی با صدای طبیعت استفاده می گردد. طول مدت جلسات اغلب با توجه به اهداف درمانی ۱۰ تا ۴۵ دقیقه است. پژوهش روتل، وینکل و لاتنو اثربخشی این روش درمانی را در افزایش آرامش، بهبود شناخت و سلامت افراد از جنبه های مختلف نشان داد و این رویکرد درمانی را به علت چند رشته ای بودن در توانبخشی مفید و قابل استفاده معرفی کرد (۱۱). همچنین پژوهش آلارونا، پانکانن و کامپیل ما، روش درمانی مبتنی بر ویبروآکوستیک را برای درمان درد، سندرم رت، اختلال طیف اتیسم، مالتیپل اسکلوریز، اضطراب، بی خوابی، مدیریت استرس و آسیب به خود اثر بخش دانست (۱۲). نتایج پژوهش لاگاس، مانینگ، کراستا، گاوبین و دیویس نیز اثر بخشی موسیقی درمانی بر پردازش حسی و توجه کودکان مبتلا به اختلال اتیسم با عملکرد بالا را نشان داد (۱۳).

واقعیت مجازی یکی دیگر از جدیدترین تکنولوژی های برجسته است که در دهه های اخیر در حوزه توانبخشی مورد استفاده است و علاوه بر ایجاد محیط هایی با محرک های گوناگون، امکان تمرین سخت و انفرادی را در چالش های اجتماعی با ایجاد سطح اضطراب پایین برای کودکان فراهم می کند (۱۴). عبارت واقعیت مجازی برای تعامل با محیط سه بعدی کامپیوتر به کار می رود که در آن فرد درون محیط شبیه سازی شده، غوطه ور می شود و به کمک سایر حواس خود با مشکل خود رو به رو می گردد. از واقعیت مجازی برای درمان بسیاری از اختلالات، نظیر: فوبیا، اختلال استرس پس از سانحه، وسواس فکری عملی و همچنین اتیسم استفاده می شود. واقعیت مجازی در زمینه اتیسم، مزیت های مختلفی داشته و به کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم اجازه داده است تا در محیطی واقعی که قابل دستکاری و سازگاری با ویژگیها و توانایی-

اختلال طیف اتیسم یکی از اختلالات رشدی عصبی با شیوع بالا در کل جهان است، حدود ۰/۶۷ درصد از جمعیت جهان دارای این اختلال می باشند و در مردان ۴ تا ۵ برابر بیشتر از زنان دیده می شود (۱). در اکثر تحقیقات به نقص در مهارت های اجتماعی و ارتباطی کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم اشاره شده است (۲). در حالی که ناهنجاری های حسی معمولاً در ۹۵٪ از افراد مبتلا به اختلال طیف اتیسم دیده می شود (۳)، مطالعات صورت گرفته نشان می دهد، ناهنجاری های پردازش حسی یکی از علایم بسیار مهم در تشخیص کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم است (۴). پردازش حسی عبارت است از کارکرد عصبی که وظیفه مدیریت اطلاعات حسی دریافتی از بدن و محیط را بر عهده دارد و به شدت بر شناخت، رفتار و یادگیری انسان تأثیر می گذارد (۵). نقص در فرایند پردازش حسی منجر به بروز اختلال پردازش حسی می گردد. این اختلال، زمانی ایجاد می شود که مغز قادر به ادغام یا سازماندهی بخشی از جریان تکانه های حسی به گونه ای که فرد اطلاعات دقیق در مورد خود و جهان اطراف خود را تأمین کند، نمی باشد. این اختلال می تواند یک حس یا چندین حس را تحت تأثیر قرار دهد (۶) یکی از مشکلات اساسی کودکان مبتلا به اختلال اتیسم، نقص پردازش شنیداری است. مهارت های پردازش شنیداری پایه و اساس شنیدن، برقراری ارتباط و یادگیری است. اطلاعات شنیداری و اصوات توسط سیستم شنیداری محیطی دریافت و به سیستم شنیداری مرکزی تحویل و سیستم شنوایی مرکزی نیز آنها را رمز گشایی می کند. اختلال پردازش شنیداری ناشی از نقص در سیستم عصبی شنوایی مرکزی است که منجر به نقص در واکنش مناسب به صدا و بروز مشکلات زیادی در درک گفتار و اصوات محیط می گردد (۷).

مطالعات مختلف نشان می دهد برای بهبود پردازش حسی، افراد مبتلا به اختلال طیف اتیسم، از مداخلات مختلفی استفاده شده است اما از آنجا که این کودکان، به دلیل ارتباط محدود کلامی، رفتارهای قالبی و درخود فرورفتگی، به درمان های رایج روانپزشکی به دشواری پاسخ می دهند، امروزه استفاده از فن آوری های نوین در امر آموزش و توانبخشی، جهت تقویت یا جبران علایم و مشکلات آنها رایج شده است و متخصصان روش های جدید مبتنی بر تکنولوژی را به عنوان مکمل درمان های سنتی معرفی

هایشان است، آموزش ببینند (۱۵). همچنین نتایج پژوهش والوری، بایرامووا، پلاملی و فارونی (۱۶) مشخص نمود واقعیت مجازی در بهبود پردازش دیداری و حس عمقی کودکان مبتلا به اختلال اتیسم اثر بخش است. مطالعه روسی، پراتز، سانوتز و فریرا نیز اثربخشی بازی های مبتنی بر واقعیت مجازی بر بهبود پردازش حسی کودکان مبتلا به اتیسم را نشان داد (۸).

از آنجا که بررسی پیشینه پژوهش نشان می دهد، در چند دهه اخیر استفاده از مداخلات مبتنی بر فن آوری های نوین نظیر ویبرواکوستیک و واقعیت مجازی در اکثر کشورها رایج شده و اثر بخشی آنها نیز در بهبود ناهنجاری های حسی، حرکتی و سایر مشکلات کودکان مبتلا به اختلالات رشدی عصبی مشاهده گردیده است و با توجه به اینکه که هر دو رویکرد درمانی مورد نظر، خوراک های حسی گوناگونی را به فرد می رساند (۸-۹)، انتظار می رود تلفیق این دو رویکرد بهبود ناهنجاری های حسی کودکان را تسریع و تسهیل کند و همچنین با توجه به خلا استفاده از فن آوری های نوین در حوزه توانبخشی در داخل کشور و جهت همگام شدن با سایر کشورها، پژوهش حاضر با هدف تدوین برنامه تلفیقی توانبخشی حسی مبتنی بر واقعیت مجازی و ویبرواکوستیک و اثربخشی آن بر نیمرخ پردازش شنیداری کودکان مبتلا به اختلال اتیسم با روش مطالعه موردی (ABA) و با استفاده از نرم افزار SPSS-23 انجام شد.

روش کار

روش پژوهش حاضر، از نوع آزمایشی با طرح ABA و از نظر هدف کاربردی بود. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه کودکان مبتلا به اختلال اتیسم بود که در نیمه دوم سال ۱۴۰۰ به کلینیک توانبخشی ذهن آرا در شهر تهران مراجعه کرده بودند. از بین کل جامعه هدف، پنج کودک به صورت هدفمند، از طریق مصاحبه با والدین، بررسی پرونده درمانی، چک لیست های تشخیصی DSM5 و مشاهده بالینی، انتخاب شدند. معیارهای ورود شرکت کنندگان به پژوهش شامل؛ ابتلا به اتیسم (تشخیص توسط روانپزشک)، داشتن ناهنجاری حس شنوایی (مصاحبه با والدین، بررسی پرونده درمانی و مشاهده بالینی) و دامنه سنی ۳ تا ۱۴ سال و معیارهای خروج از پژوهش داشتن سابقه صدمه به سر، تومور، صرع و سایر آسیب های نورولوژی، ابتلا به اختلالات یادگیری و سایر اختلالات همراه مانند اسکیزوفرنی

و... وجود اختلال شنوایی به علت هرگونه نقص سیستم شنوایی محیطی، سابقه دریافت مداخلات موسیقی درمانی و واقعیت مجازی (این معیارها توسط بررسی پرونده درمانی کودک کنترل شد)، غیبت بیش از دو جلسه و نارضایتی والدین از ادامه همکاری در طول درمان بود. جهت رعایت نکات اخلاقی پژوهش، پس از دریافت کد اخلاق از کمیته اخلاق دانشگاه علوم و تحقیقات با شناسه IR.IAU.SRB. REC.1400.275 و رضایت نامه کتبی از والدین آزمودنی ها، به آنها اطمینان داده شد در صورت عدم تمایل به ادامه همکاری یا بروز هر نوع مشکل برای فرزندانشان در هر زمان از فرایند درمان، امکان ترک جلسات درمانی را دارند. ویژگیهای پنج کودک انتخاب شده به شرح زیر است:

آزمودنی شماره ۱: پسر (۹ساله)، در سه سالگی به علت تاخیر در گفتار و نقص مهارت های حرکتی ظریف و درشت به روانپزشک مراجعه و تشخیص اختلال اتیسم گرفته بود. تمایل به تحریک بینایی نداشت و مقاومت شدید در پذیرش عینک واقعیت مجازی از خود نشان داد، علاقه ای به گوش دادن به موسیقی نداشت. آزمودنی شماره ۲ دختر (۱۱ساله)، در دو سالگی به علت عدم برقراری تماس چشمی با مادر، بی تفاوتی به اطراف و تاخیر در رشد کلامی، توسط روانپزشک تشخیص اختلال طیف اتیسم گرفته بود. تمایل زیاد به تاب بازی داشت، موسیقی را با صدای بلند گوش می کرد و در گذاشتن عینک واقعیت مجازی مشکلی نداشت. آزمودنی شماره ۳ پسر (۵ ساله)، کودک به علت عدم برقراری ارتباط کلامی و غیر کلامی، در سن سه سال و نه ماهگی توسط روانپزشک اطفال تشخیص اتیسم گرفته بود. درکی از خطر نداشت و به گفته والدین، دایم خودش را از بلندی پرتاب می کرد، علاقه شدید به تاب بازی داشت و زیاد دور خودش می چرخید. در حین جلسات اجرای مداخله، عینک واقعیت مجازی را دوست داشت. آزمودنی شماره ۴: پسر (۱۰ ساله)، به دلیل تاخیر در راه رفتن و صحبت کردن، در ۳ سالگی توسط روانپزشک تشخیص اختلال اتیسم گرفته بود. رفتارهای خودجرحی داشت (دستان خودش را گاز می گرفت) و به حرکت دادن دایمی دستان در برابر چشمهایش و تولید صدای بلند علاقه شدیدی داشت. و دایم با دهانش صداهای مختلف تولید می کرد. عینک واقعیت مجازی را دوست داشت و حین بازی واکنش های جالبی نشان می داد. آزمودنی شماره ۵: دختر (۸ ساله)، در ۴ سالگی به علت اجتناب از تماس چشمی با اطرافیان و واکنش های

برای پایایی آزمون در محدوده ۰/۷۲ تا ۰/۹۵ و ضریب آلفای کرونباخ برای بخش های مختلف این آزمون در دامنه ۰/۶۱ تا ۰/۹۱ مشخص شده است (۱۸).

روش اجرا:

قبل از انجام مداخله، جهت تعیین اعتبار بیرونی برنامه تلفیقی توانبخشی حسی تدوین شده مبتنی بر ویبرواکوستیک براساس مدل اسکیل (۱۹)؛ ویگرام (۲۰) و بارتل (۲۱) و واقعیت مجازی براساس مدل روسی (۸) و جانگ (۲۲) به اجرای مقدماتی آن بر روی دو آزمودنی که به صورت تصادفی از میان نمونه انتخاب شده بودند، (آزمودنی شماره ۱ و ۲) پرداختیم. نتایج حاصل از روند اجرا، علاوه بر اثربخشی این پروتکل درمانی بر بهبود نیمرخ شنیداری آزمودنی ها، لزوم در نظر گرفتن موارد زیر را نشان داد (لازم به ذکر است، این دو آزمودنی شماره ۱ و ۲ در اجرای اصلی پژوهش شرکت داده نشدند).

۱- برگزاری جلسات حساسیت زدایی عینک واقعیت مجازی به مدت چهار جلسه ۳۰ دقیقه ای جهت از بین رفتن ترس و مقاومت احتمالی در برابر استفاده از عینک واقعیت مجازی (۲۳)، ۲- استفاده از دسته مدل جوی استیک، جهت شروع بازی (به علت ناتوانی برخی آزمودنی ها در خیره شدن به کلمه «شروع»). بعد از بررسی نتایج پروتکل مقدماتی، سه آزمودنی دیگر (آزمودنی های شماره ۳، ۴ و ۵) وارد پژوهش شدند و با توجه به نتایج حاصل از اجرای مقدماتی، ۴ جلسه به مدت ۳۰ دقیقه در جلسات حساسیت زدایی عینک واقعیت مجازی شرکت نمودند. سپس با توجه به طرح پژوهش که از نوع موردی است، طی ۴ جلسه (خط پایه) فقط با اجرای پرسشنامه های نیمرخ حسی ۲ (۱۷) به ارزیابی اولیه پردازش حس شنیداری کودکان پرداختیم و ضمن این جلسات هیچ گونه مداخله ای بر روی افراد صورت نگرفت (جلسات خط پایه A) پس از آن، جلسات تلفیقی ویبرواکوستیک و واقعیت مجازی را طی پنج هفته، هفته ای دو جلسه به مدت ۳۰ دقیقه به صورت انفرادی (۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۷) برای شرکت کنندگان در پژوهش برگزار کردیم. مداخلات مبتنی بر واقعیت مجازی و ویبرواکوستیک مورد استفاده در پژوهش حاضر، دارای دو مرحله بود: در مرحله اول کودک عینک واقعیت مجازی مدل بوبو زی که به گوشی ویندوز مدل مایکروسافت وصل بود را بر روی چشمانش گذاشت و هدست عینک نیز روی گوش هایش قرار گرفت تا صداها را مربوط به هر محیط مجازی را بشنود. کودک با

شدید نسبت به محرک ها توسط روانپزشک تشخیص اختلال اتیسم گرفته بود. عینک واقعیت مجازی را به سختی پذیرفت و گاهی از قرار دادن آن بر روی چشم هایش امتناع می کرد.

ابزار این پژوهش برای گردآوری داده ها در موقعیت خط پایه، مداخله و پیگیری شامل پرسشنامه نیمرخ حسی ۲ (۱۷) بود. این پرسشنامه یک ابزار اندازه گیری استاندارد شده برای کودکان ۳ تا ۱۴ ساله در خانه، مدرسه و جامعه است. که توسط دان در سال ۲۰۱۴ طراحی و تدوین شده است. این پرسشنامه از ۸۶ گویه با ۹ خرده مقیاس در دو بخش حسی (پردازش شنوایی، پردازش بینایی، پردازش لامسه، پردازش حرکتی، پردازش موقعیت بدن، پردازش حس دهانی و جهت گیری حسی) و رفتاری (پاسخ های رفتاری وابسته به پردازش حسی، پاسخ های هیجانی وابسته به پردازش حسی و توجه) تشکیل شده است. نمره گذاری پرسشنامه در طیف شش درجه لیکرت (تقریباً همیشه (۵)، گاهی اوقات (۴)، نیمی از اوقات (۳)، به ندرت (۲) و هرگز (۱) و روش محاسبه بخش های مختلف پرسشنامه با استفاده از پنج نقطه مجزا که عبارت است از بسیار کمتر از دیگران (۲-۰)، کمتر از دیگران (۳-۹)، شبیه دیگران (۱۰-۲۴)، بیشتر از دیگران (۲۵-۳۱) و بسیار بیشتر از دیگران (۳۲-۴۰) برای هر خرده مقیاس قابل اندازه گیری است (۱۷).

دان با اجرای پرسشنامه نیمرخ حسی ۲ روی ۱۰۱۷ کودک بهنجار و ۷۷۴ کودک دارای اختلالات اتیسم، بیش فعالی، یادگیری، تاخیر رشدی، ناتوانی هوشی و سندرم داوون اعتبار محتوایی این آزمون را مشخص نمود، همچنین از طریق مقایسه نمرات حاصل از این آزمون با نمره های آزمون های نیمرخ حسی نوزاد/ کودک نوپا، نیمرخ حسی مدرسه، نیمرخ حسی نوجوان/ بزرگسال، مقیاس رفتار انطباقی واینلند و سیستم ارزیابی رفتار کودکان، اعتبار سازه از نوع همگرایی این آزمون را نشان داد و پایایی این آزمون را از طریق دو روش همسانی درونی (ضریب آلفای کرونباخ) و بازنمایی مشخص نمود. ضریب آلفای کرونباخ در بخش های مختلف این آزمون بین ۰/۸۳ تا ۰/۹۷ قرار دارد. روایی صوری و محتوایی پرسشنامه نیمرخ حسی ۲ در ایران نیز، از طریق نظرخواهی از ۲۰ متخصص حوزه توانبخشی در سال ۱۳۹۸ تعیین شد، نسبت روایی محتوایی این آزمون بیشتر از ۰/۴۲ و شاخص روایی محتوایی بالاتر از ۰/۷۹ برای تمام گویه ها حاصل گردیده، دامنه ضرایب همبستگی درون رده ای

پوشیدن عینک، وارد شهر بازی مجازی شد که در آنجا ترن هوایی، توربین چرخان و تاب شبیه سازی شده وجود داشت و در این محیط، محرک های مختلف و کنترل شده به فرد ارایه گردید (۸-۲۲). در این مرحله، آزمودنی در هر جلسه، با توجه به تمایلیش ترتیب بازی های مورد نظر خود را انتخاب کرد و اجازه داشت هر چند بار که می خواهد هر بازی را تکرار کند (۲۳). بازی ها با حرکت سر کودک و خیره شدن چشم ها به کلمه شروع، آغاز می شد (در صورت عدم توانایی در خیره شدن به نقطه شروع با فشردن دکمه دسته ای که به عینک واقعیت مجازی وصل شده، بازی را شروع می کرد). هنگامی که کودک به صورت مجازی سوار هر یک از وسایل شهر بازی می شد باید با حرکات سرش، وسیله مورد نظر را هدایت می کرد (۸-۲۲). در حین بازی، اگر کودک تعاملش را با وسیله مورد نظر قطع می کرد و سرش را حرکت نمی داد، بازی متوقف می شد. پژوهشگر تمام تصاویری را که کودک در حال مشاهده بود، از طریق مانیتوری که به گوشی موبایل وصل شده، تماشا می کرد و رفتار و حالات کودک را با توجه به تصاویر و صحنه ها مدنظر قرار می داد و در صورت مشاهده هرگونه ترس یا بهم ریختگی، بازی را متوقف می نمود. بازی های این مرحله با توجه به مطالعات قبلی از یوتیوب انتخاب، دانلود و ضبط شد و این انتخاب براساس قابلیت تحریک حواس مختلف کودک بود (با استفاده از جلوه های صوتی، صدای باد، هیاهوی افراد و صدای حرکت وسایل بازی، حس شنیداری، سرعت و چرخش وسایل بازی حس دهلیزی و حس عمقی با فاصله گرفتن از سطح زمین تحریک شد) (۸). در مرحله ویراکوستیک درمانی این پژوهش، از تشک ویراکوستیک بر اساس مطالعات اسکیل (۱۹)، ویگرام (۲۰) و بارتل (۲۱) استفاده شد. در تمام جلسات کودک به مدت ۲۰ دقیقه بر روی تشک از پشت خوابیده بود و از نواحی گردن، پشت، ساق پا و ران ها (۱۱-۲۴-۲۵-۲۶-۲۷-۲۸)، ارتعاشات ۳۰ تا ۸۰ هرتز را که مورد تایید سازمان غذا و دارو است (۱۰) دریافت نمود، محرک ها هم توسط گیرنده های صوتی و هم از طریق گیرنده های لرزشی لمسی به سرتاسر بدن کودک منتقل شد (۲۸). جهت حرکت ارتعاشات ابتدا از سر به پاها و سپس برعکس بود. شدت ارتعاشات هر ۱۶ ثانیه تغییر کرد (۱۰). در طول تمام جلسات بعد از دو دقیقه از طریق هدفون موسیقی «به صدای قلبت گوش

کن» اثر بیندو پخش شد. این موسیقی یک قطعه آرام، شناور و ریتمیک است که با استفاده از ساختار هارمونیک معمولی با خط ملودی مشخص با سازهای گیتار، کوبه ای و کیبورد نواخته شده است (۲۴-۲۵). بعد از اتمام هر جلسه کودک در مورد حالات و تجربیاتش با درمانگر صحبت کرد. پژوهش های انجام شده توسط لاندکویست؛ نقدی و آل بهبهانی (۲۴-۲۷-۲۸)، تکرار یک مداخله را در هر ده جلسه نشان می دهد، لذا در این پژوهش نیز از همین رویکرد استفاده شد. در انتهای هر جلسه، یک ارزیابی از وضعیت پردازش حسی شنیداری انجام گرفت (جلسات مداخله B). در ادامه و پس از یک ماه از اتمام جلسات مداخله، طی دو هفته متوالی، چهار جلسه به عنوان جلسات پیگیری، صرفاً به ارزیابی نیمرخ شنیداری در نمونه های پژوهش پرداخته شد (جلسات پیگیری). درنهایت جهت بررسی نتایج بدست آمده از برنامه مداخله انفرادی، ابتدا داده های گردآوری شده از موقعیت های خط پایه، مداخله و پیگیری هر آزمودنی روی نمودار رسم شد. سپس جهت تفسیر و نتیجه گیری از این نمودارها به تحلیل درون موقعیتی و بین موقعیتی و تعیین درصد داده های غیرهمپوش که مبین میزان تغییر رفتار آزمودنی در موقعیت مداخله می باشد، درصد داده های همپوش که نشان دهنده میزان عدم تغییر رفتار آزمودنی در موقعیت مداخله می باشد و درصد بهبودی که بیانگر میزان بهبودی در جهت پژوهش می باشد، پرداخته شد و اثربخشی مداخله براساس مقایسه روند پاسخ های هر آزمودنی در مراحل خط پایه با درمان و تداوم پاسخ ها در مرحله پیگیری مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج حاصل اثربخشی برنامه توانبخشی تلفیقی را نشان داد. لازم به ذکر است که تمامی مراحل تحلیل دیداری استفاده شده در این پژوهش از کتاب «مبانی کاربردی طرح های مورد منفرد» (۲۹) اقتباس شده است.

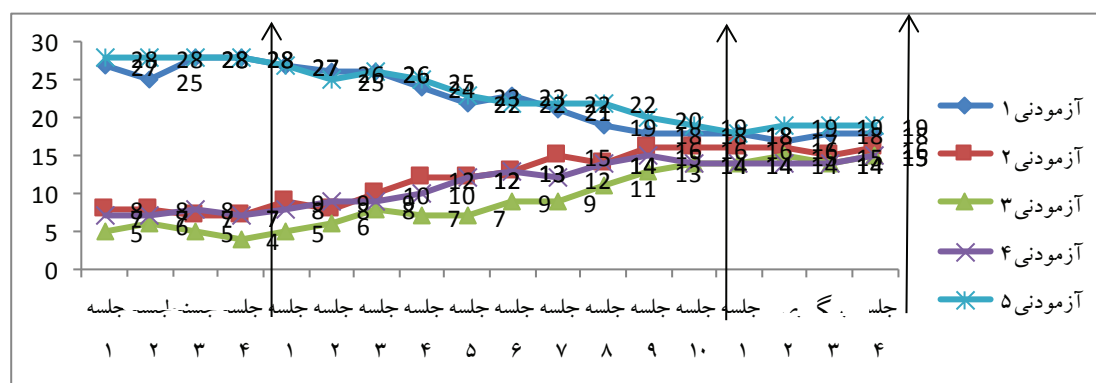
یافته ها

نمرات خام اندازه گیری های مکرر پنج آزمودنی شرکت کننده در پژوهش حاضر، شامل سه پسر (۵، ۹ و ۱۰ ساله) و دو دختر (۱۱ و ۸ ساله) مبتلا به اختلال طیف اتیسم طی جلسات خط پایه، مداخله و پیگیری برای هر یک در جدول ۱ به شرح زیر آمده و به صورت نمودار در شکل ۱، نمایش داده شده است.

نرگس امینی شیرازی و همکاران

جدول ۱: نمرات خام جلسات خط پایه، مداخله و پیگیری در پردازش شنیداری ۵ آزمودنی

آزمودنی	جلسات خط پایه				جلسات مداخله										جلسات پیگیری			
	۱	۲	۳	۴	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱	۲	۳	۴
۱	۲۷	۲۵	۲۸	۲۸	۲۷	۲۲	۲۳	۲۱	۲۱	۲۳	۲۱	۱۹	۱۸	۱۸	۱۸	۱۷	۱۸	۱۸
۲	۸	۸	۸	۷	۷	۱۲	۱۳	۱۵	۱۴	۱۳	۱۵	۱۴	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۵	۱۶
۳	۵	۶	۵	۴	۵	۷	۷	۹	۷	۹	۹	۱۱	۱۳	۱۴	۱۴	۱۵	۱۴	۱۵
۴	۷	۷	۸	۷	۹	۱۰	۱۲	۱۳	۱۲	۱۳	۱۲	۱۴	۱۵	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۵
۵	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۷	۲۵	۲۳	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۰	۱۹	۱۸	۱۹	۱۹	۱۹



شکل ۱: نمرات پردازش شنیداری در موقعیت های خط پایه، مداخله و پیگیری برای ۵ آزمودنی

آزمودنی های ۲، ۳ و ۴ که دارای کند حسی شنیداری (کمتر از دیگران) بودند، پس از انجام مداخله افزایش یافت و این نتایج در جلسه های پیگیری نیز پا برجا بود.

طبق شکل ۱، نمرات پردازش شنیداری آزمودنی های شماره ۱ و ۵ که دارای بیش حسی شنیداری (بیشتر از دیگران) بودند، پس از انجام مداخله کاهش و نمرات پردازش شنیداری

جدول ۲: متغیرهای درون موقعیتی و بین موقعیتی (خط پایه، مداخله و پیگیری) برای آزمودنی ۱

آزمودنی	A (خط پایه)	B (مداخله)	A (پیگیری)
میانگین	۲۷	۲۲/۴	۱۷/۷۵
انحراف معیار	۱/۴۱	۳/۳۷	۰/۵۰
آزمودنی ۱	PND (درصد داده های غیرهمپوش)	٪۷۰	٪۱۰۰
	POD (درصد داده های همپوش)	٪۳۰	٪۰
	MPI (درصد بهبودی)	٪-۲۰/۵۴	٪-۵۲/۱۱

تغییر رفتار آزمودنی در موقعیت مداخله می باشد، مداخله با بیش از ٪۷۰ اطمینان تاثیر داشته است. افزون بر آن، براساس شاخص MPI که درصد بهبودی را نشان می دهد، میزان بهبودی در آزمودنی شماره ۱ در موقعیت مداخله نسبت به خط پایه، ٪۲۰/۵۴ می باشد.

مطابق نتایج حاصل از تحلیل های درون موقعیتی و بین موقعیتی برای آزمودنی شماره ۱ (جدول ۲)، میانگین نمرات پردازش شنیداری از ۲۷ در مرحله خط پایه، به ۲۲/۴ در مرحله مداخله و ۱۷/۷۵ در مرحله پیگیری رسیده است و همچنین براساس شاخص PND در آزمودنی شماره ۱ که بیانگر میزان

جدول ۳: متغیرهای درون موقعیتی و بین موقعیتی (خط پایه، مداخله و پیگیری) برای آزمودنی ۲

آزمودنی	A (خط پایه)	B (مداخله)	A (پیگیری)
میانگین	۷/۵	۱۲/۵	۱۵/۷۵
انحراف معیار	۰/۵۸	۲/۸۴	۰/۵۰
آزمودنی ۲	PND	٪۹۰	٪۱۰۰
	POD	٪۱۰	٪۰
	MPI	٪۴۰	۵۲/٪۳۸

مطابق نتایج حاصل از تحلیل های درون موقعیتی و بین موقعیتی برای آزمودنی شماره ۲ (جدول ۳)، میانگین نمرات پردازش شنیداری از ۷/۵ در مرحله خط پایه، به ۱۲/۵ در مرحله مداخله و ۱۵/۷۵ در مرحله پیگیری رسیده است و همچنین براساس شاخص PND در آزمودنی شماره ۲ که بیانگر میزان

تغییر رفتار آزمودنی در موقعیت مداخله می باشد، مداخله با بیش از ٪۹۰ اطمینان موثر بوده است. افزون بر آن، براساس شاخص MPI که درصد بهبودی را نشان می دهد، میزان بهبودی در آزمودنی شماره ۲ در موقعیت مداخله نسبت به خط پایه، ٪۴۰ می باشد.

جدول ۴: متغیرهای درون موقعیتی و بین موقعیتی (خط پایه، مداخله و پیگیری) برای آزمودنی ۳

آزمودنی	A (خط پایه)	B (مداخله)	A (پیگیری)
میانگین	۵	۸/۹	۱۴/۵
انحراف معیار	۰/۸۲	۲/۹۶	۰/۵۸
آزمودنی ۳	PND	٪۸۰	٪۱۰۰
	POD	٪۲۰	٪۰
	MPI	٪۴۳/۸۲	۶۵/٪۵۲

مطابق نتایج حاصل از تحلیل های درون موقعیتی و بین موقعیتی برای آزمودنی شماره ۳ (جدول ۴) میانگین نمرات پردازش شنیداری از ۵ در مرحله خط پایه به ۸/۹ در مرحله مداخله و ۱۴/۵ در مرحله پیگیری رسیده است. علاوه براین، براساس نتایج به دست آمده، شاخص PND در آزمودنی

شماره ۳ که بیانگر میزان تغییر رفتار آزمودنی در موقعیت مداخله می باشد، مداخله با بیش از ٪۸۰ اطمینان موثر بوده است. افزون بر آن، براساس شاخص MPI که درصد بهبودی را نشان می دهد، میزان بهبودی در آزمودنی شماره ۳ در موقعیت مداخله نسبت به خط پایه، ٪۴۳/۸۲ می باشد.

جدول ۵: متغیرهای درون موقعیتی و بین موقعیتی (خط پایه، مداخله و پیگیری) برای آزمودنی ۴

آزمودنی	A (خط پایه)	B (مداخله)	A (پیگیری)
میانگین	۷/۲۵	۱۱/۶	۱۴/۲۵
انحراف معیار	۰/۵۰	۲/۴۶	۰/۵۰
آزمودنی ۴	PND	٪۹۰	٪۱۰۰
	POD	٪۱۰	٪۰
	MPI	٪۳۷/۵	۴۹/٪۱۲

مطابق نتایج حاصل از تحلیل های درون موقعیتی و بین موقعیتی برای آزمودنی شماره ۴ (جدول ۵)، میانگین نمرات پردازش شنیداری از ۷/۲۵ در مرحله خط پایه به ۱۱/۶ در مرحله مداخله و ۱۴/۲۵ در مرحله پیگیری رسیده است. همچنین براساس شاخص PND در آزمودنی شماره

۴ که بیانگر میزان تغییر رفتار آزمودنی در موقعیت مداخله می باشد، مداخله با بیش از ٪۹۰ اطمینان موثر بوده است. افزون بر آن، براساس شاخص MPI که درصد بهبودی را نشان می دهد، میزان بهبودی در آزمودنی شماره ۴ در موقعیت مداخله نسبت به خط پایه، ٪۳۷/۵ می باشد.

نرگس امینی شیرازی و همکاران

جدول ۶: متغیرهای درون موقعیتی و بین موقعیتی (خط پایه، مداخله و پیگیری) برای آزمودنی ۵

آزمودنی	A (خط پایه)	B (مداخله)	A (پیگیری)
میانگین	۲۸	۲۳/۱	۱۸/۷۵
انحراف معیار	۰	۲/۶۰	۰/۵۰
آزمودنی ۵	PND	%۱۰۰	%۱۰۰
	POD	%۰	%۰
	MPI	%-۲۱/۲۱	%-۴۹/۳۳

مطابق نتایج حاصل از تحلیل های درون موقعیتی و بین موقعیتی برای آزمودنی شماره ۵ (جدول ۶)، میانگین نمرات پردازش شنیداری از ۲۸ در مرحله خط پایه به ۲۳/۱ در مرحله مداخله و ۱۸/۷۵ در مرحله پیگیری رسیده است. همچنین براساس شاخص PND در آزمودنی شماره ۵ که بیانگر میزان تغییر رفتار آزمودنی در موقعیت مداخله می باشد، مداخله با ۱۰۰٪ اطمینان موثر بوده است. افزون بر آن، براساس شاخص MPI که درصد بهبودی را نشان می دهد، میزان بهبودی در آزمودنی شماره ۵ در موقعیت مداخله نسبت به خط پایه، ۲۱/۲۱٪ می باشد.

بحث

پژوهش حاضر با هدف تدوین برنامه تلفیقی توانبخشی حسی مبتنی بر ویبرواکوستیک و واقعیت مجازی و اثربخشی آن بر نیمرخ پردازش شنیداری کودکان مبتلا به اختلال اتیسم انجام شد. در این راستا یافته های حاصل از تحلیل نمودارهای هر پنج آزمودنی، نشان داد برنامه تلفیقی توانبخشی حسی بر پردازش شنیداری کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم موثر بوده است. نتایج مطالعه حاضر به صورت غیر مستقیم با یافته های سندلر و همکاران (۳۰)، یوشیهیسا و همکاران (۳۱)، کمپیل و همکاران (۲۶)، آلارونا و همکاران (۳۲) و کاتوسیک (۳۳) که نشان می دهند مداخلات مبتنی بر ویبرواکوستیک بر سیستم عصبی مرکزی تاثیر می گذارد و همچنین به صورت مستقیم با یافته ای جانستون و همکاران (۲۳)، روسی و همکاران (۸)، ماروکی و همکاران (۳۴) و والوری و همکاران (۱۶) که نشان می دهند با استفاده از مداخلات مبتنی بر واقعیت مجازی می توان موجب بهبود پردازش حسی کودکان مبتلا به اتیسم شد، همسو است.

در تبیین اثربخشی ویبرواکوستیک بر پردازش شنیداری کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم، می توان گفت:

پردازش شنیداری نیز مانند عملکرد عضلانی، درک درد و احساس افسردگی در سیستم عصبی مرکزی یکپارچه می شود، بنابراین فرضیه مکانیسم اثر ویبرواکوستیک بیان می کند: ارتعاشات صوتی با فرکانس پایین، سلول های پاسینین را فعال می کند و یک تکانه آوران را در عصب واگ که یکی از ۱۲ عصب جمجمه ای و به عنوان یک جزء اصلی سیستم عصبی خودمختار پاراسمپاتیک (وابران) است، ایجاد می نماید. تکانه های آوران از طریق عصب واگ بدون سیناپس تا بصل النخاع، هسته تراکتوس سولیتریوسوس همچنین اعصاب اسپلانکنیک در رشته های عصبی میلین دار به گانگلیون های حسی بصل النخاع فرستاده می شود. این تکانه ها از طریق تالاموس، هسته های بطنی- خلفی- جانبی به قشر حسی، شکنج پشت مرکزی و به سیستم لیمبیک توزیع می گردد. بدین ترتیب تکانه های سلول های پاسینین در سیستم عصبی با حداکثر دامنه و سرعت منتشر شده و از طریق عصب واگ، سیستم عصبی- مرکزی را تحت تاثیر قرار می دهد (۲۱). بنابراین می توان نتیجه گرفت، احتمالاً اثربخشی ارتعاشات صوتی با فرکانس پایین در ویبرواکوستیک درمانی، به علت اثر بر فعالیت مغز بوده که منجر به بهبود پردازش حسی نیز می شود (۳۵). همچنین گوش دادن به موسیقی از طریق هدفون موجب افزایش خون رسانی و شبکه سازی در نواحی مختلف مغز مانند: مناطق قشر گیجگاهی، پیشانی، مخچه، لیمبیک و... می شود و از آنجا که قشر شنوایی، در لوب فوقانی قشر گیجگاهی قرار دارد، گوش دادن به موسیقی موجب انعطاف پذیری شبکه های پردازش شنیداری و در نتیجه بهبود پردازش شنیداری می گردد (۳۶). از طرف دیگر، انتخاب بازی ها در شهر بازی مجازی براساس قابلیت تحریک چند حسی کودک بود (۸). پخش اصوات محیط از طریق هدست، موجب تحریک قشر شنوایی مغز شد و همچنین حرکات سر کودک برای انجام بازی های انتخابی، حس

ضعف و نیز ارزیابی تداوم تاثیر مداخلات در طولانی مدت، اجرای آزمون های پیگیری بیشتر به فواصل منطقی پیشنهاد می شود؛ همچنین نیاز به انجام پژوهش های مشابه در سایر گروه های کودکان دارای اختلالات عصب تحولی احساس می شود. پیشنهاد می شود با توجه به نابهنجاری های حسی کودکان مبتلا به اختلالات طیف اتیسم، از این پروتکل درمانی در منازل، مراکز توانبخشی و کلینیک های روانشناسی استفاده شود.

سیاسکزاری

این مقاله حاصل پایان نامه خانم نرگس امینی شیرازی برای اخذ دکتری در رشته روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی از دانشگاه علوم و تحقیقات بود. بدین وسیله از همکاران عزیز در مرکز توانبخشی ذهن آرا و خانواده های هر پنج کودک که تا پایان مداخلات همراهان بودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می شود.

تضاد منافع

هیچ گونه تضاد منافی برای نویسندگان این مقاله وجود ندارد.

References

- Hassen N.B, Molins, F, Garrote- Petisco D, Serrano M.A. Emotional regulation deficits in autism spectrum disorder: the role of alexithymia and interception. Elsevier Ltd. 2022;
- Ganji M. Abnormal Psychology based on DSM-5. Tehran: Salavan; 2015.
- Tomchek S. D, Dunn W. Sensory processing in children with and without autism: a comparative study using the short sensory profile. Am J Occup Ther. 2007; 61 (2): 190-200. <https://doi.org/10.5014/ajot.61.2.190>
- Chung S, Woo Son J. Visual perception in autism spectrum disorder: a review of neuroimaging studies. Journal of Korean Academy of child and adolescent psychiatry. 2020; 31(3):105-120. <https://doi.org/10.5765/jkacap.200018>
- Gourley L, Wind C, Henninger E.M, Chinitz S. Sensory processing difficulties, behavioural problems, and parental stress in a clinical population of young children. Journal of Child and Family studies, 2013; 22(7): 912-921

دهلیزی آزمودنی ها را نیز تحریک کرد و از آنجا که مطالعات صورت گرفته نشان می دهد، مسیر ارسال اطلاعات شنوایی و دهلیزی در ابتدا، عصب دهلیزی است و پس از رسیدن اطلاعات به ساقه مغز، مسیر آنها از یکدیگر جدا می شود، تحریک حس دهلیزی نیز موجب تحریک حس شنوایی می شود (۳۷) و با توجه به نظریه یکپارچه سازی آیرز که مطرح می کند: در صورت دریافت درون دادهای حسی توسط مغز، عملکرد مغز در پردازش حسی بهبود می یابد (۳۸)، در این پژوهش نیز، پردازش شنیداری بهبود یافت.

نتیجه گیری

از نتایج حاصل از پژوهش، می توان نتیجه گرفت که مداخلات توانبخشی حسی مبتنی بر ویبرواکوستیک و واقعیت مجازی می تواند موجب بهبود پردازش شنیداری کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم شود و همچنین می توان از این روش در مراکز توانبخشی و کلینیک های روانشناسی استفاده کرد. این پژوهش نیز مانند سایر پژوهش ها محدودیت هایی داشت، از جمله نمونه گیری هدفمند که باعث می شود، تعمیم نتایج با احتیاط انجام شود و به علت محدود بودن زمان، فاصله زمانی بین اتمام دوره مداخله و پیگیری نتایج، کوتاه بود و به منظور بررسی قوت،

<https://doi.org/10.1007/s10826-012-9650-9>

- Levitt M. Sensory processing patterns and emotion regulation in children presenting with externalizing behaviors. Philadelphia College of Osteopathic Medicine. 2019; 518
- Moore R.D. Auditory processing disorder (APD). Ear Hear. 2018; 39(4): 617- 620. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000582>
- Rossi H, Prates R, Santos S, Ferreira R. Development of a virtual reality - based game approach for supporting sensory disorders treatment. 6th International Conference on Serious Games and Applications for Health; 2019, 10, 177. <https://doi.org/10.3390/info10050177>
- Didehbani N, Allen T, Kandalaft M, Krawczyk D, Chapman S. Virtual Reality Social Cognition Training for children with high functioning autism. Comput. Hum. Behav, 2016; 62, 703-711. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.04.033>
- Campbell E, Hynynen J, Ala- Ruona E. Vibroacoustic treatment for chronic pain and mood disorders in a specialized healthcare

- setting. *Music & Medicine*. 2017; 9 (3): 187-197.
<https://doi.org/10.47513/mmd.v9i3.540>
11. Ruutel E, Vinkel I, Laanetu M). Vibroacoustic therapy and development of a new device: a pilot study in the health resort environment. *Universal Journal of Public Health*. 2018; 6(5): 240-246.
<https://doi.org/10.13189/ujph.2018.060502>
12. Ala-Ruona E, Punkanen M, Campbell Ma E. Vibroacoustic therapy: conception, development and future directions. *Musiikkiterapia*. 2015; 30 (1-2): 48-71
13. LaGasse A.B, Manning R.C.B, Crasta,J.E, Gavin W.J, Davies P.L. Assessing the Impact of Music Therapy on Sensory Gating and Attention in Children With Autism: A Pilot and Feasibility Study. *Journal of Music Therapy*, 2019: 56(3): 287-314.
<https://doi.org/10.1093/jmt/thz008>
14. Kandalaft M.R, Didehbani N, Krawczyk D.C, Allen T.T, Chapman S.B. Virtual Reality Social Cognition Training for children with high functioning autism. *Journal of autism and developmental disorder*. 2013; 43 (1): 34- 44.
<https://doi.org/10.1007/s10803-012-1544-6>
15. Jarrold W, Mundy P, Gwaltney M, Bailenson J, HattN,McIntyreNetal. socialattentioninavirtual publicspeakingtask in higher functioning children with autism. *Autism Research*. 2013; 6: 393-410.
<https://doi.org/10.1002/aur.1302>
16. Valori I, Bayramova R, Mckenna-Plumley. & Farroni, T. (2020). Sensorimotor research utilizing immersive virtual reality: a pilot study with children and adults with autism spectrum disorders. *Brain science*. 2020; 10 (5): 259.
<https://doi.org/10.3390/brainsci10050259>
17. Dunn W. Sensory profile. Second edition. Psychology resource center. 2014.
18. Mirzakhany N, Estaki M, Shahriari Ahmadi M, Koochak Entezar R. Sensory processing of children with autism spectrum disorder from 3 to 14 years old. *Rehabilitation medicine*. 2020: 8(4): 1-7.
19. Skill O, & Wigram, T. The effect of music, vocalization and vibration on brain and muscle tissue: studies in vibroacoustic therapy. *The art & science of music therapy: A handbook*. 1995; 23- 57.
20. Wigram A.L. The effects of vibroacoustic therapy on clinical and non- clinical population (Doctoral dissertation, University of London, London, UK). 1996. Retrieved from <https://www.wfmt.info/Musictherapyworld/modules/archive/stuff/papers/Wigram.pdf>.
21. Bartel L, Mosabbir A. Possible mechanisms for the effects of sound vibration on human health. *Healthcare*. 2021; 9 (5): 597.
<https://doi.org/10.3390/healthcare9050597>
22. Jung K.E, Lee J. H., Lee Y.S., Cheong, S, Choi M Y, Suh,D.S.,Suh, D, Oah S, Lee S, Lee J.H. The application of sensory integration treatment based on virtual reality - tangible interaction for children with Autistic spectrum disorder. *PsychNology Journal*.2006; 4(2). 145-159.
<https://doi.org/10.1037/e695432011-076>
23. Johnston D, Egermann H, Kearney G. A virtual reality-based game designed address auditory hypersensitivityinindividualwithautismspectrum disorder. *Applied science*. 2020; 10 (9): 2996
<https://doi.org/10.3390/app10092996>
24. Lundqvist L, Andersson G, Viding J. Effects of vibroacoustic music on challenging behaviors in individuals with autism and developmental disabilities. *Research in Autism Spectrum Disorders*. 2009; 3(2):390-400.
<https://doi.org/10.1016/j.rasd.2008.08.005>
25. Shafieefar E, Kazemi F, Dolatabadi S.H. Effects of vibroacoustic music on challenging behaviors in individuals with autism. *Psychology of exceptional individuals*. 2013; 4 (15): 187- 204.
26. Campbell E, Hynynen J, Burger B, Vainionpaa A. Vibroacoustic treatment to improve functioning and ability to work: a multidisciplinary approach to chronic pain rehabilitation. *Disability and Rehabilitation*. 2021; 43(14): 2055- 2070.
<https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1687763>
27. Naghdi L, Ahonen H, Macario P, Bartel L. The effect of low- frequency sound stimulation on patients with fibromyalgia: A clinical study. *Pain Res Manga*. 2015; 20 (1): 21- 27.
<https://doi.org/10.1155/2015/375174>
28. Al- E Behbahani M, Keykhosravi M, Amini N, Narimani M, Jamei B. Comparison of the effectiveness of vibroacoustic therapy and logodotherapy on aggression in children with autism spectrum disorder. *Psychology of exceptional individuals*. 2021; 11(42): 133- 158
29. Farahani H, Abedi A, Aghamohammadi S, Kazemi Z. Basics of applying single case designs in medical and behavioral science research. 3, *Psychology and Art*. 2018.

30. Sandler H., Tamm S, Fendel U, Rose M, Klapp B.F, Bosel R. Positive Emotional Experience: Induced by Vibroacoustic Stimulation Using a Body Monochord in Patients with Psychosomatic Disorders: Is Associated with an Increase in EEG-Theta and a Decrease in EEG-Alpha Power. *Brain Topography*. 2016; 29: 524-538
<https://doi.org/10.1007/s10548-016-0480-8>
31. Yoshihisa K, Hoshitani M, Yukie T, Kazuhiko S, Nishimura R, Yoshio K. Effects of vibroacoustic therapy on elderly nursing home residents with Depression. *Journal of Physical therapy science*. 2012; 24 (3): 291- 294.
<https://doi.org/10.1589/jpts.24.291>
32. Ala-Ruona E, Punkanen M, Campbell E. Vibroacoustic therapy: conception, development and future directions. *Musiikkiterapia* . 2015; 30(1-2): 48-71.
33. Katusic A. Vibroacoustic therapy in early motor development: impact on movement variability. Conference: 1st International VIBRAC Conference "Multidisciplinary Applications of Vibroacoustic Therapy" At: Lahti, Finland. 2016.
34. Marucci M, Di Flumeri G, Borghini G, Sciaraffa N, Scandola M, Pavone, F, et al. The impact of multisensory integration and perceptual load in virtual reality settings on performance, workload and presence. *Scientific reports*. 2021; 11(1):4831
<https://doi.org/10.1038/s41598-021-84196-8>
35. Ruutel E, Vinkel I, Laanetu M. Vibroacoustic therapy and development of a new device: a pilot study in the health resort environment. *Universal Journal of Public Health*. 2018; 6(5): 240-246.
<https://doi.org/10.13189/ujph.2018.060502>
36. Mooaavi A, Gohari N. The impact of music on auditory and speech processing. *Aud Vestib Res*; 2019; 28 (3): 134- 145.
<https://doi.org/10.18502/avr.v28i3.1219>
37. Nikolaeva E. I, Efimova V.L, Vergunov E. G. Integration of vestibular and auditory information in Ontogenesis. *Children*. 2020; 9 (3): 401
<https://doi.org/10.3390/children9030401>
38. Ayres A. J. *Sensory Integration and Praxis Tests manual*. Los Angeles: Western Psychological Services. 1989.