

Subjective visual vertical test: the effect of preset angle and visual background

Shima Iranfar¹, Leila Jalilvand Karimi^{2*}, Moslem Shaabani³, Marzieh Sharifian Alborzi², Alireza Akbarzadeh Baghban⁴

1. MSc student in Audiology, Audiology Department, Faculty of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences. . Tehran. Iran

2. Instructor, MSc of Audiology, Audiology Department, Faculty of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences. Tehran. Iran (Corresponding Author) l_jalilvand@yahoo.com

3. Ph.D. Candidate in Audiology, MSc of Audiology, Audiology Department, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences. Tehran. Iran

4. Associated professor of Statistics, Dept. of Basic Sciences, Faculty of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences. Tehran. Iran

Article received on: 2012.11.11 Article accepted on: 2013.5.6

Abstract

Background and Aim: Abstract Subjective Visual Vertical (SVV) test estimates mental perception of vertical orientation. Previous researches showed that individuals with normal vestibular function align the SVV line indicator within 2 degrees of true vertical (0 degrees). The aims of this study were to evaluate the effect of preset angle on SVV value in static and dynamic visual background and also to compare the effect of clockwise and counterclockwise rotation of visual background on SVV value.

Material & Method: Fifty normal adults (19 men and 31 women), with ages ranged from 18 to 40 years were asked to set a luminous bar as vertical in six different conditions: two times in static visual background condition and four times in dynamic visual background condition. Synapsys SVV instrument was used in this study.

Results: On one hand, the direction of preset angle had ipsilateral effect on deviation of SVV with static and dynamic background. It means that right preset angle made rightward deviation of SVV and left preset angle made leftward deviation of SVV ($P < 0.001$). On the other hand, the direction of visual background rotation had significant and ipsilateral effect on SVV with dynamic background. It means clockwise rotation made rightward deviation of SVV and counterclockwise rotation made leftward deviation of SVV ($P < 0.001$).

Conclusion: For correct interpretation and precise diagnosis of vestibular disorders using the SVV test within the vestibular test battery, we should consider the effect of preset angle and rotation of visual background on the results.

Key words: subjective visual vertical, static visual background, dynamic visual background, preset angle, orientation of rotation of visual background.

Cite this article as: Shima Iranfar, Leila Jalilvand Karimi, Moslem Shaabani, Marzieh Sharifian Alborzi, Alireza Akbarzadeh Baghban. Subjective visual vertical test: the effect of preset angle and visual background. J Rehab Med 2013; 2(2): 47-54.

در مطالعات مختلف روی افراد هنجار، میانگین بزرگی انحراف بین ± 2 درجه گزارش شده است^[۵-۶] اما هیچ معیار ثابت جهانی وجود ندارد که به لحاظ تنظیم وضعیت اولیه‌ی خط نورانی مورد توافق همگان باشد^[۳].

SVV در ضایعات دهلیزی محیطی یکطرفه مثل نوریت دهلیزی به سمت گوش ضایعه دیده انحراف نشان می‌دهد، اما طی هفته‌ها تا سال‌ها به مقدار SVV در محدوده‌ی هنجار می‌رسد^[۳]. یکی از محدودیت‌های اصلی این آزمون، حساسیت پایین آن در شناسایی بیماران دهلیزی محیطی مزمن است^[۳] که در آنها وابستگی بیشتر به ورودی‌های بینایی نسبت به افراد هنجار مشاهده می‌شود.

تأثیر زاویه‌ی اولیه بر نتایج SVV در مطالعه‌ی Pagarkar و همکارانش بررسی شد. یافته‌ها نشان داد که جهت زاویه‌ی اولیه تأثیری همسو بر SVV دارد و این نتیجه نه تنها در افراد هنجار بلکه در بیماران با اختلال دهلیزی محیطی و افراد مبتلا به منییر^{۴۲} (MD) نیز صادق بوده است^[۳]. در مطالعه‌ای که توسط Kobayashi و همکارانش انجام شد، مقدار SVV استاتیک و دینامیک (چرخش زمینه‌ی بینایی در راستای roll بصورت ساعتگرد^{۴۳} یا پادساعتگرد^{۴۴}) نشان داد که افراد مسن که دچار افت ورودی‌های دهلیزی ناشی از سالخوردگی شده‌اند، به ورودی‌های بینایی بیش از حد وابسته هستند و در SVV با زمینه‌ی بینایی متحرک (dSVV) انحراف بیشتری را نشان می‌دهند^[۱].

از آنجا که لازمه‌ی شروع هر آزمون SVV (استاتیک/دینامیک) ایجاد یک خط نورانی مایل روی صفحه‌ی نمایشگر است و همچنین تاکنون هیچ معیار همگانی در این مورد ارائه نشده است؛ ارزیابی اینکه آیا زاویه‌ی اولیه بر آزمون SVV تأثیرگذار است یا نه اهمیت دارد. علاوه بر این آگاهی از مقدار انحراف dSVV (نقش اغتشاش بینایی) و تأثیر جهت این چرخش، در افراد هنجار، به منظور معیار قرار دادن آن در مطالعاتی که قصد بررسی میزان وابستگی بینایی در ضایعات مختلف دهلیزی را دارند، ضروری است.

هدف از این مطالعه بررسی تأثیر زاویه‌ی اولیه بر نتایج آزمون (SVV) sSVV با زمینه‌ی بینایی ثابت و dSVV است. همچنین این مطالعه تأثیر جهت چرخش زمینه‌ی بینایی را در dSVV ارزیابی می‌کند.

به منظور بررسی تأثیر زاویه‌ی اولیه، ما از دو زاویه‌ی مثبت (مایل به راست) و منفی (مایل به چپ) استفاده کردیم و برای بررسی تأثیر جهت چرخش زمینه‌ی بینایی از دو جهت ساعتگرد و پادساعتگرد استفاده شد.

مواد و روش‌ها

مطالعه‌ی حاضر یک مطالعه‌ی توصیفی-تحلیلی بر روی افراد داوطلب مراجعه کننده به مرکز تحقیقات شرکت تجهیزات مهندسی-پزشکی شایا درمان نوین، در ۹ ماه اول سال ۱۳۹۱ بود. این مطالعه روی ۵۰ فرد بزرگسال هنجار، شامل ۳۱ زن (۶۲ درصد) و ۱۹ مرد (۳۸ درصد) در محدوده‌ی سنی ۱۸ تا ۴۰ سال با میانگینی (\pm انحراف معیار) معادل $26/38 \pm (4/27)$ سال، انجام شد. تمامی افراد تحت مطالعه از نظر عدم وجود سابقه‌ی بیماری‌های سیستم تعادل و بینایی، عدم سابقه‌ی بیماری‌های مغز و اعصاب، عدم سابقه‌ی بیماری‌های مربوط به گردن، راست دست بودن (با استفاده از پرسشنامه‌ی Edinburgh^[۷]) و همچنین توانایی در انجام حرکات ظریف با دست، از طریق مصاحبه و پرسش نامه بررسی شدند. علاوه بر این افرادی که از ۴۸ ساعت قبل هرگونه داروی آرام بخش، ضد سرگیجه یا سرکوب کننده‌ی سیستم دهلیزی مصرف کرده بودند از مطالعه حذف شدند. آزمون با استفاده از دستگاه SVV کمپانی Synapsys ساخت کشور فرانسه با شماره سریال ۲۰۴۱۵ و نرم-افزار SVV-VII انجام شد.

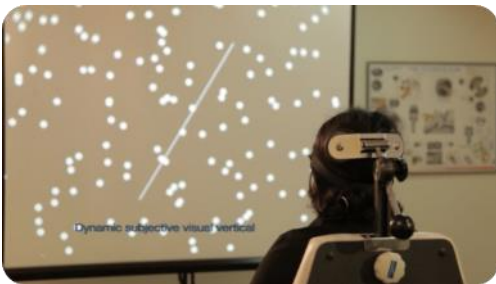
در ابتدا برای اطمینان از عدم ضعف بینایی در حدی که در مطالعه‌ی ما اختلال ایجاد نکند، از چارت اسنل استفاده شد و افراد با بینایی بهتر از ۰/۸ دیوپتر وارد مطالعه شدند. آزمایش در یک اتاق نسبتاً تاریک، با دو زیر آزمون "sSVV" و "dSVV" روی هر فرد انجام شد. محرک آزمایش که در زیر آزمون "sSVV" یک خط نورانی روی زمینه‌ی سیاه است، روی پرده‌ای در مقابل فرد، پروجکت شد. در آزمون "dSVV" علاوه بر خط نورانی، مجموعه‌ای از دایره‌های کوچک نورانی متحرک هم روی زمینه‌ی سیاه ارائه می‌شد، که به آن محرک اپتوکینتیک هم گفته می‌شود. نرم افزار آزمایش، این امکان را فراهم می‌کرد که محرک اپتوکینتیک را در جهت ساعتگرد یا پادساعتگرد و با سرعت ۴۰ درجه بر ثانیه ارائه نمود. فرد مورد آزمایش روی یک صندلی دسته‌دار با پایه‌های ثابت که به فاصله‌ی ۲ متر از پرده قرار داشت، می‌نشست. سپس گاکل ویژه‌ی SVV روی چشمان فرد قرار می‌گرفت؛ این گاکل شامل عینک ویژه‌ای با دو درپوش است که در واقع دید هر چشم را به روزنه‌ای کوچک (با قطر ۲ میلی‌متر) برای هر چشم محدود کرده و با استفاده از برچسب مخصوص‌اش در پشت سر محکم می‌شود. پس از قراردادن گاکل، یک مرحله‌ی آزمایشی با زمینه‌ی بینایی ثابت (یک خط نورانی روی زمینه‌ی سیاه) انجام شده و روند آزمایش به فرد آموزش داده می‌شد. سپس زیرآزمون sSVV شروع می‌شد (تصویر ۱). محرک آزمایش با یک زاویه‌ی خاص نسبت به راستای عمود (زاویه‌ی اولیه) در ۲ مرحله

⁴² Meniere

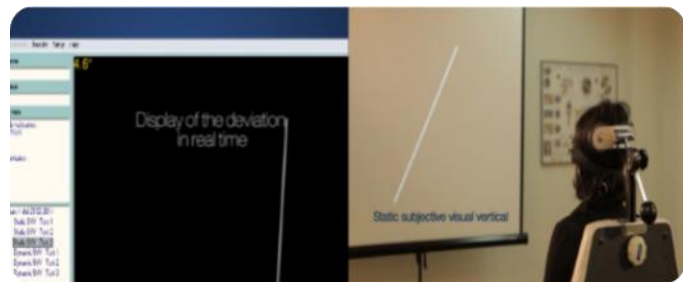
⁴³ Clockwise

⁴⁴ Counter-clockwise

تنظیم شده و مقدار $sSVV$ برای هر مرحله ارزیابی می‌شد که به ترتیب شامل تنظیم زاویه‌ای تصادفی بین -65 و -75 درجه (زاویه‌ی اولیه به چپ)، و سپس زاویه‌ای تصادفی بین $+65$ و $+75$ درجه (زاویه‌ی اولیه به راست) بود. محرک آزمایش از طریق یک پروژکتور مناسب روی پرده ارائه می‌شد. در ابتدای آزمایش، یک کنترل دستی (دسته‌ی بازی‌های رایانه‌ای) در اختیار فرد قرار می‌گرفت تا با استفاده از آن، خط نورانی پروجکت شده را مطابق با راستای عمود ذهنی خود تنظیم کند. زاویه‌ی خط نورانی نسبت به راستای عمود واقعی (0 درجه)، با دقت $0/1$ درجه قابل تنظیم بوده و هر گونه جابجایی آن به راست یا چپ، روی نمایشگر رایانه نمایش داده می‌شد (تصویر ۱). در پایان هر مرحله از تنظیم خط نورانی، عدد بدست‌آمده یادداشت می‌شد. همانطور که اشاره شد این بخش به عنوان زیرآزمون $sSVV$ شامل دو مرحله بود که البته هر مرحله نیز دوبار تکرار می‌شد و برای هر مرحله، میانگین آن دو عدد به عنوان مقدار $sSVV$ برای زاویه‌ی اولیه به راست و یا چپ، در نظر گرفته می‌شد. سپس زیرآزمون " $dSVV$ " آغاز می‌شد (تصویر ۲). این زیرآزمون در دو جهت چرخش ساعتگرد و پادساعتگرد با سرعت 40 درجه بر ثانیه، به صورت تصادفی روی هر فرد، انجام می‌شد که در هر کدام از این وضعیت‌ها نیز 2 مرحله‌ی مربوط به جهت زاویه‌ی اولیه (به راست و به چپ) طی شده و هر وضعیت نیز دوبار انجام شده و میانگین دو عدد بدست‌آمده نیز به عنوان مقدار $dSVV$ در آن وضعیت خاص در نظر گرفته می‌شد. در نهایت در زیرآزمون " $dSVV$ "، 4 عدد برای هر فرد بدست می‌آمد.



تصویر ۲. نحوه‌ی انجام آزمون $dSVV$.



تصویر ۱. نحوه‌ی انجام آزمون $sSVV$. در سمت راست تصویر، آنچه فرد مورد آزمایش می‌بیند و در سمت چپ تصویر، آنچه آزمایشگر روی صفحه‌ی نمایشگر می‌بیند را مشاهده می‌کنید.

جهت ارزیابی نتایج حاصل از مطالعه، تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۱۶ انجام گردید. پس از محاسبه‌ی شاخص‌های مرکزی (میانگین و انحراف معیار) برای متغیرهای مختلف و بررسی توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف ($K-S$)، تحلیل نتایج با استفاده از آنالیز ارزیابی‌های مکرر ($Repeated\ Measure$) که یکی از مدل‌های خطی عمومی^{۴۵} (GLM) می‌باشد، انجام شده است. در واقع GLM ، نوعی آزمون تحلیل واریانس است که می‌تواند برای مقایسه‌ی دو یا بیش از دو گروه به کار رود. شایان ذکر است که در مقایسه‌ی میانگین‌ها، مقدار آلفای $0/05$ به عنوان معیار "معناداری آماری" در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

از آنجا که تمام مراحل این مطالعه را می‌توان به دو طبقه‌ی کلی " $sSVV$ " و " $dSVV$ " تقسیم کرد؛ تجزیه و تحلیل داده‌ها را نیز بر اساس همین تقسیم‌بندی ارائه خواهیم کرد. در هر دو قسمت تاثیر زاویه‌ی اولیه‌ی مثبت (به راست) و منفی (به چپ) نشان داده شده است و علاوه بر این در قسمت " $dSVV$ "، جهت چرخش زمینه‌ی بینایی ساعتگرد و پادساعتگرد نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد.

تأثیر جهت زاویه‌ی اولیه بر $sSVV$

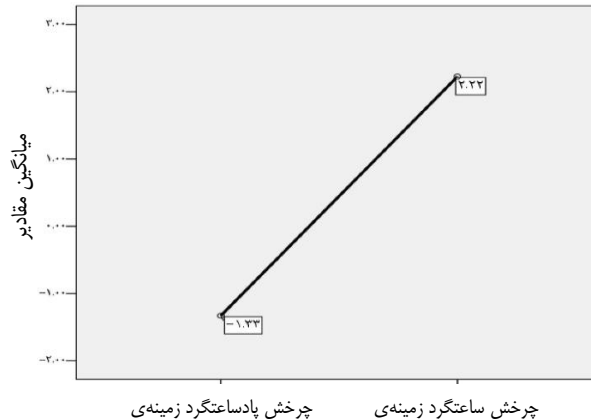
در جدول ۱ و نمودار ۱، تأثیر جهت زاویه‌ی اولیه‌ی مثبت (به راست) و منفی (به چپ) بر مقدار SVV ، در شرایطی که زمینه‌ی بینایی ثابت است؛ نشان داده شده است. برای تحلیل این یافته‌ها، از آزمون آماری ($GLM\ Repeated\ Measure$) استفاده شد. این بررسی نشان داد که تفاوت معناداری بین دو ارزیابی $sSVV$ با زاویه‌ی اولیه به چپ و به راست وجود دارد. مقدار P در این مقایسه کمتر از $0/001$ بدست آمد که حاکی از تأثیر معنادار این متغیر بر مقدار $sSVV$ است به این معنی که زاویه‌ی اولیه به راست، تصور فرد را بیشتر به سمت راست جابجا کرده و زاویه‌ی اولیه به چپ، تصور فرد را بیشتر به سمت چپ جابجا کرده است. بنابراین در کاربردهای بالینی بایستی به جهت زاویه‌ی اولیه توجه داشت.

⁴⁵ General linear model (GLM)

تأثیر جهت چرخش زمینه‌ی بینایی بر مقدار dSVV

در نمودار ۳ تأثیر کلی جهت چرخش زمینه‌ی بینایی (ساعتگرد یا پادساعتگرد) بر مقدار dSVV، نشان داده شده است. برای تحلیل این یافته‌ها از آزمون آماری (GLM (Repeated Measure) استفاده شد. این بررسی نشان داد که تفاوت معناداری بین دو وضعیت dSVV با جهت چرخش ساعتگرد و پادساعتگرد وجود دارد. مقدار P در این مقایسه، کمتر از ۰/۰۰۱ بدست آمد که حاکی از تأثیر معنادار این فاکتور بر مقدار dSVV است؛ به عبارت دیگر جهت چرخش زمینه‌ی بینایی می‌تواند آزمایش dSVV را به طور قابل توجهی متأثر کند.

نمودار ۳. تأثیر جهت چرخش زمینه‌ی بینایی بر مقدار dSVV



بحث

مطالعه‌ی حاضر با استفاده از یک سیستم ارزیابی SVV و در نمونه‌ی ۵۰ نفری از افراد بزرگسال هنجار انجام شده است. یافته‌های این پژوهش در مورد "dSVV و sSVV" را می‌توان هم در کارهای بالینی و هم تحقیقاتی مورد استفاده قرار داد. طبق مروری که بر مطالعات موجود داشته‌ایم، این پژوهش برای اولین بار در ایران انجام شده است. به همین دلیل دسترسی به مطالعاتی که بتواند مستقیماً یافته‌های این مطالعه را تأیید یا رد کنند، محدود و حتی گاهی غیرممکن بوده است. با این وجود، تلاش بر این است که ابتدا یافته‌های پژوهش حاضر مورد بحث و بررسی قرار گیرد و سپس تا جایی که ممکن است مقایسه‌ای با یافته‌های مطالعات مرتبط انجام شود.

تأثیر زاویه‌ی اولیه

یکی از اهداف اصلی این مطالعه بررسی تأثیر زاویه‌ی اولیه بر نتایج آزمون SVV است. این بررسی هم در sSVV صورت گرفت و هم در dSVV که در هر دو تفاوت معناداری بین مقدار SVV با دو زاویه‌ی اولیه به راست (یا مثبت) و به چپ (یا منفی) مشاهده شد. این پارامتر موجب انحراف همسو در نتایج SVV می‌شود یعنی جهت زاویه‌ی اولیه به راست موجب تیلت SVV به سمت راست می‌شود و بالعکس. برای توجیه این ارتباط باید ابتدا در نظر داشته باشیم که در هنگام آزمایش SVV، چرخش خط نورانی در راستای roll (یعنی حول محور دید فرد مورد مطالعه یا به عبارت دیگر حول محور بینی-پس‌سری) صورت می‌گیرد. فرد مورد آزمایش در دو حالت می‌تواند این چرخش را ببیند: یکی در بین آزمایش‌ها (یا زیرآزمون‌ها) یعنی زمانی که آزمایشگر، خط نورانی را به زاویه‌ی اولیه‌ی موردنظر خود جابجا می‌کند که این جابجایی و چرخش در راستای roll صورت می‌گیرد؛ و دیگری در حین انجام آزمایش‌ها (یا زیرآزمون‌ها) یعنی هنگامیکه خود فرد در حال تنظیم خط نورانی برای دستیابی به راستای عمود واقعی است که این چرخش هم در راستای roll صورت می‌گیرد. در حالت اول یعنی در بین آزمایش‌ها می‌توان از فرد خواست که چشمانش را بسته نگاه دارد (موردی که در مطالعه‌ی ما انجام شد) یا اینکه چشمانش را باز نگاه دارد (موردی که در مطالعه‌ی Pagarkar و همکارانش انجام شد). پژوهش‌ها نشان داده است که مشاهده‌ی "چرخش بینایی" در راستای roll می‌تواند روی تصور فرد از راستای عمود تأثیر بگذارد و آنرا دچار انحراف کند. این تأثیر را به تعامل مرکزی بین سیستم بینایی و سیستم دهلیزی نسبت می‌دهند؛ همچنین اعتقاد بر این است که اتولیت‌ها می‌توانند تیلت ناشی از حرکت بینایی را محدود کنند^[۳]. شاهدهی بر این مدعا، قوی‌تر بودن این تأثیر (یعنی تیلت ناشی از حرکت بینایی) در افراد مبتلا به نقص لایبرنتی است که به دلیل نقص در اطلاعات دهلیزی، تکیه‌ی بیش از حدی به اطلاعات بینایی دارند^[۳].

مطالعه‌ای که توسط Pagarkar و همکارانش انجام شد نیز نتایج ما را تأیید می‌کند. آن‌ها نیز تأثیر زاویه‌ی اولیه بر مقادیر SVV با زمینه‌ی بینایی ثابت را بررسی کردند. این مطالعه روی ۱۷ فرد بزرگسال هنجار، ۹ بیمار مبتلا به اختلال عملکرد دهلیزی محیطی یکطرفه‌ی مزمن و ۱۰ بیمار مبتلا به بیماری منیبر یکطرفه انجام شد. یافته‌ها نشان داد که مقدار SVV در هر سه گروه به جهت زاویه‌ی اولیه بستگی دارد یعنی اینکه جهت اولیه‌ی شاخص (خط نورانی) موجب انحراف SVV به همان سمت می‌شود. البته این ارتباط در دو گروه بیمار بسیار بارزتر از گروه

کنترل بود^[۳]. در مقابل مطالعه‌ی Van Nechel و همکارانش نتایج ما را تایید نکرد. یافته‌های آن‌ها تفاوت معناداری بین ارزیابی SVV با دو زاویه‌ی اولیه به راست و چپ، نشان نداد؛ البته جزئیات روش این مطالعه به طور دقیق در مقاله مطرح نشده است^[۸].

تأثیر جهت چرخش زمینه‌ی بینایی

یکی دیگر از اهداف این مطالعه بررسی تأثیر جهت چرخش زمینه‌ی بینایی بر نتایج آزمون SVV است. این بررسی در dSVV صورت گرفت. نتایج نشان داد که تفاوت معناداری بین مقدار dSVV در دو جهت ساعتگرد و پادساعتگرد وجود دارد. این پارامتر موجب انحراف همسو در نتایج SVV می‌شود یعنی جهت چرخش ساعتگرد موجب انحراف SVV به سمت راست می‌شود و جهت پادساعتگرد، SVV را به سمت چپ منحرف می‌کند.

برای توجیه این یافته لازم است یادآوری کنیم که برای حفظ ثبات پوسچر، یکپارچگی ورودی‌های دهلیزی، بینایی و حس عمقی ضروری است. به منظور یکپارچگی سیگنال‌هایی که از مدالیته‌های حسی مختلف نشأت گرفته‌اند، لازم است که این ورودی‌ها در سطوح مختلف سیستم عصبی مرکزی با هم همگرا شوند تا به عنوان فرمان‌های حرکتی برای بروز رفلکس‌های ثبات‌دهنده‌ی پوسچر پردازش شوند^[۹]. بنابراین هر سه ورودی در درک ما از راستای عمودی و افقی مؤثرند و ارتباط بین این ورودی‌ها، ارتباطی دوسویه است یعنی اختلال یا اغتشاش در یکی موجب تغییر وضعیت بقیه شده و نقش آنها را در تعادل، کنترل پوسچر و درک عمود پُرنگ‌تر می‌کند، مفهومی که آنرا با عنوان "وزن یا ارزش"^{۴۶} ورودی‌های حسی^[۱] می‌شناسیم^[۲]. برای مثال سیستم دهلیزی همراه با افزایش سن دچار تغییراتی در آناتومی (ساختار) و در فیزیولوژی (عملکرد) می‌شود^[۱]. بنابراین احتمال می‌رود که تأثیر بینایی بر درک عمود اینرسیایی^{۴۷} هم تغییر کند که این مورد به خوبی در مطالعه‌ی Kobayashi و همکارانش که نتایج مطالعه‌ی ما را تایید می‌کنند، نمود پیدا کرده است.

در مطالعه‌ی Kobayashi و همکارانش مقدار sSVV و dSVV در ۶۳ فرد بزرگسال هنجار با محدوده‌ی سنی ۲۱ تا ۶۳ سال مورد بررسی قرار گرفت. این مطالعه نشان داد که افت ورودی‌های دهلیزی ناشی از سالخورگی می‌تواند نقش بینایی را در حفظ تعادل پُرنگ‌تر کرده و موجب شود که فرد سالمند بیش از حد به ورودی‌های بینایی وابسته شود که این مورد به کمک آزمایش SVV بویژه dSVV (که به نوعی، ورودی‌های بینایی و تأثیر آنرا تشدید می‌کند)، به خوبی نشان داده شده است. این نوع وابستگی شدید به ورودی‌های بینایی، در افراد مبتلا به بیماری‌های سیستم دهلیزی مثل بیماری منیبر هم دیده شده که موجب الگوی خاص در آزمایش پوسچروگرافی^{۴۸} (وضعیت‌نگاری) می‌شود که آنرا "الگوی وابستگی بینایی"^{۴۹} می‌نامند^[۹]. طبق این یافته‌ها می‌توان عنوان کرد که شاید افزایش ورودی‌های بینایی یا ایجاد اغتشاش بینایی، افت ورودی‌های دهلیزی در کنترل پوسچر و درک عمود را بهتر نمود دهد که در ادامه این فرض را بیشتر مورد بررسی قرار می‌دهیم.

میدان بینایی فرد، بر جهت‌گیری و مکان‌یابی او در فضا تأثیر می‌گذارد. برای مطالعه‌ی این پدیده، اغلب محققین به بررسی تأثیر انحراف صحنه‌ی بینایی بر درک فرد از راستای عمود پرداخته‌اند. نتایج این مطالعات به ناسازگاری بین محورهای مختصات فضایی که از یک سو بوسیله‌ی مشاهده‌ی میدان بینایی (میدان بینایی‌ای که حاوی علائم جهت‌یابی باشد) و از سوی دیگر بوسیله‌ی درک از جهت جاذبه فراهم می‌شود، اشاره داشت^[۱۰]. Dichgans و همکارانش در مطالعات خود نشان دادند که چرخش میدان بینایی حول محور دید فرد^{۵۰} (یا چرخش در راستای roll)، می‌تواند موجب تیلتی به بزرگی ۴۰ درجه در درک فرد از راستای عمود شود. میدان بینایی متحرک در این آزمایش فاقد هر گونه نشانه‌ی جهت-یابی بود و بنابراین نمی‌توانست در تعارض با جهت جاذبه باشد. با این وجود، این چرخش موجب انحراف شد. کمی بعد از شروع چرخش، فرد دو احساس را گزارش می‌کرد: یکی احساس چرخش خود در راستای roll (در جهت چرخش میدان بینایی) و دیگری احساس چرخش شاخص بینایی ثابت (معادل خط نورانی ثابت در مطالعه‌ی حاضر) در جهت عکس چرخش میدان بینایی. این پدیده را می‌توان به این صورت توجیه کرد که پیام‌های عصبی بینایی ناشی از چرخش میدان بینایی، پیام‌های نشأت‌گرفته از گیرنده‌های جاذبه را در چندین سطح از سیستم عصبی، مدوله می‌کنند (تحت‌الشعاع قرار می‌دهند)، تفسیری که با یافته‌های اخیر نوروفیزیولوژی همخوانی دارد. بنابراین تأثیر چرخش میدان بینایی را می‌توان معادل جابجاکردن جهت نیروی جاذبه در جهت چرخش دانست^[۱۰].

همچنین بیمارانی که فاقد عملکرد دهلیزی هستند (افت دهلیزی دوطرفه‌ی شدید)، تیلت‌های SVV بزرگتری در حالت داینامیک (یعنی چرخش میدان بینایی در راستای roll) نشان می‌دهند^[۱۰]. این واقعیت که افراد دارای آستانه‌ی دهلیزی بالاتر، نهفتگی شروعی کمتری برای توهم

⁴⁶ Weighting

⁴⁷ Inertial vertical

⁴⁸ Posturography

⁴⁹ Visually dependent pattern

⁵⁰ Observer's line of sight

بینایی (ناشی از چرخش میدان بینایی در راستای roll) دارند، با این نظر مطابقت دارد که مشارکت سیگنال‌های بینایی در افراد مبتلا به ضعف سیستم دهلیزی (و بنابراین کاهش مشارکت سیگنال‌های دهلیزی)، تقویت می‌شود. مطالعه‌ی دیگری که یافته‌های ما را تایید می‌کند، مطالعه‌ی Lord و همکارانش است که نشان داد در افراد سالخورده به دلیل افت سیگنال‌های دهلیزی در کنترل پوسچر، تکیه‌ی فرد به اطلاعات بینایی بیشتر می‌شود. آنها نشان دادند که این وابستگی، در سالخوردگانی که سابقه‌ی افتادن بیشتری دارند، واقعا بیشتر است و استفاده از چرخش میدان بینایی در راستای roll موجب خطای بیشتری در درک راستای عمود در این سالخوردگان می‌شود^[10]. بنابراین آزمایش dSVV نسبت به آزمایش sSVV، این تفاوت بارز بین سالخوردگان دارای حملات افتادن و آنهايي که فاقد این حملات هستند، را به مراتب بهتر نشان می‌دهد. بنابراین به نظر می‌رسد که استفاده از ارزیابی dSVV نسبت به sSVV، می‌تواند شاخص بهتری برای تشخیص اختلالات دهلیزی باشد و بنابراین، محدوده‌ی هنجار آن حائز اهمیت است.

در این مطالعه میدان بینایی افراد مورد آزمایش بایستی به منطقه‌ی کوچکی که فقط حاوی خط نورانی آزمایش باشد، محدود می‌شد که این مهم با استفاده از گاکل مخصوص دستگاه SVV که حاوی روزنه‌ی کوچکی برای محدود کردن دید فرد است، انجام شد. همچنین انجام آزمایش dSVV در ۳ شرکت‌کننده‌ی خانم (که فاقد سابقه‌ی خاصی از بیماری میگرن یا اختلالات دهلیزی بودند)، موجب احساس گیجی و در یکی از آنها موجب حالت تهوع خفیف شد. در نهایت اطلاعات این ۳ شرکت‌کننده نیز حذف شد. با توجه به نتایج مطالعه‌ی حاضر و مطالعات مشابه مبنی بر مزایای آزمایش dSVV، پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آینده از این آزمایش برای ارزیابی بیماران مبتلا به بیماری منیر، نوریت دهلیزی، BPPV و عدم تعادل استفاده و بررسی شود که آیا واقعا dSVV بر sSVV برتری دارد یا خیر؟ از سوی دیگر پیشنهاد می‌شود که مقدار sSVV و dSVV را قبل، در خلال و بعد از توانبخشی افراد مبتلا به اختلالات دهلیزی یکطرفه و دوطرفه، ارزیابی کرده و مشخص کرد که آیا تأثیر تحریک بینایی ویژه در آزمایش dSVV، طی زمان کاهش خواهد یافت یا خیر؟

نتیجه‌گیری

استفاده از زمینه‌ی بینایی متحرک در قالب آزمایش dSVV، می‌تواند حساسیت آزمایش مرسوم sSVV را افزایش دهد. اغتشاش بینایی در آزمایش dSVV، بهتر می‌تواند افرادی که برای حفظ تعادل خود به اطلاعات بینایی وابسته هستند را شناسایی کند. بنابراین ممکن است ابزار بالینی مناسبی فراهم کند تا بیماران مبتلا به اختلالات دهلیزی را علاوه بر دوره‌ی حاد، بتوان در مراحل مزمن بیماری نیز ارزیابی کرده و به درستی تشخیص داد. همچنین بهره‌مندی از آزمایش dSVV در مراحل مزمن بیماری می‌تواند در تخمین مقدار بهبودی بیمار (یا پیشرفت بیمار) و طرح‌ریزی روند مناسب توانبخشی دهلیزی مؤثر باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله بر اساس پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی شنوایی شناسی خانم شیما ایران‌فر به راهنمایی خانم لیلا جلیلوند کریمی و خانم مرضیه شریفیان البرزی و مشاوره‌ی آقای دکتر علیرضا اکبرزاده باغبان و آقای مسلم شعبانی می‌باشد. بدینوسیله از مدیرعامل محترم شرکت مهندسی-پزشکی شایادرمان نوین، آقای مهندس کیوان کیوانفر، جهت همکاری در تأمین تجهیزات و فضای مناسب پژوهشی، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Kobayashi H, Hayashi Y, Higashino K, Saito A, Kunihiro T, Kanzaki J, et al. Dynamic and static subjective visual vertical with aging. *Auris Nasus Larynx*. 2002;29(4):325-328.
2. Hain TC, Helmski JO. Anatomy and physiology of the normal vestibular system. In: Herdman, SJ. *Vestibular rehabilitation*. 3rd Ed. F.A. Davis Company: 2007; pp 2-18.
3. Pagarkar W, Bamiou DE, Ridout D, Luxon LM. Subjective visual vertical and horizontal: effect of the preset angle. *Archives of Otolaryngology—Head & Neck Surgery*. 2008;134(4):394-401.
4. Pinar HS, Ardic FN, Topuz B, Kara CO. Subjective visual vertical and subjective visual horizontal measures in patients with chronic dizziness. *Journal of otolaryngology*. 2005;34(2):121-125.
5. Neal E. Visual localization of the vertical. *The American Journal of Psychology*. 1926;37(2):287-291.
6. Tribukait A, Bergenius J, Brantberg K. The subjective visual horizontal for different body tilts in the roll plane: characterization of normal subjects. *Brain research bulletin*. 1996;40(5):375-381.
7. Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*. 1971;9(1):97-113.
8. Van Nechel Ch, Toupet M, Bodson I. The subjective visual vertical. *Adv Otorhinolaryngol*. 2001; 58:77-87.
9. Horak FB. Role of the vestibular system in postural control. In: Herdman, SJ. *Vestibular rehabilitation*. 3rd Ed. F.A. Davis Company: 2007; pp 32-53.
10. Dichgans J, Held R, Young LR, Brandt T. Moving visual scenes influence the apparent direction of gravity. *Science* 1972; 178(66):1217-1219.