Received: 2022/10/10
Accepted: 2023/08/21
How to cite:
Aarabi S, Cheraghipour P, Parvizi MR, Mousavi SM, Eslami R, Zareiy S. Investigating the effect of the balance rehabilitation program on vestibulo-ocular reflex of military pilot students. EBNESINA 2023;25(3):74-81.
DOI: 10.22034/25.3.74

Brief Report

Investigating the effect of the balance rehabilitation program on vestibulo-ocular reflex of military pilot students

Saeid Aarabi[1]✉, Parsa Cheraghipour[2], Mohammadreza Parvizi[3], Seyed Meead Mousavi[4], Reza Eslami[5], Saeid Zareiy[6]

Abstract

Background and aims: In challenging maneuvers with fighter aircrafts, the sensory stimuli are variable in terms of size, direction, and frequency; so there is always the possibility of some kind of sensory mismatch between these elements or between them with the central pattern of balance, which can lead to an illusion in understanding the situation. This condition is called spatial disorientation or airsickness. The purpose of this study was to investigate the effect of balance rehabilitation program on vestibulo-ocular reflex (VOR) of military pilot students suffering from spatial disorientation.

Methods: Totally, 10 pilot students who suffered from airsickness were subjected to otological and neurological examinations. Pre-tests were conducted to check the health of the vestibular system including audiometry, tympanometry, and videonystagmography. Then rehabilitation exercises were performed in three stages, including exercises to improve oculomotor skills, improve VOR, and desensitization using a rotary chair at frequencies of 0.11, 0.25, and 0.50 Hz. Two weeks after the intervention, the students were evaluated by MISC questionnaire and Coriolis stress test.

Results: VOR gain increased significantly after rehabilitation interventions (p=0.005). Also, the results of the MISC questionnaire showed a significant improvement in the scores (p=0.005). This means that the VOR gain had increased significantly after two weeks of treatment.

Conclusion: The use of a rotary chair for the purpose of evaluating, predicting, and treating airsickness is very helpful and it is suggested to be used routinely in the air force.

Keywords: Airsickness, Aviators, Military Personnel

1. PhD (Audiologist), School of rehabilitation, Tehran University of Medical sciences, Tehran, Iran
2. Assistant professor, Department of surgery, School of Medicine, Aja University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Assistant professor, Department of physiology, School of Medicine, Toxicology Research Center, Aja University of Medical Sciences, Tehran, Iran
4. MD (Otorhinolaryngologist), Department of surgery, School of Medicine, Aja University of Medical Sciences, Tehran, Iran
5. Assistant professor, School of Aerospace and Subaquatic Medicine, Aja University of Medical Sciences, Tehran, Iran
6. Specialist in aerospace and subaquatic medicine, Aja University of Medical Sciences, Tehran, Iran

✉ Corresponding Author:
Saeid Aarabi
Address: School of rehabilitation, Tehran University of Medical sciences, Tehran, Iran
Tel: +98 (21) 22111315
E-mail: saeid.aarabi@gmail.com

OPEN ACCESS

Copyright© 2023. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms. Downloaded from: http://www.ebnesina.ajaums.ac.ir

گزارش کوتاه

بررسی تأثیر برنامه توانبخشی تعادل بر مؤلفه‌های رفلکس دهلیزی چشمی دانشجویان خلبانی نظامی

سعید اعرابی[1]✉، پارسا چراغی‌پور[2]، محمدرضا پرویزی[3]، سیدمیعاد موسوی[4]، رضا اسلامی[5]، سعید زارعی[6]

چکیده

زمینه و اهداف: در مانورهای پر چالش با هواپیماهای شکاری، محرکات حسی از نظر اندازه، جهت و فرکانس متغیر هستند، بنابراین همواره احتمال رخ دادن نوعی تناقض حسی بین این عناصر یا بین برایند آنها با الگوی مرکزی تعادل وجود دارد که می‌تواند منجر به توهم در درک موقعیت شود. این حالت را گم‌گشتگی فضایی و یا ناخوشی حرکت گویند. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر برنامه توانبخشی تعادل بر بهره رفلکس دهلیزی چشمی دانشجویان خلبانی نظامی مبتلا به گم‌گشتگی فضایی بود.

روش بررسی: تعداد ۱۰ دانشجوی خلبانی که دچار ناخوشی هوایی شده بودند، تحت بررسی‌های اتولوژیک و نورولوژیک قرار گرفتند. پیش‌آزمون‌ها به منظور بررسی سلامت سیستم دهلیزی شامل ادیومتری، تمپانومتری و ویدئو نیستاگموگرافی انجام شد. سپس تمرین‌های توانبخشی در سه مرحله شامل تمرین‌های بهبود مهارت‌های اکلوموتور، بهبود رفلکس دهلیزی چشمی و حساسیت‌زدایی توسط صندلی چرخان در فرکانس‌های ۰/۱۱، ۰/۲۵و ۰/۵۰ هرتز انجام شد. دانشجویان دو هفته پس از مداخله به وسیله پرسشنامه MISC و آزمون استرس کوریولیس ارزیابی شدند.

یافته‌ها: بهره رفلکس دهلیزی چشمی بعد از مداخلات توانبخشی به صورت معنادار افزایش داشت (p=۰/۰۰۵). همچنین نتایج حاصل از پرسشنامه MISC نشانگر بهبود چشمگیر امتیازات بود (p=۰/۰۰۵). این بدان معناست که بهره رفلکس دهلیزی چشمی پس از دو هفته درمان به صورت چشمگیری افزایش پیدا کرده بود.

نتیجه‌گیری: استفاده از صندلی چرخان به منظور ارزیابی، پیش‌بینی و درمان ناخوشی هوایی از جایگاه مهمی برخوردار است و پیشنهاد می‌شود به صورت روتین در نیروی هوایی مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: ناخوشی هوایی، خلبانان، کارکنان نظامی

۱. دکتری تخصصی ادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده توانبخشی، تهران، ایران
۲. استادیار، دانشگاه علوم پزشکی آجا، دانشکده پزشکی، گروه جراحی عمومی، تهران، ایران
۳. استادیار، دانشگاه علوم پزشکی آجا، دانشکده پزشکی گروه فیزیولوژی، مرکز تحقیقات سم شناسی، تهران، ایران
۴. دکتری تخصصی گوش و حلق و بینی، دانشگاه علوم پزشکی آجا، دانشکده پزشکی، گروه جراحی عمومی، تهران، ایران
۵ استادیار، دانشگاه علوم پزشکی آجا، دانشکده طب هوافضا و زیرسطحی، گروه آموزشی علوم پایه در طب هوافضا و زیرسطحی، تهران، ایران
۶. متخصص طب هوافضا و زیرسطحی، دانشگاه علوم پزشکی آجا، تهران، ایران

✉نویسنده مسئول: سعید اعرابی
آدرس: دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده توانبخشی، تهران، ایران
تلفن: ۲۲۱۱۱۳۱۵ (۲۱) ۹۸+
ایمیل: saeid.aarabi@gmail.com

فصلنامه علمی پژوهشی ابن‌سینا / اداره بهداشت، امداد و درمان نهاجا (سال بیست و پنجم، شماره سوم، پاییز ۱۴۰۲، مسلسل ۸۴)
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۷/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۵/۳۰

همه حقوق مادی و معنوی این اثر به فصلنامه علمی پژوهشی ابن‌سینا / اداره بهداشت، امداد و درمان نهاجا تعلق دارد.

مقدمه

ناخوشی حرکت یک واژه جهانی و قدیمی است که منشأ آن از مهاجرت انسان‌ها و حیوانات از دریا به خشکی است. شایع‌ترین علامت آن یعنی تهوع که در انگلیسی آن را Nausea می‌نامند از واژه یونانی Naus به معنای کشتی گرفته شده است [۱]. این بیماری در هر موجودی که دارای دستگاه دهلیزی است در شرایط چالش برانگیز می‌تواند رخ دهد. در واقع این پدیده هنگامی رخ می‌دهد که فرد در مواجه با تحریک حرکتی ناآشنا و غیر ارادی مانند کشتی، هواپیما و... قرار گیرد [۲].

در مورد اتیولوژی این بیماری می‌توان به عدم تطابق ورودی‌های حسی که به منظور جهت‌گیری فضایی استفاده می‌شوند اشاره کرد. در واقع نوعی تناقض حسی بین این ورودی‌های سیستم دهلیزی، بینایی و حس عمقی و یا بین برایند آنها با الگوی مرکزی تعادل که بر حسب تجارب قبلی فرد به وجود آمده است می‌تواند منجر به توهم در درک موقعیت شود. این حالت را گم‌گشتگی فضایی و یا ناخوشی حرکت می‌گویند [۳، ۴].

از جمله علائم ناخوشی حرکت می‌توان به رنگ پریدگی، عرق سرد، تشدید حرکات شکم، سردرد، حالت تهوع و استفراغ اشاره کرد. معمولاً استفراغ نقطه پایانی این پدیده است که با تحریک مراکز مربوط در مغز رخ می‌دهد. نوع علامت و شدت آن به مدت زمان و میزان تحریک و همچنین توانایی خو گرفتن فرد وابسته است. جالب است بدانیم که ناخوشی حرکت می‌تواند سبب برخی نقایص شناختی شود که در این حالت به آن سندرم ساپیت[1] می‌گویند. در این حالت فرد دچار خواب آلودگی، تغییر حالات روحی مانند افسردگی، کاهش قدرت عملکردی و اختلالات خواب می‌شود. سندروم ساپیت در بیماری ناخوشی هوایی شایع‌تر است. اختلالات شناختی می‌تواند بدون بروز علائم اولیه از قبیل حالت تهوع و استفراغ رخ دهد [۱، ۵–۷].

ناخوشی هوایی یکی از زیر مجوعه‌های بیماری حرکت است که از زمان جنگ جهانی دوم مورد توجه قرار گرفت. چرا که خلبانان نظامی با وجود رسیدن به هدف به دلیل بروز علام بیماری حرکت نمی‌توانستند مأموریت خود را کامل کنند. اگر چه در زمینه تجهیزات هوایی از آن زمان تا کنون پیشرفت‌های شگرفی صورت گرفته است اما ناخوشی هوایی همچنان دست ناخورده باقی مانده است [۸].

شدت علامت ناخوشی هوایی به ساختار و اندازه هواپیما، سرعت و نوع پرواز و همچنین شرایط آب و هوایی بستگی دارد. تحقیقات نشان داده است که مانورهای عمودی و محورهای جانبی تحریک برانگیزترین حرکات ایجاد کننده ناخوشی هوایی هستند. در هواپیما بیشترین اطلاعات غیر منطبق از طریق سیستم بینایی ایجاد می‌شود. برای مثال هنگام دور زدن در یک محور دایره‌ای بزرگ با سرعت ثابت، سیستم بینایی ورودی افقی ثبت می‌کند اما سیستم دهلیزی ورودی عمودی را مخابره خواهد کرد و حرکت زاویه‌ای را مخابره نمی‌کند. در این حالت عدم تطابق بین ورودی‌ها سبب ایجاد گم‌گشتگی فضایی و ناخوشی هوایی می‌شود [۷]. از این رو، سالانه عده‌ای از دانشجویان خلبانی نظامی پس از طی دوره‌های فراوان با ورود به عرصه پرواز دچار علائم ناخوشی حرکت یا گم‌گشتگی فضایی می‌شوند و به طور موقت یا دائم از پرواز کنار گذاشته می‌شوند و در نتیجه علاوه بر از دست دادن نیرو، متضمن هدر رفتن زمان و ضرر مالی فراوان است [۹، ۱۰].

از آنجایی که درمان دارویی ناخوشی حرکت عموماً همراه با خواب آلودگی است برای خلبانان کاربردی نیست [۱۱، ۱۲]. در این مورد توانبخشی دهلیزی به عنوان یکی از مؤثرترین راهکارها برای حفظ عملکرد مطلوب خلبانان نظامی در قالب حساسیت‌زدایی دستگاه دهلیزی آنها به محرکات برانگیزاننده شایع حین پرواز آکروباتیک مطرح شده است.

در این تحقیق بر آنیم تا برای اولین بار با استفاده از آزمون صندلی چرخان بهره رفلکس دهلیزی چشمی دانشجویان

1. sopite syndrome

خلبانی نظامی را ثبت کرده، آنها را مورد توانبخشی دهلیزی قرار داده و با استفاده از نتایج تحقیق پیشرفتی در جهت تکمیل پروتکل‌های آموزشی حفظ تعادل این افراد ایجاد کنیم.

روش بررسی

این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی قبل و بعد از مداخله بود. با توجه به تعداد محدود جامعه مورد مطالعه، نمونه‌های مورد مطالعه به روش سرشماری انجام شد و شامل تمامی دانشجویان سال چهارم خلبانی مبتلا به ناخوشی حرکت بودند که در مدت زمان انجام مطالعه (پاییز ۱۳۹۹ الی تابستان ۱۴۰۱) به مرکز فیزیولوژی هوایی بیمارستان بعثت نهاجا مراجعه کردنده بودند.

بدین منظور شرکت‌کنندگان (دانشجویان سال چهارم خلبانی) که با ورود به عرصه پرواز واقعی دچار ناخوشی حرکت و گم‌گشتگی فضایی شده بودند و با ادامه مواجهه با پرواز بر این مشکل فائق نیامده بودند (گزارش علائم ناخوشی حرکت در پرواز سوم توسط مربی پرواز) به مرکز فیزیولوژی هوایی مراجعه می‌کردند. پس از آنکه با معاینه پزشک متخصص و بر اساس روش جاری موجود، احتمال هر گونه بیماری رد شد، به منظور درمان توانبخشی معرفی می‌شدند.

شرکت‌کنندگان قبل از شروع مداخله توانبخشی تحت معاینات میکروسکوپیک گوش و آزمون‌های ادیومتری و تمپانومتری جهت بررسی سلامت سیستم شنوایی قرار گرفتند. پس از وقفه‌ای کوتاه آزمون ویدئونیستاگموگرافی به منظور بررسی سلامت سیستم پایه تعادل انجام شد.

سپس صندلی چرخان با فرکانس ۰/۱۱، ۰/۲۵ و ۰/۵۰ هرتز به منظور ثبت بهره رفلکس دهلیزی چشمی (VOR)[1] انجام و نتایج ثبت شد. بدین ترتیب که فرد روی صندلی می‌نشست، دوربین ثبت حرکات چشمی بر روی چشمان وی قرار می‌گرفت و از وی خواسته می‌شد در طول چرخش چشمان خود را باز نگاه دارد. در همین حال کمربند ایمنی صندلی بسته می‌شد و آزمون از فرکانس ۰/۱۱ هرتز شروع می‌شد. ثبت حرکات در هر فرکانس شامل دو دور چرخش ۳۶۰ درجه به چپ و دو دور چرخش ۳۶۰ درجه به راست بود.

سپس آزمون استرس کوریولیس با چشمان بسته به مدت دو دقیقه در جهت عقربه‌های ساعت و دو دقیقه خلاف جهت عقربه‌های ساعت با سرعت ۰/۲۵ هرتز و در محورهای Roll و Pitch انجام شد. بدین ترتیب که در هر بار چرخیدن و با اشاره آزمونگر، فرد سر خود را در هر دو ثانیه یک بار به چپ و راست و یا بالا و پایین حرکت می‌داد. بنابراین آزمون استرس کوریولیس مجموعاً چهار بار انجام شد و بین هر آزمون پنج دقیقه زمان استراحت بود. بلافاصله پس از انجام آزمون استرس کوریولیس پرسشنامه MISC[2] جهت بررسی علائم بیماری حرکت نمره‌دهی شد (روایی ۹۰٪ و پایایی ۸۴٪).

مداخلات توانبخشی

تمرین اول–بهبود مهارت‌های آکولوموتور: در بخش اول فرد در فاصله ۱/۵ متری از نمایشگر، محرک تراکینگ را که با سرعت ۲، ۳ و ۴ هرتز حرکت می‌کرد در محورهای افقی و عمودی تعقیب می‌کرد. سپس محرک ساکاد به صورت تصادفی با سرعت و زوایای مختلف ارائه می‌شد و از فرد خواسته می‌شد به دقت محرک را دنبال کند (مجموعاً ۱۵ دقیقه).

تمرین دوم– بهبود VOR و حساسیت‌زدایی: در این بخش فرد به مدت ۲۰ دقیقه تحت توانبخشی به وسیله صندلی چرخان قرار می‌گرفت. یک بار با چشم بسته، یک بار با چشم بسته همراه با تکان سر در محور Roll و Pitch، یک بار با چشم باز در حالتی که عینک فرنزل با دیوپتر +۱۸ پوشیده بود و در آخر با چشمان باز و هنگامی که به طور همزمان بر روی مانیتور با فاصله ۱/۵ متری تحریک اپتوکینتیک ارائه می‌شد. بین هر تمرین پنج دقیقه استراحت داده می‌شد. سرعت صندلی

1. Vestibulo-Ocular Reflex

2. Misery Scale

با بهبود عملکرد فرد از ۰/۱۱ هرتز به ۰/۲۵ و ۰/۵۰ افزایش می‌یافت.

تمرین سوم-حساسیت‌زدایی: در این بخش در طی هر جلسه تمرین تحریک مونوترمال (۲۴ درجه سرد، ۴۴ درجه گرم) کالریک با چشمان بسته انجام می‌شد. بین تحریک هر گوش پنج دقیقه استراحت داده می‌شد.

تمرین‌ها به صورت روزانه به مدت تقریبی یک ساعت و طول دو هفته (به جز جمعه‌ها) برای شرکت‌کنندگان انجام شد. همچنین سطح سختی تمرین‌ها با بهبود عملکرد شرکت‌کنندگان افزایش می‌یافت.

پس از انجام مداخلات آزمون‌های آکلوموتور و صندلی چرخان با فرکانس‌های ۰/۱۱، ۰/۲۵ و ۰/۵۰ هرتز و همچنین نمرات پرسشنامه آزمون استرس کوریولیس همانند آنچه قبلاً شرح داده شد، انجام شد.

همچنین گزارش مربی پرواز پس از ترخیص شرکت‌کنندگان پس از انجام سه سورتی پروازی به منظور پایش خروجی نهایی کار ثبت شد.

ملاحظات اخلاقی

در طول انجام مطالعه هیچگونه اجباری برای شرکت‌کنندگان وجود نداشت و ورود و عدم تمایل به ادامه درمان کاملاً داوطلبانه بود. بیماران از روند درمانی خود آگاه می‌گشتند. برنامه توانبخشی هیچگونه ضرری برای شرکت‌کنندگان نداشت. با توجه به اهمیت موضوع اطلاعات فردی افراد کاملاً محرمانه باقی ماند و نتایج صورت کلی و بدون اطلاعات هویتی ارائه گردید.

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های جمع‌آوری شده در نرم افزار SPSS نسخه ۱۷ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و $p<۰/۰۵$ از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد.

تجزیه و تحلیل داده‌های توصیفی با استفاده از میانگین، انحراف معیار و فراوانی انجام شد. نرمال بودن توزیع داده‌ها با

جدول ۱- مقایسه امتیازات پرسشنامه MISC قبل و بعد از مداخله

	میانگین و انحراف معیار	کمترین	بیشترین	Z	مقدار p
نتایج پرسشنامه قبل از مداخله	۸/۵±۱/۰۸	۷	۱۰	-۲/۸۱۶	۰/۰۰۵
نتایج پرسشنامه بعد از مداخله	۱/۴±۱/۳۴	۰	۴		

استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت. به دلیل عدم توزیع نرمال، برای مقایسه نمرات از آزمون ویل‌کاکسون استفاده شد.

یافته‌ها

شرکت‌کنندگان شامل ۱۰ مرد با میانگین سنی ۲۴ سال بودند. به منظور بررسی مقایسه امتیازات پرسشنامه MISC قبل و بعد از مداخله از آزمون غیرپارامتری ویلکاکسون استفاده گردید. نتایج در جدول ۱ ذکر شده است.

این جدول نشان می‌دهد که میانگین امتیازات پرسشنامه قبل و بعد از مداخله تفاوت معنی‌داری دارد ($p=۰/۰۰۵$) به گونه‌ای که پس از انجام تمرینات توانبخشی امتیازات پرسشنامه MISC کاهش چشمگیری یافته است.

برای بررسی مقایسه بهره VOR با سرعت چرخش ۰/۱۱، ۰/۲۵، ۰/۵۰ هرتز با استفاده از صندلی چرخان قبل و بعد از مداخله از آزمون غیرپارامتری ویلکاکسون استفاده گردید. نتایج در جدول ۲ ذکر شده است. این داده‌ها نشان می‌دهد که میانگین مقادیر بهره VOR قبل و بعد از مداخلات توانبخشی تعادلی تفاوت معنی‌داری دارد ($p=۰/۰۰۵$) به گونه‌ای که پس از انجام تمرینات تعادلی بهره VOR افزایش یافته است.

نتایج محاسبات آماری نشان داد که انجام تمرینات توانبخشی تعادلی باعث افزایش بهره VOR در دانشجویان خلبانی گردید و همچنین بررسی داده‌های حاصل از پرسشنامه MISC قبل و بعد از مداخله بیانگر حساسیت‌زدایی در افراد شرکت‌کننده بود.

جدول ۲- مقایسه بهره VOR با سرعت چرخش صندلی مختلف قبل و بعد از مداخله

سرعت چرخش صندلی		بهره VOR: میانگین و انحراف معیار	کمترین	بیشترین	Z	مقدار p
۰/۱۱ هرتز	قبل از مداخله	۰/۲۰۶±۰/۰۰۶	۰/۲۰	۰/۲۲	-۲/۸۲۳	۰/۰۰۵
	بعد از مداخله	۰/۳۱۲±۰/۰۱۴	۰/۲۹	۰/۳۴		
۰/۲۵ هرتز	قبل از مداخله	۰/۲۲۶۰±۰/۰۱۸۹۷	۰/۲۰	۰/۲۶	-۲/۹۳۱	۰/۰۰۵
	بعد از مداخله	۰/۳۲۱۰±۰/۰۱۷۲۹	۰/۳۰	۰/۳۶		
۰/۵۰ هرتز	قبل از مداخله	۰/۳۵۹۰±۰/۰۰۷۳۸	۰/۳۵	۰/۳۷	-۲/۸۱۴	۰/۰۰۵
	بعد از مداخله	۰/۴۷۲۰±۰/۰۱۴۷۶	۰/۴۵	۰/۴۹		

افراد حاضر در مطالعه یک ماه پس از اتمام تمرینات توانبخشی مجدداً به چرخه پرواز بازگشتند و هرکدام سه پرواز را تجربه کردند که ۶۰٪ از افراد در انجام پرواز کاملاً موفق عمل کردند.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش به منظور پاسخگویی به این فرضیه انجام شد که آیا استفاده از تمرینات درمانی توانبخشی باعث بهبود نتایج VOR دانشجویان خلبانی و همچنین ایجاد حساسیت‌زدایی در این افراد می‌شود؟ در مطالعه حاضر به منظور بررسی حساسیت‌زدایی در دانشجویان خلبانی امتیازات پرسشنامه MISC قبل و بعد از تمرینات درمانی توانبخشی با هم مقایسه شدند. یافته‌ها نشان داد که ارائه تمرینات توانبخشی تعادلی موجب حساسیت‌زدایی بسیار چشمگیر در افراد حاضر در مطالعه شده است.

در مطالعه نیروی هوایی ایتالیا درمان حساسیت‌زدایی برای مدت دو هفته (۱۰ روز کاری) انجام می‌شد. درمان رفتاری شناختی نیز برای افراد انجام می‌شد. کارآموزان پس از اتمام دوره توانبخشی بار دیگر مورد آزمون استرس کوریولیس قرار می‌گرفتند [۱۳، ۱۴]. نتایج این مطالعه نیز نشانگر تأثیر بسیار چشمگیر تمرینات توانبخشی تعادلی در افراد حاضر در مطالعه بود. همچنین نتایج این مطالعه همسو با نتایج حاصل از مطالعات نیروی هوایی هند، انگلستان و آمریکا است [۲].

همچنین در مطالعه حاضر به منظور بررسی بهره VOR در دانشجویان خلبانی امتیازات VOR در فرکانس‌های ۰/۱۱، ۰/۲۵، ۰/۵۰ در صندلی چرخان قبل و بعد از تمرینات درمانی توانبخشی با هم مقایسه شدند. یافته‌ها نشان داد که ارائه تمرینات توانبخشی تعادلی موجب بهبود بسیار چشمگیر بهره VOR در تمامی فرکانس‌ها در افراد حاضر در مطالعه شده است. در مطالعه‌ای که توسط تی[1] و همکاران [۱۵] به منظور بررسی تمرینات توانبخشی وستیبولی بر بیماران مبتلا به گیجی انجام شد، مشخص گردید که این تمرینات باعث بهبود بهره VOR می‌گردند. نتایج حاصل از این مطالعه همراستا با مطالعه لی[2] است که در آن اشاره شده است بهره VOR که توسط صندلی چرخان به ثبت رسیده است در خلبانان و دانشجویان آموزش دیده نسبت به افراد عادی و دانشجویان آموزش ندیده بیشتر است [۱۶].

از دیگر یافته‌های این مطالعه عملکرد صحیح سیستم دهلیزی در آزمون‌های آکلوموتور بود که نتایج ما با یافته‌های نئوپان[3] متفاوت است [۱۷]. در این مطالعه به غیرقرینگی نتایج و همچنین وجود ناهنجاری‌ها در آزمون نگاه خیره اشاره شده است که در مطالعه ما اینگونه نبود. همچنین در این مطالعه بهره VOR که به وسیله آزمون vHIT[4] به دست آمده است در خلبانان تفاوتی ندارد. شاید بتوان سرعت بالای این آزمون را ناتوان از نشان دادن این تفاوت دانست. همانطور که می‌دانیم صندلی چرخان ابزار مهمتری به منظور بررسی وضعیت سیستم دهلیزی است.

هر چند که نتایج مطالعه حاضر نشانگر بهبود چشمگیری در بهره VOR افراد در فرکانس‌های مختلف و همچنین ایجاد حساسیت‌زدایی در افراد بود اما پس از حضور افراد در سه رایید پروازی شاهد موفقیت ۶۰٪ خلبانان بودیم. به نظر میرسد که فاصله یک ماهه از اتمام تمرینات توانبخشی و اولین رایید پروازی موجب این امر شده باشد.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر مشخص شد که انجام تمرینات توانبخشی تعادلی برای دانشجویان خلبانی که مبتلا به گم گشتی فضایی هستند تأثیر چشمگیری بر بهبود امتیازات بهره VOR و همچنین حساسیت‌زدایی در این افراد دارد.

همچنین مشاهده شد که صندلی چرخان با ثبت همزمان حرکات چشمی ابزار ارزشمندتری نسبت به سایر آزمون‌ها در

1. Carren Sui Lin Teh

2. Lee
3. Neupane
4. video head impulse test

پیش‌بینی عملکرد دانشجویان و همچنین پایش نتایج حاصل از توانبخشی است. بدین منظور توصیه اکید این مطالعه این است که قبل از استخدام دانشجویان نظامی به منظور پیش‌بینی عملکرد آنان، آزمون صندلی چرخان و ثبت بهره VOR برای آنان انجام شود. در صورتی که دانشجو به منظور بهبود این عملکرد نیاز به گذراندن دوره‌هایی داشت نتایج حاصله از صندلی چرخان به منظور پیگیری روند درمان انتخاب شود. چرا که در این صورت از هدر رفتن زمان و منابع مالی جلوگیری می‌شود.

همچنین برای افزایش درصد موفقیت خلبانان مبتلا به گم گشتگی فضایی در پرواز پس از ارائه تمرینات توانبخشی توصیه می‌شود که ارائه تمرینات به صورت دوره‌های طولانی‌تری انجام شود.

تشکر و قدردانی

این تحقیق با کد IR.AJAUMS.REC.1400.098 در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی آجا به تصویب رسیده است. نویسندگان بدین وسیله از کلیه شرکت‌کنندگان مطالعه تشکر و قدردانی می‌کنند.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که در این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

سهم نویسندگان

طراحی مطالعه توسط همه نویسندگان انجام گرفت. جمع‌آوری داده‌ها توسط چهار نویسنده اول و تفسیر نتایج و تجزیه و تحلیل آماری توسط اعرابی انجام شد. همچنین اعرابی، موسوی و زارعی در تهیه پیش‌نویس مقاله سهیم بودند.

منابع مالی

این تحقیق هیچ کمک مالی از سازمان‌های تأمین مالی در بخش‌های عمومی، تجاری یا غیر انتفاعی دریافت نکرد.

References

1. Bles W, Bos JE, de Graaf B, Groen E, Wertheim AH. Motion sickness: only one provocative conflict? Brain research bulletin. 1998;47(5):481-487. doi:10.1016/s0361-9230(98)00115-4
2. Samuel O, Tal D. Airsickness: Etiology, Treatment, and Clinical Importance-A Review. Mil Med. 2015;180(11):1135-1139. doi:10.7205/milmed-d-14-00315
3. Mayo AM, Wade MG, Stoffregen TA. Postural effects of the horizon on land and at sea. Psychological science. 2011;22(1):118-124. doi:10.1177/0956797610392927
4. Lederer LG, Kidera GJ. Passenger comfort in commercial air travel with reference to motion sickness. International record of medicine and general practice clinics. 1954;167(12):661-668.
5. Gemender MS, Sholes PC, Haight SP. Sopite Syndrome Identified in a Student Naval Aviator. Aerospace medicine and human performance. 2018;89(9):848-850. doi:10.3357/amhp.5115.2018
6. Treisman M. Motion sickness: an evolutionary hypothesis. Science. 1977;197(4302):493-495. doi:10.1126/science.301659
7. Turner M, Griffin MJ, Holland I. Airsickness and aircraft motion during short-haul flights. Aviation, space, and environmental medicine. 2000;71(12):1181-1189.
8. Estrada A, LeDuc PA, Curry IP, Phelps SE, Fuller DR. Airsickness prevention in helicopter passengers. Aviation, space, and environmental medicine. 2007;78(4):408-413.
9. Lonner TL, Allred AR, Bonarrigo L, Gopinath A, Smith K, Kravets V, et al. Virtual reality as a countermeasure for astronaut motion sickness during simulated post-flight water landings. Experimental brain research. 2023. doi:10.1007/s00221-023-06715-5
10. Lucertini M, Lugli V, Casagrande M, Trivelloni P. Effects of airsickness in male and female student pilots: adaptation rates and 4-year outcomes. Aviation, space, and environmental medicine. 2008;79(7):677-684. doi:10.3357/asem.2146.2008
11. Paul MA, MacLellan M, Gray G. Motion-sickness medications for aircrew: impact on psychomotor performance. Aviation, space, and environmental medicine. 2005;76(6):560-565.
12. Takeda N, Morita M, Hasegawa S, Horii A, Kubo T, Matsunaga T. Neuropharmacology of motion sickness and emesis. A review. Acta oto-laryngologica. Supplementum. 1993;501:10-15. doi:10.3109/00016489309126205
13. Lucertini M, Lugli V. The Italian Air Force rehabilitation programme for air-sickness. Acta otorhinolaryngologica Italica : organo ufficiale della Societa italiana di otorinolaringologia e chirurgia cervico-facciale. 2004;24(4):181-187.

14. Lucertini M, Verde P, Trivelloni P. Rehabilitation from airsickness in military pilots: long-term treatment effectiveness. Aviation, space, and environmental medicine. 2013;84(11):1196-1200. doi:10.3357/asem.3509.2013
15. Teh CS, Abdullah NA, Kamaruddin NR, Mohd Judi KB, Fadzilah I, Zainun Z, et al. Home-based Vestibular Rehabilitation: A Feasible and Effective Therapy for Persistent Postural Perceptual Dizziness (A Pilot Study). The Annals of otology, rhinology, and laryngology. 2023;132(5):566-577. doi:10.1177/00034894221111408
16. Leuenberger DZ, Lutte R. Sustainability, Gender Equity, and Air Transport: Planning a Stronger Future. Public Works Management & Policy. 2022;27(3):238-251. doi:10.1177/1087724x221075044
17. Neupane AK, Gururaj K, Sinha SK. Higher Asymmetry Ratio and Refixation Saccades in Individuals with Motion Sickness. Journal of the American Academy of Audiology. 2018;29(2):175-186. doi:10.3766/jaaa.16175