

Accepted Manuscript

Accepted Manuscript (Uncorrected Proof)

Title: The Impact of Visual-sports Exercises Under Manipulated Lighting Conditions on Static and Functional Balance and Fear of Falling in the Elderly

Authors: Pardis Pourkhosravani¹, Maryam Kavyani^{1,*}, Mahin Aghdaei¹

1. *Faculty of Sports and Health Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.*

***Corresponding Author:** Maryam Kavyani, Faculty of Sports and Health Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. Email: ma_kavyani@sbu.ac.ir

To appear in: **Salmand: Iranian Journal of Ageing**

Received date: 2024/04/24

Revised date: 2024/09/06

Accepted date: 2024/09/08

First Online Published: 2024/09/27

This is a “Just Accepted” manuscript, which has been examined by the peer-review process and has been accepted for publication. A “Just Accepted” manuscript is published online shortly after its acceptance, which is prior to technical editing and formatting and author proofing. Salmand: Iranian Journal of Ageing provides “Just Accepted” as an optional service which allows authors to make their results available to the research community as soon as possible after acceptance. After a manuscript has been technically edited and formatted, it will be removed from the “Just Accepted” Website and published as a published article. Please note that technical editing may introduce minor changes to the manuscript text and/or graphics which may affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

Please cite this article as:

Pourkhosravani P, Kavyani M, Aghdai M. [The Impact of Visual-sports Exercises Under Manipulated Lighting Conditions on Static and Functional Balance and Fear of Falling in the Elderly (Persian)]. Salmand: Iranian Journal of Ageing. Forthcoming 2024. Doi: <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2024.3885.1>

Doi: <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2024.3885.1>

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

عنوان: تاثیر تمرینات بینایی ورزشی در شرایط دستکاری نور محیطی بر تعادل ایستا و عملکردی و ترس از سقوط

سالمدان

نویسندگان: پردیس پورخسروانی^۱، مریم کاویانی^{۱*}، مهین عقدایی^۱

^۱ . دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

***نویسنده مسئول:** مریم کاویانی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. ایمیل:

ma_kavyani@sbu.ac.ir:

نشریه: سالمند: مجله سالمندی ایران

تاریخ دریافت: 1403/02/05

تاریخ ویرایش: 1403/06/16

تاریخ پذیرش: 1403/06/18

این نسخه «پذیرفته‌شده پیش از انتشار» مقاله است که پس از طی فرایند داوری، برای چاپ، قابل پذیرش تشخیص داده شده است. این نسخه در مدت کوتاهی پس از اعلام پذیرش به صورت آنلاین و قبل از فرایند ویراستاری منتشر می‌شود. نشریه سالمند گزینه «پذیرفته‌شده پیش از انتشار» را به عنوان خدمتی به نویسندگان ارائه می‌دهد تا نتایج آن‌ها در سریع‌ترین زمان ممکن پس از پذیرش برای جامعه علمی در دسترس باشد. پس از آنکه مقاله‌ای فرایند آماده سازی و انتشار نهایی را طی می‌کند، از نسخه «پذیرفته‌شده پیش از انتشار» خارج و در یک شماره مشخص در وبسایت نشریه منتشر می‌شود. شایان ذکر است صفحه آرایی و ویراستاری فنی باعث ایجاد تغییرات صوری در متن مقاله می‌شود که ممکن است بر محتوای آن تأثیر بگذارد و این امر از حیطة مسئولیت دفتر نشریه خارج است.

لطفا این گونه استناد شود:

Pourkhosravani P, Kavyani M, Aghdaei M. [The Impact of Visual-sports Exercises Under Manipulated Lighting Conditions on Static and Functional Balance and Fear of Falling in the Elderly (Persian)]. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. Forthcoming 2024. Doi: <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2024.3885.1>

Doi: <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2024.3885.1>

Abstract:

Aim: Inadequate ambient lighting leads to decreased functional independence and increased risk of balance impairment and falls in the elderly. The aim of this research was to determine the impact of visual-sports exercises under manipulated lighting conditions on balance and fear of falling in the elderly.

Methods: Thirty-nine elderly individuals (aged 60-75 years) were voluntarily selected and available. In both pre- and post-tests, functional balance tests and leaf tests were conducted under two lighting conditions: low and normal light. Participants were grouped homogeneously into experimental (visual-sports exercises in normal light, visual-sports exercises in low light) and control (no exercises) based on pre-test balance scores in normal light conditions. The experimental groups performed 24 sessions of visual-sports exercises in conditions specific to each group.

Results: Composite factorial analysis of variance showed that in both lighting conditions, normal and low light, static and functional balance and fear of falling improved significantly in the experimental groups ($p > 0/05$). Balance scores in tests under similar conditions were better with exercise.

Conclusions: Visual-sports exercises resulted in improved balance and reduced fear of falling in the elderly. Considering the hypothesis of exercise specificity and increased likelihood of balance impairment and falling in low-light environmental conditions, as well as the greater effectiveness of these exercises in low-light conditions, special attention is recommended for performing visual-sports exercises in low-light environmental conditions for the elderly.

Keywords: Visual-sports exercises; Elderly; Balance; Fear of falling; Ambient lighting

چکیده:

هدف: نور محیطی نامناسب منجر به کاهش استقلال عملکردی و افزایش خطر بر هم خوردن تعادل و سقوط در سالمندان می شود. هدف پژوهش حاضر تعیین تاثیر تمرینات بینایی ورزشی در شرایط دستکاری نور محیطی بر تعادل و ترس از سقوط سالمندان بود.

مواد و روش ها: ۳۹ سالمند (۶۰_۷۵ سال) به صورت داوطلبانه و در دسترس انتخاب شدند. در هر دو مرحله پیش و پس از آزمون، آزمون تعادل عملکردی و آزمون برگ، در دو شرایط نور کم و معمولی انجام شد. افراد بر اساس نمره پیش آزمون تعادل عملکردی در شرایط نور معمولی در دو گروه همگن آزمایش (تمرین بینایی- ورزشی در نور معمولی، تمرین بینایی- ورزشی در نور کم) و کنترل (بدون تمرین) گمارش شدند. گروه های آزمایش به مدت ۲۴ جلسه تمرینات بینایی ورزشی را در شرایط مختص به هر گروه انجام دادند.

یافته ها: نتایج تحلیل واریانس عاملی مرکب نشان داد که، در هر دو شرایط آزمون در نور معمولی و نور کم، تعادل ایستا و عملکردی و ترس از سقوط در گروه های آزمایش بهبود معناداری داشت ($p > 0/05$). نمره تعادل در آزمون ها در شرایط مشابه با تمرین بهتر بود.

نتیجه گیری: تمرینات بینایی- ورزشی منجر به بهبود تعادل و کاهش ترس از سقوط سالمندان شده بود. با توجه به تایید فرضیه اختصاصی بودن تمرین و افزایش احتمال بر هم خوردن تعادل و زمین خوردن در شرایط محیطی کم نور و همینطور اثر بخشی بیشتر این تمرینات در شرایط نور کم توصیه می شود توجه ویژه ای به انجام تمرینات بینایی- ورزشی در شرایط نور محیطی کم در سالمندان شود.

کلیدواژه ها: تمرینات بینایی- ورزشی؛ سالمندی؛ تعادل؛ ترس از سقوط؛ نور محیط

تعادل یکی از شاخص های میزان استقلال در انجام فعالیت های روزمره در دوران سالمندی تلقی می شود. کاهش تعادل با افزایش خطر زمین خوردن در سالمندان مرتبط است. افتادن ششمین عامل مرگ و میر در میان سالمندان به شمار می رود و بیش از ۱۹ درصد از تمام شکستگی های ران ناشی از زمین خوردن است (۱). محققان در مطالعات متعدد، علل زمین خوردن سالمندان را دو دسته خارجی (مانند سطوح لغزنده و بدون اصطکاک، نور ناکافی منازل و معابر، کفش نامناسب و پله های باریک و بدون حفاظ) و داخلی (مانند ضعف عضلانی اندام تحتانی، کند شدن پاسخ حرکتی، ضعیف شدن بینایی و تعادل) تقسیم می کنند. بر این اساس ضعف و کاهش تعادل از اصلی ترین عوامل زمین خوردن در سالمندان معرفی شده است (۲، ۳). بنابراین حفظ تعادل از مهم ترین و اصلی ترین موارد برای حفظ ثبات حرکتی و وضعیت قائم و حفظ استقلال در سالمندان است.

افتادن بین سالمندان حادثه ای چندعاملی و تکراری است. علاوه بر عوامل جسمانی و فیزیولوژیکی، عوامل روانشناختی مانند خودکارآمدی افتادن (ترس از سقوط) نیز با افتادن مرتبط است. باندورا خودکارآمدی را درک فرد از تواناییهای خود در حوزه خاصی از فعالیتها تعریف کرده که کاملاً با اجرا در ارتباط است (۴)؛ بنابراین خودکارآمدی افتادن به عنوان اعتماد به توانایی انجام فعالیتها راجع روزانه بدون از دست دادن تعادل تعریف شده است (۵). در ابتدا تصور می شد ترس از سقوط تنها به دلیل حادثه سقوط بروز پیدا میکند، اما در مطالعه کوهورت آینده نگری در ژاپن مشخص شد افراد بدون سابقه سقوط نیز دچار ترس از سقوط شده اند (۶) در مطالعه ترکمان غالمی و همکاران گزارش شده است میزان محدودیت حرکتی به دلیل ترس از سقوط در سالمندان می تواند موجب محدودیت حرکتی متوسط پس از سقوط شود (۷). آثار روانی مخرب ترس از سقوط می تواند موجب نقص حرکتی، کاهش فعالیت روزمره زندگی و کاهش کیفیت زندگی شود (۸). در مطالعه میناکشی دهر بیان شده است ترس از سقوط منجر به کاهش قدرت اندامهای تحتانی می شود که می تواند منجر به افزایش احتمال سقوط شود (۹) در مطالعه رشما عزیز و همکاران دیده شده حدود نیمی از افرادی که ترس از سقوط داشتند، محدودیت فعالیت به دلیل ترس از سقوط نیز داشته اند (۱۰).

بروز درصد زیادی از افتادن ها در ارتباط با راه رفتن در افراد مسن می تواند ناشی از کاهش استفاده از اطلاعات بینایی در حین راه رفتن باشد. تعادل نیازمند یکپارچگی اطلاعات حسی سیستم های بینایی و حرکتی است، با اینحال میزان هماهنگی این دو سیستم با افزایش سن کاهش می یابد (۱۱). به دلیل تغییرات مرتبط به سن که در سیستم های وستیبولار و حس پیکری رخ می دهد، وابستگی به اطلاعات بینایی جهت حفظ تعادل و کنترل قامت با افزایش سن افزایش می یابد (۱۲-۱۴). تغییرات مرتبط به سن در سیستم های وستیبولار و حس پیکری، همراه با تغییرات ناشی از سن در سیستم بینایی منجر به کاهش شدید در کنترل تعادل می شود. در نتیجه آن افزایش خطر سقوط در سالمندان مشاهده می شود (۱۵).

پس بینایی نقش مهمی در کنترل تعادل و حفظ وضعیت قامت سالمندان دارد. به طور نمونه تعادل در افراد مسن با کاهش بینایی محیطی، کاهش مییابد (۱۶). همینطور گزارش شده است که افزایش سطح حساسیت کنتراست در یک نمونه ۱۸۵ نفری از افراد بزرگسال و مسن به حفظ تعادل کمک میکند (۱۷). تاثیر سالمندی در کاهش عملکرد سیستمهای بینایی و حسی پیکری یکسان نبوده و تاثیر این پدیده روی سیستم بینایی بیشتر است (۱۱). بنابراین با توجه به نقش مهمی که بینایی در حفظ تعادل در سالمندی ایفا می کند، یکی از راه های تمرین دهی و اثرگذار بر کاهش مشکلات ناشی از نوسانات قامتی سالمندان، تمرینات بینایی- ورزشی است. ویلسون و فاکل (۲۰۰۴) معتقد هستند که بعضی از توانایی های ادراکی بینایی از طریق تمرین های خاص بینایی بهبود و افزایش می یابد (۱۸). اثر بخشی تمرینات بینایی- ورزشی بر ادراک بینایی، و برخی از شاخص های ادراکی شناختی تایید شده است (۲۱-۱۹). با اینحال مطالعاتی نیز یافت می شود که تمرینات بینایی ورزشی بر مهارت های ادراکی- حرکتی ورزشکاران بی اثر بوده اند (۲۲) پس از این اظهارات، تحقیقات متعددی انجام شده است. اثر بخشی تمرینات بینایی- ورزشی بر کنترل تعادل و قامت سالمندان نشان داده شده است. اثر این تمرینات بر کنترل نوسانات قامتی و تعادل سالمندان (۲۳) نشان داده شده است.

میزان کسب اطلاعات محیطی که توسط بینایی صورت می گیرد بر کنترل تعادل سالمندان موثر بوده است. فریگوریو و همکاران (۲۰۰۸) کنترل تعادل سالمندان را با استفاده از آزمون نشستن و برخاستن را یکبار در محیط کم نور همانند نور شب و بار دیگر در محیط کم نور همراه با نشانه ای بینایی نصب شده بر چارچوب در اتاق ها سنجیدند (۲۴). همینطور فریگوریو و همکاران (۲۰۱۱) تاثیر شرایط نور محیطی و نشانه های بینایی را بر راه رفتن افراد سالمند با ریسک بالا و پایین سقوط بررسی کردند (۲۵). در هر دو مطالعه تعادل و راه رفتن سالمندان در نور شب بدتر شد. اما اضافه کردن نشانه های بینایی در محیط هایی با نور شب باعث بهبود شاخص های تعادل و راه رفتن سالمندان شد. همینطور تاثیر مثبت استفاده از نشانه های بینایی بر ترس از سقوط سالمندان نشان داده شده است (۲۶). باید توجه داشت که در این مطالعات تنها تعادل و راه رفتن در شرایط نور محیطی مختلف اندازه گیری و با هم مقایسه شد و هیچ نوع تمرینی در شرایط محیطی با نور شب یا روز انجام نشد. از آنجائیکه روشنایی محیط بر توانایی افراد برای کسب اطلاعات از محیط موثر است و همینطور به این دلیل که تغییرات ناشی از سن در سیستم بینایی می تواند بر کسب اطلاعات از محیط بینایی تاثیر بگذارد، بنابراین استفاده از تمرینات بینایی- ورزشی با ارتقا ادراک بینایی افراد سالمند در محیط های با نور معمولی (نور روز) و نور کم (نور شب)، می تواند نقش بسیار مهمی در حفظ تعادل سالمندان ایفا کند.

هرچند که تحقیقات قبلی از تاثیر مثبت برنامه های تمرینی در تعادل خبر داده اند اما مسئله اصلی که مطرح است، اطلاعات ناکافی در خصوص تاثیرگذاری برنامه های تمرینی مختلف و یافتن برنامه تمرینی مناسب جهت بهبود تعادل در سالمندان است. همچنین تغییرات جسمانی در دوران سالمندی انجام برخی ورزش ها را برای سالمندان محدود می کند. تمرینات بینایی ورزشی از تمرینات سبک و مناسب سالمندان به شمار می رود. تحقیقات قبلی تایید بینایی بر تعادل را سنجیده اند که معمولاً دو رویکرد دستکاری بینایی دارد: حذف بینایی کامل (چشم باز- چشم بسته) (۱۱) ایجاد اختلال در بینایی (استفاده دید مرکزی در برابر دید محیطی را مورد دستکاری قرار می دهند مانند استفاده از جعبه یا عینک محدود کننده کنترل دید) (۲۷) به این شیوه با حذف

یا اختلال بینایی به طور مستقیم یکی از سیستم های حسی اصلی درگیر در تعادل (بینایی، حس پیکری، دهلیزی) یعنی تعادل به طور مستقیم در تکلیف برقراری تعادل حذف می شود. در حالیکه در زندگی روزمره سالمندان چنین اتفاقی معمولاً به ندرت رخ می دهد. اما نکته متفاوت در پژوهش حاضر که قصد داریم در نظر بگیریم، انجام تمرینات بینایی- ورزشی در دو شرایط محیطی با نور کم مشابه نور شب و نور معمولی مشابه با نور روز و همینطور سنجش تعادل در هر دو شرایط با نور محیطی متفاوت است. به عبارتی ما بینایی را مختل یا حذف نکرده ایم بلکه فقط نور محیطی را کاهش داده ایم درست شبیه به شرایطی در طول زندگی معمولی برای یک فرد ممکن است در طول شب رخ دهد. حال به دنبال پاسخ این سوال هستیم که با دستکاری نور محیط و تمرین در این شرایط می تواند بر تعادل ایستا و عملکردی و ترس از سقوط سالمندان موثر باشد و در صورت اثر بخشی در کدام یک از شرایط سنجش تعادل در نور محیط کم یا معمولی می تواند اثر بخشی بیشتری داشته باشد؟

روش مطالعه:

طرح پژوهش

پژوهش حاضر از نظرهدف کاربردی و از نوع نیمه تجربی بود. از نظر روش اجرایی از نوع پیش آزمون- پس آزمون همراه با گروه کنترل بود. پس از اجرای پیش آزمون توسط شرکت کننده ها آن ها به صورت همگن به سه گروه تقسیم شدند، گروه آزمایش ۱، آزمایش ۲ و کنترل تقسیم شدند. که گروه آزمایش ۱ تمرینات بینایی ورزشی را در نور معمولی، گروه آزمایش ۲ تمرینات بینایی ورزشی در نور کم انجام دادند و گروه کنترل بدون تمرین به فعالیت های روزانه خود پرداختند. پس از پایان جلسات تمرینی از هر سه گروه پس آزمون گرفته شد.

علاوه بر این، مطالعه حاضر از نوع مداخلات کارآزمایی بالینی است که به شیوه تصادفی سازی طبقه بندی شده^۱ و بر اساس نمرات تعادل عملکردی افراد در پیش آزمون افراد به شیوه ABBA در گروه های همگن قرار گرفتند.

شرکت کنندگان:

۳۹ساله در دامنه ی سنی ۶۰_۷۵ سال ساکن شهر مشهد ناحیه ۳ و کوهسنگی به شیوه نمونه گیری در دسترس وبا رضایت کامل از شرکت در پژوهش انتخاب شدند با در نظر گرفتن معیار های ورود که شامل: رضایت شخص برای حضور در پژوهش، گروه سنی سالمند با محدوده سنی ۶۰_۷۵ سال، بدون سابقه انجام تمرینات بینایی ورزشی و تعادلی، نداشتن هرگونه آسیب اسکلتی _ عضلانی و نداشتن بیماری های چشمی مثل: فشار چشم و آب مروارید، توانایی راه رفتن به صورت مستقل و بدون کمک فرد دیگر، عصا و یا واکر،

کسب نمره‌ی ۲۴ به بالا از پرسشنامه ارزیابی وضعیت ذهنی و همچنین معیارهای خروج که شامل: عدم رضایت از ادامه فعالیت و عدم شرکت در جلسات تمرینی به صورت دو جلسه متوالی در هفته، و به ۳ گروه ۱۳ نفری که هر گروه ۴ مرد و ۹ زن بودند تمرینات بینایی ورزشی در نور معمولی، تمرینات بینایی ورزشی در نور کم و کنترل که در هر گروه ۴ مرد و ۹ زن بودند تقسیم شدند و مورد بررسی قرار گرفتند.

جدول طرح تحقیق

گروه	پیش آزمون	مراحل تمرین	پس آزمون
آزمایش ۱	آزمون برگ آزمون تعادل عملکردی (در نور کم و نور معمولی)	۲۴ جلسه تمرینات بینایی ورزشی در نور معمولی	آزمون برگ آزمون تعادل عملکردی (در نور کم و نور معمولی)
آزمایش ۲	آزمون برگ آزمون تعادل عملکردی (در نور کم و نور معمولی)	۲۴ جلسه تمرینات بینایی ورزشی در نور کم	آزمون برگ آزمون تعادل عملکردی (در نور کم و نور معمولی)
کنترل	آزمون برگ آزمون تعادل عملکردی (در نور کم و نور معمولی)	بدون تمرین	آزمون برگ آزمون تعادل عملکردی (در نور کم و نور معمولی)

ابزار پژوهش

پرسش نامه ارزیابی وضعیت ذهنی^۲:

بررسی عملکرد شناختی کلی و شناسایی افراد با اختلال عملکرد شناختی از پرسش نامه ۳۰ سؤالی ام.ام.اس.ای استفاده شد، که در سال ۱۹۷۵ توسط فولستین ابداع شده است. سیدیان و همکاران در سال ۱۳۸۶، این پرسشنامه را اعتباریابی کردند و نتیجه گرفتند که این پرسشنامه از روایی تمایز و پایایی درونی آلفای کرونباخ ۰/۸۱ برخوردار است. در این پرسشنامه اطلاعاتی در مورد جهت یابی، ثبت اطلاعات، توجه و محاسبه، یادآوری، مهارت‌های زبانی و عملکرد اجرایی حاصل می‌شود که حداکثر نمره این آزمون ۳۰ می‌باشد.

² Min Mental State Examination (MMSE)

نمره بالای ۲۱ بیانگر اختلال شناختی خفیف، نمره ۱۰الی ۲۰ اختلال شناختی متوسط، نمره زیر ۹ بیانگر اختلال شناختی شدید است. همچنین کسب نمره ۲۴ به بالا بیانگر افراد نرمال بوده که معیار ورود به این پژوهش بود (۲۸).

آزمون تیزبینی اسنلن^۳

به منظور یکسان سازی آزمودنی ها از لحاظ بینایی از آزمون بینایی اسنلن استفاده شد که آزمودنی ها را قبل از انتخاب نمونه از نظر تیزبینی یکسان سازی شدند. این تست از یک صفحه ی سفیدرنگ که بر روی آن حروف انگلیسی با درشتی و ضخامت متفاوت تشکیل شده است. از افراد خواسته شده که از فاصله به اندازه ۶ متر این حروف را هر بار با یک چشم بخوانند. اندازه ریز ترین حرفی که قادر به خواندن باشد، معیار قدرت او از لحاظ بینایی می باشد، چنانچه به طور عادی یا اصلاح شده (با عینک و لنز) امتیاز کامل را می گرفتند، اجازه ورود به مرحله بعد را داشتند.

آزمون کنتراست بینایی^۴:

چارت حساسیت کنتراست شامل یک سری تارگت می باشد که هر تارگت از خطوط تیره موازی در یکی از سه جهت راست، چپ و بالا تشکیل شده است که در زمینه خاکستری قرار دارند و کنتراست بین خطوط موازی و زمینه به تدریج کاهش می یابد تا زمانی که تشخیص جهت خطوط برای بیمار مشکل شود. پس از ارزیابی حساسیت کنتراست بیماران، شماره آخرین هدفی که فرد در هر ردیف مشاهده نموده ثبت شد. آزمون حساسیت کنتراست نزدیک و در دو شرایط نوری متفاوت نرمال و کاهش یافته که توسط نورسنج ارزیابی شده بود، انجام شد.

آزمون تعادل برگ:

از آزمون برگ برای سنجش تعادل ایستا استفاده شد. این آزمون را برگ در سال ۱۹۸۹ به ثبت رسانده است. برای افراد سالمند، بیمار های سکته مغزی، اسکروز متعدد، پارکینسون و خیلی از اختلال های ارتوپدیک و نرولوژیک استفاده می شود. در این آزمون ۱۴ خرده آزمون حرکتی روزه مره ای وجود دارد که بررسی می شود. این آزمون دارای مقیاس امتیازی ۵ نمره ای (۰ تا ۴) است و مجموعاً ۵۶ امتیاز دارد. نمره های ۸ تا ۲۰ بیانگر تعادل پایین و خطر سقوط است. زمان انجام این آزمون ۱۵ الی ۲۰ دقیقه است. این آزمون نیازمند صندلی و کورنومتر و دارای پایایی (۰/۹۸) و آلفا کرونباخ (۰/۹۶) است که در این آزمون نمرات تعادل ایستا و پویا از یکدیگر جدا شد (۲۹). دواتگران تقی پور پایایی عاملهای مقیاس تعادلی برگ را با استفاده از آلفای

³ Snelen

⁴ Visual contrast test

کرونباخ بین ۰/۷۶۸ و ۰/۹۲۱ به دست آورد. این مقیاس شامل ۱۴ عامل است که شامل دو مؤلفه تعادل ایستا و پویا بوده و در مقیاس پنج درجه ای لیکرت (نمره ۴ = بهترین اجرا تا نمره ۰ = بدترین اجرا) سنجیده می شود (۳۰).

آزمون تعادل نشستن و برخاستن (تی یو جی)^۵

از این آزمون برای سنجش تعادل عملکردی استفاده شد. آزمون برخاستن و راه رفتن زمان دار توسط ریچاردسون و همکاران در سال ۱۹۹۱ مطرح شد که وی در آن به جای مقیاس کمی مقیاس زمانی را ملاک قرارداد یعنی مدت زمانی را که شخص این مانور حرکتی را از لحظه بلند شدن از روی صندلی تا نشستن مجدد انجام می دهد با کرومتر اندازه گیری می کند. اصلانخانی و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که آزمون برخاستن و راه رفتن زمان دار از اعتبار سازه (تفاوت گروهی، روایی بالینی و رشدی)، آلفای کرونباخ (۰.۸۱) و ثبات زمانی (۰.۹۸) قابل قبولی برخوردار است (۳۱).

آزمون ترس از سقوط^۶:

ترس از افتادن در سالمندان با پرسشنامه خودکارآمدی ترس از سقوط اندازه گیری شد. پرسشنامه خودکارآمدی شامل شانزده سوال است که هر گویه به صورت لیکرتی میزان ترس و نگرانی سالمندان را در چهار سطح به ترتیب "۱" به معنای عدم وجود ترس، "۲"، یعنی ترس مختصر، "۳" برابر با ترس متوسط و "۴" به معنای ترس زیاد اندازه گیری می کند. مجموع نمرات پرسشنامه ۶۴ است (۳۲). روایی و پایایی نسخه فارسی این پرسشنامه در پژوهش خواجهی بررسی شد و روایی سازه این مقیاس مورد تأیید قرار گرفت. برای تعیین پایایی زمانی از ضریب همبستگی پیرسون و برای محاسبه پایایی درونی نیز از آلفای کرونباخ استفاده شد. نتایج همبستگی پیرسون ۰/۷ نشان دهنده پایایی زمانی مطلوب و نتایج آلفای کرونباخ ۰/۹۸ نشان دهنده پایایی درونی بسیار مطلوب این مقیاس بود (۳۲).

5 Timed Up and Go(TUG)

6 Fear of fall



شکل ۱: دستکاری نور محیطی: محیط با نور معمولی و نور کم

روش اجرا:

در ابتدا با مراجع به مساجد، سرای محله و کانون جهان دیدگان و پارک هایی منطقه ۳ مشهد به سالمندان اطلاعاتی در رابطه با فرایند پژوهش داده می شد و از آنها خواسته می شد که در صورت تمایل در پژوهش حاضر شوند. شرکت کنندگان داوطلب در ابتدا پرسشنامه اطلاعات فردی و فرم رضایتنامه و سپس پرسشنامه بررسی واقعیت شناختی را تکمیل نمودند، همچنین قد و وزن آن ها اندازه گیری شد. پس از بررسی اطلاعات دریافتی و رعایت معیارهای ورودی شرکت کنندگان به صورت داوطلبانه وارد پژوهش شدند. تعداد ۴۲ سالمند زن و مرد در دامنه سنی ۶۰ الی ۷۵ سال ساکن ناحیه سه شهر مشهد به صورت نمونه گیری در دسترس انتخاب شدند. به منظور بررسی کفایت حجم نمونه انتخابی از نرم افزار جی پاور نسخه ۳.۱.۹.۴ استفاده شد و برای آزمون تحلیل واریانس عاملی مرکب 2×3 ، با اندازه اثر متوسط 0.25 (طبق ملاک کوهن) $(33, 34)$ و توان آماری 0.80 حجم نمونه ۴۲ نفر تخمین زده شد با اینحال در طی فرایند اجرای آزمایش ۳ نفر از سالمندان از آزمایش خارج شدند. در انتها تنها داده های ۳۹ نفر وارد تحلیل نهایی شد. از شرکت کنندگان تست اسنلن در دو حالت نور کم و نور معمولی گرفته شد کسب نمره کامل در هر دو حالت معیار ورود بود و پیش آزمون های نشستن و برخاستن تی یو جی و برگ را در دو شرایط نور معمولی و نور کم به صورت تک نفره بدون حضور دیگر شرکت کنندگان گرفتیم و بر اساس نمره پیش آزمون تی یو جی در نور معمولی همگن سازی شدند (به روش بلوک های تصادفی ABBA) و به سه گروه همگن ۱۴ نفر تقسیم شدند. که گروه ها شامل: (۱) گروه آزمایش ۱: تمرینات بینایی ورزشی در نور معمولی، (۲) گروه آزمایش ۲: تمرینات بینایی ورزشی در نور کم و گروه کنترل (که بدون تمرین بودند) می شد. که در هر گروه پنج مرد و سیزده زن حضور داشتند. توضیحات لازم در خصوص تعداد جلسات و زمان جلسات به شرکت کنندگان گروه آزمایش ۱ و ۲ داده شد و این تمرینات بینایی ورزشی برای گروه آزمایش ۱ در نور معمولی و برای گروه آزمایش ۲ در نور کم به مدت ۲۴ جلسه ی ۸ هفته

ای که به صورت ۳ جلسه ی ۶۰ دقیقه ای در هفته انجام شد. به این صورت که در تمرینات بینایی ورزشی بر اساس دستور العمل ریون و گیبور ۱۰ دقیقه برای گرم کردن و ۱۰ دقیقه برای سرد کردن در نظر گرفته شد و هرکدام از گروه ها به مدت ۴۰ دقیقه تمرینات بینایی ورزشی را انجام دادند. برای تمرینات بینایی ورزشی بر اساس تمرینات بینایی ورزشی ویلسون و فالکل^۷ (۲۰۰۴) طبق جدول ۲ برای گروه آزمایش ۱ در نور معمولی و برای گروه آزمایش ۲ در نور کم انجام شد. شرایط محیطی ونوری برای گروه آزمایش ۱ به این شکل بود که در اتاقی با نور معمولی تمرین می کردند و هیچ دشواری در دریافت اطلاعات بینایی برای افراد وجود نداشت. و شرایط نور محیطی گروه آزمایش ۲ به این شکل بود که پنجره اتاق با پرده ی بسیار ضخیم پوشیده شده بود و از ۲ عدد آباژور دست ساز با لامپ ۱۲ وات که توسط صفحه ای کدر برای فیلتر شدن نور، برای نور محیط استفاده شد که درجه نور طوری بود که نور در محیط کاهش یافت اما فرد توانایی دیدن داشت به این صورت نبود که بینایی کامل حذف شود. کلیه تمرینات و آزمون ها در فاصله زمانی ۷ صبح تا ۱۶ عصر انجام شد و گروه کنترل بدون تمرین این ۸ هفته (۲۴ جلسه) را سپری کردند. پس از مداخلات تمرینی انجام شده پرسشنامه ترس از افتادن مجدداً تکمیل شد و پس از اتمام جلسات تمرینی، آزمون های تعادلی تی یو جی و برگ را در شرایط نور معمولی و نور کم از هر ۳ گروه گرفتیم و اطلاعات ثبت گردید.

⁷ Wilson, Falkel

جدول ۲ پروتکل تمرینات بینایی ورزشی ویلسون و فالکل (۲۰۰۴)

جلسات	تمرینات بینایی ورزشی
اول	ردیابی_ورژنس_نقطه گذاری_تردستی با توپ
دوم	مطابق حروف و عدد_تمرکز بر کلمه_جدول دور و نزدیک_جدول فلش ها
سوم	تصویرسازی_تعقیب نور چراغ قوه با انگشت_گرفتن کارتین_تردستی با توپ
چهارم	جدول رمز گشایی_گرفتن توپ بازخورد_تحریک نوری_جدول فلش ها
پنجم	ردیابی_ورژنس_چرخش حلزونی_تردستی با توپ
ششم	مطابق حروف و عدد_جدول فلش ها_تمرکز بر کلمه_گرفتن توپ باز خورد
هفتم	تصویرسازی_گرفتن کارتین_تردستی با توپ_جدول دور و نزدیک
هشتم	نقطه گذاری_جدول رمز گشایی_چرخش حلزونی_تعقیب نور چراغ قوه
نهم	ردیابی_تردستی با توپ_توپ بازخورد_تعقیب نور چراغ قوه با انگشت
دهم	مطابق حروف و عدد_ورژنس_چرخش حلزونی_تعقیب نور چراغ قوه با انگشت
یازدهم	توالی_جدول رمز گشایی_تردستی با توپ_جدول دور و نزدیک
دوازدهم	تحریک نوری_چرخش حلزونی_توپ باز خورد_گرفتن کارتین

ملاحظات اخلاقی

به منظور رعایت و اجرای مداخلات اخلاقی در این پژوهش، کمیته اخلاق در پژوهش زیستی دانشگاه شهید بهشتی به شماره IR.SBU.REC.1401 مصوب نموده است. شرکت کنندگان بعد از مطالعه رضایت نامه و امضای آن در پژوهش شرکت کردند. شرکت کنندگان هر زمان که تمایل داشت می توانست از پژوهش خارج شود، نحوه همکاری شرکت کنندگان به صورت شرکت در جلسات و تکمیل پرسش نامه ها بود، منافع، آسیبها و عوارض احتمالی شرکت در این پژوهش به اطلاع ایشان رسانده شده بود، کلیه اطلاعات مربوط شرکت کنندگان محرمانه تلقی شده و بدون ذکر نام و مشخصات ایشان منتشر می شود.

روش های آماری

از آمار توصیفی میانگین و انحراف استاندارد برای توصیف داده ها، از آزمون شاپیروویلیک برای نرمال بودن داده ها همچنین از آزمون تحلیل واریانس یک راهه برای همگنی گروه ها، آزمون تی همبسته برای مقایسه پیش آزمون و پس آزمون هر گروه و آزمون تحلیل واریانس اندازه گیری مکرر سه (گروه) * دو (زمان) برای مقایسه بین گروهی و برای تعیین محل معناداری بین گروه ها از آزمون تعقیبی LSD استفاده گردید. به منظور تحلیل داده ها از نرم افزار اس پی اس نسخه ۲۲ و مقدار خطای ($p < 0.05$) استفاده شد.

یافته ها:

برخی از اطلاعات دموگرافیک شرکت کنندگان به تفکیک گروه در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. برخی از اطلاعات دموگرافیک شرکت کنندگان به تفکیک گروه

گروهها	گروه تمرین در نور معمولی M±SD	گروه تمرین در نور کم M±SD	گروه کنترل M±SD
مشخصات			
سن (به سال)	۶۶/۳۱ ± ۳/۷۷	۶۷ ± ۳/۷۸	۶۵/۲۳ ± ۳/۶۴
قد (به سانتی متر)	۱۶۶/۱۵ ± ۷/۷۸	۱۶۴/۳۱ ± ۶/۲۵	۱۶۴/۶۹ ± ۶/۸۶
وزن (به کیلوگرم)	۷۵/۴۶ ± ۱۰/۰۴	۷۴/۴۶ ± ۹/۸۳	۷۴/۳۱ ± ۱۲/۰۵

در جدول ۲ اطلاعات توصیفی متغیرهای تعادل ایستا، عملکردی و ترس از سقوط سالمندان به تفکیک گروه (تمرین در نور کم، تمرین در نور معمولی، کنترل) و مرحله (پیش آزمون و پس آزمون) ارائه شده است.

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد تعادل ایستا، عملکردی و ترس از سقوط سالمندان به تفکیک گروه (تمرین در نور کم، تمرین در نور معمولی، کنترل) و مرحله (پیش‌آزمون و پس‌آزمون)

گروه‌ها		گروه تمرین در نور معمولی				گروه تمرین در نور کم				گروه کنترل		متغیرهای وابسته	تعداد ایستا	
پیش‌آزمونی	پس‌آزمونی	مقدار	ارزش معناداری	د ر ص د پ ی ش ر ف ت	پیش‌آزمونی	پس‌آزمونی	مقدار	ارزش معناداری	درصد پیشرفت	ارزش معناداری	پیش‌آزمونی			پس‌آزمونی
M±SD	M±SD				M±SD	M±SD					M±SD	M±SD		
۱/۶۰ ± ۱۲/۳۱	۱/۷۵ ± ۱۵/۹۲	۱۴/۹۸	۰/۰۰۱	۲۹٪	۱/۹۶ ± ۱۲/۲۳	۴ ± ۱۱/۸۵	۳۲	۰/۰۰۱	۱/۱۸	۱/۹۳ ± ۱۲/۵۴	۱/۸۰ ± ۱۲/۵۴	۸۹	۰/۰۰۹	۱/۱
۱/۳۴ ± ۱۰/۸۵	۱/۳۱ ± ۱۲/۶۹	۱۳/۴۵	۰/۰۰۱	۱۷٪	۱/۵۰ ± ۱۰/۴۶	± ۱/۴۹ ۱۳/۳۱	۹۰	۰/۰۰۱	۲/۲۷	۱/۷۰ ± ۱۰/۶۹	۱/۶۷ ± ۱۰/۴۸	۴۷	۰/۰۱۶	۱/۱
۲/۰۲ ± ۱۰/۵۱	۱/۶۶ ± ۸/۹۸	۱۱/۸۰	۰/۰۰۱	۱۵٪	۱/۹۴ ± ۱۰/۵۹	± ۱/۹۹ ۱۰/۱۲	۴۸	۰/۰۰۱	۰/۴۴	۱/۸۵ ± ۱۰/۵۰	۱/۸۷ ± ۱۰/۴۷	۱۶۳	۰/۰۳۳	۱/۱
۲/۳۳ ± ۱۱/۸۸	۲/۱۴ ± ۱۱/۴۵	۶/۷۱	۰/۰۰۱	۴٪	۲/۲۱ ± ۱۱/۸۳	± ۱/۹۴ ۱۰/۹۳	۸۱	۰/۰۰۱	۰/۸۱	۱/۵۷ ± ۱۱/۹۱	۱/۵۸ ± ۱۱/۸۷	۸۹	۰/۰۰۸	۱/۱
۳/۰۲ ± ۴۴/۱۵	۲/۵۳ ± ۳۳/۵۴	۱۱/۹۵	۰/۰۰۱	۳۱٪	۴/۲۳ ± ۴۲/۳۸	± ۵/۳۲ ۳۹/۲۳	۸۴	۰/۰۰۱	۰/۹	۴/۸۹ ± ۴۳/۰۸	۴/۹۷ ± ۴۲/۹۲	۴۷	۰/۰۱۶	۱/۱

علاوه بر این، نمودارهای زیر میزان تغییرات تعادل ایستا و تعادل عملکردی را به تفکیک گروه‌ها نشان می‌دهند.

در ادامه برای معنادار بودن تفاوت بین گروه ها از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر ۳(گروه)*۲(زمان) در تعادل ایستا آزمون برگ در نور معمولی استفاده شد. نتایج نشان داد که اثر اصلی گروه ($F_{(1,37)}=0.14, \eta^2=0.07, p=0.001$) و اثر اصلی زمان ($F_{(1,37)}=417.39, p=0.001, \eta^2=0.93$) معنادار نبود ولی اثرات اصلی زمان ($F_{(1,37)}=96.32, p=0.001, \eta^2=0.84$) و اثر اصلی گروه در شرایط آزمون نور معمولی تمرینات بینایی ورزشی در هر دو گروه تمرین در نور کم و تمرین در نور معمولی باعث بهبود تعادل ایستای سالمندان شد، اما درصد پیشرفت در گروه نور معمولی (۲۹ درصد) بیشتر از درصد پیشرفت در گروه نور کم (۱۸ درصد) شده بود. تفاوت بین دو گروه تمرین در شرایط آزمون نور معمولی در پس آزمون معنادار نبود.

در ادامه برای معنادار بودن تفاوت بین گروه ها از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر ۳(گروه)*۲(زمان) در تعادل ایستا آزمون برگ در نور کم استفاده شد. نتایج نشان داد که اثر اصلی گروه ($F_{(1,37)}=0.10, \eta^2=0.01, p=0.001$) و اثر اصلی زمان ($F_{(1,37)}=2/20, p=0.001, \eta^2=0.90$) معنادار نبود ولی اثرات اصلی زمان ($F_{(1,37)}=330.75, p=0.001, \eta^2=0.90$) و اثر اصلی گروه در زمان ($F_{(1,37)}=78/25, p=0.001, \eta^2=0.81$) معنادار بود. بعد از معناداری اثر تعاملی به منظور پیدا کردن محل دقیق معناداری از آزمون t وابسته در هر یک از گروه ها به طور مجزا استفاده شد. نتایج آزمون t وابسته نشان داد (جدول ۱ را ببینید) در شرایط آزمون نور کم تمرینات بینایی ورزشی در هر دو گروه تمرین در نور کم و تمرین در نور معمولی باعث بهبود تعادل ایستای سالمندان شد، اما درصد پیشرفت در گروه نور کم (۲۷ درصد) بیشتر از درصد پیشرفت در گروه نور معمولی (۱۷ درصد) شده بود. تفاوت بین دو گروه تمرین در شرایط آزمون نور معمولی در پس آزمون معنادار نبود.

از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر ۳(گروه)*۲(زمان) در تعادل عملکردی در نور معمولی استفاده شد. نتایج نشان داد که اثر اصلی گروه ($F_{(1,37)}=0.56, p=0.057, \eta^2=0.03$) معنادار نبود ولی اثرات اصلی زمان ($F_{(1,37)}=218/55, p=0.001, \eta^2=0.85$) و اثر اصلی گروه در زمان ($F_{(1,37)}=97/45, p=0.001, \eta^2=0.84$) معنادار بود. نتایج آزمون t وابسته نشان داد (جدول ۱ را ببینید) در شرایط آزمون نور معمولی تمرینات بینایی ورزشی در هر دو گروه تمرین در نور کم و تمرین در نور معمولی باعث بهبود تعادل عملکردی سالمندان شد، اما درصد پیشرفت در گروه نور معمولی (۱۴.۵ درصد) بیشتر از درصد پیشرفت در گروه نور کم (۴.۴ درصد) شده بود.

از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر ۳(گروه)*۲(زمان) در تعادل عملکردی در نور کم استفاده شد. نتایج نشان داد که اثر اصلی گروه ($F_{(1,37)}=0.85, \eta^2=0.008, p=0.001$) معنادار نبود ولی اثرات اصلی زمان ($F_{(1,37)}=100/68, p=0.001, \eta^2=0.73$) و اثر اصلی گروه در زمان ($F_{(1,37)}=18/57, p=0.001, \eta^2=0.50$) معنادار بود. نتایج آزمون t وابسته نشان داد (جدول ۱ را ببینید) در شرایط آزمون نور کم تمرینات بینایی ورزشی در هر دو

گروه تمرین در نور کم و تمرین در نور معمولی باعث بهبود تعادل عملکردی سالمندان شد، اما درصد پیشرفت در گروه نور کم (۸.۱ درصد) بیشتر از درصد پیشرفت در گروه نور معمولی (۴ درصد) شده بود.

در ادامه برای معنادار بودن تفاوت بین گروه ها از آزمون تحلیل واریانس اندازه گیری مکرر ۳ (گروه)*۲ (زمان) در ترس از افتادن استفاده شد. نتایج نشان داد که اثر اصلی گروه ($F_{(2,37)}=3/28, p = 0/04, \eta=0/15$) معنادار بود و اثرات اصلی زمان ($F_{(1,37)}=206/22, p = 0/001, \eta=0/85$) و اثر اصلی گروه در زمان ($F_{(2,37)}=77/47, p = 0/001, \eta=0/81$) معنادار بود. نتایج آزمون t وابسته نشان داد (جدول ۱ را ببینید) تمرینات بینایی ورزشی در هر دو گروه تمرین در نور کم و تمرین در نور معمولی باعث کاهش ترس از افتادن سالمندان شد، اما درصد کاهش در گروه نور معمولی (۳۱ درصد) بیشتر از درصد کاهش نمره ترس از افتادن در گروه نور کم (۹ درصد) شده بود.

بحث و نتیجه گیری

نتایج نشان داد که تمرینات بینایی- ورزشی در هر دو شرایط تمرینی (تمرین در محیط نور شب و نور روز) باعث بهبود تعادل ایستای و عملکردی سالمندان می شود، اما گروهی که این تمرینات را در شرایط با نور محیطی کم تمرین کرده اند در شرایطی که آزمون تعادل در محیط کم نور صورت می گرفت، بهتر از گروهی عمل کرد که تمرین را در شرایط نور محیطی عادی تمرین کرده بودند. همین موضوع در رابطه با اثر مثبت تمرین در شرایط معمولی بر شرایط آزمون در نور معمولی نیز صادق بود. گروه تمرین در نور معمولی در شرایط آزمون در نور معمولی بهتر از گروه تمرین در نور کم عمل کرده بود. این موضوع به نحوی اثبات کننده اصل اختصاصی تمرین است که بر اساس آن شرایط تمرینی قابلیت انتقال مثبت به شرایط آزمون را دارد.

نتایج نشان داد که تمرینات بینایی ورزشی باعث کاهش ترس از افتادن سالمندان شد، اما تمرین در نور معمولی در مقایسه با تمرین در شرایط نور کم موثرتر بود و منجر به کاهش بیشتری در ترس از افتادن سالمندان شد.

بنابراین به طور کلی تمرینات بینایی ورزشی باعث بهبود تعادل سالمندان شده است. از پژوهش های همسو با این نتایج می توان به پژوهش های زوپان و همکاران (۳۵)، حیدری و همکاران (۳۶) عظیم زاده و همکاران (۲۰)، و جعفری و همکاران (۲۳) اشاره کرد. تفاوت پژوهش حاضر با دیگر پژوهش ها در شرایط محیطی ایجاد شده یعنی تمرین در نور کم و تمرین در نور معمولی همچنین گرفتن آزمون های تعادلی در دو شرایط نور کم و نور معمولی بود که در آن فقط با تغییر نور محیط یعنی کاهش نور تمرینات و آزمون ها انجام شد و در هیچکدام از این پژوهش ها انجام نشده بود و آن ها فقط تعادل را در دو حالت چشم باز و بسته آزمودند. این موضوع را می توان با در نظر گرفتن نقش بسیار مهم بینایی در کنترل تعادل به خوبی توجیه کرد. بهبود بینایی در اثر

تمرینات بینایی ورزشی به طور مسقیم باعث بهبود تعادل سالمندان شده است. نقش بینایی به عنوان منبع حسی درگیر در تعادل افراد بسیار حائز اهمیت است، به طوریکه ۲۰ درصد از تارهای عصب بینایی به مراکزی از مغز می روند که تعادل را تنظیم و کنترل می کنند. بینایی به دلیل توانایی جذب اطلاعات حسی مهم از آرایه ی نوری متغیر، جزء مکمل سیستم کنترلی مورد استفاده در حفظ یک وضعیت قائم محسوب می شود(۲۳). سیستم بینایی توسط سیستم عصبی و از طریق نوسازی اطلاعات در موقعیت ها و حرکاتی که قسمت های مختلف بدن انجام می دهند، در برقراری کنترل تعادل افراد نقش تعیین کننده ای دارد(۳۷). بهبود در عملکرد سیستم بینایی می تواند باعث بهبود تعادل در آن ها می شود، در نتیجه سیستم بینایی علاوه بر فراهم کردن اطلاعاتی در رابطه با محیط پیرامونی، اطلاعاتی درباره موقعیت و حرکات بدن در ارتباط با محیط را نیز فراهم می کند، که در کنترل تعادل بسیار مهم است. همچنین سیستم بینایی را مانند دیگر سیستم های بدن، می توان با استفاده از تمرینات بینایی بهبود بخشید(۱۸، ۲۱). سیستم بینایی مانند سیستم عضلانی - اسکلتی به خوبی به کمک اصل اضافه بار پاسخ می دهد. حتی اجزای ادراکی سیستم بینایی را نیز می توان از طریق تمرین های بینایی ورزشی بهبود بخشید(۳۸). تمرینات بینایی ورزشی بر مبنای رویکرد های ورزشی و درمانی با استفاده از تمرین مهارت های حرکتی، باعث تقویت جنبه های ادراکی و عملکردی می شود(۱۱، ۳۹). حفظ و بهبود وضعیت بینایی از طریق تمرینات دید ورزشی می تواند اطلاعات بیشتری را برای فرد سالمند فراهم نموده و منجر به حفظ و بهبود تعادل در آزمودنی ها گردد(۱۱). از نتایج همسو با پژوهش حاضر می توان به پژوهش هایی اشاره کرد که اثر بینایی بر تعادل و جهت یابی افراد سالم را بررسی کردند و نشان دادند سیستم بصری و حسی پیکری از عوامل مهم در حفظ وضعیت بدنی ونوسانات قامتی هستند(۱۱، ۲۵). دلیل دیگر برای توجیه اشاره به این نکته است که تمرینات بینایی- ورزشی می تواند باعث تسهیل عوامل پیش برنامه ریزی و توجهی، جهت ایجاد تصمیم گیری حرکتی شود(۴۰). بر این اساس، تسهیل تناسب اطلاعات ویژه فراهم سازهای محیطی، ویژگی های پویایی خودسازمانی حرکت را در سیستم حرکتی بهبود بخشیده و به دنبال آن الگوی حرکتی بهتر می شود. به عبارت دیگر، هدایت توجه بر اثرات حرکت در محیط، از طریق جهت دادن به فرایندهای جستجوی فراهم سازهای مربوط به اجرای تکلیف، به اجراکننده در جستجو و کشف اطلاعات ویژه محیطی مورد نیاز جهت توسعه جفت شدن ادراک- عمل و خودسازمانی قیود می تواند باعث بهبود الگوی حرکتی در حفظ و کنترل وضعیت قامت و تعادل شود. فرضیه مهم دیگر در مورد مکانیسم تاثیرگذاری تمرینات دید ورزشی مربوط به ثبات قامت است(۴۱). تصور می شود یکی از نتایج مثبت تمرینات دید ورزشی، کمک به اجراکننده در کسب ثبات سیستم عصبی- عضلانی و ادراکی- حرکتی است(۴۱، ۴۲). بر این اساس، عامل تاثیر گذار بر افزایش تعادل و ثبات قامت، کاهش نویز سیستم حرکتی است که بر اثر دسترسی به اطلاعات محیطی از طریق ارتقا بینایی و توسعه ادراک- عمل و خودسازمانی قیود اتفاق افتاده است.

از نتایج دیگر این پژوهش اثر گذاری دوره تمرینات بینایی ورزشی بر کاهش ترس از سقوط سالمندان بود. این نتایج همسو با مطالعه دهقانی و همکاران (۴۳) است. آنها نیز نشان دادند که تمرینات بینایی محور منجر به کاهش ترس از سقوط در سالمندان شد. در توجیه این نتایج باید توجه داشت که ترس از سقوط یک عامل روانی است که به طور مستقیم از احساس خودکارآمدی افراد در حفظ تعادل ناشی می شود. رابطه بین خودکارآمدی و اجرای عمل موفقیت آمیز نیز یک رابطه دو سویه است به طوریکه با بهبود عملکرد احساس خودکارآمدی فرد افزایش می یابد و به طور متقابل نیز با خودکارآمدی بیشتر نیز عملکرد فرد سالمند در حفظ تعادل ارتقا می یابد (۴۴, ۴۵).

نتایج پژوهش حاضر به نوعی تایید کننده نتایج لئو و همکاران (۴۶) و فیگریو و همکاران است که به بررسی تاثیر دستکاری نشانه های بینایی و شرایط نور محیطی نوسانات قامت و تعادل افراد سالم بررسی کردند و دریافتند، در شرایط حسی دشوار از جمله حذف بینایی و اطلاعات حس عمقی (چشم بسته و سطح نرم) نوسانات قامتی افزایش پیدا می کند. این نتایج همسو با نتایج از این پژوهش بود بطوریکه که در مرحله پیش آزمون نمرات تعادل را در شرایط نور کم در مقایسه با شرایط نور معمولی تعادل در نور کم کمتر بود. به عبارت دیگر حفظ تعادل در شرایط نور محیطی کم به خاطر کاهش اطلاعات در دسترس برای افراد سالمند دشوارتر می شود و این افراد برای حفظ تعادل ناچار به تکیه بیشتر بر اطلاعات حس عمقی و پیکری خود می شوند. نشان داده شده است که با توجه به تکیه ی سالمندان روی اطلاعات سیستم حسی- پیکری برای کنترل نوسان بدن، به نظر میرسد که تأثیر سالمندی در کاهش عملکرد سیستمهای بینایی و حسی- پیکری یکسان نیست و تأثیر این پدیده روی سیستم بینایی بیشتر است. آن ها عقیده دارند که اطلاعات سیستم بینایی در سالمندان، از اهمیت کمتری در کنترل تعادل در وضعیت ایستاده، برخوردار است (47, 48). هرچند تکیه بر سیستم بینایی فرد سالمند بعد در حفظ تعادل کاهش می یابد، اما بر اساس نتایج تحقیق حاضر، میتوان با تمرین دادن این سیستم توسط برنامه های تمرینی بینایی ورزشی، آن را ارتقا داد.

با توجه به یافته های به دست آمده، می توان این نتایج را با توجه به اینکه حفظ تعادل در نور کم بر اثر تمرین در نور کم و همچنین حفظ تعادل در نور معمولی بر اثر تمرین در نور معمولی توسعه یافته بود همسو با فرضیه اختصاصی تمرین (ویژگی زمینه یا بافت تمرین) دانست. بر طبق این نظریه یادگیری بر اساس منابع اطلاعات آوران حسی مشابه در شرایط تمرین و ملاک اختصاصی است (۴۹). منظور از اختصاصی بودن این است که عملکرد در شرایط آزمون زمانی بهتر خواهد بود که شرایط ورود اطلاعات به نظام پردازشی و یا شرایطی که یک مهارت در آن تمرین می شود مشابه شرایط آزمون باشد.

یکی از محدودیت های اصلی در تفسیر نتایج عدم سنجش دقیق سهم هر یک از سیستم هاس اصلی درگیر در تعادل همچون حس پیکری، سیستم دهلیزی و سیستم بینایی بود. استفاده از ابزاری که قابلیت سنجش مشارکت چند حسی و سنجش سهم هریک از این حواس درگیر در کنترل تعادل را داشته باشد به تفسیر

نتایج کمک شایانی خواهد کرد. علاوه بر این تعیین نقش تمرینات دید مرکزی در مقابل دید محیطی و بررسی میزان تاثیرگذاری این تمرینات نیز می تواند مورد توجه پژوهشگران علاقمند در این حیطه قرار بگیرد.

نتیجه گیری نهایی: بنابراین، می توان بیان کرد که تمرینات بینایی ورزشی می توانند سبب شناسایی بهتر عوامل خطر آفرین در پیرامون افراد سالمند شده و منجر به هماهنگی بیشتر و دقیق تر سیستم ها بینایی و حرکتی به منظور جلوگیری از عوامل برهم زننده تعادل در سالمندان شود. از آنجا که حس بینایی از حواس مهم برای کنترل تعادل است، می توان گفت با توجه تحقیقات پیشین با استفاده از تمرینات بینایی ورزشی مانند تمرینات بدنی و ایجاد اصل اضافه بار می توان با ایجاد تمرینات بینایی ورزشی در تعادل سالمندان بهبود ایجاد کرد. به طور کلی تمرینات بینایی ورزشی بر تعادل ایستا و عملکردی در شرایط نور معمولی و کم بر تعادل سالمندان اثر گذار بود. همچنین با در نظر گرفتن سازگاری نتایج با فرضیه اختصاصی بودن تمرین با ویژگی زمینه یا بافت تمرین مشخص شد که حفظ تعادل در شرایط نور محیطی کم بر اثر تمرین در نور کم بیشتر توسعه یافته بود. پس اگر دغدغه برنامه ریزان و افراد متولی کیفیت و کمیت زندگی سالمندان در نهاد های بهداشتی (بهبودی) بیمارستان، خانه سالمندان و حتی خانه افراد، حفظ و توسعه تعادل سالمندان در محیطی کم نور است، پس توصیه میشود که تمرینات بینایی ورزشی در محیط نور کم نیز تمرین شود. پس با بهره بردن از وابستگی افراد به زمینه تمرینی می توان خطرات ناشی از سقوط و افتادن سالمندان در محیط تاریک را با انجام تمرینات در محیط مشابه (تاریک) کاهش داد.

تشکر و قدردانی:

از کلیه سالمندانی که ما را در انجام این پژوهش یاری رساندند، تشکر و قدردانی می شود.

- .1 Park H, Kim KJ, Komatsu T, Park SK, Mutoh Y. Effect of combined exercise training on bone, body balance, and gait ability: a randomized controlled study in community-dwelling elderly women. *Journal of bone and mineral metabolism*. 2008;26(3):254-9.
- .2 Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Canadian journal of public health = Revue canadienne de sante publique*. 1992;83 Suppl 2:S7-11.
- .3 Shumway-Cook A, Patla AE, Stewart A, Ferrucci L, Ciol MA, Guralnik JM. Environmental demands associated with community mobility in older adults with and without mobility disabilities. *Physical therapy*. 2002;82(7):670-81.
- .4 Bandura A. The anatomy of stages of change. 1997. p. 8-10.
- .5 MacKay S, Ebert P, Harbidge C, Hogan DB. Fear of Falling in Older Adults: A Scoping Review of Recent Literature. *Canadian geriatrics journal : CGJ*. 2021;24(4):379-94.
- .6 Makino K, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, et al. Impact of fear of falling and fall history on disability incidence among older adults: Prospective cohort study. *International journal of geriatric psychiatry*. 2018;33(4):658-62.
- .7 Torkaman Gholami J, Mohamadi Shahbolaghi F, Norouzi K, Reza soltani P. The Relationship between Fear of falling and Activity Limitations among Seniors of Ghaem Shahr City in 2013. *Iranian Journal of Rehabilitation Research in Nursing*. 2015;2(1):45-52. (Persian)
- .8 Qin Y, Li J, McPhillips M, Lukkahatai N, Yu F, Li K. Association of fear of falling with frailty in community-dwelling older adults: A cross-sectional study. *Nursing & health sciences*. 2021;23(2):516-24.
- .9 Dhar M, Kaeley N, Mahala P, Saxena V, Pathania M. The Prevalence and Associated Risk Factors of Fear of Fall in the Elderly: A Hospital-Based, Cross-Sectional Study. *Cureus*. 2022;14(3):e23479.
- .10 Merchant RA, Chen MZ, Wong BLL, Ng SE, Shirooka H, Lim JY, et al. Relationship Between Fear of Falling, Fear-Related Activity Restriction, Frailty, and Sarcopenia. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2602-8:(11)68;2020 .
- .11 Shokrollahzadeh F, Mirzajani A. The role of vision on the body balance. *Modern Rehabilitation*. 2015;9(2):1-7. (Persian)
- .12 Park JJ, Tang Y, Lopez I, Ishiyama A. Age-related change in the number of neurons in the human vestibular ganglion .*The Journal of comparative neurology*. 2001;431(4):437-43.
- .13 Pyykkö I, Jäntti P, Aalto H. Postural control in elderly subjects. *Age and ageing*. 1990;19(3):215-21.
- .14 Heasley K, Buckley JG, Scally A, Twigg P, Elliott DB. Stepping Up to a New Level: Effects of Blurring Vision in the Elderly. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2004;45(7):2122-8.
- .15 Black A, Wood J. Vision and falls. *Clinical & experimental optometry*. 2005;88(4):212-22.
- .16 Manchester D, Woollacott M, Zederbauer-Hylton N, Marin O. Visual, vestibular and somatosensory contributions to balance control in the older adult. *Journal of gerontology*. 1989;44(4):M118-M27.
- .17 Turano K, Rubin GS, Herdman SJ, Chee E, Fried LP. Visual stabilization of posture in the elderly: fallers vs. nonfallers. *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry*. 1994;71(12):761-9.
- .18 Wilson TA, Falkel J, Falkel JE. *SportsVision: Training for Better Performance: Human Kinetics*; 2004.
- .19 Formenti D, Duca M, Trecroci A, Ansaldi L, Bonfanti L, Alberti G, et al. Perceptual vision training in non-sport-specific context: effect on performance skills and cognition in young females. *Scientific Reports*. 2019;9(1):18671.
- .20 Azim Zadeh E, Ghasemi A, Gholami A. Effect of selected visual and sport training program on visual skills. *Motor Behavior*. 2016;7(22):15-32. (Persian)

- .21 Rajaeian B, Yaali R, oftadeh s, Shah hoseini A, Rezvan Nobahar S. The Effect of Visual Training on the Visual Skills of Skilled Badminton Athletes. *Research in Sport Management and Motor Behavior*. 2021;11(22):40-54. (Persian)
- .22 Abernethy B, Wood JM. Do generalized visual training programmes for sport really work? An experimental investigation. *Journal of sports sciences*. 2001;19(3):203-22.
- .23 Jafari M, Zahedi H, Meshkati Z. Comparing the Effects of Functional, Sports Vision and Concurrent Training on Static and Dynamic Balance in Elderly Women. *Journal of Isfahan Medical School*. 2015;33(344):1186-96. (Persian)
- .24 Figueiro M, Gras L, Qi R, Rizzo P, Rea M, Rea M. A novel night lighting system for postural control and stability in seniors. *Lighting Research & Technology*. 2008;40(2):111-26.
- .25 Figueiro MG, Plitnick B, Rea MS, Gras LZ, Rea MS. Lighting and perceptual cues: Effects on gait measures of older adults at high and low risk for falls. *BMC Geriatrics*. 2011;11(1):49.
- .26 Lu X, Luo Y, Hu B. Exploring Older Adults' Nighttime Trips to the Bathroom Under Different Lighting Conditions: An Exploratory Field Study. *HERD: Health Environments Research & Design Journal*. 2022;15.167-82:(4)
- .27 Shoja O, Farsi A, towhidkha F, Abdoli B. The effect of walking training with visual perturbation on kinematic parameters. *Studies in Sport Medicine*. 2019;11(25):127-42. (Persian)
- .28 SEYEDIAN M. FM, NOUROUZIAN MARYAM, NEJAT SAHARNAZ, DELAVAR A., GHASEMZADEH H.A. VALIDITY OF THE FARSI VERSION OF MINI-MENTAL STATE EXAMINATION. *JOURNAL OF MEDICAL COUNCIL OF IRI*[Internet]. 2008;25(4):16. (Persian)
- .29 Salavati M, Negahban H, Mazaheri M, Soleimanifar M, Hadadi M, Sefiddashti L, et al. The Persian version of the Berg Balance Scale: inter and intra-rater reliability and construct validity in elderly adults. *Disability and rehabilitation*. 2012;34(20):1695-8. (Persian)
- .30 K. DT. Translation and Normalization of Fairs version of Berg Balance Scale in Iranian Elderly. Tehran, Iran :University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences; 2005. (Persian)
- .31 Aslankhani MA, Farsi A, Fathirezaie Z, Zamani Sani SH, Aghdasi MT. Validity and Reliability of the Timed Up and Go and the Anterior Functional Reach Tests in Evaluating Fall Risk in the Elderly. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2015;10(1):16-25. (Persian)
- .32 Khajavi D. Validation and Reliability of Persian Version of Fall Efficacy Scale-International (FES-I) in Community-Dwelling Older Adults. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2013;8(2):39.47- (Persian)
- .33 Kang H. Sample size determination for repeated measures design using G Power software. *Anesthesia and Pain Medicine*. 2015;10(1):6-15.
- .34 farahani h, RoshanChesli R. Calculation and Justification of Sample Size in Researches of Psychological Sciences: Application of G*Power Software. *Clinical Psychology and Personality*. 2023;20(2):221-34. (Persian)
- .35 Zupan MF, Arata AW, Wile A, Od RP, editors. *Visual adaptations to sports vision enhancement training*2006.
- .36 Heydari H, Badami R, Meshkati Z. The effect of sports vision training on cognitive skills in inline hockey players. 2023. (Persian)
- .37 Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and ageing*. 2006;35 Suppl 2:ii7-ii11.
- .38 Paul M ,Biswas SK, Sandhu JS. ROLE OF SPORTS VISION AND EYE HAND COORDINATION TRAINING IN PERFORMANCE OF TABLE TENNIS PLAYERS. *Brazilian Journal of Biomotricity*. 2011;5:106-16.
- .39 Poltavski D, Biberdorf D. The role of visual perception measures used in sports vision programmes in predicting actual game performance in Division I collegiate hockey players. *Journal of sports sciences*. 2015;33(6):597-608.
- .40 Poltavski D, Biberdorf D. The role of visual perception measures used in sports vision programmes in predicting actual game performance in Division I collegiate hockey players. *Journal of sports sciences*. 2015;33(6):597-608.

- .41 Moore LJ, Vine SJ, Cooke A, Ring C, Wilson MR. Quiet eye training expedites motor learning and aids performance under heightened anxiety: the roles of response programming and external attention. *Psychophysiology*. 2012;49(7):1005-15.
- .42 Buscemi A, Mondelli F, Biagini I, Gueli S, D'Agostino A, Coco M. Role of Sport Vision in Performance: Systematic Review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2024;9(2):92.
- .43 deghani jarje kandi rod A, Nasri S, Arazeshi N. The effect of vision-based exercises on the psychological risk factors affecting falls in the elderly. *Journal of Applied Family Therapy*. 2020;1(3):169-87. (Persian)
- .44 Bandura A. The anatomy of stages of change. *American journal of health promotion : AJHP*. 1997;12(1):8-10.
- .45 Tinetti ME, Powell L. Fear of falling and low self-efficacy: a case of dependence in elderly persons. *Journal of gerontology*. 1993;48 Spec No:35-8.
- .46 Luo Y, Lu X, Grimaldi NS, Ahrentzen S, Hu B. Effects of Light Conditions and Falls Concerns on Older Adults' Gait Characteristics: A Preliminary Study. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. 2021;65(1):1332-6.
- .47 Alcock L ,O'Brien TD, Vanicek N. Association between somatosensory, visual and vestibular contributions to postural control, reactive balance capacity and healthy ageing in older women. *Health Care for Women International*. 2018;39(12):1366-80.
- .48 Wood JM, Killingly C, Elliott DB, Anstey KJ, Black AA. Visual Predictors of Postural Sway in Older Adults. *Translational vision science & technology*. 2022;11(8):24.
- .49 Shamsipour Parvaneh. AB, Modaberi Shaghayegh. The effect of the amount of training and the specificity of sensory representations in the conditions of physical training and visualization on the learning of basketball free throws: a study of the hypothesis of training specificity. *Journal of Sport Management and Motor Behavior*. 2016;12(24):199-212. (Persian)