

تاثیر یک دوره تمرینی ورزش در آب بر تعادل ایستا و پویای زنان سالمند (مقاله پژوهشی)

دکتر حیدر صادقی^۱، فاطمه علیرضایی^۲

چکیده:

هدف: ضعف تعادل از جمله عوامل خطرزای افتادن، آسیب دیدگی و یا حتی مرگ سالمندان به شمار می‌رود. این تحقیق با هدف ارزیابی تاثیر ورزش در آب بر تعادل ایستا و پویای زنان سالمند انجام شد.
روش بررسی: ۳۰ زن سالمند ۷۰-۵۵ ساله، به طور داوطلبانه در دو گروه کنترل و تمرین در این تحقیق شرکت کردند. گروه تمرین در برنامه تمرینی ورزش در آب به مدت شش هفته، سه جلسه یک ساعته در هفته شرکت نمود. در هر دو گروه تعادل ایستا و پویا قبل و بعد از دوره در نظر گرفته شده، اندازه‌گیری شد. شاخص‌های نوسانات قامتی شامل میانگین تغییرات مرکز فشار (COP) و سرعت تغییرات مرکز فشار (COP VEL) در جهت جانبی داخلی (ML) و قدامی خلفی (AP)، در حالت ایستاده روی یک پا، به عنوان شاخص تعادل ایستا و تست‌های پیشروی رو به جلو (FRT)، تست پیشروی جانبی در سمت راست (FRRT) و تست پیشروی جانبی در سمت چپ (FRLT) به عنوان شاخص تعادل پویا در نظر گرفته شد. از تست تی همبسته جهت مقایسه تغییرات درون گروهی، و از تست تی مستقل جهت مقایسه شاخص‌های تعادل بین دو گروه پس از شش هفته در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که یک دوره تمرینی، باعث بهبود در نتایج تست‌های پیشروی رو به جلو، و پیشروی در سمت چپ گردید. ضمن اینکه نوسانات قامتی شامل جابجایی‌های مرکز فشار و سرعت تغییرات مرکز فشار تنها در جهت جانبی داخلی در گروه تمرین پس از شش هفته ورزش در آب بهبود یافت، اما تغییرات معنی‌داری در میانگین و سرعت تغییرات مرکز فشار در جهت قدامی خلفی مشاهده نشد. همچنین اختلاف معناداری در میانگین و سرعت تغییرات مرکز فشار و تست پیشروی عملکردی رو به جلو و سمت چپ بین دو گروه بعد از تمرین مشاهده گردید ($p \leq 0/05$).

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های تحقیق چنین می‌توان گفت اعمال برنامه تمرین در آب برای سالمندان (در محیط نامتعادل و بی ثبات) سیستم‌های فیزیولوژیک درگیر در تعادل را به چالش می‌کشد که نتیجه آن بهبود در وضعیت تعادل ایستا به ویژه در جهت جانبی داخلی و پویا با افزایش فاصله دستیابی رو به جلو و سمت چپ، و در نتیجه کاهش خطر افتادن می‌باشد.

کلید واژه‌ها: زنان سالمند، ورزش در آب، نوسانات قامتی، فاصله دستیابی، زمین خوردن

۱- دکتر حیدر صادقی - دانشیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تربیت معلم تهران (نویسنده مسئول)
آدرس: تهران، بزرگراه حقانی، خیابان رازان جنوبی، مجموعه آموزشی و ورزشی شهید کشوری، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تربیت معلم تهران
Email: sadeghih@yahoo.com

۲- فاطمه علیرضایی - کارشناس ارشد گرایش بیومکانیک ورزشی دانشگاه تربیت معلم تهران

مقدمه

آنچه مسلم است با افزایش سن خطر بیماریهای حاد و مزمن افزایش یافته و توانایی‌های عملکردی افراد و نیز قدرت حواس و ادراک آنها کاهش می‌یابد. با ورود به دوره سالمندی تغییراتی در عملکرد سیستم‌های اسکلتی-عضلانی، سیستم دهلیزی، سیستم حسی-پیکری و سیستم بینایی، به عنوان سیستم‌های فیزیولوژیک درگیر در تعادل رخ می‌دهد، از همین رو یکی از مشکلات جسمانی شایع در بین سالمندان که متعاقب برخی بیماری‌ها یا در اثر فرایند سالمندی رخ می‌دهد زمین خوردن می‌باشد (۳ و ۲) که در بسیاری مواقع نقصان تعادل به عنوان یکی از علل اصلی زمین خوردن به شمار می‌رود (۴).

با پیشرفت بهداشت و مراقبت‌های پیشگیرانه و کنترل بیماریهای واگیر دار، طول عمر انسان افزایش پیدا کرده است و شمار سالمندان در کشورهای پیشرفته و نیز در حال توسعه به شدت افزایش یافته است. در ایران نیز بر اساس آخرین آمارها، هم اکنون ۷ درصد جمعیت کشور را قشر سالمند تشکیل می‌دهند (۱). ظرف بیست سال آینده نیز این درصد از دو برابر فراتر خواهد رفت و در سی یا چهل سال آینده ایران یک جامعه با اکثریت سالمند خواهد شد (۲). از همین رو شناسایی مشکلات و مسائل سالمندان با هدف ارتقاء سطح سلامتی آنها امری لازم و ضروری است.

1- Center of pressure (COP)
3- Medio-Lateral (ML)
5- Functional Reach Test (FRT)
7- Functional Reach Left Test (FRLT)

2- Center of pressure Velocity (COP VEL)
4- Anterio-Posterior (AP)
6- Functional Reach Right Test (FRRT)

روش بررسی

۳۰ زن سالمند در رده سنی ۷۰-۵۵ سال از کانون‌های جهانبیدگان سطح تهران، به صورت داوطلبانه در این تحقیق شرکت نموده و به طور تصادفی در دو گروه کنترل با میانگین و انحراف استاندارد سن ۱، 64 ± 7 سال، قد $153/2$ سانتی‌متر و وزن ۸، $67/6 \pm 7$ کیلوگرم و گروه تجربی با میانگین و انحراف استاندارد سن 3 ± 8 ، 64 سال، قد $153/7$ سانتی‌متر و وزن ۷، 8 ± 8 ، 65 کیلوگرم قرار گرفتند. شاخص‌های ورود افراد به تحقیق عدم ابتلا به بیماری‌های عصبی-عضلانی، ارتوپدیک، نورولوژیک، روماتولوژیک، سایکولوژیک، دیابت، شکستگی اندام، نقص ساختاری و بیماری‌های قلبی-عروقی و عدم استفاده از داروهای اعصاب بود. غربالگری افراد با استفاده از پرسشنامه تاریخچه پزشکی که قبل از مطالعه تکمیل شده بود، انجام گرفت. جهت تعیین آمادگی افراد شرکت‌کننده در دوره تمرینی از پرسشنامه آمادگی فعالیت جسمانی استفاده شد.

دوره تمرینی به مدت شش هفته، سه جلسه یک ساعته در هفته برای گروه تجربی برگزار گردید. هر جلسه تمرینی شامل ۱۵ دقیقه گرم کردن، ۳۰ دقیقه تمرین و ۱۵ دقیقه بازگشت به حال اولیه بود. در جدول ۱ محتوای هر جلسه تمرینی نشان داده شده است.

جدول (۱): پروتکل تمرینی مورد استفاده در مطالعه

مرحله	محتوی	تکرار × ست
گرم کردن ۱۵ دقیقه	حرکات کششی در تمامی مفاصل و گروه‌های عمده عضلانی، راه رفتن به جلو، عقب، طرفین، روی پاشنه و پنجه و جاگینگ در آب	۳ × ۸
تمرین ۳۰ دقیقه	انتقال وزن از جلو به عقب، چرخش حول یک مربع، تمرین تعادلی پا، ایستادن روی یک پا (هر بار ۲۰ ثانیه مکث)، انتقال وزن از یک طرف به طرف دیگر، گام برداشتن از پهلو، اسکات، به عقب کشیدن همسترینگ، باز کردن ران، پای دوچرخه یک پا، تمرین پاندولی، رساندن آرنج به زانوی پای مقابل در حالت ایستاده، تمرین پاندولی دست‌ها	۳ × ۸
بازگشت به حالت اولیه ۱۵ دقیقه	تمرینات کششی، تنفس عمیق و تمرینات شناوری	۳ × ۸

تعادل، توانایی حفظ موقعیت بدن روی سطح اتکا است. در حین تعادل ایستا و پویا، وضعیت بدن با جابجایی‌های مرکز جرم و شروع پاسخ‌های مناسب برای بازگشت بدن به یک موقعیت با ثبات کنترل می‌شود، فرایند پیچیده‌ای که حواس بینایی، حسی پیکری، دهلیزی و سیستم اسکلتی عضلانی نقش مهمی در آن ایفا می‌کنند. مرکز جاذبه بدن به طور مداوم حتی در حال ایستادن ساکن نیز جابجا می‌شود. نوسانات قامتی به عنوان حرکات اصلاحی بدن که ناشی از کنترل موقعیت بدن هستند با اندازه‌گیری مکان و میزان تغییرات نیروی عمودی عکس‌العمل زمین در صفحه هوریزنتال تعیین می‌شوند (۵). معمولاً ارزیابی حرکت مرکز فشار در سطح اتکا با استفاده از صفحه نیرو اندازه‌گیری می‌شود (۵). نوسانات قامتی معمولاً در حین سکون و ایستادن، به عنوان تلاش بدن جهت حفظ تعادل در یک پاسجر مطلوب را نشان می‌دهند. به عبارتی افزایش نوسانات نمایانگر تلاش عضلانی بیشتر و در نتیجه تعادل ضعیف‌تر می‌باشد (۶). با افزایش سن نوسانات قامتی افزایش می‌یابد که این امر در زنان مشهود تر است (۳). تعادل پویا، توانایی تخمین تغییرات در تعادل و هماهنگی فعالیت عضلانی جهت حفظ ثبات است (۳). تعادل پویا توسط فاصله دستیابی، یا بیشترین فاصله‌ای که می‌توان با دست باز و در حالت اتکاء ثابت به سمت جلو پیشروی نمود، تعریف می‌شود. فاصله دستیابی نیز با افزایش سن کمتر می‌شود (۷).

با افزایش سن عملکرد حسی و قدرت عضلانی کاهش می‌یابد (۳). استراتژی‌های معمول جهت بهبود تعادل و تحرک افراد سالمند استفاده از وسایل کمکی نظیر عصا و واگر و برنامه‌های تمرینی است (۳). در مطالعات مختلفی به اثر تمرینات ورزشی بر تعادل پرداخته شده است (۳ و ۱۴-۷). در برخی از تحقیقات برشمرده بهبود سطح تعادل سالمندان به دنبال برنامه تمرینی مشاهده نشده است (۱۷ و ۳). یکی از چالش‌های پیش روی تنظیم برنامه‌های تمرینی جهت بهبود تعادل افراد سالمند، ایجاد محیط امن و کم‌خطر و در عین حال تأثیرگذار است (۱۷). از ورزش در آب در سال‌های اخیر استفاده‌های زیادی جهت ارتقاء سطح آمادگی جسمانی و بازتوانی افراد سالمند شده است. اما علی‌رغم فواید بالقوه آب در توانبخشی مطالعات کمی به اثر ورزش در آب بر نوسانات قامتی به عنوان شاخص تعادل ایستا و تعادل پویا پرداخته‌اند. هدف از انجام این مطالعه، با فرض تأثیرپذیری برنامه تمرینی در آب، تعیین اثر یک دوره تمرینی ورزش در آب بر کنترل تعادل ایستا و پویای زنان سالمند بود.

استفاده قرار گرفت.

برای ارزیابی عملکردی، فرد در حالیکه پاهایش به اندازه عرض شانه‌ها باز شده، کنار دیوار ایستاده (با حفظ فاصله‌ای در حدود ۲۰ سانتی‌متر) و اندام فوقانی مجاور به دیوار را به اندازه ۹۰ درجه از شانه بالا می‌آورد. سپس بدون اینکه پاهایش از زمین جدا شود، حداکثر پیشروی به سمت جلو یا پهلو را انجام می‌داد (دستش را تا لحظه‌ای که قادر به حفظ تعادل بود به سمت جلو کشیده و وزنش را به جلو منتقل می‌نمود). حداکثر تفاوت بین دو وضعیت ذکر شده بر حسب سانتی‌متر که از طریق صفحه شطرنجی نصب شده روی دیوار و خط کش سنجیده می‌شد، به عنوان نتیجه آزمون در نظر گرفته می‌شد. بدیهی است که در شروع آزمون نوک انگشت میانی درست مقابل صفر صفحه شطرنجی و پس از انجام مانور مربوط به آزمون نوک انگشت میانی مقابل عدد خاصی قرار گیرد (۲۰). به منظور بالا بردن دقت ارزیابی‌ها و اطمینان از نتیجه، هر آزمون سه مرتبه انجام و نمره اصلی، میانگین سه نمره در نظر گرفته شد، ضمن اینکه به منظور پیشگیری از خستگی بین آزمون‌ها ۲ تا ۳ دقیقه به افراد استراحت داده می‌شد.

جهت ارزیابی همگنی افراد در دو گروه از تست تی مستقل برای متغیرهای کمی مستقل و از مجذور کای در جداول متقاطع برای متغیرهای کیفی استفاده شد. تغییرات آزمون‌ها در هر گروه در اندازه گیریهای قبل و بعد از دوره تمرینی با استفاده از آزمون آماری تی همبسته در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام شد.

یافته‌ها

نتایج مربوط به مقایسه بین دو گروه از نظر ویژگی‌های فیزیکی و آنتروپومتریکی دو گروه حاکی از عدم تفاوت و در نتیجه همگنی دو گروه است. جدول ۲ نیز نتایج مقایسه دو گروه قبل و بعد از تمرین، و مقایسه بین دو گروه بعد از تمرین را نشان می‌دهد. نتایج حاصله نشان دهنده آن است که دوره تمرینی، باعث بهبود در نتایج تست‌های پیشروی رو به جلو، و پیشروی در سمت چپ گردیده و نیز نوسانات قامتی شامل جابجایی‌های مرکز فشار و سرعت تغییرات مرکز فشار، تنها در جهت جانبی داخلی در گروه تجربی پس از شش هفته ورزش در آب بهبود یافته است. در حالی که تغییرات معنی داری در جهت قدامی خلفی مشاهده نشد. پس از مقایسه دو گروه بعد از تمرین، اختلاف معنی داری در میزان تغییرات مرکز فشار و سرعت تغییرات در جهت جانبی داخلی و نتایج تست پیشروی عملکردی رو به جلو و سمت چپ مشاهده می‌شود.

ویژگیهای آنتروپومتریکی شامل قد، وزن، طول اندام تحتانی، طول اندام فوقانی، طول و عرض پا قبل از دوره تمرینی و برای ارزیابی تعادل ایستا شاخص‌های نوسانات قامتی شامل میانگین تغییرات مرکز فشار^۱ (COP) و سرعت تغییرات مرکز فشار^۲ (COP VEL) در جهت جانبی داخلی^۳ (ML) و قدامی خلفی^۴ (AP)، در حالت ایستاده روی یک پا، و برای ارزیابی عملکردی به عنوان شاخص تعادل پویا از تست‌های پیشروی رو به جلو^۵ (FRT)، تست پیشروی جانبی در سمت راست^۶ (FRRT) و تست پیشروی جانبی در سمت چپ^۷ (FRLT) قبل و بعد از دوره تمرینی در هر دو گروه کنترل و تجربی استفاده شد.

تعادل ایستا سه بار و با پای برتر با استفاده از یک صفحه نیرو (Bertec ۶۰×۴۰) با فرکانس نمونه‌گیری ۵۰ هرتز (۱۷) در حالی اندازه‌گیری شد که افراد روی یک پا ایستاده و پای دیگر در کنار میچ پای حمایت در بالا قرار می‌گرفت. مولفه‌های نیرو در محورهای جانبی - داخلی (F_x)، قدامی - خلفی (F_y) و عمودی (F_z) و مولفه‌های گشتاور نیز در جهات (M_x)، (M_y) و (M_z) و مولفه‌های مرکز فشار اندازه‌گیری شد. اطلاعات جمع آوری شده از صفحه نیرو با استفاده از یک آمپلی فایرشش کاناله (AV6701) تقویت و از طریق یک مبدل دیجیتال به کامپیوتر منتقل و در نرم افزار پرووک^۸ ثبت گردید. مرکز صفحه نیرو جهت حفظ پایایی در اندازه گیری‌ها علامت‌گذاری شده بود. در هر بار اندازه‌گیری، افراد ۱۵ ثانیه با کش راحت، در حالی که نگاه آنها به روبرو و به یک نقطه در سطح چشم‌ها بوده و دست‌های آنها آزادانه در کنار بدن قرار داشت، روی صفحه نیرو قرار گرفته و از آنها خواسته می‌شد که حداقل حرکت را داشته باشند (۱۵). برای کاهش پارازیت از یک فیلتر پایین‌گذر باترورث درجه شش^۹ با فرکانس قطع ۱۲,۵ هرتز استفاده شد. شاخص‌های نوسانات قامتی شامل میانگین تغییرات مرکز فشار (COP) و سرعت تغییرات مرکز فشار (COP VEL) در جهت جانبی داخلی (ML) و قدامی خلفی (AP)، حاصل از صفحه نیرو، در حالت ایستاده روی یک پا، به عنوان شاخص تعادل ایستا در نظر گرفته شدند. محاسبه میانگین تغییرات و سرعت تغییرات مرکز فشار در جهت قدامی - خلفی و جدنبی - داخلی با استفاده از فرمول زیر در نرم افزار اکسل انجام شد:

$$\frac{f}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} \sqrt{(cop_{(i-1)} - cop_{(i)})^2}$$

که در آن f فرکانس نمونه برداری و n تعداد داده‌های جمع‌آوری شده در ده ثانیه بود (۱۹). میانگین مقادیر سه بار تکرار به عنوان مقدار مورد استفاده در محاسبات مورد

1- Center of pressure (COP)

4- Antero-Posterior (AP)

7- Functional Reach Left Test (FRLT)

10- Cut off frequency

2- Velocity of Center of pressure (COP)

5- Functional Reach Test (FRT)

8- Pro-vec

3- Medio-Lateral (ML)

6- Functional Reach Right Test (FRRT)

9- Six order butter worth filter

جدول (۲): میانگین و انحراف استاندارد پارامترهای اندازه گیری شده تعادل

گروه	مرحله	COP ML (سانتی متر)	COP AP (سانتی متر)	COP VELL ML (سانتی متر بر ثانیه)	COP VEL AP (سانتی متر بر ثانیه)	FRT (سانتی متر)	FRRT (سانتی متر)	FRLT (سانتی متر)
کنترل	قبل	۲/۰۸ ± ۰/۴	۴/۱ ± ۰/۵	۳/۰۸ ± ۴	۵/۱ ± ۵	۲۴/۹ ± ۵/۵	۲۰/۸ ± ۶/۹	۲۲/۶ ± ۷/۴
(۱۵ نفر)	بعد	۳/۱ ± ۵/۵	۳/۸۹ ± ۱/۳۵	۴/۹ ± ۲/۵	۴/۹ ± ۱/۲۵	۲۶/۳ ± ۲/۴	۲۲/۹ ± ۳/۵	۲۴/۹ ± ۵/۵
تجربی	قبل	۲/۹ ± ۰/۴	۶/۲ ± ۰/۵	۸/۳ ± ۱/۴	۳ ± ۵	۲/۲۵ ± ۶/۲	۲۲/۱ ± ۷/۶	۲۳/۷ ± ۶/۸
(۱۵ نفر)	بعد	۱/۸۹ ± ۰/۴۵	۳/۸۰ ± ۱/۳۰	۲/۴۵ ± ۱/۱	۲/۹ ± ۰/۹۵	۲۹/۹ ± ۴/۲	۲۳/۹ ± ۵/۱	۲۸/۸ ± ۵/۷

* اختلاف معنادار بین قبل و بعد در گروه تجربی $p \leq 0/05$
 ** اختلاف معنادار بین دو گروه کنترل و تجربی $p \leq 0/05$

بحث

در این پژوهش اثر یک دوره تمرین تعادلی در آب بر کنترل پاسچر پویا و ایستا در زنان سالمند بررسی شده است. نتایج این تحقیق هم راستا با تحقیقات دیگر اهمیت فعالیت جسمانی در بهبود تعادل را تایید می‌کنند (۱۵-۸). یکی از رویکردهای مطالعه کنترل تعادل، تحلیل نوسانات خودبخودی است که در آن پارامترهایی نظیر تغییرات مرکز فشار، تغییرات مرکز جرم، نوسانات زاویه میچ پا و دیگر نقاط بدن مورد بررسی قرار می‌گیرد. حرکات مرکز فشار نتیجه عملکرد عضلات است و با تعیین سیستم حسی حرکتی، استراتژی‌های معین جهت حفظ تعادل استفاده می‌شود (۱۹). جابجایی‌های زاویه‌ای در پای اتکاء جابجایی‌های نسبتاً زیادی در مرکز فشار ایجاد می‌کنند. این جابجایی‌های مرکز فشار گشتاوری حول مفصل میچ ایجاد نموده و مرکز جرم را در موقعیت متعادل قرار می‌دهد (۵). در این تحقیق کنترل تعادل ایستا با استفاده از تغییرات مرکز فشار در جهت‌های قدامی خلفی و جانبی با استفاده از صفحه نیرو، در حالت ایستاده روی یک پا، مورد ارزیابی قرار گرفت. ایستادن روی یک پا که جزء بسیاری از فعالیت‌های روزمره انسان به شمار می‌رود، مبحثی چالش برانگیز است، چرا که در این وضعیت تمام وزن بدن روی یک پا قرار می‌گیرد و سطح اتکاء کم می‌شود (۱۵). جانسون (۲۰۰۷) معتقد است که سالمندان نمی‌توانند برای طولانی مدت روی یک پا بایستند که علت آن را به ضعف قدرت و استقامت عضلات مرتبط می‌داند. نتیجه‌ای که در این تحقیق به خصوص در پارامترهای جابجایی مرکز فشار و سرعت جابجایی‌های مرکز فشار در جهت جانبی داخلی مشاهده گردید موید این مسئله بود که عمل ایستادن روی یک پا با تمرین بهبود می‌یابد که با یافته‌های ناگی (۲۰۰۷)، ناگی (۲۰۰۴)، راجرز (۲۰۰۲) و مک گلیگان (۱۹۹۵) هم خوانی دارد. به نظر می‌رسد تعادل در این

جهت در مقایسه با پارامترهای قدامی خلفی، به اثرات تمرین حساس‌تر باشد. همچنین نقصان در تعادل در جهت جانبی داخلی همراه با خطر بیشتر افتادن نسبت به نقصان در جهت قدامی خلفی است (وینتر، ۱۹۹۸). شاید این یافته توضیحی برای علت بیشتر شکستگی‌های لگن ناشی از افتادن در جهت جانبی باشد (۱۳). انجام فعالیت جسمانی منطقی، با فراهم نمودن فرصت‌های تمرینی و ایجاد چالش برای مکانیزم‌های تعادلی منجر به بهبود آنها می‌گردد (۱۵). نتایج تحقیق کشر نیز مبین این مطلب است که یک برنامه تمرینی سه ماهه، یک جلسه در هفته، با تاکید بر کنترل پاسچر و تمرین مقاومتی و راه رفتن را باعث بهبود ایستادن روی یک پا گزارش کرد. اما در جهت قدامی خلفی با وجود لحاظ نمودن تمرینات در صفحه ساجیتال، تغییرات در جابجایی مرکز فشار و سرعت جابجایی مرکز فشار معنادار نبود که با یافته‌های ناگی (۲۰۰۷) و راجرز (۲۰۰۲) هم خوانی دارد. مک گلیگان معتقد است که افراد سالمند از استراتژی‌های جایگزین جهت جبران نقصان تعادل و ناپایداری در جهت قدامی خلفی استفاده می‌کنند. اما نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های استونز و کوزما (۱۹۸۷)، ارا و هینکن (۱۹۹۹) هم خوانی نداشت. استونز و کوزما نشان دادند که تمرین روی یک پا به طور معنی‌داری با ظرفیت حیاتی در ارتباط است. ارا و هینکن نیز به ارتباط بین آمادگی هوازی، قدرت گرفتن و نوسانات قامتی معتقدند، اما برخی دیگر نیز بر این باورند که نوسانات قامتی می‌تواند نمایانگر تخریب سیستم عصبی مرکزی باشد که با تمرین قابل جبران نیست (۲). از آنجائیکه مطالعه‌ای یافت نشد که از تمرین در آب جهت بهبود تعادل پویا و نوسانات قامتی استفاده کرده باشد تحلیل مقایسه‌ای متغیرهای مورد نظر با نتایج دیگران امکان نداشت.

در نتایج تست پیشروی رو به جلو که حاکی از بهبود در فاصله دستیابی و به تبع آن بهبود ارزیابی عملکردی بود، نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های دوریس، سیمونز و هنسون (۱۹۹۶) و جانسون (۲۰۰۷) هم‌خوانی دارد. ولی با نتایج بلیو (۱۹۹۶) متناقض است. در این تحقیق تاکید تمرینات بر روی اندام تحتانی بوده و با توجه به اصل ویژگی تمرین، محقق انتظار بهبود در این فاکتور نداشته است. در رابطه با نتایج تست پیشروی در طرفین بهبود معناداری در سمت چپ مشاهده گردید که با یافته‌های بلیو (۱۹۹۶) هم‌خوانی داشت، اما در سمت راست تغییرات معنادار نبود که در تناقض با یافته‌های بلیو (۱۹۹۶) می‌باشد. تفاوت مشاهده شده را احتمالاً می‌توان به ماهیت متفاوت تمرینات در دو تحقیق نسبت داد. از آنجایی که بیشتر فعالیت‌های افراد با سمت راست انجام می‌شود، بهبود مشاهده شده در سمت چپ نسبت به سمت راست مورد انتظار است. از آنجایی که ضعف عضلانی، عدم انعطاف پذیری، افت مکانیزم‌های سینرژی عضلانی و برنامه‌ریزی و مشکلات کنترل حرکتی، همگی در افتادن نقش دارند، اعمال یک برنامه آمادگی جسمانی، راهبرد موثر در جلوگیری از افتادن است، چرا که این امر منجر به افزایش قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری و کنترل حرکتی می‌گردد (۳). تغییرات در ترکیب بدنی که همراه با یک برنامه موفقیت‌آمیز تمرینی است (کاهش در جرم یا وزن بدن) نیز در حفظ تعادل با تسهیل امر برای سیستم عصبی عضلانی موثر است (۱۹). همچنین نشان داده شده است که سالمندان فعال در کنترل تعادل خود حین تست‌های عملکردی یا آزمایشگاهی بهتر از هم‌تایان غیرفعال خود بوده‌اند (۲۰)، حتی افراد سالمند آماده هنگام اعمال آشفستگی و برهم خوردن تعادل الگوی فعالسازی عضلانی مشابه با افراد جوان داشتند (۳).

کنترل تعادل نیازمند مشارکت در سه حیطه است: اطلاعاتی که به وسیله حواس تعادل (بینایی، دهلیزی و حسی پیکری)، یکپارچگی مرکزی در مغز و پاسخ حرکتی است. هر گونه نقصی در کنترل پاسچر ناشی از عوامل محیطی همراه با تغییر و فرسایش مرتبط با سن در سه سیستم فوق می‌تواند از عوامل عمده افتادن باشد. این کاهش در تعادل در اثر عدم فعالیت تشدید می‌شود و مطالعات قبلی گزارش داده‌اند که تمرینات بدنی به هر شکل باعث بهبود کنترل پاسچر و کاهش زمین خوردن می‌شوند (۲۲).

در مورد تاثیر ورزش در آب بر تعادل، به طور کلی، نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های دوریس (۱۹۹۷) و سیمونز و هنسون (۱۹۹۳)، هم‌خوانی دارد. در حالیکه این تحقیقات به مقایسه تاثیر ورزش در آب و خشکی پرداخته و صرفاً از تست‌های عملکردی و یا شاخص تعادل برگ جهت تعیین تاثیر دوره‌های مختلف تمرینی استفاده نموده‌اند. اما نتایج این تحقیق با یافته‌های چو (۲۰۰۴) هم‌خوانی نداشت. این

در شرایطی بود که هشت هفته ورزش در آب بر تعادل افراد دچار حمله قلبی تاثیر معنی‌دار نداشت، در حالیکه بهبود معنی‌داری در آمادگی قلبی عروقی، سرعت راه رفتن و قدرت اندام تحتانی مشاهده شد، ذکر این مطلب لازم است که در انجام این تحقیق سیستم تعادل مد نظر نبوده است، و محققان در این مطالعه بر این عقیده بوده‌اند که خاصیت شناوری آب و استفاده از وسایل شناوری آنچنان سیستم‌های تعادلی را دچار چالش نموده‌اند. سیمون و هنسون (۱۹۹۶) بر این باورند که بهبود کنترل وضعیت بدن به علت فعالیت در آب آن است که شرایط محیطی (آب) اجازه می‌دهد تا افراد دامنه وسیعی از حرکات را بدون افزایش خطر افتادن یا آسیب انجام دهند. ضمن اینکه محیط محافظ آب اجازه حفظ یک پاسچر مستقیم و صاف را به طور مستقل به افراد سالمند می‌دهد (۲۱)، نیروهای برهم زننده ثبات و تعادل در آب نیز محیط مناسبی را برای فعالیت‌های تعادلی و به چالش کشیدن سیستم‌های درگیر در تعادل فراهم می‌کند. همچنین به علت افزایش زمان عکس العمل اینگونه تمرینات برای افراد دچار نقصان در تعادل مناسب است، چرا که به علت خاصیت ویسکوزیته آب حرکات آهسته‌تر صورت می‌گیرند و در نتیجه افراد مدت زمان بیشتری جهت ایجاد پاسخ و عکس العمل در اختیار دارند (۲۳).

ترکیب تکرار و سرعت حرکات نیز ممکن است باعث افزایش قدرت و استقامت و نیز بهبود انعطاف‌پذیری و زمان عکس العمل باشد (۲۶). اگر چه در این مطالعه فاکتورهای آمادگی جسمانی، نظیر قدرت، استقامت، انعطاف‌پذیری و چابکی و یا سرعت راه رفتن مورد ارزیابی قرار نگرفت ولی در تحقیقات متعددی به تاثیر ورزش در آب بر این فاکتورها و در میان سالمندان پرداخته‌اند. از جمله لرد (۲۰۰۶) ورزش در آب را جهت بهبود انعطاف‌پذیری، براوو و همکاران (۱۹۹۰) در افزایش قدرت، هاگیر (۱۹۸۶) در توان هوازی و استقامت مناسب دانستند. ورزش در آب به عنوان وسیله‌ای جهت بهبود آمادگی قلبی عروقی محسوب می‌شود. آب با داشتن چگالی در حدود ۷۰۰ برابر هوا، هزینه انرژی در مقدار معین کار انجام شده نسبت به خشکی را افزایش می‌دهد در حالی که فشار بارگذاری روی مفصل کاهش یافته (۱۵) و از این رو محیط مناسبی را برای فعالیت سالمندان فراهم می‌کند. از نظر روتی (۱۹۹۶) عامل اصلی که به نظر می‌رسد مربوط به بهبود در تعادل باشد ترکیب تمرینات به منظور تحریک سیستم دهلیزی است (۲۳) چرا که ورزش در آب ورودی‌های دهلیزی را تسهیل می‌کند (۹). علاوه بر این حس عمقی در آب می‌تواند در محیط آب تحت فشار قرار گیرد (۲۴). روتی و همکاران (۱۹۹۶) نیز گزارش نموده‌اند که قرار گرفتن در آب می‌تواند تحریک اعصاب آوران با استفاده از داده‌های حاصل از ورودی‌های پوستی را افزایش دهد (۲۳). بنابراین

می‌توان از این تمرینات برای افزایش مخابره پیام‌های حسی به سطح مربوطه در سیستم عصبی مرکزی استفاده کرد.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش اثر یک دوره تمرین تعادلی در آب بر کنترل پاسچر پویا و ایستا در زنان سالمند بررسی شده است. یافته‌های این مطالعه اهمیت فعالیت جسمانی در آب را در بهبود تعادل افرادی که سابقه فعالیت منظم ورزشی ندارند تأیید می‌کند. نتایج این تحقیق نشان داد که تمرینات ترکیبی با تأکید بر تمرین چندین حس درگیر در تعادل می‌تواند در بهبود تعادل موثرتر از تمریناتی باشد که صرفاً تعادلی، انعطاف‌پذیری، هوازی و غیره هستند. همچنین ممکن است تمرینات چند حسی که حواس درگیر در تعادل را در شرایط سطح اتکاء پایدار و ناپایدار دستکاری می‌کند، وسیله موثری جهت بهبود تعادل افراد سالمند باشد. در این میان استفاده از ورزش در آب به علت ماهیت کم‌خطر، به عنوان یک محیط بر هم زننده تعادل، با فراهم نمودن شرایطی برای به چالش کشیدن سیستم تعادلی، می‌تواند شیوه موثری در بهبود تعادل و متعاقب آن پیشگیری از افتادن در میان سالمندان باشد. بنابراین می‌توان ورزش در آب را به عنوان یک شیوه تمرینی جهت بهبود تعادل پویا و نیز بهبود نوسانات قامتی به ویژه در جهت جانبی داخلی برای زنان سالمند بدون سابقه ورزش منظم توصیه نمود.

REFERENCES

منابع

- ۱- گزیده نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵. (اردیبهشت ۱۳۸۶). مرکز آمار ایران.
- ۲- سایت اینترنتی سالمند، مرکز تحقیقات سالمندی. www.iranianaging.com
- 3- Spiriduso W. Physical dimension of aging. Champaign, Illinois; Human Kinetics, 1995; pp: 30-90.
- 4- Nickens H. Intrinsic factors in falling among the elderly. Arch Intern Med, 1985; 145:1089-1093.
- 5- Nashner LM. Practical biomechanics and physiology of balance. In: Jacobson G, Newman C, Kartush J, editors. Handbook of Balance Function and Testing. Mosby Year Book; St Louis, MO, 1993; 261-279
- 6- Nagy, E., Kiss, A.F., Barnai, M. Postural control in elderly subjects participating in balance training. Eur J Appl Physiol, 2007; 100:97-104.
- 7- Hageman PA, Leibowitz, JM, Blanke D. Age and gender effects on postural control measures. Arch Phys Med Rehabil, 1995; 76:961-965.
- 8- Chu KS, Eng JJ, Dawson AS, Harris JE. Water- based exercise for cardiovascular fitness in people with chronic stroke: A randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil, 2004 85:870- 874.
- 9- Douris P, Southard V, Varga C, Schauss W. The effect of land and aquatic exercise on balance scores in older adults. J Geri Phys Ther, 2003; 73: 3-6
- 10- Lord SR, Sherington C, Menze HB. Falls in older people: risk factors and strategies for prevention. Cambridge UK: Kammbridge Univercity Press, 2001.
- 11- Lord SR, Castell S, Corcoran J, Dayhew J, Shan A. The Effect of Group Exercise on Physical Functioning and Falls in Frail Older People Living in Retirement Villages: A Randomized, Controlled Trial J Am Geriatr Soc, 2003; 51(12):1685-1692, 2003.
- 12- Shumway-cook A, Woollacatt MH. Motor control: Theory and practical applications. 1st ed. Baltimore, MD: Williiams & Willkins, 1995; pp: 119-34.
- 13- McCleanaghan BA, Williams HG, Dickerson J, Dwoda M, Thombs L, Eleaser P. Spectral characteristics of aging postural control. Gait Posture, 1995; 3:123-131.
- 14- Nitz JC, Choy NL. The efficacy of a specific balance- strategy training program for preventing falls among older: a pilot randomized controlled trial. J Age and Aging, 2004; 33: 52-58.
- 15- Costill DL. Energy requirements during exercise in water. J Sports Med Phys Fitness, 1971; 11: 87-92.
- 16- Hagber JM, Cardiovascular response of 70- to 79 year old men and women to exercise training. J Appl Physiol, 1989; 1989. 66:2589-94.
- 17- Nagy E, Toth K, Janositz G, Kovacs G, Feher-kiss. Postural control in athletes participating in an ironman triathlon. Eur J Appl Physiol, 2004; 92:407-413.
- 18- Rogers ME, Fernandes JE, Bohlken RM. Training to reduce postural sway and increase functional reach in the elderly. J Occup Rehabil, 2002; 11(4): 291-298.
- 19- Karlsoon A, Frykberg G. Correlations between forceplate measures for assessment of balance. Clinic Biomech, 2000; 15: 365-362.
- 20- Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional Reach; a new clinical measure of balance. J Gerontology, 1999; 45: 192-19.

REFERENCES

منابع

- 21- Era P, Heikkinen E. Postural sway during standing and unexpected disturbance of balance in random samples of men of different ages. *J Gerontol*, 1985; 40:287-295.
- ۲۲- گرشاسبی، علی. (۱۳۷۹). مقایسه تعادل سالمندان مرد فعال و غیر فعال. دانشگاه شهید بهشتی، پایان نامه کارشناسی ارشد.
- 23- Winter DA. *Biomechanics and motor control of human movement*. 2nd ed. John Wiley & Sons; New York, 1990.
- 24- Ruoti R, Morrise D, Cole A. *Aquatic Rehabilitation*. Philadelphia. Pa: Lipincutt, 1997; P 118.
- 25- Hurley R, Turner C. *Neurology and aquatic therapy*. *Clin Manage*, 1991; 11:26-29.
- 26- Simmones V, Hanson PD. Effectiveness of water exercise on postural mobility in the well elderly: an experimental study on balance inhancement. *J Ger*, 1996; 51: 223-22.
- 27- Bellew, J.W., Yates, J.W., Gater, D.A. The Initial Effects of Low-Volume Strength Training on Balance in Untrained Older Men and Women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2003; 17(1), 121-128.