

علوم زیستی ورزشی - زمستان ۱۳۹۶  
دوره ۹، شماره ۴، ص: ۴۸۷ - ۴۷۳  
تاریخ دریافت: ۹۵/۱۰/۰۱  
تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۲/۲۳

## مقایسه میزان سروتونین سرمی و برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی سالمدان فعال

فرناز ترابی<sup>۱\*</sup> - آذر آقاباری<sup>۲</sup> - محمد دانش پور<sup>۳</sup> - اعظم رمضان خانی<sup>۴</sup>  
۱. دانشیار گروه تربیت بدنی دانشگاه پیام نور، تهران، ایران ۳. کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی،  
دانشگاه پیام نور، تهران، ایران ۴. دکتری تخصصی فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی،  
دانشگاه تهران، ایران

### چکیده

هدف تحقیق حاضر مقایسه میزان سروتونین سرمی و برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی سالمدان فعال شهر قم بود. نمونه آماری را مردان سالمند بالای ۶۰ سال شهر قم تشکیل می‌دادند که در گروه‌های تمرین هوازی (۱۵ نفر)، کار با وزنه (۱۵ نفر)، ورزش زورخانه‌ای (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) قرار گرفتند. برای سنجش آمادگی جسمانی چهار عامل تعادل (تست تعادل تک‌پا)، استقامت عضلانی (شنا روی دست)، انعطاف‌پذیری (آزمون انعطاف ولز) و توان (پرش سارجنت) بررسی شد. سطح سروتونین خون به روش الیزا در آزمودنی‌ها اندازه‌گیری و از آزمون آماری آنالیز واریانس یکطرفه در سطح معناداری  $P < 0/05$  استفاده شد. نتایج حاکی از آن بود که سطوح سروتونین خون در گروه‌های فعال نسبت به گروه کنترل بالاتر بود ( $P < 0/05$ )، اما گروه‌های فعال در سطح سروتونین خون تفاوت معناداری نشان ندادند ( $P > 0/05$ ). میزان آمادگی جسمانی در افراد فعال در مقایسه با افراد گروه کنترل بهتر بود. علاوه بر این، گروه کار با وزنه در آزمون‌های تعادل و استقامت عضلانی سطح بهتری از آمادگی را نشان دادند ( $P < 0/05$ ). با توجه به نتایج می‌توان گفت که تمرین ورزشی به‌ویژه تمرین با وزنه می‌تواند تأثیر بسزایی بر افزایش میزان سروتونین سرمی و آمادگی جسمانی سالمدان داشته باشد.

### واژه‌های کلیدی

آمادگی جسمانی، تمرین هوازی، تمرین مقاومتی، سالمندی، سروتونین، ورزش زورخانه‌ای.

## مقدمه

در جوامع امروزی با پیشرفت دانش پزشکی در مواردی همانند کنترل بیماری‌های واگیردار، سالم‌سازی محیط و به‌کارگیری تکنولوژی، شاهد افزایش طول عمر و جمعیت سالمندان هستیم. اگرچه رسیدن به سن سالمندی را باید یکی از عمده‌ترین پیشرفت‌های بشر محسوب کرد، سالمندان در دوران زندگی با مشکلات بسیاری روبه‌رو هستند (۱، ۲) که یکی از مهم‌ترین آنها، مسئله سلامت جسمانی است که تأثیر بسزایی بر سطح کیفیت زندگی آنان دارد. ابتلا به بیماری‌های مزمن، از دست دادن آمادگی جسمانی، ایجاد محدودیت حرکتی در فعالیت‌های روزمره، ضعف عضلانی، نداشتن تعادل در راه رفتن و افزایش اتکا به دیگران، از جمله دشواری‌هایی است که سالمند با آن روبه‌روست (۳-۵). یکی از عواملی که سبب تشدید مشکلات جسمانی در دوران سالمندی می‌شود، کاهش فعالیت بدنی و بی‌حرکی در این دوران است. بی‌حرکی مسئول ۲۰ درصد از مرگ‌ومیرهای حاصل از بیماری‌های قلبی-عروقی، سرطان و دیابت است. همچنین بی‌حرکی با کاهش عملکرد عصبی-عضلانی در نتیجه از دست دادن قدرت و توده عضلانی، استقامت قلبی و عروقی و تحرک مفصلی، بر ناتوانی‌های جسمانی سالمندان، می‌افزاید (۶، ۷). مشکلات جسمی موجبات دشواری‌های حرکتی را فراهم می‌سازد و فشارهای روانی ناشی از این ناتوانی حرکتی سبب ایجاد مشکلات هیجانی، آسیب اجتماعی، اقتصادی و زمینه ایجاد مشکلات روانی و افسردگی در سالمندان می‌شود. براساس نتایج تحقیقات افسردگی پیامدهایی مانند اضطراب، اختلال در کارکرد اجتماعی و مشکلات روانی را در پی دارد (۸-۱۰).

یکی از گام‌های اساسی در تأمین سلامت سالمندان، گسترش سلامت جسمانی و بهداشت روان است. در این میان، فعالیت بدنی منظم می‌تواند سلامت سالمندان را ارتقا دهد و از بسیاری بیماری‌ها و حالاتی که علت عمده مرگ و اختلالات روانی سالمندان است، پیشگیری کند (۱۱، ۱۲). در همین زمینه بیلر و موریس<sup>۱</sup>، بیان کردند که فعالیت بدنی منظم همانند پیاده‌روی سبب کاهش وابستگی به سایر اعضای خانواده و نیز بهبود عملکرد جسمی و ذهنی و پیشگیری از مرگ‌ومیر زودرس در سالمندان می‌شود. همچنین، محرز شده است که تمرینات ورزشی، عاملی مؤثر در پیشگیری از عدم تعادل، ناتوانی حرکتی و اختلال شناختی سالمندان محسوب می‌شود (۱۱). سانتین مدیروس<sup>۲</sup> و همکاران، تأثیر هشت هفته تمرین ویبریشن را بر کیفیت زندگی زنان مسن بررسی کردند. نتایج حاکی از آن بود که کیفیت زندگی

- 
1. Blair & Morris
  2. Santin-Medeiros

زنان مسن (خطر افتادن، توانایی راه رفتن، قدرت عضلانی و وضعیت شناختی)، پس از این مدت زمان، بهبود معناداری یافت (۱۳).

گروهی از محققان معتقدند که تمرینات ورزشی می‌تواند مقدار ترشح میانجی‌های عصبی (سروتونین) را افزایش دهد که موجب بالا بردن سطح هوشیاری و روحیه عمومی فرد می‌شود و احساس انرژی و شادابی بیشتری برای انجام کارهای روزمره زندگی به شخص اعطا می‌کند (۱۴، ۱۵). سروتونین یا ۵ هیدروکسی تریپتامین (HT-5)<sup>۱</sup> از انتقال‌دهنده‌های عصبی منوآمینی است که در سلول‌های غشای مخاطی معده‌ای-روده‌ای و سلول‌های سیستم اعصاب مرکزی در حضور تریپتوفان که یک اسید آمینه ضروری است، سنتز می‌شود. این هورمون در تنظیم سیستم عصبی-هورمونی، تعدیل خلق و خوی، اشتها، خواب، فعالیت‌های فیزیولوژیکی و شناختی مؤثر در یادگیری نقش مهمی دارد. افزایش سروتونین طی فعالیت ورزشی با بهبود وضعیت روحی و روانی سالمندان مرتبط است (۱۶، ۱۷). نتایج مطالعه روی ۱۰ نفر از مردان سالمند به‌منظور اندازه‌گیری سطوح سروتونین خون، نشان داد که ۱۵ دقیقه ورزش سوارکاری ۳ بار در هفته به مدت ۸ هفته، سطوح سروتونین سرم را به‌طور معناداری افزایش می‌دهد (۱۸). مطالعات دیگر نشان دادند ورزش و فعالیت بدنی می‌تواند سبب افزایش عملکرد جسمانی در میان سالمندان شود و میزان رضایت از زندگی را در بین آنها افزایش دهد. به‌طور کلی، افزایش توانایی حرکتی موجب افزایش نشاط و شادمانی و کاهش مشکلات روانی در سالمندان می‌شود که می‌تواند ناشی از افزایش انتقال‌دهنده سروتونین باشد (۲۱-۱۹). در همین زمینه کلوبک<sup>۲</sup> و همکاران نشان دادند که تمرین ورزشی در جلوگیری از افتادن، افزایش نیروی عضلانی، تعادل پویا، زمان عکس‌العمل و کاهش افسردگی مؤثر است. آنها بیان کردند که بهبود سلامت روانی را می‌توان به نقش سروتونین نسبت داد، زیرا عدم تعادل در سطح سروتونین ممکن است طوری در خلق و خو اثر بگذارد که به افسردگی منجر شود و عملکرد اجتماعی و روانی مرتبط با کیفیت زندگی را تحت تأثیر قرار دهد (۲۲). همان‌گونه که اشاره شد، فعالیت ناکافی و کم‌ تحرکی مسئول بسیاری از ناتوانی‌های سالمندان است. میزان ناتوانی حرکتی به‌ویژه در کارهای روزمره در میان سالمندان در حد بسیار بالایی است و با توجه به اینکه ورزش و فعالیت بدنی نقش بسیار مهمی در افزایش توانایی و پیشگیری از بیماری‌ها دارد (۲۳)، پرداختن به موضوع ورزش سالمندان بسیار مهم و ضروری به‌نظر می‌رسد. در این میان نقش فعالیت بدنی

---

1. 5- Hydroxytryptamin

2. Kloubec

بر سلامت روانی و سلامت جسمانی به‌عنوان مهم‌ترین عامل مؤثر در ارتقا و تکامل انسان به‌ویژه در بین سالمندان اهمیت ویژه‌ای دارد. با توجه به مطالب مذکور، همچنین با توجه به اینکه در کشورمان همیشه به درمان توجه بیشتری می‌شود و کمتر به راه‌های پیشگیری که به‌مراتب به هزینه‌های انسانی و مالی کمتری نیاز دارد، پرداخته می‌شود، مطالعه اثر تمرین ورزشی بر روی سلامت سالمندان اهمیت بسیاری دارد. بنابراین بر آن شدیم تا در مطالعه حاضر تأثیر جسمانی ورزش‌های مختلف و تأثیر آنها بر میزان سروتونین را در سالمندان مطالعه کنیم تا در طراحی برنامه‌های پیشگیرانه مربوط به سالمندی بتوانیم تصمیمات صحیحی را اتخاذ کنیم. از این‌رو هدف مطالعه حاضر، مقایسه میزان سروتونین و برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی در رشته‌های ورزشی مختلف (پرورش اندام، ورزش باستانی زورخانه‌ای، دویدن) است.

## روش تحقیق

### آزمودنی‌ها

روش تحقیق حاضر از نوع علی-مقایسه‌ای بود. جامعه آماری تحقیق را تمامی مردان سالمند ۶۰ تا ۸۵ ساله شهر قم تشکیل می‌دادند. ۶۰ مرد سالمند با میانگین سنی  $66/18 \pm 6/35$  سال، قد  $169/58 \pm 5/99$  سانتی‌متر و وزن  $78/98 \pm 6/30$  کیلوگرم از بین سالمندان استان قم انتخاب شدند. به‌منظور رعایت اخلاق پژوهش، ضمن اخذ رضایت از تمام آزمودنی‌ها، در ابتدا به افراد توضیح داده شد که نتایج مطالعه صرفاً برای مقاصد پژوهشی و به‌صورت گروهی و بدون ذکر نام افراد منتشر خواهد شد. همچنین شرکت آنها در مطالعه کاملاً اختیاری است. روش نمونه‌گیری به‌صورت نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس بود. پس از مراجعه به هیأت‌های بدنسازی و پرورش اندام، زورخانه‌ای و ورزش‌های همگانی استان قم و شناسایی افراد سالمند ورزشکار که حداقل دو سال از سابقه تمرین منظم آنها در رشته ورزشی مورد نظر می‌گذشت، افراد علاقه‌مند به همکاری به‌صورت داوطلبانه انتخاب شدند. فرم پرسشنامه سلامت، تاریخچه پزشکی و سطح فعالیت بدنی تکمیل شد. براساس پرسشنامه محقق‌ساخته ثبت اطلاعات، از میزان فعالیت بدنی شرکت‌کننده‌ها آگاه شدیم. از این پرسشنامه فقط به‌منظور آگاهی از وضعیت جسمی و سطح فعالیت بدنی شرکت‌کنندگان در تحقیق استفاده شد و این اطلاعات در تحلیل آماری داده‌ها به‌کار برده نشده است. معیارهای خروج از مطالعه شامل نقص‌های نورولوژیک (سکته مغزی، بیماری پارکینسون و فلجی)، اختلالات قلبی-عروقی (انفارکتوس حاد میوکارد، نارسایی قلبی حاد و پرفشاری

کنترل نشده)، بیماری‌های مزمن ناپایدار (دیابت و بدخیمی‌ها)، نقص‌های مادرزادی شدید و اختلالات عضلانی اسکلتی محدودکننده بود که از طریق پرسشنامه تاریخچه پزشکی که پیش از مطالعه تکمیل شده بود، انجام گرفت. دارا بودن تمام معیارهای ورود و خروج در این مطالعه با توجه به سن آزمودنی‌ها، دسترسی به نمونه‌ها را محدود کرد. از این رو حجم نمونه، ۶۰ نفر در نظر گرفته شد. پس از انتخاب نمونه‌های واجد شرایط، افراد در گروه‌های ۱۵ نفری تقسیم شدند که شامل گروه‌های کار با وزنه، زورخانه‌ای و هوازی بودند. گروه کار با وزنه شامل سالمندانی بودند که ۳ جلسه در هفته به انجام تمرینات با وزنه می‌پرداختند؛ مدت هر جلسه ۹۰ دقیقه بود. افراد گروه زورخانه‌ای، ۳ جلسه در هفته و هر جلسه ۹۰ دقیقه به ورزش زورخانه‌ای می‌پرداختند و گروه هوازی ۳ جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۹۰ دقیقه فعالیت هوازی شامل دویدن را انجام می‌دادند. یک گروه ۱۵ نفره دیگر از سالمندان سالم داوطلب که سابقه فعالیت ورزشی منظم نداشتند، انتخاب شدند و در گروه کنترل جای گرفتند. برخی ویژگی‌های آزمودنی‌ها در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. میانگین سن، وزن و قد در گروه‌های تحقیق

گروه	میانگین سن (سال)	میانگین وزن (کیلوگرم)	میانگین قد (سانتی‌متر)
گروه زورخانه‌ای	۶۸/۲۰±۷/۱۵	۸۰/۶۷±۶/۰۷	۱۷۱/۰۷±۵/۷۰
گروه هوازی	۶۶/۲۰±۵/۹۹	۷۷/۸۷±۷/۶۳	۱۶۶/۶۷±۵/۵۰
گروه کار با وزنه	۶۴/۰۷±۶/۵۱	۷۸/۲۷±۵/۵۷	۱۷۱/۰۷±۵/۷۰
گروه کنترل	۶۶/۲۷±۶/۷۵	۷۸/۱۳±۵/۹۵	۱۶۶/۶۷±۵/۵۰

#### ابزار و نحوه جمع‌آوری داده‌ها

پیش از انجام آزمون، ویژگی‌های تن‌سنجی مانند قد، وزن و نمایه توده بدنی در افراد اندازه‌گیری شد. وزن با حداقل پوشش و بدون کفش با ترازوی عقربه‌ای (مارک تجاری Beurer، ساخت آلمان) و با دقت ۰/۱ کیلوگرم و قد با استفاده از قدسنج دیواری (مارک تجاری Seca، ساخت چین)، در وضعیت ایستاده و بدون کفش در حالت مماس بودن شانه‌ها و پاشنه‌ها به دیوار با خطای ۰/۱ سانتی‌متر

اندازه‌گیری شد. نمایه توده بدن (BMI) با تقسیم وزن به کیلوگرم بر مجذور قد به متر برای آزمودنی‌ها به دست آمد.

آزمون‌های آمادگی جسمانی از افراد گرفته شد. توان با آزمون پرش سارجنت<sup>۱</sup> (عمودی) که شاخص مناسبی برای سنجش توان عضلات پاست، اندازه‌گیری شد. آزمودنی درحالی که پاشنه‌هایش را پهلوی هم قرار می‌دهد، در فاصله ۱۵ سانتی‌متری دیوار به سمت دست مسلط به طوری که شانه دست سمت غالب او رو به دیوار باشد، می‌ایستد. در این حالت، آزمودنی که دستانش به پودر گچ آغشته است، با بالا آوردن دست سمت غالب بالاترین محل را روی دیوار علامت‌گذاری می‌کند. سپس با یک جهش به سمت بالا پرش کرده و بالاترین نقطه را روی دیوار علامت‌گذاری می‌کند، فاصله بین دو علامت، مقدار پرش عمودی را نشان می‌دهد (۲۴). تعادل آزمودنی‌ها با آزمون تعادل ایستادن روی یک پا (لک‌لک)<sup>۲</sup> اندازه‌گیری شد. در انجام آزمون مذکور در پی ارزیابی تعادل فرد هستیم. آزمودنی با علامت شروع روی یک پا قرار می‌گیرد و پای دیگر را از روی زمین می‌برد و تا حد امکان تعادل خود را حفظ می‌کند. به محض برخورد پای فرد به زمین، زمان ثبت متوقف می‌شود (۲۵). انعطاف‌پذیری با آزمون ولز<sup>۳</sup> سنجش شد. به منظور اجرای آزمون باید از جعبه انعطاف‌پذیری استفاده کرد. درحالی که پاها کاملاً صاف است، روی زمین مقابل جعبه می‌نشیند و کف پا را به جعبه تکیه می‌دهد. در این حالت دست‌ها روی جعبه قرار می‌گیرد و آزمودنی تا حد ممکن دست‌ها را به سمت جلو هدایت می‌کند. رکورد فرد از انتهای نوک انگشتان دست محاسبه می‌شود (۲۶). استقامت عضلانی آزمودنی‌ها با آزمون شنای سوئدی، مورد سنجش قرار گرفت. آزمودنی درحالی که دست‌هایش به اندازه عرض شانه باز و آرنج‌ها کاملاً کشیده بود، بر روی زمین قرار می‌گرفت. با شنیدن صدای رو تنها تا اندازه‌ای که مفصل آرنج وی تا زاویه ۹۰ درجه خم می‌شد، به پایین می‌رفت. در این آزمون، پنجه دست‌ها رو به جلو بود و قسمت‌های دیگر بدن با زمین تماس نداشت (۲۷).

پس از ۱۲ ساعت گرسنگی شبانه، از افراد داوطلب، ۵ سی‌سی خون از ورید قدامی بازویی به منظور اندازه‌گیری سروتونین سرم، گرفته شد. برای نگهداری نمونه‌ها، لوله آزمایش تا لخته شدن ثابت قرار گرفت. سپس سرم از طریق سانتریفیوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه در دمای اتاق جدا و پس از آن در

- 
1. Sargent
  2. Storke
  3. Wells

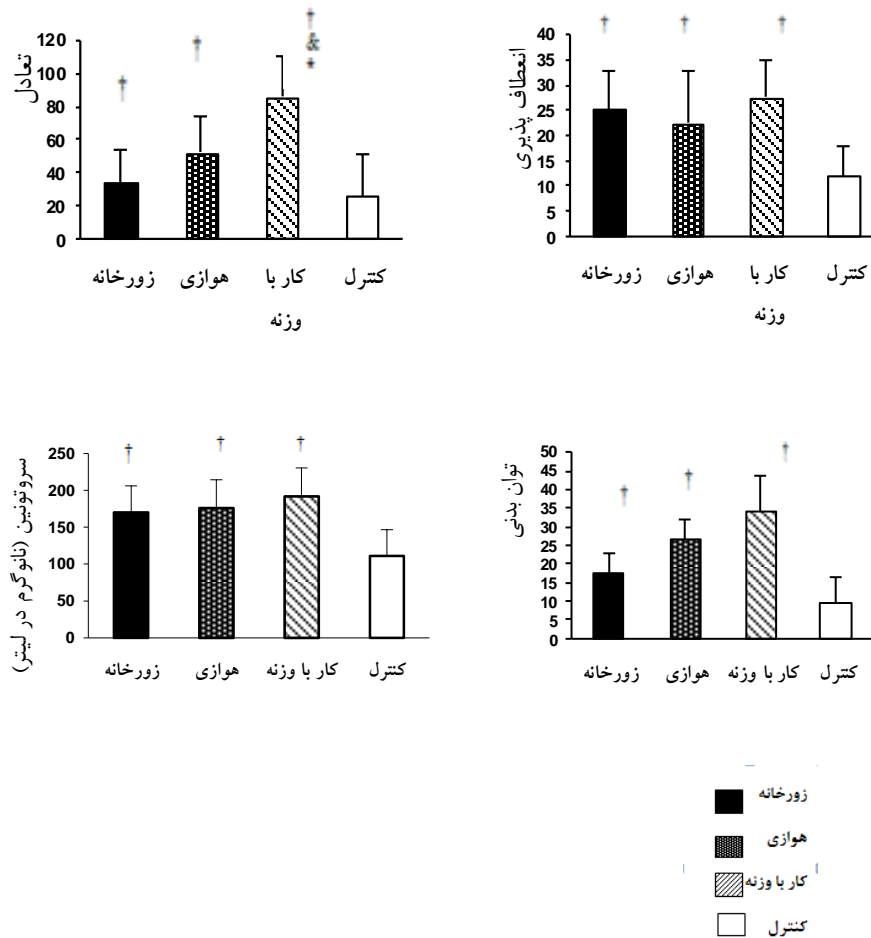
دمای ۷۰- درجه برای اندازه‌گیری‌های بیوشیمیایی نگهداری شد. اندازه‌گیری سروتونین به روش ELISA و با استفاده از کیت LDN با شماره سری‌های ۱۳۷۰۰، ساخت آلمان، صورت گرفت.

### روش آماری

به‌منظور بررسی طبیعی بودن داده‌ها از آزمون آماری کولموگروف-اسمیرنوف و برای بررسی اختلافات بین‌گروهی، از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه استفاده شد و در نهایت نتایج آزمون تعقیبی دانکن جهت تعیین تفاوت‌های بین گروه‌ها به‌صورت دو به دو، گزارش شد. برای انجام محاسبات آماری از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۰ استفاده شد. در همه آزمون‌ها، مقدار خطا در سطح  $P < 0.05$  محاسبه شد.

### یافته‌ها

نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، بیانگر طبیعی بودن توزیع داده‌ها در گروه‌های تحقیق بود ( $P > 0.05$ ). سطوح سروتونین خون در گروه‌های ورزشکاران نسبت به گروه کنترل بالاتر بود ( $P = 0.016$ ). بین گروه‌های ورزشکاران در سطح سروتونین خون تفاوت معناداری مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). سطح آمادگی جسمانی در تمام عوامل توان ( $P = 0.025$ )، تعادل ( $P = 0.002$ )، انعطاف‌پذیری ( $P = 0.031$ ) و استقامت عضلانی ( $P = 0.001$ ) در سالمندان ورزشکار بهتر از سالمندان غیرورزشکار بود ( $P = 0.016$ ). علاوه بر این، در دو آزمون تعادل ( $P = 0.002$ ) و استقامت عضلانی ( $P = 0.001$ )، گروه کار با وزنه در هر دو عامل سطح بهتری از آمادگی را نسبت به گروه‌های هوازی و زورخانه‌ای نشان دادند ( $P < 0.05$ ).



† تفاوت معنادار با گروه کنترل در سطح  $P < 0.05$

& تفاوت معنادار با گروه زورخانه در سطح  $P < 0.05$

\* تفاوت معنادار با گروه هوازی در سطح  $P < 0.05$

نمودار ۱. مقایسه گروه‌های تحقیق در آزمون‌های توان بدنی، تعادل، انعطاف پذیری، استقامت بدنی و سروتونین در گروه‌های زورخانه‌ای، هوازی، کار با وزنه و کنترل



**بحث**

هدف مطالعه حاضر، بررسی و مقایسه سطوح سرمی سروتونین و برخی فاکتورهای آمادگی جسمانی در ورزشکاران سالمند رشته‌های ورزشی مختلف (هوازی، کار با وزنه و ورزش زورخانه‌ای) بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که سطوح سروتونین سرمی و فاکتورهای آمادگی جسمانی (توان، تعادل، انعطاف‌پذیری و استقامت بدنی) در افراد ورزشکار در مقایسه با غیرورزشکاران بالاتر بود. همچنین بین گروه‌های ورزشکاران تفاوت معناداری در سطوح سروتونین سرمی مشاهده نشد. از طرفی در زمینه فاکتورهای آمادگی جسمانی، گروه کار با وزنه در دو فاکتور تعادل و استقامت عضلانی، نتایج بهتری را نسبت به گروه‌های هوازی و ورزش زورخانه‌ای نشان داد.

براساس یافته‌های مطالعه حاضر، آزمون تعادل در افراد ورزشکار نسبت به غیرورزشکاران نتایج بهتری را نشان داد. بنابراین شاید بتوان با کمک فعالیت‌های بدنی میزان افتادن و آسیب را در نتیجه بهبود عملکرد حرکتی به‌ویژه تعادل کاهش داد. نتایج تحقیقات دیلی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۸) و دنیل<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۰)، نیز نشان دادند که تعادل در سالمندان ورزشکار نتایج بهتری را نشان می‌دهد (۲۹، ۲۸). بروئر<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۸)، در مطالعه‌ای با عنوان «آیا ورزشکاران سالمند در مقایسه با سالمندان سالم غیرورزشکار، پاسخ کارآمدتری را در تعادل نشان می‌دهند»، بیان کردند که ورزشکاران در مقایسه با سالمندان غیرورزشکار، در حفظ قامت و تعادل نتایج بهتری را نشان می‌دهند (۳۰). براساس تئوری سیستم کنترل قامت، عوامل عضلانی-اسکلتی مؤثر در تنظیم تعادل، شامل مواردی همانند خصوصیات و ویژگی‌های عضله، قدرت عضله و دامنه حرکت مفصل است (۳۲، ۳۱). از آنجا که پیری و سبک زندگی کم‌تحرك، همراه با اختلال در برخی عوامل فیزیولوژیک همانند کاهش قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری و استقامت عضلانی است، می‌توان انتظار داشت که تمرین به‌واسطه افزایش توده و قدرت عضلانی و انعطاف‌پذیری، این متغیر فیزیولوژیک را در افراد سالمند تعدیل کند (۳۳-۳۵). بهبود تعادل در اثر تمرینات می‌تواند در اثر بهبود قدرت عضلانی شرکت‌کنندگان به‌دست آید؛ چراکه کاهش قدرت و توان عضلانی اندام تحتانی به قرارگیری مرکز ثقل در مقابل مفصل مچ پا منجر می‌شود که خود موجب اختلال در تعادل و افتادن می‌شود (۳۶، ۲۹). بهبود قدرت و توان عضلانی می‌تواند سبب جابه‌جایی مرکز

- 
1. Daly
  2. Daniel
  3. Brauer

ثقل به مفصل مچ پا شود و تعادل را بهبود بخشد (۳۷). از آنجا که نتایج آزمون انعطاف‌پذیری در ورزشکاران نسبت به غیرورزشکاران، بهتر بود، تعادل کارآمدتر در نتیجه انعطاف‌پذیری بیشتر در سالمندان ورزشکار، دور از انتظار نیست، زیرا مطالعات نشان داده‌اند که کاهش انعطاف‌پذیری مانع واکنش سریع در افراد مسن برای حفظ پایداری و تعادل آنان می‌شود (۳۸). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که نتیجه تست توان عضلانی در افراد ورزشکار بهتر از غیرورزشکاران بود. علاوه بر این، گروه تمرین با وزنه نسبت به گروه‌های تمرینی، نتایج بهتری را در آزمون توان عضلانی نشان دادند، اما از لحاظ آماری معنادار نبود. براساس برخی شواهد تمرینات ورزشی به‌خصوص تمرینات قدرتی به‌طور شایان توجهی توان عضلانی را در افراد سالمند افزایش می‌دهد (۳۹، ۲۸). در همین زمینه، مارش<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۳)، نشان دادند که ۱۶ هفته تمرین مقاومتی در زنان سالمند به بهبود توان عضلانی در مقایسه با گروه کنترل منجر شد (۴۰). نتایج مطالعه پریرا<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۲) نیز حاکی از آن بود که ۱۲ هفته تمرین مقاومتی (پرس سینه، پرس پا، پرس عمودی و پرتاب توپ مدیسین بال) به بهبود توان عضلانی در زنان سالمند منجر شد (۴۱). در مطالعه حاضر، استقامت عضلانی در ورزشکاران سالمند در مقایسه با سالمندان غیرورزشکار، نتایج بهتری را نشان داد. این عامل می‌تواند در بهبود تعادل سالمندان ورزشکار مؤثر است. لی<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۵)، در مطالعه‌ای زنان سالمند را در گروه تمرین ورزشی و کنترل قرار دادند. افراد گروه تمرین به مدت ۸ هفته، هر جلسه ۴۰ دقیقه، ۴ روز در هفته تمرینات مقاومتی را با باند الاستیک انجام دادند. نتایج حاکی از آن بود که تعادل، استقامت عضلانی و قدرت عضلانی در افراد گروه تمرین ورزشی، بهبود یافت (۴۲). عبدالحمید حسن و احمد امین (۲۰۱۱) بیان کردند که تمرین ورزشی به افزایش کارایی عضلات منجر می‌شود و این مسئله بیانگر توانایی عضلات در تولید قدرت عضلانی است که سرعت انقباض عضله و ظرفیت استقامتی را افزایش می‌دهد. آنها بیان کردند که ارتباط مثبتی بین استقامت عضلانی و تعادل وجود دارد (۱۶). در مطالعه حاضر نیز گروه تمرین با وزنه نسبت به سایر گروه‌ها نتایج بهتری را در آزمون استقامت عضلانی نشان دادند و از این‌رو بهبود بیشتر تعادل در این گروه نسبت به سایر گروه‌ها نیز دور از انتظار نیست. چنانکه در مطالعه سولبرگ<sup>۴</sup> و همکاران نیز نشان داده است که در سالمندان در گروه‌های ورزشی مختلف (تمرین مقاومتی سنتی،

- 
1. Marsh
  2. Pereira
  3. Lee
  4. Solberg

تمرین مقاومتی عملکردی، تمرین استقامتی و کنترل)، افراد گروه تمرینات مقاومتی در قدرت و استقامت عضلانی، نتایج بهتری را نشان دادند (۳۵).

تأثیر ورزش بر بهبود سطوح سروتونین در سالمندان در بسیاری از مطالعات به اثبات رسیده است (۱۸، ۱۷). نتایج مطالعات ملانکون<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۴) و بارکلی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۴) حاکی از تأثیرات مفید تمرین بر اضطراب و افسردگی و سطوح سروتونین سرمی است (۱۷، ۱۵). در مطالعه دیگری نشان داده شد سالمندانی که به‌طور متوالی و منظم فعالیت بدنی داشتند، کیفیت زندگی بالاتر و زندگی شاداب‌تری داشتند و میزان مرگ‌ومیر در آنها نسبت به سالمندان غیرفعال، ۴۰ درصد کمتر بود. آنان بیان کردند که تأثیر فعالیت ورزشی در کاهش فشارهای عصبی و افسردگی را می‌توان به نقش انتقال‌دهنده‌های عصبی نسبت داد، چراکه عدم تعادل در سطوح سروتونین و سایر انتقال‌دهنده‌های عصبی ممکن است به‌گونه‌ای در خلق‌وخوی فرد اثر بگذارد که به افسردگی منجر شود و عملکرد روانی مرتبط با کیفیت زندگی را تحت تأثیر قرار دهد (۳۳، ۱۷). عبدالحمید حسن و احمد امین (۲۰۱۱) نیز در مطالعه خود بیان کردند که فعالیت ورزشی، انتقال سیناپسی آمینرژیک در مغز را افزایش می‌دهد. به بیان دیگر، مونوآمین‌ها در مغز از جمله سروتونین، هنگام فعالیت ورزشی افزایش می‌یابند. افزایش این انتقال‌دهنده‌ها همراه با فعالیت ورزشی، در کاهش افسردگی مفید است. ورزش با تنظیم سطوح انتقال‌دهنده‌های عصبی باعث تحریک آزادسازی کلسیم می‌شود و در نتیجه ترشح سروتونین، دوپامین و استیل کولین را افزایش می‌دهد. این عوامل برای حفظ عملکردهای عصبی، پرورش روحیه مثبت و بالا بردن عملکرد ادراکی مؤثرند (۱۶). در مورد افزایش سطوح سروتونین سرمی متعاقب فعالیت ورزشی چندین سازوکار احتمالی می‌توان گفت که اولین آنها فرایند افزایش شلیک نورون‌های سروتونینی با ورزش است که به افزایش آزادسازی و سنتز سروتونین منجر می‌شود. به‌علاوه، طی ورزش جریان خون مغز افزایش می‌یابد، در نتیجه سطوح تریپتوفان مغز پس از ورزش افزایش می‌یابد و موجب سنتز و متابولیسم سروتونین بیشتری می‌شود. بنابراین، با افزایش سنتز و متابولیسم سروتونین، سطح سرمی آن نیز بهبود می‌یابد (۲۶).

## نتیجه‌گیری

1. Melancon
2. Barclay

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که زندگی فعال سالمندان موجب افزایش توانایی و کارایی فیزیکی می‌شود و هرچه سالمندان زندگی پرتحرک داشته باشند، میزان سلامتی جسمانی و روانی آنها ارتقا می‌یابد؛ بنابراین باید ورزش و فعالیت بدنی به‌عنوان اصل مهم در زندگی افراد سالمند مورد توجه نهادها و سازمان‌های مرتبط قرار گیرد و در کنار برنامه‌های درمانی و مراقبتی به‌عنوان روش کم‌هزینه و سالم برای پیشگیری از بروز مشکلات مربوط به سالمندان به آن پرداخته شود.

### منابع و مآخذ

1. Harrefors C, Savenstedtm S, Axelsson K. Elderly people's perceptions of how they want to be cared for: An interview study with healthy elderly couples in Northern Sweden. *Scand J Caring*. 2009;23(2):353-60.
2. Meek S, Murrell SA. Contribution of education to health and life satisfaction in older adults mediated by negative affect. *J Ageing Health*. 2001;13(1):92-119.
3. Gómez-Cabello A, Ara I, González-Agüero A, Casajús JA, Vicente-Rodríguez G. Effects of training on bone mass in older adults: a systematic review. *Sports Med*. 2012;42(4):301-25.
4. Legters K. Fear of falling. *Phys Ther*. 2002;82(3):2672-4.
5. Salminen M, Vahlberg T, Sihvonen S, Sjösten N, Piirtola M, Isoaho R, et al. Effects of risk-based multifactorial fall prevention on postural balance in the community-dwelling aged: A randomized controlled trial. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2009;48(1):22-7.
6. Martínikorena I, Martínez-Ramírez A, Gómez M, Lecumberri P, Casas-Herrero A, Cadore EL, et al. Gait variability related to muscle quality and muscle power output in frail nonagenarian older adults. *J Am Med Dir Assoc*. 2016;17(2):162-7.
7. Taylor D. Physical activity is medicine for older adults. *Postgrad Med J*. 2014;90(1059):26-32.
8. Hosseini FS, Hossein zadeh R. Effect of physical activity on physical and mental health in elderly men. *Journal of Health and Care*. 2011;13(2):19-25. (In Persian)
9. Kell RT, Bell G, Quinney A. Musculoskeletal fitness, health outcomes and quality of life. *Sports Med*. 2001;31(12):863-73.
10. Mortazavi SS, Mohammad K, Ardebili HE, Beni RD, Mahmoodi M, Keshteli AH. Mental disorder prevention and physical activity in Iranian elderly. *Int J Prev Med*. 2012;3(Suppl 1):S64-72.
11. Blair SN, Morris JN. Healthy hearts and the universal benefits of being physical activity and health. *Annals Epidemiology*. 2009;19:253-6.
12. Eyigor S, Karapolat H, Durmaz B. Effects of a group-based exercise program on the physical performance, muscle strength and quality of life in older women. *Arch Gerontol Geriatr*. 2007;45(3):259-71.

13. Santin-Medeiros F, Rey-López JP, Santos-Lozano A, Cristi-Montero CS, Garatachea Vallejo N. Effects of eight months of whole-body vibration training on the muscle mass and functional capacity of elderly women. *J Strength Cond Res.* 2015;29(7):1863-9.
14. Bali V, Chatterjee S, Johnson ML, Chen H, Carnahan RM, Aparasu RR. Comparative risk of hip fractures in elderly nursing home patients with depression using paroxetine and other selective serotonin reuptake inhibitors. *J Comp Eff Res.* 2016;5(5):461-73.
15. Barclay TH, Richards S, Schoffstall J, Magnuson CH, McPhee CH, Price J, et al. A pilot study on the effects of exercise on depression symptoms using levels of neurotransmitters and EEG as markers. *Eur J Psychol Educ Studies.* 2014;1(1):30-5.
16. Hassan EA, Amin MA. Pilates exercises influence on the serotonin hormone, some physical variables and the depression degree in battered women. *World Journal of Sport Sciences.* 2011;5(2):89-100.
17. Melancon MO, Lorrain D, Dionne IJ. Changes in markers of brain serotonin activity in response to chronic exercise in senior men. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2014;39(11):1250-6.
18. Cho SH, Kim JW, Kim SR, Cho BJ. Effects of horseback riding exercise therapy on hormone levels in elderly persons. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(7):2271-3.
19. Catalan-Matamoros D, Gomez-Conesa A, Stubbs B, Vancampfort D. Exercise improves depressive symptoms in older adults: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Psychiatry Res.* 2016;244:202-9.
20. Overdorf V, Kollia B, Makarec K, Alleva Szeles C. The Relationship Between Physical Activity and Depressive Symptoms in Healthy Older Women. *Gerontol Geriatr Med.* 2016;2:1-8.
21. Steinmo S, Hagger-Johnson G, Shahab L. Bidirectional association between mental health and physical activity in older adults: Whitehall II prospective cohort study. *Prev Med.* 2014;74-9.
22. Kloubec JA. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2010;24(3):661-7.
23. Netz Y, Wu MJ, Becker BJ, Tenenbaum G. Physical activity and psychological well-being in advanced age: a meta-analysis of intervention studies. *Psychology and Aging.* 2005;20(2):272-84.
24. Safaeishakib S, Farahpour N, Nazem F. The effect of eight weeks strength training on serum levels of adiponectin and cholesterol of 16-18 years old boys. *Quarterly Journal of Sport Bioscience Researches.* 2014;3(12):49-57. (In Persian)
25. Norasteh AA, Mohebbi H, Shah Heidari S. Comparison of static and dynamic balance in different athletes. *Journal of Sport Medicine.* 2011;2(2):5-22. (In Persian)
26. Tofighi A, Nozad Gajin J. Effect of aerobic exercise on general health and serotonin levels of Inactive Veterans. *Research in Sport Medicine and Technology.* 2013;0(5):75-84. (In Persian)

27. Valipour dehnou V, Mansournejad H, Gharakhanlou R, Sharafi F. Response of strength, power and muscle endurance to resistance training with different rest intervals. *Journal of Sport Biosciences*. 2015;7(1):77-91. (In Persian)
28. Daly RM, Ahlborg HG, Ringsberg K, Gardsell P, Sernbo I, Karlsson MK. Association between changes in habitual physical activity and changes in bone density, muscle strength, and functional performance in elderly men and women. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2008;56(12):2252-60.
29. Daniel F, Vale R, Giani T, Bacellar S, Dantas E. Effects of a physical activity program on static balance and functional autonomy in elderly women. *Macedonian Journal of Medical Sciences*. 2010;3(1):21-6.
30. Brauer SG, Neros C, Woollacott M. Balance control in the elderly: do Masters athletes show more efficient balance responses than healthy older adults. *Aging Clin Exp Res*. 2008;20(5):406-11.
31. Aslan D, Ozcebe H, Temel F, Takmaz S, Topatan S, Sahin A, et al. What influences physical activity among Turk elders. A Turkish experience from Ankara. *Archives of Gerontology and Gerardo's*. 2008;46:79-88.
32. Gardner MM, Robertson MC, Campbell AJ. Exercise in preventing falls and fall related injuries in older people: a review of randomised controlled trials. *Br J Sports Med*. 2000;34(1):7-17.
33. Means KM, O'Sullivan PS, Rodell DE. Psychosocial effects of an exercise program in older persons who fall. *Journal of rehabilitation research and development*. 2003;40(1):49-58.
34. Silsupadol P, Shumway-Cook A, Lugade V, van Donkelaar P, Chou LS, Mayr U, et al. Effects of single-task versus dual-task training on balance performance in older adults: A double-blind, randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2009;90(3):381-7.
35. Solberg PA, Kyamme NH, Raastad T, Ommundsen Y, Tomten SE, HALvari H, et al. Effects of different types of exercise on muscle mass, strength, function and well-being in elderly. *Sports and exercise medicine and health*. 2011;13(1):112-25.
36. Heyrani A, Rahmani M, Aghdasi MT, Yazdanbakhsh K. The effect of Pilates training on motor performance inactive elderly men. *Research in Motor Behavior*. 2014;1(1):49-65. (In Persian)
37. Cromwell RL, Meyers PM, Meyers PE, Newton RA. Tae Kwon Do: an effective exercise for improving balance and walking ability in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2007;62(6):641-6.
38. Bird ML, Hill K, Ball M, Williams AD. Effects of resistance-and flexibility-exercise interventions on balance and related measures in older adults. *Journal of aging and physical activity*. 2009;17(4):445-54.
39. Henwood TR, Riek S, Taaffe DR. Strength versus muscle power-specific resistance training in community-dwelling older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2008;63:83-91.

40. Marsh AP, Shea MK, Vance Locke RM, Miller ME, Isom S, Miller GD, et al. Resistance training and pioglitazone lead to improvements in muscle power during voluntary weight loss in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013;68(7):828-36.
41. Pereira A, Izquierdo M, Silva AJ, Costa AM, Bastos E, González-Badillo JJ, et al. Effects of high-speed power training on functional capacity and muscle performance in older women. *Exp Gerontol*. 2012;47(3):250-5.
42. Lee HC, Lee ML, Kim SR. Effect of exercise performance by elderly women on balance ability and muscle function. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(4):989-92.