

مقایسه دو شیوه تمرینی منتخب روی برخی متغیرهای فیزیولوژیکی و عملکردی بازیکنان نوجوان تنیس روی میز باشگاهی

امیرحسین عباسی^۱، وازگن میناسیان^{۲*}

۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۲- دانشیار، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

* نشانی نویسنده مسئول: اصفهان، خیابان هزار جریب، دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم ورزشی

Email: v.minasian@spr.ui.ac.ir

پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۶

دریافت: ۱۴۰۰/۵/۱۰

چکیده

مقدمه و هدف: شناسایی موثرترین شیوه‌های تمرینی برای توسعه قابلیت‌های جسمانی و عملکردی ورزشکاران از اهمیت خاصی برخوردار است. هدف تحقیق حاضر مقایسه دو شیوه تمرینی منتخب روی برخی متغیرهای فیزیولوژیکی و عملکردی بازیکنان تنیس روی میز باشگاهی بود.

مواد و روش‌ها: تعداد ۱۶ بازیکن نوجوان پسر در گروه‌های تمرین ترکیبی (تعداد ۱۰ نفر با شاخص توده بدنی 19.1 ± 6.3 کیلوگرم بر مترمربع) و تمرین سنتی (تعداد ۸ نفر با شاخص توده بدنی 19.1 ± 2.1 کیلوگرم بر مترمربع) که حداقل دو سال تجربه شرکت در مسابقات استانی داشتند، به شکل در دسترس انتخاب شدند. در تمرینات سنتی تاکید روی تمرین‌های مهارتی و در ترکیبی منتخب تمرکز روی تمرینات قدرتی - هوازی بود که به مدت هشت هفته و سه جلسه در هفته انجام شد. برخی متغیرهای موثر در اجرای آزمودنی‌ها شامل توان بی‌هوازی، توان هوازی، سرعت و عملکرد مهارتی در پیش و پس‌آزمون در شرایط نسبتاً یکسان اندازه‌گیری شد. داده‌ها با آزمون تحلیل کوواریانس در سطح معناداری $P < 0.05$ تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که در متغیرهای سرعت (ترکیبی = $11/9$ - سستی = $0/5$ ٪)، چابکی (ترکیبی = $8/9$ - سستی = بدون تغییر)، اوج توان بی‌هوازی (ترکیبی = $14/5$ - سستی = $17/3$ -)، میانگین توان بی‌هوازی (ترکیبی = $5/9$ - سستی = $23/4$ -)، ظرفیت هوازی (ترکیبی = $5/9$ - سستی = $0/55$ -)، قدرت مچ‌دستی (ترکیبی = $25/9$ - سستی = 4 -)، بهبودی معناداری در گروه ترکیبی نسبت به سستی مشاهده شد ($P < 0.05$). از سوی دیگر، در مهارت‌های تاپ اسپین فورهند (ترکیبی = $46/5$ - سستی = $74/7$ -) و تاپ اسپین بک هند (ترکیبی = $51/2$ - سستی = $83/2$ -) آزمودنی‌های گروه سستی پیشرفت معناداری نسبت به گروه تمرین ترکیبی نشان دادند ($P < 0.05$).

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج حاکی از آن است که اجرای تمرینات سنتی احتمالاً تغییرات قابل توجهی روی قابلیت‌های فیزیولوژیکی بازیکنان ایجاد نکرد و حتی بازیکنان تنیس روی میز ممکن است در مسابقات متوالی کاهش در عملکرد را تجربه نمایند.

واژه‌های کلیدی: توان بی‌هوازی، توان هوازی، نوجوانان، تنیس روی میز

مقدمه

استفاده در ورزش تنیس روی میز این ورزش با ماهیت انفجاری شامل دوره‌های تلاش و استراحت بسیاری است که در این دوره‌های پرتلاش کارکرد اندام تحتانی اغلب سرعتی - قدرتی، درحالی که، عمل اندام فوقانی عموماً سرعتی است (۲،۳). گرچه دستگاه تامین انرژی غالب در این ورزش‌ها سیستم هوازی گزارش شده است، اما در زمان تلاش حداکثری دستگاه

تنیس روی میز یکی از محبوب‌ترین ورزش‌های راکتی در جهان است که میلیون‌ها ورزشکار به اجرای آن مشغول و از سال ۱۹۸۸ در برنامه‌های بازی‌های بین‌المللی المپیک گنجانده شده است (۱). در خصوص جنبه‌های متابولیکی ورزش تنیس روی میز اطلاعات زیادی وجود ندارد و با توجه به تکنیک‌های مورد

تعادل، توان بی‌هوازی، قدرت و استقامت عضلانی، واکنش سریع و حتی حس لمس مناسب است، اما با وجود اهمیت آن‌ها در موقعیت‌های مختلف بازی و رالی‌های طولانی به آن‌ها کمتر توجه شده است (۱۶-۱۴). همان‌گونه که اشاره شد، مطالعات در زمینه جنبه‌های مختلف و نیازهای فیزیولوژیکی ورزش تنیس روی میز در جهان نسبت به دیگر ورزش‌های متداول اندک و در کشور ما نیز بسیار اندک مورد توجه قرار گرفته است.

از آنجا که در ورزش تنیس روی میز تمرین و آموزش مهارت‌های این رشته بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد و اغلب مربیان و بازیکنان به عوامل آمادگی جسمانی و فیزیولوژیکی موثر بر اجرای مهارت‌های این رشته ورزشی کمتر توجه می‌کنند، بنابراین انجام تحقیقات بیشتر در این خصوص ضروری است. هدف کلی تحقیق حاضر مقایسه دو شیوه تمرینی ترکیبی منتخب و سنتی رایج روی برخی متغیرهای فیزیولوژیکی و عملکردی بازیکنان تنیس روی میز باشگاهی بود. در این صورت با بهره‌گیری از نتایج مطالعات مختلف می‌توان راهکارهای کاربردی و علمی برای بهبود وضعیت آمادگی فیزیولوژیکی و عملکردی بازیکنان تنیس روی میز ارائه کرد.

روش‌شناسی

تحقیق حاضر نیمه تجربی و کاربردی است که به شکل میدانی انجام شد. پروتکل تمرینی به مدت دو ماه، به شکل تمرینات سنتی (۱۷) و تمرینات منتخب (عملکردی-ترکیبی) انجام شد. تعداد ۱۶ بازیکن تنیس روی میز نوجوان پسر واجد شرایط، داوطلب شرکت در این مطالعه بودند و به شکل غیرتصادفی با توجه به سن و مهارت به دو گروه ۸ نفری تقسیم شدند. معیارهای ورود به پژوهش شامل جنسیت پسر در دامنه سنی ۱۷-۱۳ سال و داشتن هفته‌ای حداقل ۱۵۰ دقیقه تمرینات تنیس روی میز، عدم ابتلا به هرگونه بیماری از قبیل بیماری‌های قلبی عروقی، پرفشارخونی، دیابت، بیماری‌های تنفسی، بیماری‌های کلیوی و کبدی، اختلالات روانی و هورمونی، آرتروز، عدم قرارگیری در دوره‌های درمان دارویی بود، و معیارهای خروج از پژوهش شامل خروج داوطلبانه شرکت‌کنندگان به هر دلیل، ابتلا به بیماری یا عدم توانایی در انجام تمرینات در حین دوره پژوهشی، آسیب‌دیدگی حین اجرای تمرینات و غیبت بیش از دو جلسه در دوره تمرین تعیین شد.

انرژی فسفاژن انرژی مورد نیاز برای اجرای حرکات سریع بازیکنان را فراهم می‌کند (۴،۵). در مسابقات تنیس روی میز بازیکنان باشگاهی و ملی متوسط مقادیر لاکتات، ضربان قلب و ظرفیت هوازی بازیکنان به ترتیب ۲ میلی‌مول/لیتر، ۱۲۵ ضربه/دقیقه و ۵۵ میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه گزارش شده است که تا حدی نیازهای فیزیولوژیکی این ورزش را نشان می‌دهد، اما در خصوص دیگر نیازها و ظرفیت‌های جسمانی بازیکنان تنیس روی میز و همچنین راهبردهای بهبود آن‌ها اطلاعات اندکی وجود دارد (۶،۷). در مطالعات دیگری نیز نشان داده‌اند که سوخت و ساز هوازی در این ورزش غالب و در کل یک مسابقه دستگاه فسفاژن و تاحدی دستگاه گلیکولیتیک در طول دوره‌های کوتاه و مراحل فعالیت بسیار شدید درگیر هستند (۸،۹)، اما ظرفیت هوازی مناسب در بهبود کیفیت ضربه‌ها، حفظ طراوت بازیکن در چند مسابقه روزانه و دوباره‌سازی انرژی حاصل از دستگاه فسفاژن نقش دارد. از سوی دیگر، استقامت عضلات درگیر نیز نقش تعیین‌کننده‌ای در تعیین سرعت و عملکرد ورزشی بازیکنان تنیس روی میز داشته و تمرینات مقاومتی عضلات میچ دست با افزایش سرعت و قدرت می‌تواند عملکرد مهارتی بازیکنان تنیس روی میز را بهبود بخشد (۱۰،۱۱).

تغییرات در اندازه توپ و برخی قوانین در سال‌های اخیر حاکی از آن است که بازیکنان تنیس روی میز نیازمند به چابکی و سرعت واکنش سریعتری نیز هستند تا بتوانند توپ را دریافت و یا در جهت توپ حرکت کنند (۱۲). اگرچه این ورزش به سطوح قدرت بالایی نیاز ندارد، اما قدرت عضلانی و بویژه قدرت عضله دو سر بازویی و ساعد در تنیس روی میز بسیار ضروری است و بازیکنان تنیس روی میز حرفه‌ای درک کرده‌اند که برای موفقیت در این ورزش در کنار تکنیک، تاکتیک و آمادگی روانی، برای اجرای حرکات انفجاری و به پایان رساندن دوره‌های مسابقه و کسب امتیاز نیازمند قدرت عضلانی هستند (۱۲). امروزه از مشخصه‌های مهم بازیکنان تنیس روی میز این است که تمرینات جسمانی باید به عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از آماده‌سازی بازیکنان از سطوح مبتدی تا نخبه را شامل شود (۱۳). از سوی دیگر عناصر تکنیکی، تاکتیکی و روانشناختی نیز نقش مهمی در اجرای بازیکنان دارد و مطالعات نشان داده‌اند که تنیس روی میز مدرن نیازمند به توانایی‌های حرکتی بسیار بالایی از قبیل سرعت، قدرت، استقامت، چابکی،

اندازه‌گیری سرعت آزمودنی‌ها از آزمون دویدن ۲۰ متر که در ورزشکاران تنیس روی میز استفاده شده است، با زمان‌سنج دقیق (ALBA ساخت ژاپن) اقدام شد.

عملکرد ضربه تاپ اسپین بازیکنان از طریق یک آزمون معتبر و رایج در سنجش این قابلیت مهارتی با استفاده از ربات اوکی ساخت چین (Oukei TW) یک دهانه اندازه‌گیری شد. فرکانس پرتاب توپ به گونه‌ای تنظیم شد که در هر دقیقه ۱۵ توپ بدون پیچ پرتاب نماید. توپ‌ها به صورت یکنواخت در یک نقطه فرود و آزمودنی با ضربه تاپ اسپین توپ را به مربع نشانه‌گذاری شده در انتهای میز هدایت می‌کرد. هر توپ که در مربع ۳۰×۳۰ سانتی‌متر فرود می‌آمد یک امتیاز داشت. در میان ۳ اجرای آزمودنی، رکوردی که در آن مجموع امتیازهای آزمودنی بیشتر بود، ثبت گردید (۲۱). برنامه تمرینی این پژوهش شامل روش‌های تمرینات سنتی تنیس روی میز مرسوم شامل گرم کردن بدن؛ تمرینات اصلی، گیم زدن، مسابقه تمرینی و سرد کردن بدن (جدول ۱) و تمرینات ترکیبی شامل گرم کردن بدن؛ تمرینات اصلی، تمرین مقاومتی و هوازی منتخب، گیم زدن، مسابقه تمرینی و سرد کردن بدن بود (جدول ۲) و دوره مداخله تمرینی برای ۸ هفته و سه جلسه در هفته به مدت ۱۲۰-۷۵ دقیقه در هر جلسه اجرا شد.

روش‌های آماری

برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. سپس تحلیل داده‌های در دو سطح توصیفی و استنباطی با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس انجام شد. از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ و اکسل ۲۰۱۶ نیز برای تحلیل داده‌ها و ترسیم نمودارها استفاده گردید. در این پژوهش سطح معناداری $P \leq 0/05$ برای آزمون فرضیه‌ها در نظر گرفته شد.

این مطالعه با اخذ مجوز و دریافت کد اخلاق پژوهشی با شماره IR.UI.REC.1398.040 از کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه شروع و اجرا شد. در اولین جلسه توجیهی آشنایی آزمودنی‌ها با پروتکل‌های تمرین و اندازه‌گیری شاخص‌های مورد نظر انجام شد. در ابتدا و پس از هشت هفته مداخله تمرینی، ویژگی‌های فیزیولوژیکی از قبیل سرعت، توان بی‌هوازی، چابکی، استقامت عضلانی، ظرفیت هوازی، قدرت میچ دستی، و ویژگی‌های عملکردی از قبیل ضربه‌های تاپ اسپین فورهند و تاپ‌اسپین بک هند اندازه‌گیری و میانگین آن‌ها ثبت شد. به منظور حذف خطاهای فردی کلیه اندازه‌گیری‌ها توسط یک فرد انجام شد، و پروتکل تمرینی هفته‌ای سه جلسه و به مدت ۸ هفته ادامه داشت. برای اندازه‌گیری وزن بدن آزمودنی‌ها، ترازوی عقربه‌ای سکا (Seca) با حداقل لباس و بدون کفش بکار گرفته شد. برای اندازه‌گیری قد آزمودنی‌ها از قدسنج سکا مدل ۲۲۰ و پروتکل مربوطه با دقت ۰/۱ سانتی‌متر استفاده شد؛ همچنین شاخص توده بدن آزمودنی‌ها از تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر) محاسبه شد (۱۸). برای اندازه‌گیری ظرفیت هوازی از آزمون میدانی ۲۰ متر رفت و برگشت و معادله زیر استفاده شد (۱۹،۲۰). (مردان = ۱، زنان = ۰)

$$VO_{2max} (ml/kg^{-1} \cdot min^{-1}) = 50/945 + (0/126 \times \text{تعداد دورها}) + (0/655 \times \text{شاخص توده بدن}) - (4/946 \times \text{جنسیت})$$

اندازه‌گیری توان بی‌هوازی پاها بوسیله ارگومتر پایی مونارک (Monark 894E؛ ساخت سوئد) و پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن بدن براساس پروتکل دقیق آزمون وینگیت انجام شد. همچنین برای اندازه‌گیری قدرت میچ‌دستی از نیروسنج دستی (Saehan) استفاده شد، و حداکثر رکورد (کیلوگرم) در میان ۳ اجرای آزمون توسط دست برتر ثبت گردید. برای

جدول ۱. پروتکل تمرین سنتی رایج تنیس روی میز

بخش‌های جلسه تمرینی	هفته ۱-۲	هفته ۳-۴	هفته ۵-۶	هفته ۷-۸
گرم کردن (۵-۱۰ دقیقه)	دویدن آرام، نرمش و حرکات کششی	دویدن آرام، نرمش و حرکات کششی	دویدن آرام، نرمش و حرکات کششی	دویدن آرام، نرمش و حرکات کششی
بخش اصلی	حرکات پا مخصوص تنیس	حرکات پا مخصوص تنیس	حرکات پا مخصوص تنیس	حرکات پا مخصوص تنیس
تمرینات ویژه تنیس روی میز (۵-۳۰ دقیقه)	رومی‌میز، تمرینات تویی از قسمت فورهند، تمرینات تویی از قسمت بک هند.	رومی‌میز، تمرینات تویی از قسمت فورهند، تمرینات تویی از قسمت بک هند.	رومی‌میز، تمرینات تویی از قسمت فورهند، تمرینات تویی از قسمت بک هند.	رومی‌میز، تمرینات تویی از قسمت فورهند، تمرینات تویی از قسمت بک هند.
تمرین گیم‌زدن	۱۰ دقیقه	۱۲ دقیقه	۱۵ دقیقه	۲۰ دقیقه
مسابقه	۲۰ دقیقه	۲۵ دقیقه	۳۰ دقیقه	۳۰ دقیقه
سرد کردن بدن (۵-۱۰ دقیقه)	دویدن آرام، نرمش و حرکات کششی	دویدن آرام، نرمش و حرکات کششی	دویدن آرام، نرمش و حرکات کششی	دویدن آرام، نرمش و حرکات کششی

کل زمان اجرای فعالیت در هر جلسه: ۷۰-۱۱۰ دقیقه

جدول ۲. پروتکل های تمرینات ترکیبی تنیس روی میز

بخش های جلسه تمرینی	هفته ۱-۲	هفته ۳-۴	هفته ۵-۶	هفته ۷-۸
گرم کردن (۵-۱۰ دقیقه)	دویدن آرام، نرمش و حرکات کششی و تمرین با توپ	دویدن آرام، نرمش و حرکات کششی و تمرین با توپ	دویدن آرام، نرمش و حرکات کششی و تمرین با توپ	دویدن آرام، نرمش و حرکات کششی و تمرین با توپ
بخش اصلی تمرینات سنتی تنیس روی میز (۱۰-۲۵)	تمرینات توپی از قسمت فورهند، تمرینات توپی از قسمت بک هند.	تمرینات توپی از قسمت فورهند، تمرینات توپی از قسمت بک هند.	تمرینات توپی از قسمت فورهند، تمرینات توپی از قسمت بک هند.	تمرینات توپی از قسمت فورهند، تمرینات توپی از قسمت بک هند.
بخش تمرینات مقاومتی (۲۵-۳۰)	۳ تمرین مولتی بال، در ۳ دوره تمرینی با ۱۰-۱۵ تکرار	۳ تمرین مولتی بال، در ۳ دوره تمرینی با ۱۰-۱۵ تکرار	۳ تمرین مولتی بال، در ۳ دوره تمرینی با ۱۰-۱۵ تکرار	۳ تمرین مولتی بال، در ۳ دوره تمرینی با ۱۰-۱۵ تکرار
ب- پروتکل تمرین تناوبی هوازی				
متغیر ها	هفته اول- دوم	هفته سوم- چهارم	هفته پنجم- ششم	هفته هفتم - هشتم
شدت تمرین (%HRR)	۸۰-۷۵	۸۵-۸۰	۹۰-۸۵	≥ ۹۰
تعداد دوره های تمرین	۶	۸	۱۰	۱۲
مدت تمرین (ثانیه)	۶-۵	۶-۵	۶-۵	۶-۵
شیوه تمرین	دویدن	دویدن	دویدن	دویدن
مدت استراحت (دقیقه)	۱	۱	۱	۱
کل زمان تمرین در هر جلسه (دقیقه)	۷-۶	۸-۷	۹-۸	۱۰-۹
تمرین گیم زدن	۱۰ دقیقه	۱۵ دقیقه	۱۵ دقیقه	۲۰ دقیقه
مسابقه	۱۰ دقیقه	۱۵ دقیقه	۱۵ دقیقه	۲۰ دقیقه
سردکردن بدن (۵-۱۰ دقیقه)	دویدن آرام، نرمش و حرکات کششی	دویدن آرام، نرمش و حرکات کششی	دویدن آرام، نرمش و حرکات کششی	سردکردن بدن (۵-۱۰ دقیقه)

کل زمان اجرای فعالیت در هر جلسه : ۷۰-۱۱۰ دقیقه

یافته‌ها

نتایج حاصل از تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که در متغیرهای سرعت ($F=48/368, P=0/001$)، چابکی ($F=6/642, P=0/023$)، اوج توان بی‌هوازی پاهای ($F=99/673, P=0/013$)، میانگین توان بی‌هوازی پاهای ($F=8/159, P=0/013$)، ظرفیت هوازی ($F=159/496, P=0/001$)، قدرت میچ دستی ($F=90/754, P=0/001$) و استقامت عضلات بالاتنه ($F=47/251, P=0/001$) آزمودنی‌های گروه تمرین ترکیبی

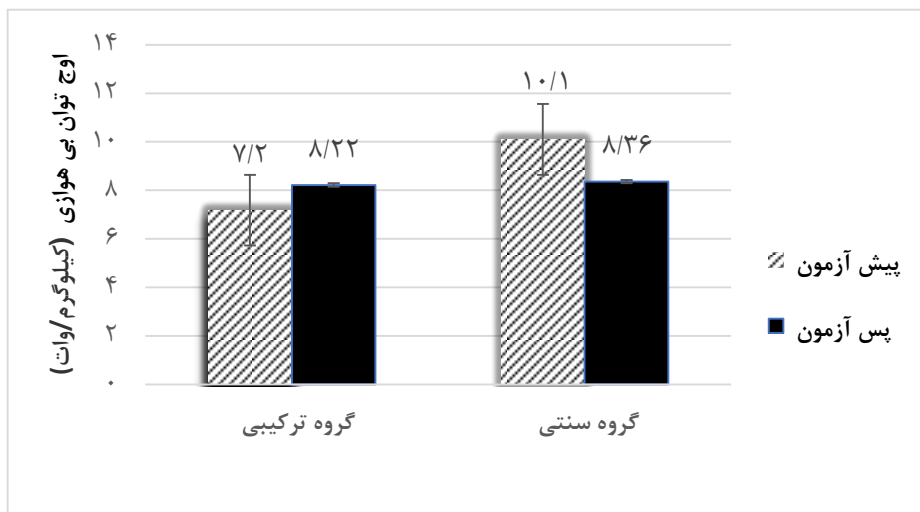
افزایش و بهبودی معناداری نسبت به گروه تمرین سنتی نشان دادند، اما شاخص توده بدن ($F=41/743, P=0/001$) آزمودنی‌های گروه تمرین ترکیبی کاهش معناداری نسبت به گروه سنتی داشت. از سوی دیگر، در کمیت‌های عملکردی از جمله دقت ضربه تاپ اسپین فورهند ($F=13/080, P=0/003$) و دقت ضربه تاپ اسپین بک‌هند ($F=17/861, P=0/001$) آزمودنی‌های گروه سنتی پیشرفت معناداری نسبت به گروه تمرین ترکیبی نشان دادند (جدول ۳).

جدول ۳. مشخصه های مورد اندازه گیری در پیش و پس آزمون (میانگین \pm SD)

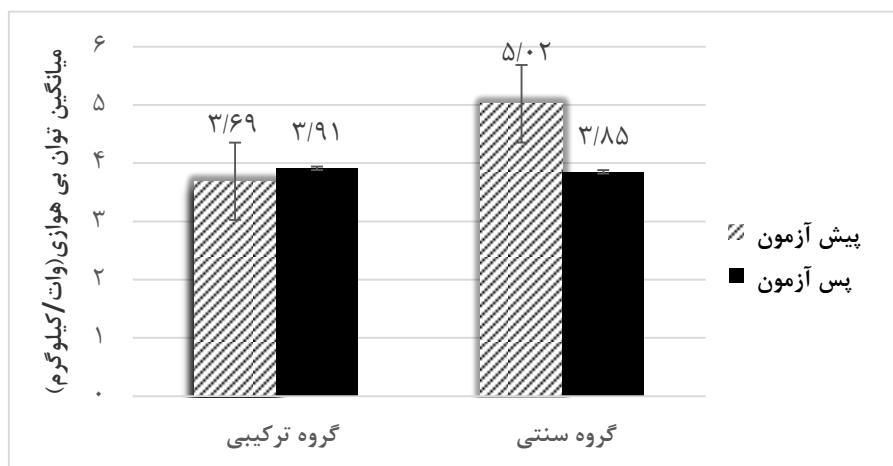
متغیرهای مورد اندازه گیری	گروه تمرین ترکیبی	گروه تمرین سنتی
سن (سال)	۱۵/۰۰ \pm ۰/۷	۱۴/۸۸ \pm ۰/۸
قد (سانتی متر)	۱۵۶/۲۵ \pm ۱۰/۵	۱۵۹/۸۸ \pm ۹/۳
وزن پیش آزمون (کیلوگرم)	۴۸/۱ \pm ۷/۷	۴۹/۳ \pm ۶/۵
وزن پس آزمون (کیلوگرم)	۴۶/۵ \pm ۶/۶	۵۱/۰ \pm ۷/۱
درصد تغییرات	-۳/۳۲	۳/۴۵
شاخص توده بدنی پیش آزمون (کیلوگرم بر مترمربع)	۱۹/۶۵ \pm ۱/۳	۱۹/۲۱ \pm ۱/۱
شاخص توده بدنی پس آزمون (کیلوگرم بر مترمربع)	۱۸/۹۸ \pm ۰/۹۳	۱۹/۸۷ \pm ۰/۹۲
درصد تغییرات	-۳/۴۱	۳/۴۴
سرعت پیش آزمون (ثانیه)	۴/۰۲ \pm ۰/۱۰	۳/۹۰ \pm ۰/۳۰
سرعت پس آزمون (ثانیه)	۳/۵۴ \pm ۰/۰۵	۳/۹۲ \pm ۰/۳۲
درصد تغییرات	-۱۱/۹۴	۰/۵۱
چابکی پیش آزمون (ثانیه)	۱۸/۷۳ \pm ۰/۶۵	۱۸/۶۸ \pm ۰/۴۷
چابکی پس آزمون (ثانیه)	۱۷/۰۷ \pm ۰/۶۱	۱۸/۶۸ \pm ۰/۵۵
درصد تغییرات	-۸/۸۶	.
استقامت عضلانی کمر بند شانه ای پیش آزمون (تعداد/دقیقه)	۳۵/۷۵ \pm ۵/۰۴	۳۶/۱۲ \pm ۴/۲۲
استقامت عضلانی کمر بند شانه ای پس آزمون (تعداد/دقیقه)	۵۲/۰۰ \pm ۷/۹۶	۳۸/۰۰ \pm ۴/۵۰
درصد تغییرات	۴۵/۴۵	۵/۲۰
تاپ اسپین فورهندپیش آزمون (تعداد در دقیقه)	۵/۱۲ \pm ۰/۸۴	۴/۷۵ \pm ۰/۷۱
تاپ اسپین فورهندپس آزمون (تعداد در دقیقه)	۷/۵۰ \pm ۰/۹۳	۹/۲۵ \pm ۱/۲۸
درصد تغییرات	۴۶/۴۸	۹۴/۷۴
تاپ اسپین بک هند پیش آزمون (تعداد در دقیقه)	۴/۸۸ \pm ۰/۸۴	۵/۱۲ \pm ۰/۸۴
تاپ اسپین بک هند پس آزمون (تعداد در دقیقه)	۷/۳۸ \pm ۰/۹۲	۹/۳۸ \pm ۰/۹۲
درصد تغییرات	۵۱/۲۲	۸۳/۲۰



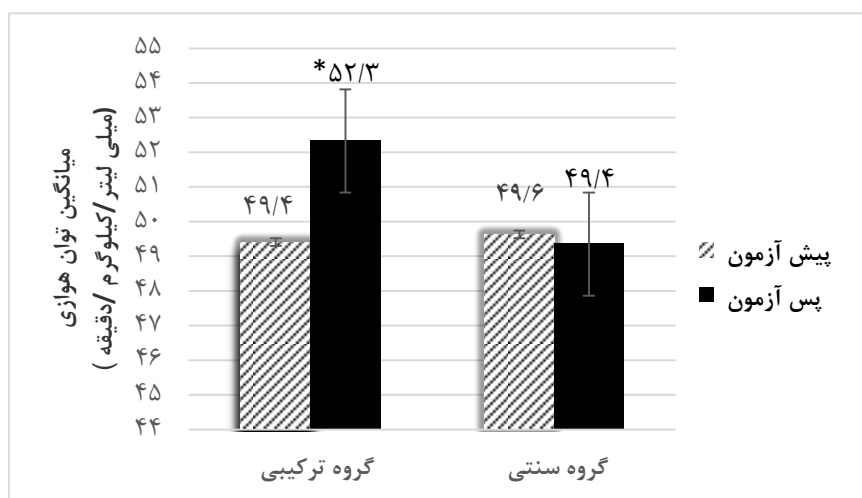
نمودار ۱. مقایسه قدرت میچ دستی آزمودنی های گروه های مختلف



نمودار ۲. مقایسه اوج توان بی‌هوازی آزمودنی‌های گروه‌های مختلف



نمودار ۳. مقایسه میانگین توان بی‌هوازی آزمودنی‌های گروه‌های مختلف



نمودار ۴. مقایسه میانگین توان هوازی آزمودنی‌های گروه‌های مختلف

بحث

خواهد کرد، اما مربیان این موضوع را باید به خاطر داشته باشند که سطوح استقامت هوازی بهینه به ریکاوری سریع تر بازیکن و آمادگی برای مسابقه بعدی کمک می کند (۲۵).

در مطالعه حاضر نتایج نشان داد که در گروه تمرین ترکیبی افزایش قابل توجهی در قدرت عضلات میچ دستي متعاقب تمرینات ترکیبی رخ داده است که با نتایج تحقیق چانویروت و همکاران (۲۰۱۷) هم خوانی دارد، اما تفاوت معنی داری در عملکرد مهارتی آن‌ها نسبت به گروه کنترل مشاهده نشد، که البته بخشی از این موضوع احتمالاً می‌تواند مربوط به تعداد آزمودنی‌های تحقیق باشد (۱۰). اگرچه اشاره شده است که قدرت عضلانی در این ورزش اهمیت کمتری دارد، اما برنده مسابقات تنیس روی میز نوعاً ضمن داشتن تاکتیک، تکنیک و روحیه بسیار بالا، باید دارای قدرت عضلانی کافی برای شرکت در یک دوره مسابقات حداقل ۷ روزه باشد. ضمن این‌که نشان داده شده است که در این ورزش ضعف عضلانی می‌تواند منجر به خستگی عصبی عضلانی و اجرای تکنیک ضعیف شود (۱۲). بنابراین، در این ورزش قدرت عضلانی در موقعیت‌هایی که عضلات بازو باید بیشتر بکار گرفته شوند، مانند ضربه تاپ اسپین فورهند یا لوپ بک هند می‌تواند اهمیت داشته باشد.

در نتیجه تمرینات ترکیبی منتخب این مطالعه، سرعت دویدن، چابکی، اوج توان بی‌هوازی و میانگین توان بی‌هوازی گروه تمرینات ترکیبی پیشرفت قابل ملاحظه‌ای نسبت به گروه تمرین ترکیبی داشته است، که با نتایج مطالعه کوندریچ و همکاران (۲۰۰۷) همخوان می‌باشد، اما توان بی‌هوازی آزمودنی‌های این مطالعه در دامنه ۸/۷-۱۰/۴ وات/کیلوگرم گزارش شده است که از نظر سنی و سابقه تمرین تفاوت‌هایی بین دو گروه وجود داشت. گزارش شده است که این قابلیت در ورزشکاران تنیس روی میز باید توسعه یابد، زیرا در نیمه یک مسابقه و هنگام تلاش برای کسب امتیاز بویژه در بازیکنان دفاعی اهمیت خاصی دارد (۱۴). از سوی دیگر در مطالعه حاضر بازیکنان گروه تمرینات سستی نسبت به گروه تمرینات منتخب پیشرفت بیشتری در آزمون‌های عملکردی تاپ اسپین فورهند و تاپ اسپین بک هند نشان دادند، که احتمالاً مربوط به دوره زمانی بیشتر تمرین در این گروه تمرینی است. همچنین از آنجایی آزمون‌های عملکرد مهارتی در شرایط

نتایج حاصل از تحلیل آماری داده‌ها حاکی از بهبود کمیت‌های فیزیولوژیکی مورد اندازه‌گیری شامل سرعت، چابکی، اوج توان بی‌هوازی پاها، میانگین توان بی‌هوازی پاها، ظرفیت هوازی، قدرت میچ دستي، استقامت عضلات کمر بندشانه‌ای و شاخص توده بدن آزمودنی‌های گروه تمرین ترکیبی نسبت به گروه تمرینات سستی تنیس روی میز بود.

توانایی بالقوه یک ورزشکار تنیس روی میز برای موفقیت نه تنها از طریق مشخصه‌های وراثتی در عوامل آنروپومتریکی و فیزیولوژیکی، بلکه بواسطه برخی جنبه‌های اکتسابی از طریق تمرین تعیین (۲۲)، و با اجرای فعالیت‌های تمرینی بهینه و رعایت اصول تمرینات ورزشی در هر جلسه تمرینی، بهبودی قابل توجهی در اجرای بازیکنان تنیس روی میز حاصل می‌شود (۱۱، ۱۵).

ظرفیت هوازی بازیکنان در تحقیق حاضر در نتیجه تمرینات تناوبی شدید بهبودی قابل توجهی نشان داد و قسمتی از این اثربخشی ممکن است در نتیجه تمرینات تناوبی شدید باشد. در برخی مطالعات قبلی اشاره شده است که ظرفیت هوازی در مسابقات موجب افزایش و حفظ کیفیت ضربه‌ها هنگام تمرین، و مسابقات و همچنین تداوم این کیفیت در مسابقات بعدی یک تورنمنت می‌شود (۲۳). از مشخصه‌های بارز تنیس روی میز دوره‌های کوتاه فعالیت و متعاقب آن استراحت است. دستگاه انرژی بی‌هوازی بی‌اسیدلاکتیک کوتاه مدت انرژی مورد نیاز این تلاش‌ها را تامین می‌کند، و دستگاه انرژی هوازی برای دوباره‌سازی این ذخایر انرژی ضروری و نقش مهمی ایفا می‌نماید. بنابراین، ظرفیت هوازی بهینه ورزشکار تنیس روی میز در ریکاوری سریعتر ورزشکار کمک خواهد کرد (۴-۳). ثانیه فعالیت شدید در مقابل حدود ۸ ثانیه استراحت). در مطالعه کاتسیک آدلیس و همکاران (۲۰۱۷) اثر یک دوره تمرینات مولتی‌بال^۱ با شدت بالا، تمرینات تناوبی و تداومی هوازی را در بازیکنان تنیس روی میز بررسی و نشان دادند که تمرینات مولتی‌بال نیز موجب بهبودی ظرفیت هوازی بازیکنان می‌شود، اما تمرینات تناوبی هوازی اثربخشی بیشتری دارند (۲۴). اگرچه، برای اجرای حرکات انفجاری و سریع در رالی‌های مسابقات تنیس روی میز، دستگاه انرژی بی‌هوازی سرنوشت ساز و تفاوت بین بازیکنان برنده و بازنده را مشخص

1. High intensity Multiball (HIMT)

نتیجه گیری

به طور کلی با توجه به یافته‌ها نتیجه گیری می‌شود که تمرکز روی قابلیت‌های جسمانی بازیکنان تنیس روی میز برای حفظ کیفیت اجرای مهارت‌های پایه این ورزش در طول مسابقات اهمیت زیادی دارد و چنانچه بازیکنان تنیس روی میز فقط به جنبه‌های مهارتی تمرکز داشته باشند، امکان کاهش برخی ظرفیت‌های فیزیولوژیکی وجود دارد. بنابراین پیشنهاد می‌شود مربیان این رشته ورزشی در کنار تمرینات مهارتی به تمرینات جسمانی بازیکنان تنیس روی میز بیشتر توجه نمایند.

غیرمسابقه و حداقل خستگی انجام شده است، نتیجه حاصل تا حدی قابل پیش بینی است، زیرا مطالعات نشان می‌دهند که در اجرای ضربات تنیس روی میز بویژه ضربه‌های تهاجمی، قدرت عضلات و بویژه در نواحی پایین تنه در عملکرد و اجرای مهارت‌های تنیس روی میز اهمیت خاصی دارد (۱۰،۲۵). این مطالعه دارای محدودیت‌های متعددی از جمله؛ عدم امکان کنترل دقیق وضعیت تغذیه‌ای و استراحت آزمودنی‌ها، سن نسبتاً پایین آزمودنی‌ها که امکان بکارگیری تمرینات مقاومتی سنگین با استفاده از دستگاه‌های مجهز و اندازه گیری برخی متغیرهای فیزیولوژیکی مرتبط با خستگی عضلانی برای آن‌ها میسر نبود، بنابراین در تحقیقات آینده پیشنهاد می‌شود در این خصوص اقدام و در مطالعات مشابه‌ای در بازیکنان جوان و بزرگسال حرفه‌ای انجام شود.

منابع

1. Milioni F, de Mello Leite JV, Beneke R, De Poli RAB, Papoti M, Zagatto AM. Table tennis playing styles require specific energy systems demands. *PloS one*. 2018;13(7): 1-11.
2. Shu-Chuan SH, Ju-Ping CH, K. Y-H. Energy expenditure and cardiorespiratory responses during training and simulated table tennis match. *Int. j. table tennis sci*. 2010;22(2.58):27.
3. Kondrič M, Zagatto AM, Sekulić D. The physiological demands of table tennis: a review. *J. Sports Sci. Med*. 2013;12(3):362-5.
4. Zagatto AM, Papoti M, Gobatto CA. Anaerobic capacity may not be determined by critical power model in elite table tennis players. *J. Sports Sci. Med*. 2008;7(1):54-59.
5. Zagatto AM, Papoti M, Gobatto CA. Validity of critical frequency test for measuring table tennis aerobic endurance through specific protocol. *J. Sports Sci. Med*. 2008;7(4):461-68.
6. Milioni F, Vieira de Mello Leite J, Beneke R, Araujo Bonetti de Poli R, Papoti M, A. MZ. Table tennis playing styles require specific energy systems demands. *PloS one*. 2018;13(7):1-11.
7. Martin C, Favier-Ambrosini B, Mousset K, Brault S, Zouhal H, Prioux J. Influence of playing style on the physiological responses of offensive players in table tennis. *J Sports Med Phys Fitness*. 2015;55(12):1517-23.
8. Zagatto AM, Morel EA, Gobatto CA. Physiological responses and characteristics of table tennis matches determined in official tournaments. *J. Strength Cond. Res* 2010;24(4):942-9.
9. Sperlich B, Koehler K, Holmberg H-C, Zinner C, Mester J. Table tennis: cardiorespiratory and metabolic analysis of match and exercise in elite junior national players. *Int J Sports Physiol Perform*. 2011;6(2):234-42.
10. Chanavirut R, Udompanich N, Udom P, Yonglithipagon P, Donpunha W, Nakmareong S, et al. The effects of strengthening exercises for wrist flexors and extensors on muscle strength and counter-stroke performance in amateur table tennis players. *J Bodyw Mov Ther*. 2017;21(4):1033-6.
11. Carrasco L, Pradas F, Floría P, Martínez A, Herrero R, Jurado J. Grip strength in young top-level table tennis players. *Int. j. table tennis sci*. 2010;19(8); 1-3.
12. Liskustyawati H, Sulaiman S, Rachman HA. The Physical Tests for 13-15 Year Old Table Tennis Players. *Int. J. Educ. Dev*. 2016;4(2):192-200.
13. Djokic Z. Basic and special physical preparation of top table tennis players. Comunicação apresentada ao VIII Congresso da ITTF e III Congresso de Ciências do Desporto (Desportos de Raquete) Paris. 2003;17.
14. Kondrič M, Milić R, Furjan-Mandić G. Physiological anaerobic characteristic of Slovenian elite table tennis players. *Acta Gymnica*. 2007;37(3):68-72.
15. Sofiene K, Hermassi S, Safa K, Passelergue P. Effect of an integrated resistance program based weightlifting exercises on improving physical performance of young table elite's tennis players. *A.P.E*. 2016;6(04):364.
16. Miller MG, Herniman JJ, Ricard MD, Cheatham CC, Michael TJ. The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *J. Sports Sci. Med*. 2006;5(3):459-63.

17. Cao Z, Xiao Y, Lu M, Ren X, Zhang P. The impact of eye-closed and weighted multi-ball training on the improvement of the stroke effect of adolescent table tennis players. *J. Sports Sci. Med.* 2020;19 (1):43-51.
18. Deborah R, American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 10th ed: *Lippincott Williams & Wilkins*; 2018. 646-8.
19. Mahar MT, Guerieri AM, Hanna MS, Kemble CD. Estimation of aerobic fitness from 20-m multistage shuttle run test performance. *Am. J. Prev. Med.* 2011;41(4):S117-S23.
20. Liskustyawati H, Suratmin S, Doewes RI. Physical testing norms of table tennis players 13-15 years old in indonesia. *Eur. J. Phys. Educ.* 2018;4(1); 192-200.
21. Datta PP, AK Purashwani, Manoj. Construction of norms for skill test of table tennis players. *Int j table tennis sci.* 2010; 6: 93-98.
22. Babalola J. Effects of 8-weeks circuit training programme on physiological and performance characteristics of university racket game players. *J. Asian Sci. Res.* 2011;1(4):143-9.
23. Iino Y, Kojima T. Kinetics of the upper limb during table tennis topspin forehands in advanced and intermediate players. *Sports Biomech.* 2011;10(4):361-77.
24. Katsik Adelis M PT, Mantizouranis N, Berberidou F, Aggelousis N, Fatouros I. The influence of 10 weeks high-intensity interval Multiball training on aerobic fitness in adolescent table tennis players. *Biol. Exerc.* 2017;13(1):1-13.
25. Katsikadelis M, Theophilos P, Mantzouranis N, Berberidou F, Aggeloussis N, Fatouros I. The influence of 10 weeks high-intensity interval Multiball training on aerobic fitness in adolescent table tennis players. *J. Biol. Exerc.* 2017;13(1):1-13.

Comparison of two selected training methods on some physiological and performance variables of club table tennis players

Amir Hossein Abbasi¹, Vazgen Minasian^{*2}

1. MSc in Exercise physiology, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

2. Associate professor, Department of exercise physiology, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

Received: 2021/08/01

Accepted: 2022/03/07

Abstract

*Correspondence:

Email:

v.minasian@spr.ui.ac.ir

Introduction and purpose: Identifying the most effective training methods for developing the physical and functional abilities of table tennis players is of particular importance for coaches. Therefore, the main aim of this study was to compare the effects of two selected exercises methods on some physiological and performance variables of table tennis players.

Materials and Methods: Sixteen male adolescents table tennis players were voluntarily selected and optionally assigned in (i) combined (BMI=19.65±1.3 kg/m²; n=8) and (ii) traditional (BMI= 19.21±1.1 kg/m²; n=8) groups. The exercise interventions include two traditional training methods with an emphasis on skill training and selected combined exercise with focused on strength-endurance training. The experimental groups performed 8-week/three sessions per week, respectively. Some effective variables in the performance of table tennis players were measured before and after the interventions in relatively equal conditions. The research data analyzed with ANCOVA statistics at a significance level of $p < 0.05$.

Results: The findings showed that in speed (Combined - 11.9 vs. Traditional-0.5%), agility (Combined 8.9 vs. Traditional 0%), aerobic power (Combined 14.5 vs. Traditional-17.3%), peak anaerobic power (Combined 5.9vs. Traditional -23.4%), and handgrip strength (combined 25.9vs. Traditional 4.4%), significant improvements were observed in the combined exercise group ($P > 0.05$). Although, in the topspin forehand (Combined 46.5vs.74.7% Traditional), and topspin backhand skills (Combined 51.2vs. Traditional 83.2%), the subjects of the traditional group showed significant improvements ($p > 0.05$).

Discussion and Conclusion: It is concluded that the physiological parameters of table tennis players in the traditional exercise group did not change, and even the players may experience a decrease in performance in consecutive matches.

Key words: Aerobic power, Anaerobic power, Adolescents, Table tennis.