

مقایسه ویژگی ساختاری، آنتروپومتریک و فیزیولوژیک بازیکنان زنده و مبتدی تنیس روی میز

مهدی آرمندینیا^۱

چکیده

مقدمه: ویژگی‌های فیزیولوژیک، ساختاری و آنتروپومتریک بازیکنان، عوامل مهم در رشته تنیس روی میز هستند که تأثیر قابل توجهی بر ارتقای عملکرد ورزشی در ورزشکاران زنده‌دارند. هدف این پژوهش، مقایسه این ویژگی‌ها در بازیکنان تیم ملی تنیس روی میز ایران و ورزشکاران مبتدی است. **مواد و روش‌ها:** این پژوهش بر روی دو گروه ۲۰ نفری انجام گرفت. گروه زنده بازیکنان تنیس روی میز تیم ملی بزرگسالان بودند و گروه مبتدی دانشجویانی از ۵ کلاس تربیت بدنی در سه دانشگاه تهران بودند. متغیرهای تحقیق شامل ویژگی‌های فیزیولوژیک (ظرفیت هوازی و توان بی‌هوازی؛ به ترتیب بر اساس آزمون بروس، و آزمون‌های مارگاریا - کالامن و پرش عمودی سارجنت)، ساختاری (وزن، قد، درصد چربی بدن و وزن خالص) و آنتروپومتریک (گونه‌های پیکری قد نشسته، طول بازو، طول ساعد، طول اندام فوقانی و تحتانی) بودند. یافته‌ها به صورت میانگین \pm انحراف معیار بیان شدند. مقایسه میانگین اندازه متغیرها در دو گروه با آزمون تی - استیوننت انجام شد.

یافته‌ها: بازیکنان زنده و مبتدی تنیس از نظر اکثر ویژگی‌های آنتروپومتریک و ساختاری مشابه بودند و تنها شاخص لاغر پیکری در بازیکنان زنده به طور معنی‌داری، کمتر از بازیکنان مبتدی است ($2/30 \pm 1/06$ در برابر $3/18 \pm 1/23$ واحد؛ $P=0.04$). میزان ارزش مطلق حد اکثر اکسیژن مصرفی (لیتر بر دقیقه) در گروه بازیکنان زنده به طور معنی‌داری، بیشتر از بازیکنان مبتدی بود ($0/41 \pm 0/84$ در برابر $0/44 \pm 0/2/4$ ؛ $p < 0/01$). در آزمون مارگاریا - کالامن، توان بی‌هوازی گروه بازیکنان زنده به طور معنی‌داری، بیشتر از بازیکنان مبتدی بود ($123/02 \pm 17/61$ در برابر $104/52 \pm 14/2$ $kg. m/s$ ؛ $p < 0/01$). در آزمون سارجنت نیز توان بی‌هوازی گروه بازیکنان زنده به طور معنی‌داری بیشتر از بازیکنان مبتدی بود ($12/6 \pm 106/93$ در برابر $11/7 \pm 92/4$ $kg. m/s$ ؛ $p < 0/01$).

نتیجه‌گیری: ورزشکاران تنیس روی میز زنده از توان هوازی و بی‌هوازی بالاتری نسبت به بازیکنان مبتدی دارند؛ اما شاخص‌های ترکیب بدنی و آنتروپومتریک بازیکنان آن‌ها، یکسان است. همچنین، ویژگی‌های فیزیولوژیک و جسمانی بازیکنان تیم ملی تنیس روی میز ایران با بازیکنان جهانی فاصله زیادی دارند. عوامل احتمالی مؤثر در ارتقای سطح کیفی بازیکنان ملی و کاهش فاصله آن‌ها با بازیکنان جهانی عبارتند از: تربیت صحیح ورزشکاران حرفه‌ای از سنین پایین، مد نظر قرار دادن معیارهای جسمانی و آنتروپومتریک در انتخاب بازیکنان ملی رده بزرگسالان، انجام دادن تمرینات هدفمند و برنامه‌ریزی شده بر پایه جدیدترین اصول علمی. برای حصول نتایج جامع‌تر انجام مطالعات گسترده در آینده توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: بازیکنان تنیس روی میز، ظرفیت هوازی، توان بی‌هوازی.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

در دهه‌های گذشته، تغییرات چشمگیری در رکوردهای ورزش قهرمانی رخ داده است که حاصل بهبود شیوه‌های تمرین و به کارگیری اصول علمی بوده است (۱،۲). هر رشته ورزشی با توجه به شرایط و ماهیت آن، هم‌چنین خصوصیات ساختاری و فیزیولوژیک بازیکنان و نقش آن‌ها در گروه‌ها به برنامه‌های تمرینی مناسب برای فرد بازیکنان نیاز دارد (۳). ورزش تنیس روی میز نیز از این قاعده مستثنی نیست. تنیس روی میز، یک ورزش پیچیده است و تأمین انرژی مورد نیاز آن هم از طریق متابولیسم هوازی (اکسیداتیو) و هم از متابولیسم بی‌هوازی (گلیکولیز) تأمین می‌شود (۵و۴). مهارت، قدرت و توان و سرعت از مشخصه‌های اصلی آن هستند، از این رو، تقویت توان (ظرفیت) هوازی و بی‌هوازی بازیکنان در کنار شاخص‌های جسمانی و آنتروپومتریک مطلوب می‌تواند در ارتقای سطح کیفی عملکرد آن‌ها مؤثر واقع شود (۴).

به منظور بررسی این ادعا، بسیاری از محققان به بررسی تفاوت میان مشخصه‌های حرکتی و نیمرخ‌های فیزیولوژیکی بازیکنان در حین بازی، میانگین ضربان قلب در حال استراحت، قد و وزن، گونه پیکری، قدرت عضلات بازکننده زانو و ظرفیت هوازی و توان بی‌هوازی ورزشکاران رشته‌های مختلف از جمله تنیس روی میز پرداخته‌اند (۱۳ - ۶، ۱۴، ۱۶، ۲۳، ۱۷). برای مثال یک تحقیق بر روی بازیکنان بزرگسال تنیس روی میز استرالیا نشان داده است که حد اکثر اکسیژن مصرفی متناسب با سطح حرفه‌ای بازیکنان افزایش می‌یابد و مقدار آن در بازیکنان زنده ۴/۱۳ لیتر بر دقیقه بوده است (۷) ض qovacs (۲۰۰۷) در مطالعه خودشان داده است که حد اکثر ظرفیت اکسیژن مصرفی در بازیکنان حرفه‌ای تنیس به ۵۰ تا ۷۰ میلی لیتر بر کیلو گرم در دقیقه می‌رسد و هم‌چنین درصد چربی بدن آن‌ها زیر ۱۲ درصد است. (۱۶) باین حال، تعداد کمی از آن‌ها ویژگی‌های ساختاری، فیزیولوژیک و آنتروپومتریک را به طور توأم در یک گروه از ورزشکاران سنجیده‌اند (۱۷) و هم‌چنین اکثر قریب به اتفاق این مطالعات در خارج از ایران انجام شده‌اند (۲۳ - ۱۳).

این ارزیابی‌ها در بازیکنان حرفه‌ای، علاوه بر سنجش خود آن‌ها می‌تواند الگوی مناسبی برای تنظیم برنامه‌های ورزشی جهت ورزشکاران مبتدی باشد. بدیهی است نتایج این مطالعه می‌تواند نیمرخ فیزیولوژیک بازیکنان زنده و مبتدی تنیس روی میز را به تصویر کشد و مربیان و بازیکنان را در برنامه‌ریزی بهتر تمرین‌ها یاری دهد. ما در این مطالعه، ویژگی‌های جسمانی، فیزیولوژیک و آنتروپومتریک را در ورزشکاران حرفه‌ای و مبتدی بررسی کرده‌ایم و به دنبال پاسخ به این سؤال بوده‌ایم که آیا این شاخص‌ها در عملکرد حرفه‌ای مؤثر هستند یا خیر و هم‌چنین آیا سطح بازیکنان تیم ملی تنیس روی میز ایران از نظر این ویژگی‌ها با بازیکنان جهانی تفاوت دارد یا خیر؟

مواد و روش‌ها

الف) آزمودنی‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۸۶ بر روی ۴۰ نفر از ورزشکاران تنیس روی میز در دو گروه ۲۰ نفری انجام گرفت. گروه اول (ورزشکاران حرفه‌ای) شامل کل بازیکنان تنیس روی میز تیم ملی بزرگسالان بودند و گروه دوم (ورزشکاران مبتدی) شامل ۲۰ نفر از دانشجویان در ۵ کلاس تربیت بدنی (۴ نفر از هر کلاس) در سه دانشگاه شهر تهران بودند که تنیس روی میز را به عنوان واحد تربیت بدنی انتخاب کرده بودند. آزمودنی‌ها هیچ گونه بیماری نداشتند و از سلامت جسمانی کامل برخوردار بودند. دو گروه از نظر سنی، دامنه مشابه داشتند.

ب) متغیرهای تحقیق

- ویژگی‌های فیزیولوژیک: شامل ظرفیت هوازی و توان بی‌هوازی؛ برای اندازه‌گیری ظرفیت هوازی از آزمون بروس و برای سنجش توان بی‌هوازی از آزمون‌های مارگاریا-کالامن و پرس عمودی سارجنت استفاده شد.
- ویژگی‌های آنتروپومتریک: شامل گونه‌های پیکری (چاق پیکری، عضلانی پیکری و لاغری پیکری)، قد نشسته (فاصله بین استخوان خاجی و بالاترین سطح استخوان جمجمه)، طول بازو، طول ساعد، طول اندام فوقانی (فاصله بین بالاترین قسمت برجستگی بزرگ بازو تا نوک انگشت وسطی) و طول اندام تحتانی (فاصله بالاترین قسمت تروکانتر بزرگ استخوان ران تا کف پا)، سنجش اجزای گونه پیکری به وسیله فرم سنجش هیث - کارتر (۱۹۶۷)، تعیین گونه پیکری و نوع گونه پیکری به دست آمده است و برای اندازه‌اندازها از متر نواری استفاده شد.

- ویژگی‌های ساختاری یا جسمی: شامل وزن (برای اندازه‌گیری وزن از ترازوهای پزشکی در حالی که در هنگام توزین لباس آزمودنی فقط یک شورت بود)، قد (فاصله راس سر تا کف پا به وسیله قدسنج پزشکی با خطای ۰/۵ سانتی متر)، درصد چربی بدن (کالیپر، که برای تخمین درصد چربی بدن از روی دانسیته بدن به وسیله معده روس و مارفل ۱۹۹۱ به دست آمده است).

ج) آنالیز آماری

یافته‌های پژوهش به صورت میانگین \pm انحراف معیار بیان شدند. تجزیه و تحلیل یافته‌ها به وسیله نرم‌افزار آماری spss - 12/0 با استفاده از آزمون تی - استیودنت برای مقایسه میانگین اندازه متغیرها در دو گروه بازیکنان زنده و مبتدی استفاده شد. سطح آلفای کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

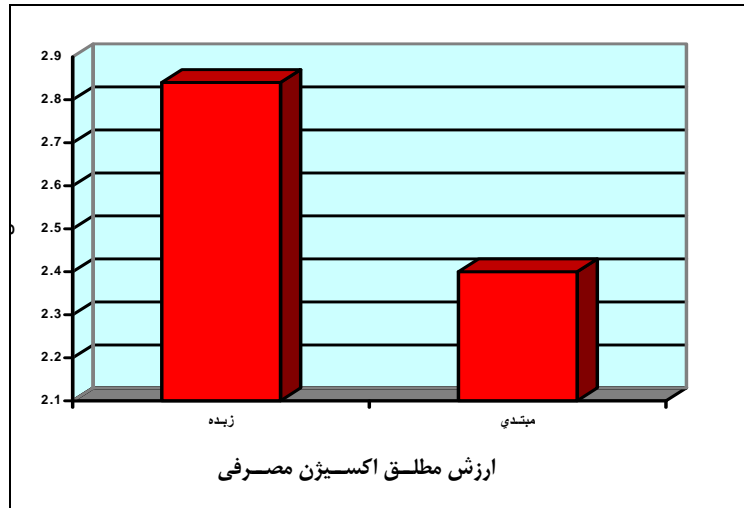
در این مطالعه، بازیکنان زنده و مبتدی تنیس از نظر سن تقریباً مشابه بودند و تفاوت آماری معنی‌داری نداشتند (به ترتیب $24/33 \pm 4/5$ سال و $66 \pm 4/03$ سال 23 ؛ $P > 0/05$)

ویژگی‌های فیزیولوژیک: در مقایسه ظرفیت هوازی دو گروه، میزان ارزش مطلق حد اکثر اکسیژن مصرفی (لیتر بر دقیقه) در گروه بازیکنان زنده به طور معنی‌داری بیشتر از بازیکنان مبتدی بود ($0/41 \pm 0/84$ در برابر $0/44 \pm 0/24$ ؛ $p < 0/01$) (جدول ۱).

جدول ۱. مقایسه میانگین توان هوازی و بی‌هوازی بازیکنان تنیس روی میز زنده و مبتدی

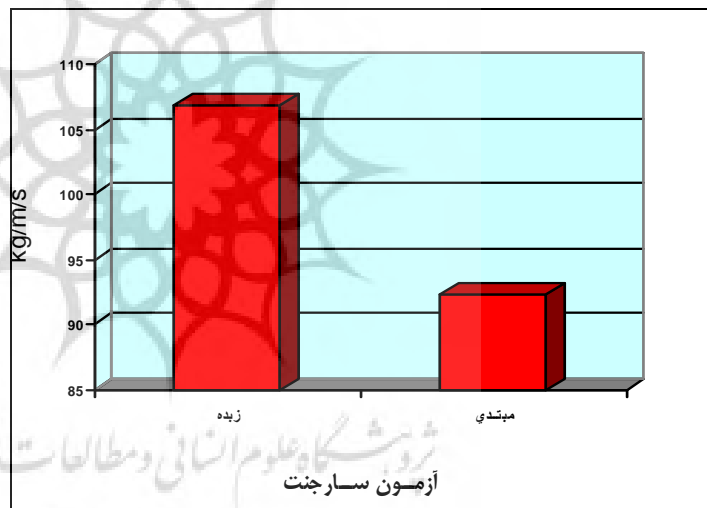
ارزش مطلق حد اکثر اکسیژن مصرفی (L/min)	ارزش نسبی حد اکثر اکسیژن مصرفی (ml/kg/min)	توان بی‌هوازی آزمون مارگاریا - کالامن (kg. m/s)	توان بی‌هوازی آزمون سارجنت (kg. m/s)	
$2/84 \pm 0/41$	$41/55 \pm 4/89$	$123/02 \pm 17/61$	$106/93 \pm 12/6$	بازیکنان زنده
$2/4 \pm 0/44$	$38/79 \pm 7/42$	$104/52 \pm 14/2$	$92/4 \pm 11/7$	بازیکنان مبتدی
$0/09$	$0/05$	$0/04$	$0/03$	P value

در آزمون مارگاریا - کالامن برای بررسی توان بی‌هوازی، دریافتیم که توان بی‌هوازی گروه بازیکنان زنده به طور معنی‌داری بیشتر از بازیکنان مبتدی بود ($123/02 \pm 17/61$ در برابر $104/52 \pm 14/2$ ؛ $p < 0/01$) (جدول ۱).

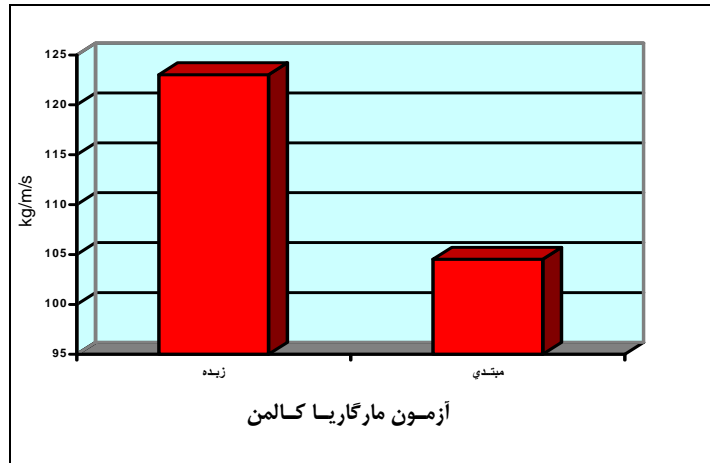


شکل ۱. مقایسه ظرفیت هوایی بازیکنان زبده و مبتدی تنیس روی میز

در آزمون سارجنت (پرش عمودی) نیز توان بی‌هوایی گروه بازیکنان زبده به طور معنی‌داری بیشتر از بازیکنان مبتدی بود ($106/93 \pm 12/6$ در برابر $92/4 \pm 11/7$ ؛ $p < 0/01$) (جدول ۱).



پرتال جامع علوم انسانی
 پژوهش‌های علوم انسانی و مطالعات فرهنگی



شکل ۲. مقایسه توان بی‌هوازی بازیکنان زبده و مبتدی تنیس روی میز. آزمون سارجنت و آزمون مارگاریا کالمن

ویژگی‌های ساختاری و آنترپومتریکی: همان طور که در جدول ۲ نشان داده شده است، تقریباً همه شاخص‌های جسمی و آنترپومتریکی دو گروه یکسان است و تنها شاخص لاغری‌گری در بازیکنان زبده به طور معنی‌داری کمتر از بازیکنان مبتدی است ($P=0.04$ ؛ در برابر $۲/۳۰ \pm ۱/۰۶$ واحد؛ $۳/۱۸ \pm ۱/۲۳$ واحد؛ $P=0.04$)

جدول ۲. مقایسه ویژگی‌های ساختاری و آنترپومتریکی بازیکنان تنیس روی میز زبده و مبتدی

P value	بازیکنان مبتدی	بازیکنان زبده	شاخص
۰/۰۵	$۶۳/۲۱ \pm ۶/۶۸$	$۶۸/۴۶ \pm ۷/۲۶$	وزن (کیلوگرم)
۰/۰۵	$۱۷۱/۹۸ \pm ۷/۲۳$	$۱۷۲/۲ \pm ۵/۴۷$	قد (سانتیمتر)
۰/۰۵	$۸۸/۸ \pm ۴/۶$	$۸۸/۷ \pm ۲/۷$	قد نشسته (سانتیمتر)
۰/۰۵	$۸۳/۱۳ \pm ۴/۳$	$۸۳/۵۰ \pm ۴/۳$	طول پاها (سانتیمتر)
۰/۰۵	$۷۸/۳۶ \pm ۳/۴$	$۷۷/۴۰ \pm ۳/۲$	طول دست‌ها (سانتیمتر)
۰/۰۵	$۳۷/۴۶ \pm ۱/۸$	$۳۶/۶۳ \pm ۲/۳$	طول بازو (سانتیمتر)

شاخص	بازیکنان زبده	بازیکنان مبتدی	P value
طول ساعد (سانتیمتر)	۴۵/۹۶±۲/۱	۴۷/۱۶±۲/۱	۰/۰۵
نسبت قد نشسته به طول پاها (درصد)	۱/۰۵±۰/۰۵	۱/۰۶±۰/۰۶	۰/۰۵
درصد چربی (درصد)	۱۲/۵±۴/۴	۱۲/۲±۴/۹	۰/۰۵
وزن چربی (کیلوگرم)	۸/۸±۳/۵	۷/۸±۳/۶	۰/۰۵
وزن خالص (کیلوگرم)	۵۹/۴۵±۳/۹۵	۵۵/۷±۶/۵	۰/۰۵
چاق پیکری (واحد)	۲/۹±۱/۱۶	۲/۹۳±۱/۳۲	۰/۰۵
عضلانی پیکری (واحد)	۳/۵±۱/۰۸	۳/۲۸±۰/۹	۰/۰۵
لاغری پیکری (واحد)	۲/۳۰±۱/۰۶	۳/۱۸±۱/۲۳	۰/۰۴

بحث

این مطالعه نشان داد که میزان ارزش مطلق حدّ اکثر اکسیژن مصرفی (لیتر بر دقیقه) در گروه بازیکنان زبده به طور معنی داری بیشتر از بازیکنان مبتدی بود. این یافته، حاکی از آن است که شرکت در تمرینات مداوم و تحت نظارت مربیان زبده (مثل تمرینات بازیکنان حرفه‌ای)، ممکن است با افزایش ظرفیت هوازی و توان بی‌هوازی ورزشکاران همراه باشد. تحقیقات اثبات کرده‌اند که تمرینات ورزشی مستمر، سبب بزرگ‌شدن اندازه قلب، افزایش گردش خون و استفاده بیشتر از متابولیسم هوازی می‌شود (۵). به طور کلی، عقیده بر این است که تمرین‌های هوازی حدّ اکثر اکسیژن مصرفی (VO2max) را به میزان ۵ تا ۲۰ درصد افزایش می‌دهد (۲۴). همچنین یکی از عواملی که با موفقیت ورزشکاران استقامتی ارتباط زیادی دارد، VO2max است (۲۵). بالا بودن توان هوازی می‌تواند سرعت بازگشت به حالت اولیه را در زمان استراحت افزایش دهد و بدین ترتیب کیفیت عملکرد ورزشی را بهتر کند. (۱، ۴)

مطالعات زیاد مشابه، نشان داده‌اند که ظرفیت هوازی بازیکنان زبده، بیشتر از بازیکنان مبتدی است (۱۸ - ۱۳) برای مثال در تحقیقی که بر روی ظرفیت هوازی بازیکنان تنیس روی میز زبده استرالیا (۷) انجام شد، مقادیر حدّ اکثر اکسیژن مصرفی برای افراد بین ۲۲ - ۲۵ سال ۴/۱۳ لیتر بر دقیقه گزارش شده است.

در تحقیقی که روی بازیکنان زبده ژاپن (۱۵ مرد و ۱۱ زن) انجام شد (۲)، حدّ اکثر اکسیژن مصرفی بازیکنان تنیس روی میز در سطح بالا به مراتب بیشتر از بازیکنان تویی (فوتبال، هندبال و...) بود و ضعف آن‌ها در پرش عمودی و قدرت عضلات پستی به دلیل ضعف تمرینات قدرتی بود. Marks BL (۲۰۰۶) در یک مطالعه

مروری گسترده بر روی تحقیقات انجام‌شده روی بازیکنان تنیس به این نتیجه رسید که بازیکنان مبتدی می‌توانند با استفاده از برنامه‌های تمرینی منظم که بر اساس پروفایل فیزیولوژیکی بازیکنان حرفه‌ای موفق تنظیم شده‌اند، ظرفیت هوازی و توان خود را افزایش دهند (۱۹). مطالعات دیگر نیز تأثیر ورزش حرفه‌ای و تمرینات مداوم را در افزایش توان هوازی ورزشکاران نشان داده‌اند (۲۰). در تحقیق دیگر که بر روی هفت بازیکن برتر سوئد انجام شد، مقادیر به وسیله ۴/۴۱ لیتر در دقیقه ۱ ۶۵ میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه به دست آمد و ضربان قلب در طول مسابقات مهم به طور قابل ملاحظه‌ای تغییر می‌کرد و به طور کلی، ضربان قلب بازیکنان زنده سوئد را ۲۰ - ۳۰ ضربه در دقیقه زیر حد اکثر ضربان قلب محاسبه نمود (۶) و در تحقیق حاضر مقادیر به وسیله حد اکثر اکسیژن مصرفی ۲/۸۴ لیتر بر دقیقه ۱ ۴۱/۵۵ میلی لیتر بر کیلو گرم در دقیقه به دست آمد و میانگین ضربان قلب در گیم دوم ۱۴۱ و در گیم سوم ۱۴۲/۶ ضربه در دقیقه به دست آمد.

مطالعات بر روی ورزشکاران رشته‌های دیگر (مثل فوتبال، راگی، و . . .) نیز با نتایج مشابه نشان داده‌اند که با بالا رفتن سطح فنی بازیکنان، میزان توان هوازی و بی‌هوازی آن‌ها افزوده می‌شود (۲۱). مطالعات انجام‌شده در سایر نقاط دنیا، نشان داده‌اند که بازیکنان تنیس روی میز حرفه‌ای جهان حد اکثر اکسیژن مصرفی بیش از ۵۰ mL/kg/min و حتی تا ۷۰ دارند که این میزان به طور قابل توجهی بیشتر از بازیکنان تنیس روی میز تیم ملی کشور ماست (۲۲).

مقایسه ظرفیت هوازی بازیکنان زبده تنیس روی میز کشورمان با بازیکنان جهانی یا بازیکنان تیم‌های ملی سایر کشورها که در مطالعات فوق به آن‌ها اشاره شد، نشان می‌دهد که بازیکنان تیم ملی در مقایسه با بیشتر بازیکنان جهانی، توان هوازی پایین‌تری دارند. پایین‌تر بودن این میزان را می‌توان به عواملی از قبیل سبک تمرینات، ناکافی بودن و یا نادرست بودن تمرینات هوازی بازیکنان ما، طول مدت بیشتر دوران ورزش حرفه‌ای بازیکنان تنیس روی میز در برخی کشورهای دیگر، عوامل ژنتیکی، تفاوت در آزمون‌های اندازه‌گیری توان هوازی و یا شیوه نامناسب مربیان برای تقویت توان هوازی در تمرین‌ها نسبت داد (۱، ۴، ۷، ۲۶ و ۲۷). برخی مطالعات نشان داده‌اند که توان هوازی به میزان ۴۰ درصد تحت تأثیر وراثت قرار می‌گیرد (۲۶) و (۲۷). با توجه به چنین مطالعاتی، پایین‌تر بودن توان هوازی بازیکنان را احتمالاً می‌توان به عامل وراثتی هم نسبت داد.

نتایج بررسی توان بی‌هوازی در هر دو آزمون مارگاریا - کالامن و سارجنت نشان داد که توان بی‌هوازی بازیکنان زبده تنیس روی میز به طور معنی‌داری، بیشتر از بازیکنان مبتدی است. مطالعه گراهام آلن نیز این یافته را تأیید می‌کند (۷). البته باید ذکر کرد که توان بی‌هوازی بازیکنان تنیس روی میز نسبت به ورزش‌های دیگر که قدرت عضلانی بیشتری نیاز دارند، مثل فوتبال و کشتی، کمتر است. چرا که تمرینات قدرتی و پرشی در تنیس کمتر از این ورزش‌ها می‌باشند.

نتایج به دست آمده به وسیلهٔ موخدی (۲۸) بر روی ۱۵۰ ورزشکار رشته‌های گوناگون ورزشی نشان داد که توان بی‌هوازی بازیکنان تیم ملی از ورزشکاران مبتدی بالاتر است. این محقق، میانگین توان بی‌هوازی ورزشکاران مورد مطالعه را $39/49$ وات بر کیلوگرم گزارش کرده است که در مقایسه با تحقیق حاضر کمتر است و با توجه به این نتیجه می‌توان گفت که ورزش فوق‌تاثیر در بهبود ظرفیت بی‌هوازی بازیکنان داشته است.

به طور کلی مقایسه توان بی‌هوازی بازیکنان تیم ملی تنیس ایران با بازیکنان جهانی در سایر مطالعات نشان می‌دهد که توان بی‌هوازی بازیکنان ما نسبت به بسیاری از آن‌ها کمتر است. برای مثال در مطالعه آلن و همکارانش بر روی بازیکنان تنیس روی میز تیم ملی استرالیا میانگین نتیجهٔ آزمون مارگاریا کالامن $kg/m/s$ $164/12$ بود که بسیار بیشتر از مقدار مربوطه در بازیکنان تیم ملی تنیس روی میز ایران ($123/02 kg/m/s$) است (۷). از آنجا که برخی از سایر مطالعات انجام‌شده بر روی بازیکنان، از آزمونی متفاوت نسبت به آزمون ما برای اندازه‌گیری توان بی‌هوازی استفاده کرده‌اند و ارقام و اعداد به دست آمده نیز از نظر دامنهٔ اعداد یا واحد اندازه‌گیری با آن‌ها متفاوت است، امکان مقایسهٔ دقیق‌تر نتایج به دست آمده در مورد توان بی‌هوازی با نتایج سایر تحقیقات به منظور بررسی‌شدت و یا ضعف میانگین توان بی‌هوازی بازیکنان تیم ملی به بسیاری از تحقیقات وجود ندارد.

همان‌طور که قبلاً اشاره شد، ویژگی‌های ترکیب بدنی و آنتروپومتریک نقش مؤثری در عملکرد ورزشی بازیکنان دارند و انتظار بر این است که بازیکنان تیم ملی تنیس روی میز در مقایسه با بازیکنان مبتدی شاخص‌های ساختاری و آنتروپومتریک بسیار بهتری داشته باشند. با این وجود، برخلاف انتظار ما، بازیکنان تیم ملی تفاوت آماری قابل ملاحظه‌ای با بازیکنان مبتدی نداشتند. همچنین در مقایسه با مطالعات داخل و خارج از کشور نیز بازیکنان تیم ملی تنیس روی میز نسبت به سایر رشته‌ها یا هم‌تایان خود در سایر کشورها وضعیت نامطلوبی داشتند. در مطالعه پرنو و همکارانش (۲۹) بر روی بازیکنان تیم ملی فوتسال در سال ۱۳۸۳ میانگین درصد چربی بدن بازیکنان $9/4\%$ بود، در حالی که در بازیکنان تنیس روی میز در مطالعه ما $12/5\%$ بود. همچنین وزن چربی در آن مطالعه $6/8$ کیلوگرم بود که در مطالعه ما $8/8$ بود. در مطالعه روی بازیکنان تنیس آمریکا نیز درصد چربی همهٔ بازیکنان زیر 11% بوده است (۲۳). Juzwiak و همکارانش نیز شاخص‌های جسمانی بسیار بهتری را در بازیکنان تنیس گزارش کرده‌اند (۲۲).

بهبود وضعیت شاخص‌های ترکیب بدنی و آنتروپومتریک به دو شیوه قابل انجام است. نخست این که مربیان تیم ملی به این باور برسند که این مؤلفه‌ها در کیفیت عملکرد ورزشی بازیکنان تأثیرگذار هستند و در انتخاب بازیکنان تیم ملی سعی کنند این معیارها را مد نظر قرار دهند. دوم این که برخی از اجزای این ویژگی‌ها مثل چربی بدن، وزن، شاخص تودهٔ بدنی (BMI) و همچنین شاخص‌های فیزیولوژیک را که قبلاً به آن‌ها اشاره شد، می‌توان با تمرینات ورزشی مبتنی بر اصول علمی و برنامه‌های مناسب تغذیه بهبود بخشید. بنابراین، برای این که سطح بازیکنان تیم ملی تنیس روی میز ایران به بازیکنان جهانی نزدیک شود، استفاده از معیارهای مناسب برای

انتخاب بازیکنان و همچنین برنامه‌های تمرینی منسجم و منطبق بر جدیدترین اصول علمی مفید خواهد بود. همچنین، شایان ذکر است که تربیت بازیکنان حرفه‌ای در سنین پایین‌تر می‌تواند راهکار مناسبی برای ارتقای سطح کیفی بازیکنان حرفه‌ای در رده بزرگسالان باشد؛ چراکه تمرینات ورزشی اگر به صورت علمی از سنین پایین آغاز شوند می‌توانند با تأثیر مثبت بر سبک زندگی و عملکرد قلب، فیبرها و توده عضلانی، کاهش مناسب توده چربی، توده استخوانی و همچنین برخی از اندازه‌های آنتروپومتریک می‌توانند ویژگی‌های فیزیولوژیک، ساختاری و آنتروپومتریک این بازیکنان را در سن بزرگسالی به طور مؤثری بهتر کنند (۴، ۷، ۲۸ و ۲۳).

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان داد که ورزشکاران تنیس روی میز زنده از توان هوازی و بی‌هوازی بالاتری نسبت به بازیکنان مبتدی دارند؛ اما شاخص‌های ترکیب بدنی و آنتروپومتریک بازیکنان زنده و مبتدی، اختلاف معنی‌داری ندارد. همچنین، ویژگی‌های فیزیولوژیک و جسمانی بازیکنان تیم ملی تنیس روی میز ایران با بازیکنان جهانی فاصله زیادی دارند. انجام تمرینات مداوم صحیح و علمی می‌تواند ظرفیت هوازی و توان بی‌هوازی ورزشکاران را افزایش دهد و میزان موفقیت عملکرد آن‌ها را بهبود بخشد. با در پیش گرفتن یک استراتژی چندگانه می‌توان سطح کیفی بازیکنان ملی را ارتقا بخشید و فاصله آن‌ها را با بازیکنان جهانی کم کرد: تربیت صحیح ورزشکاران حرفه‌ای از سنین پایین، مد نظر قرار دادن معیارهای جسمانی و آنتروپومتریک در انتخاب بازیکنان ملی رده بزرگسالان، انجام تمرینات هدفمند و برنامه‌ریزی شده بر پایه جدیدترین اصول علمی. مطالعاتی از این دست می‌توانند علاوه بر ارزیابی این ویژگی‌ها در بازیکنان زنده داخلی و مقایسه آن‌ها با استانداردهای جهانی، سطح آگاهی از وضعیت بازیکنان ملی و میزان تاثیرگذاری تمرینات ورزشی آن‌ها را افزایش می‌دهد و برای مدیران و مربیان در برنامه‌ریزی صحیح برای تربیت بازیکنانی در سطح استاندارد جهانی، سودمند باشد. مهم‌ترین محدودیت این پژوهش، کم بودن حجم نمونه بود. لذا توصیه می‌شود مطالعات آتی بر روی تعداد بیشتری از ورزشکاران انجام پذیرد و همچنین جهت دستیابی به علل نواقص موجود در بازیکنان داخل کشور، مواردی مثل روش‌های تمرینات ورزشی بازیکنان داخلی و خارجی نیز مورد مقایسه قرار گیرد.

منابع

1. Fox EL and Bowers R Sports Physiology, 3rd ed. New York: Brown (William C.); 1992. p. 60 _ 98.
2. Hiruta SH, shimaca M, Ushimora U, kasai G, Shibata U and Uyza N, Physical fitness of table tennis players in japan, int J tab ten scie. 1992 (1):105 _ 9.
3. Shepard. R. J What is the optimal type of physical activity to enhance health? Br J Sports Med. 2004; 31 (4): 277_284.
4. König D, Huonker M, Schmid A, Halle M, Berg A, Keul J. Cardiovascular, metabolic, and hormonal parameters in professional tennis players. Med Sci Sports Exerc. 2001;33 (4):654 _ 8.
5. Tumilty,D (1993). «Physiological characteristics of elite soccer players». Sport medicine,16,PP:80 _
6. Astrand PO, Rodhal k, Dahl HA and Stromme S B. Text book of work physiological bases of exercise, 4th ed,New York Mc graw hill;2003. p. 351 _ 69.
7. Alen GD, physiologic characteristics of elite table tennis players and their reponses to high level competitions, Ast J Sci&med Sport. 1986 (32):68 _ 94 .
8. Astrand PO, Rodhal k, Dahl HA and Stromme S B. Text book of work physiological bases of exercise, 4th ed,New York Mc graw hill;2003. p. 500
9. Heyward. V. H.,. «Advance fitness Assessment & Exercise Prescription». 4th ed. . New Mexico: Human Kinetics;2002. p. 183
10. Hunter GR, Kekes _ Szabo T, Snyder SW, Nicholson C, Nyikos I, Berland L. Fat distribution, physical activity, and cardiovascular risk factors. Med Sci Sports Exerc. 1997 ;29 (3):362 _ 9.
11. Di Prampero PE, Cortili G, Celentano F, Cerretelli P. Physiological aspects of rowing. J Appl Physiol. 1971;31 (6):853 _ 7.
13. Yuza N, Analysis of table tennis in top Japanese players of different playing styles ,International table tennis and science. 1992;12:79 _ 89.
14. Davis JA, Brewer J, Atkin D. Pre _ season physiological characteristics of English first and second division soccer players. J Sports Sci. 1992 ;10 (6):541 _ 7.
15. Groppe JL, Roetert EP. Applied physiology of tennis. ports Med. 1992 ;14 (4):260 _ 8.
16. Kovacs MS. Tennis physiology: training the competitive athlete. Sports Med. 2007; 37 (3): 189 _ 98.
17. Sánchez _ Muñoz C, Sanz D, Zabala M. Anthropometric characteristics, body composition and somatotype of elite junior tennis players. Br J Sports Med. 2007 ;41 (11):793 _ 9.
18. Marks BL. Health benefits for veteran (senior) tennis players. Br J Sports Med. 2006; 40 (5): 469 _ 76.

19. Kline GM, Porcari JP, Hintermeister R, Freedson PS, Ward A, McCarron RF, et al. Estimation of VO₂max from a one - mile track walk, gender, age, and body weight. *Med Sci Sports Exerc.* 1987 Jun;19 (3):253 - 9.
20. Gabbett TJ. Physiological characteristics of junior and senior rugby league players. *Br J Sports Med.* 2002 ;36 (5):334 - 9.
21. Pakkala A, Veeranna N, Kulkarni SB. A comparative study of cardiopulmonary efficiency in athletes and non - athletes. *J Indian Med Assoc.* 2005 ;103 (10):522 - 7.
22. Juzwiak CR, Amancio OM, Vitalle MS, Pinheiro MM, Szejnfeld VL. Body composition and nutritional profile of male adolescent tennis players. *J Sports Sci.* 2008 Jul 31:1 - 9.
23. Hornery DJ, Farrow D, Mujika I and Young W. An integrated physiological and performance profile of professional tennis. *Br J Sport Med* 2007:155.
24. Grant, A. The effect of ten week training on anaerobic power and aerobic capacity. *Br J Sports Med,* 1999; 26 (1):39 - 44.
25. Basset DR, Howley TE. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 32:70 - 84.
26. Bouchard C, Lesage R, Lortie G, Simoneau JA, Hamel P, Boulay MR, et al. Aerobic performance in brothers, dizygotic and monozygotic twins. *Med Sci Sports Exerc.* 1986; 18 (6):639 - 46.
27. Bouchard, C. A. Tremblay, C. Leblance, G. Lortie, R. Savard, and Theriault G. A method to assess energy expenditure in children and adult. *Am. j. Clin. Nutr* 1993; 37:461 - 7
۲۸. موحدی، احمدرضا، بررسی و مقایسه اندازه‌های بدن، ترکیبات بدن و حد اکثر اکسیژن مصرفی ورزشکاران نخبه در رشته‌های ورزشی فوتبال، والیبال و بسکتبال، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۳۷۲، صفحه ۲۱ - ۱۵.
۲۹. پرتو عبدالحسین، قراخانلو رضا، آقاعلی نژادحمید، بررسی نیمرخ ترکیب بدنی، فیزیولوژیکی و آنتروپومتریکی بازیکنان نخبه فوتبال ایران المپیک تابستان ۱۳۸۴؛ ۱۳ (۲): ۵۹ - ۴۸.