

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - پاییز ۱۴۰۰  
دوره ۱۳، شماره ۳، ص: ۲۹۱ - ۲۷۵  
نوع مقاله: علمی - پژوهشی  
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰ / ۰۴ / ۲۰  
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰ / ۰۷ / ۰۹

## تأثیر هم‌تاسازی مهارتی در تعامل دوتایی مشارکتی بر یادگیری مهارت فورهند تنیس روی میز دختران نوجوان

الهه سیاوشی<sup>۱</sup> - علی حیرانی<sup>۲\*</sup> - احسان زارعیان<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران ۲. دانشیار رفتار حرکتی،  
دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران ۳. دانشیار رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم  
ورزشی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

### چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر هم‌تاسازی سطح مهارت در تمرین تعاملی دوتایی مشارکتی بر یادگیری مهارت فورهند تنیس روی میز دختران نوجوان بود. در یک روش نیمه‌تجربی ۲۴ دختر (۱۴-۱۶ سال)، به صورت نمونه در دسترس از دبیرستان‌های دخترانه شهر نهاوند انتخاب و به دو گروه مبتدی-مبتدی و مبتدی-ماهر تقسیم شدند. هر دو گروه به مدت ۵ جلسه تمرینات دونفره را با آرایش مهارتی مربوط به خود (مبتدی-مبتدی، مبتدی-ماهر) انجام دادند، که هر جلسه شامل ۲۰ ست ۳ دقیقه‌ای با زمان استراحت ۱ دقیقه‌ای بین ست‌ها بود. با استفاده از آزمون دقت ضربه فورهند تنیس روی میز، اجرا در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون، یادداری و انتقال سنجیده شد. برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. سپس آزمون آنالیز واریانس مرکب و آزمون تعقیبی مناسبرای تحلیل داده‌ها به کار رفت. نتایج نشان داد هر دو گروه مبتدی-مبتدی و مبتدی-ماهر پیشرفت معناداری در یادگیری مهارت فورهند تنیس روی میز نشان دادند ( $p < 0/5$ ). همچنین گروه مبتدی-ماهر در مراحل اکتساب، یادداری و انتقال نسبت به گروه مبتدی-مبتدی عملکرد بهتری داشت ( $p < 0/5$ ). یافته‌های فعلی نشان می‌دهد که ترتیب مبتدی-ماهر برای یادگیری مهارت تنیس روی میز در حین آموزش دونفره بهتر بود، زیرا آنها از مشاهده مدل بهینه و سایر چالش‌ها و راهبردهای مرتبط در طول تمرین سود می‌برند.

### واژه‌های کلیدی

تمرینات دونفره، تنیس روی میز، هم‌تاسازی سطح مهارت، یادگیری.

**مقدمه**

پژوهش‌ها و تحقیقاتی که در حوزه یادگیری و اکتساب مهارت انجام می‌گیرند، اغلب درصدد آن‌اند که بفهمند کدام شیوه‌ها و رویکردهای آموزشی می‌توانند ضمن اثربخشی، تأثیرات خود را در کارایی (مثل زمان، هزینه، تجهیزات و سایر منابع) هم نشان دهند. از شیوه‌های تمرینی جدیدی که اساساً با توجه به افزایش در میزان کارایی تمرین مورد توجه قرار گرفته است، تمرین دوتایی<sup>۱</sup> است (۱). شیا وولف و ویتاکره<sup>۲</sup> (۱۹۹۹) پروتکل تمرینی دوتایی را با الهام از کارهای شبلیسکه و رگیان<sup>۳</sup> (۱۹۹۲) مطرح کردند (۱،۲). در تحقیق شبلیسکه و رگیان (۱۹۹۲) آزمودنی‌ها بازی‌های ویدئویی را به‌صورت دوتایی انجام می‌دادند؛ به این ترتیب که هر نفر نیمی از آن تکلیف پیچیده (بازی دژفضایی) را بر عهده می‌گرفت؛ برای مثال کنترل صفحه کلید یا جوی استیک؛ در مقابل گروهی بود که این کار را به‌صورت انفرادی انجام می‌داد. هرچند در آن تحقیق تمرین دوتایی به یادگیری بیشتری منجر نشد، کارایی آن از تمرین انفرادی بیشتر بود. به‌عبارت دیگر، دونفره به‌صورت همزمان در یک بازه زمانی تمرین می‌کردند که طبیعتاً این زمان در تمرین انفرادی دو برابر بود و نیازمند زمان آموزش بیشتری هم بودند. در تحقیق آرتور و همکاران (۳) نشان داده شد که اکتساب مجدد یک تکلیف پس از ۸ هفته بی‌تمرینی در گروه‌های تمرین انفرادی و دوتایی به هم شباهت داشت. در اینجا هم هرچند تمرین دوتایی اثربخشی بیشتری نداشت، نسبت به تمرین انفرادی کارایی بیشتری داشت. در ادامه تحقیقات زیادی در مهارت‌های مختلف مانند سرعت (۴)، دقت پی‌گردی (۵)، مهارت‌های مبتنی بر شبیه‌سازی (۶،۷)، گلف (۸، ۹)، بسکتبال و هندبال (۱۰) و تکلیف تعادلی (۱۱)، طناب‌زنی (۱۲) و شنا (۱۳) اثربخشی این تمرینات را در گستره وسیعی از مهارت‌های ورزشی و غیرورزشی نشان داده‌اند؛ درحالی‌که برخی تحقیقات اثربخشی این نوع تمرینات را در مقایسه با تمرینات انفرادی نشان ندادند (۱۷-۱۴).

از جمله شیوه‌های تمرین دوتایی، تمرین چرخشی دوتایی<sup>۷</sup> و تمرین همزمان دوتایی<sup>۸</sup> است. این شکل از تمرین به‌گونه‌ای است که در آن بین تمرین جسمانی و مشاهده‌ای جابه‌جایی و تناوب اتفاق می‌افتد؛

- 
1. Dyad Practice
  2. Shea, Wulf, & Whltacre
  3. Shebilske, & Regian
  4. Space Fortress
  5. Arthur
  6. Reacquisition
  7. Dyadic Turn-taking Practice
  8. Dyadicconcurrent Practice

همان فواصل بین کوششی که در تمرین مهارت‌های پیچیده توصیه می‌شود (۱۸). در این فواصل فراگیران می‌توانند شریک تمرینی خود را نگاه کنند و تصور بر این است که این کار فعالیت‌های پردازشی را در پی دارد که بر اکتساب و یادداری تأثیرگذار است. هرچند در نگاه سطحی، برتری این تمرینات را به مجال تمرین و مشاهده نسبت می‌دهند، به‌نظر می‌رسد چیزی فراتر از این مسائل باشد. احتمالاً ماهیت تعاملی و پویای چرخش بین تمرین جسمانی و مشاهده‌ای عامل این برتری باشد. برای مثال، تمرین جسمانی مسدود تکلیف تعادلی در نیمه اول تمرین، درحالی‌که فرد دیگر مشاهده می‌کند، و جابه‌جایی افراد در نیمه دوم تمرین، هیچ‌گاه چنین سودمندی را در پی نخواهد داشت (۱). با وجود این تحقیق روی تمرینات دوتایی چرخشی بسیار محدود بوده و تنها از یادگیری یک مهارت استفاده شده است (۱۱). در علوم رفتاری، بین یادگیری انفرادی<sup>۱</sup> و یادگیری اجتماعی تمایز قائل می‌شوند (۱۹). یادگیری اجتماعی، نوعی یادگیری است که با مشاهده، یا تعامل با دیگری (یا حاصل عملکرد دیگری) تسهیل و فرایندهای متعددی را شامل می‌شود (۲۰). پیروان نظریه سازنده‌گرایی اجتماعی<sup>۲</sup> با اتکا به دیدگاه ویگوتسکی<sup>۳</sup> یادگیری مشارکتی<sup>۴</sup> را مطرح کردند و اذعان داشتند بزرگسالان یا هم‌تایان نقش بسزایی در توسعه و رشد فرد دارند. امروزه یادگیری مشارکتی در کلاس‌های درس روش آموزشی کاملاً شناخته‌شده‌ای است. جانسون<sup>۵</sup> و جانسون (۲۱) معتقدند ۵ مؤلفه ضروری در یادگیری مشارکتی حادث می‌شود: ۱. همبستگی درونی مثبت (پیوند بین اعضای گروه)، ۲. پاسخگویی فردی، ۳. تعامل چهره به چهره، ۴. مهارت‌های بین‌فردی و گروهی و ۵. پردازش‌های گروهی. از منظر داچ<sup>۶</sup> (۲۲)، موقعیتی همکارانه و مشارکتی محسوب می‌شود که به‌دست آوردن هدف توسط یک نفر همبستگی مثبت و معناداری با کسب هدف از سوی فرد دیگر داشته باشد. تعاملات بین‌فردی در شرایط واقعی اساساً به پیش‌بینی‌هایی در مورد چگونگی و زمان عمل شریک تمرینی دارد. این پیش‌بینی‌ها براساس مشاهده رفتار در حال اجرای شریک تمرینی است (۲۳) و می‌تواند با فراخوانی شبکه حسّی حرکتی و پیشانی آهیانه‌ای در شبیه‌سازی اعمال حمایت شود (۲۴). در این روش علاوه بر اعمالی که باید اجرا کنیم، عمل شریک خود را نیز بازنمایی می‌کنیم (۲۵). در تحقیق

- 
1. individual learning
  2. Social learning
  3. social-Constructionism theory
  - 4 . Vygotsky
  - 5 . Cooperative learning
  - 6 . Johnson
  - 7 . Deutsch

فوربس و هامیلتون<sup>۱</sup> (۲۶) نشان داده شد که شرکت‌کنندگان تمایل دارند کینماتیک اعمال دیگران را تقلید کنند، حتی وقتی این تقلید به ضرر کارآمدی و اثربخشی اعمال خودشان باشد. تحقیقات نشان داده‌اند که اعمال جفتی و مشترک وقتی آزمودنی‌ها می‌توانند اعمال شرکای خود را در طول تعاملات حرکتی همکارانه و مشارکتی ادراک کنند، بهبود می‌یابند (۲۷).

از مسائل مورد توجه در بهینه‌سازی یادگیری مشاهده‌ای، توجه به سطح مهارت مدل و فرد مشاهده‌گر است. در مجموع نشان داده شده است که هرچه بین میزان مهارت فرد مشاهده‌گر و مدل مشابهت وجود داشته باشد، امکان انتقال و یادگیری بهینه بیشتر است (۲۸). به عبارت دیگر، سطح مهارت مدل بر بار شناختی فرد مشاهده‌گر تأثیر دارد. در مدل ماهر، هرچند فرد شاهد الگوی حرکتی بی‌نقص است، به فردی که درگیر حل مسئله است و می‌خواهد مقدمات و مراحل شناختی یادگیری را سپری کند و به شناسایی و اصلاح خطا برسد، کمکی نمی‌کند (۲۹). اخیراً میرالس<sup>۲</sup> و همکاران (۳۰، ۳۱) و کاگر<sup>۳</sup> و همکاران (۳۲) به سطح مهارت شرکت‌کنندگان در زوج‌های تمرینی و تمرینات دوتایی پرداخته‌اند. به عبارت دیگر، آنها در تحقیقات خود به دنبال این موضوع بودند که آیا سطح مهارت، به بیان دیگر شباهت و همتاسازی مهارتی می‌تواند بر اجرا و یادگیری عملکرد افراد دخیل تأثیرگذار باشد. نتایج تحقیقات میرالس و همکاران (۳۱) در تکالیف دسترسی و استواری نشان داد در تمرینات دوتایی که یک نفر ماهر و یک نفر مبتدی حضور داشتند، اجرای تکلیف بهتر از زمانی بود که طرفین مبتدی باشند. اما میزان انتقال‌پذیری مهارت اکتساب‌شده به اجرای انفرادی مهارت در زوج‌هایی که طرفین مبتدی بودند، بیشتر بود، به عبارت دیگر، وقتی افراد با سطوح مهارتی مشابهی تمرین می‌کردند، میزان انتقال بیشتر بود (۳۱). پایه و اساس رشته ورزشی تنیس روی میز بر عملکرد صحیح دوتایی‌هاست. به عبارت دیگر، هنگامی مهارت به‌درستی شکل می‌گیرد که طرفین در قالب مشارکت سازنده بتوانند به‌گونه‌ای عمل کنند که مهارت موردنظر منعقد شود. هر گاه در پاسخ‌های متوالی یک مهارت تکراری مثل فورهند یکی از طرفین دچار خطا شود، امکان شکل‌گیری توالی و یادگیری مهارت برای دو نفر دچار چالش خواهد شد.

با وجود تحقیقات انجام‌گرفته در مورد تمرینات دوتایی نیاز به انجام تحقیق در خصوص بررسی سطوح مهارتی افراد درگیر در تمرینات دوتایی و تأثیر آن بر اکتساب و یادگیری مهارت‌های ورزشی همچنان

- 
- 1 . Forbes & Hamilton
  - 2 . Mireles
  - 3 . Kager
  - 4 . Skill matching

احساس می‌شود. چالش تحقیق حاضر آن است، حال که تحقیقات متعدد اثربخشی و به‌خصوص کارایی تمرینات دوتایی را نشان می‌دهند و معتقدند که این شیوه تمرینی به یادگیری و انتقال بهتر به‌ویژه در مهارت‌هایی می‌شوند که به هماهنگی نیاز دارند، چگونه می‌توان با تغییر در مؤلفه‌های آن بر کارایی این‌گونه تمرینات افزود. در این پژوهش با تأکید بر بررسی آرایش مهارتی، گروه‌های دوتایی با آرایش ترکیبی مبتدی-مبتدی و مبتدی - ماهر چیدمان شدند تا تأثیر آرایش مهارتی بر یادگیری افراد مبتدی مورد تحقیق و پژوهش واقع شود. با توجه به اینکه یکی از اجزای تمرین دوتایی مشاهده است (۳۲)، از طریق مشاهده، قوانین کلی رفتار شکل می‌گیرد و در آینده این اطلاعات کدگذاری‌شده الگوی رفتار می‌شوند. به همین دلیل افراد با مشاهده یک مدل قبل از انجام هر کاری، بیاموزند که چه کاری باید انجام دهند. در نتیجه افراد را قادر می‌سازد از لحاظ زمان و تلاش صرفه‌جویی کنند (۳۲). در ادبیات مربوط به یادگیری مشاهده‌ای تأکید شده است مشاهده مدل ماهر می‌تواند بازنمایی حرکت صحیح را توسعه بخشد و مشاهده فراگیر یا فرد مبتدی می‌تواند به شناسایی و اصلاح خطای مجریان کمک کند (۳۳).

در بسیاری ورزش‌ها افراد هم‌زمان در معرض چالش‌های حرکتی و شناختی قرار می‌گیرند. برای مثال، در طول مسابقه تنیس، ورزشکار مجبور است توجه خود را به وضعیت بدن حریف متمرکز کرده و مسیر حرکت توپ در حال نزدیک شدن را دنبال کند و در همان زمان به موقعیت صحیح برای بازگشت توپ بدود؛ در این شرایط مستلزم تلاش شناختی بیشتر است. همچنین در ادبیات پژوهش دیده شد که افراد مبتدی تمایل دارند سطح تلاش شناختی خود را در سطح پایینی نگه‌دارند و از راهبردهای یکسانی در تمرین خود استفاده می‌کنند؛ درحالی‌که افراد ماهر انعطاف بیشتری از خود نشان می‌دهند و تلاش شناختی بیشتری برای خود رقم می‌زنند (۳۲). به‌عبارت دیگر، افراد ماهر در تمرینات خود سعی می‌کنند با زدن ضربات به اهداف مختلف چالش‌های بیشتری از نظر شناختی ایجاد کنند، به‌نظر می‌رسد در پروتکل تمرین دوتایی، تمرین و مشاهده فرد ماهر چالش حرکتی و شناختی بیشتری برای فرد مبتدی ایجاد کند و به یادگیری بهتری منجر شود. با توجه به ماهیت مشاهده‌ای این تمرینات، هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر آرایش مهارتی در تمرینات دوتایی مشارکتی بر یادگیری مهارت فوره‌ند تنیس روی است.

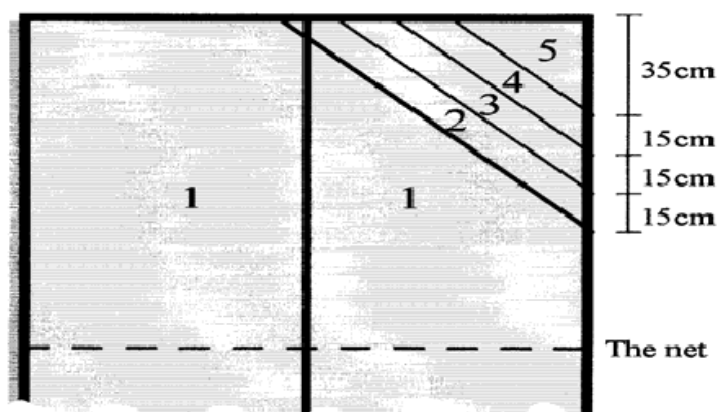
### روش‌شناسی پژوهش

روش و طرح پژوهش: پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی، با طرح پژوهش دو گروه آزمایشی تمرین دوتایی بود. این تحقیق از نظر نتیجه به دلیل ارائه و استفاده از نتایج علمی آن از نوع تحقیقات کاربردی است. آزمودنی‌های پژوهش: در ابتدا حجم نمونه برای هر کدام از آزمایش‌ها با استفاده از نرم‌افزار Power 3.1\*G براساس تحقیقات پیشین (کارلینسکی و هودجز، ۲۰۱۸) اندازه اثر متوسط ( $f=0/25$ ) برای طرح مرکب بین‌گروهی - درون‌گروهی شامل ۲ گروه و ۴ مرحله اندازه‌گیری با سطح آلفای ۰/۰۵ و توان آزمون ۰/۸۰ تعداد ۲۴ نفر برآورد شد. بنابراین تعداد ۲۴ دختر مقطع متوسطه اول از مدارس دخترانه شهرستان نهاوند به صورت در دسترس انتخاب شدند و به طور تصادفی در دو گروه مبتدی - مبتدی (۱۴/۶۶±۰/۶۵) و مبتدی - ماهر (۱۵/۱۶±۰/۸۳) قرار گرفتند. همچنین ۱۲ بازیکن ماهر تنیس روی میز که حداقل ۳ سال سابقه فعالیت در این رشته را داشتند، از بین بازیکنان مراجعه کننده به هیأت تنیس روی میز شهرستان نهاوند به صورت نمونه در دسترس انتخاب شدند و صرفاً در تمرینات گروه مبتدی - ماهر شرکت کردند و هیچ‌گونه ارزیابی حرکتی از آنها به عمل نیامد. ملاک‌های ورود به تحقیق شامل نداشتن سابقه تمرینی در ورزش‌های راکتی به ویژه تنیس روی میز، راست دست بودن (خودگزارشی)، داشتن دید طبیعی (خودگزارشی) و دامنه سنی ۱۴-۱۶ سال بود. ملاک‌های خروج نیز شامل عدم تکمیل جلسات تمرینی و ارزیابی بود.

ابزار و تکلیف: برای گردآوری اطلاعات اولیه شرکت کنندگان از پرسشنامه ویژگی‌های فردی که شامل سؤالاتی مانند سن، وزن، سابقه بیماری، سابقه ورزشی قبلی و میزان تحصیلات بود، استفاده شد. از فرم رضایت‌نامه نیز به منظور گرفتن اجازه کتبی از شرکت کنندگان و والدینشان برای همکاری در این تحقیق استفاده شد. اطلاعات مربوط به عملکرد شرکت کنندگان طی مراحل ارزیابی بر برگه ثبت امتیازات درج شد. به دلیل شرایط کرونا، وسایل کامل ضد عفونی شده، و تمامی افراد تب‌سنجی شدند و کلیه عوامل اجرایی پژوهش از دستکش و ماسک در طول پژوهش استفاده کردند.

تکلیف این تحقیق ضربه فوره‌ند تنیس روی میز بود، که در میز استاندارد با طول ۲۷۴ سانتی‌متر، عرض ۱۵۲/۵ سانتی‌متر، ارتفاع ۷۶ سانتی‌متر و ارتفاع تور ۱۵/۲۵ سانتی‌متر انجام گرفت (شکل ۱). همچنین برای آزمون‌ها از یک توپ‌انداز (ساخت تایوان) RoBoT-PonG (Table TENNIS RoBoT) که توپ‌های تنیس را با زاویه ۳۰ درجه پرتاب می‌کرد، استفاده شد. در مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و یادداری سرعت توپ روی درجه ۳ و در حدود ۴۵ کیلومتر بر ساعت تنظیم شده بود، و در مرحله انتقال

روی درجه ۴ تنظیم شد. شایان ذکر است سرعت پرتاب برای تمام کوشش‌ها و آزمودنی‌ها یکسان بود. دقت اجرای مهارت فورهند تنیس روی میز با استفاده از آزمون دقت ضربه فورهند تنیس روی میز مقیاس پنج‌ارزشی (جمع کوشش‌ها) محاسبه شد (۳۴).



شکل ۱. آزمون دقت ضربه فورهند تنیس روی میز

روش اجرای پژوهش: پس از هماهنگی با اداره آموزش و پرورش شهرستان نهاوند و اعلام فراخوان برای شرکت در پژوهش در مدارس این شهرستان و تقسیم‌بندی تصادفی آزمودنی‌ها در گروه‌های پژوهش، در ابتدای پژوهش رضایت کتبی آنها و والدینشان برای شرکت در پژوهش گرفته شد و به آنها اطمینان داده شد تمامی روش‌های تمرینی و ارزیابی‌ها هیچ‌گونه ضرری برای آنها ندارد و آنها مختارند هر زمان که خواستند، از پژوهش کناره‌گیری کنند. همچنین کد اخلاق این پژوهش با شناسه IR.RAZI.REC.1399.020 دریافت شد. همین‌طور از افراد سؤال می‌شد که تأیید کنند از قبل هیچ‌گونه آشنایی با مهارت تنیس روی میز نداشته‌اند، چراکه شرط ورود به تمرینات نداشتن آگاهی قبلی نسبت به این نوع مهارت بود و اگر فردی اعلام می‌کرد که نسبت به مهارت آگاهی دارد، از دایره افراد آزمودنی خارج می‌شد. همین‌طور به دلیل شرایط بیماری کرونا تمامی تمهیدات بهداشتی و گروه‌بندی افراد با تعداد خیلی پایین و سانس‌بندی آنها در نظر گرفته شد. پیش از انجام هر گونه ارزیابی و تمرین تمامی آزمودنی‌ها به مدت ده دقیقه به صورت زیربیشینه و کشش پویا عمل گرم کردن و در پایان نیز ۵ دقیقه با تمرینات کششی ایستا عمل سرد کردن را انجام دادند تا خطر آسیب‌های عضلانی به حداقل برسد. مجری پیش از شروع اجرای

کار به منظور دقیق تر شدن ارزیابی‌ها با دستگاه توپ‌انداز و نرم‌افزارها، چندین بار آزمون‌ها و دستگاه را به صورت آزمایشی بررسی کرد.

در ابتدا آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در گروه‌های پژوهش قرار گرفتند؛ سپس یک جلسه آشنایی و توجیهی برای همه آزمودنی‌ها در نظر گرفته شد. پژوهشگر و دو مربی مجرب تنیس روی میز مهارت فوره‌ها را به صورت کلامی و نمایش مهارت آموزش دادند تا یک طر حواره اولیه از این مهارت به دست آید. یک روز پس از جلسه آشنایی، پیش‌آزمون به عمل آمد که در آن تمامی آزمودنی‌ها پس از گرم کردن یک بلوک ۱۰ کوششی مهارت فوره‌ها را بدون هیچ‌گونه دستورالعمل و بازخورد از جانب مربی اجرا کردند و نمرات آن ثبت شد. مدت زمان ارزیابی‌ها برای هر کدام از آزمودنی‌ها تقریباً ۲۰ دقیقه در سالن آزادگان شهرستان نهاوند بود. زمان بندی حضور شرکت کنندگان در سالن برای جلوگیری از خستگی ناشی از معطل شدن و همچنین پیگیری از بیماری کرونا توسط محقق و مربیان کنترل شد. گروه‌های پژوهش به صورت دوتایی به مدت شش جلسه (هر جلسه ۲۰ ست سه دقیقه‌ای) تمرینات خود را انجام دادند. در این پژوهش مهارت به صورت اجراهای مسدود، اما با ترکیبات مهارتی (مبتدی- مبتدی و مبتدی- ماهر) اجرا شد، بدین صورت که گروه مبتدی- مبتدی آزمودنی‌ها همگی مبتدی بودند و تک به تک در مقابل یکدیگر به تمرین پرداختند. در گروه مبتدی- ماهر نیز هر کدام از آزمودنی‌های مبتدی در مقابل یک آزمودنی ماهر تمرینات تنیس روی میز را انجام می‌دادند. در این گروه صرفاً میزان یادگیری فقط در افراد مبتدی مدنظر بود، چون طبق تعریف افراد ماهر از مرحله اکتساب عبور کرده بودند و با توجه به اهداف پژوهش افراد ماهر ارزیابی نشدند و صرفاً در تمرینات برای مشارکت در یادگیری افراد مبتدی حضور داشتند. زمان استراحت بین ست‌ها نیز ۱ دقیقه بود. آزمونگر در صورت نیاز به آزمودنی‌ها در بین زمان استراحت بازخورد اصلاح خطا می‌داد. بلافاصله (۵ دقیقه) پس از آخرین جلسه تمرینی پس‌آزمون به عمل آمد که در آن مشابه پیش‌آزمون (از نظر تعداد کوشش) عملکرد حرکتی اندازه‌گیری شد. آزمون یادداری ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی مشابه پس‌آزمون عملکرد حرکتی بررسی شد. آزمون انتقال نیز بلافاصله پس از آزمون یادداری انجام گرفت که در آن آزمودنی‌ها ۱۰ کوشش فوره‌ها را با تغییر در شرایط اجرای مهارت آزمون تنیس روی میز (افزایش سرعت پرتاب توپ توسط دستگاه) انجام دادند.

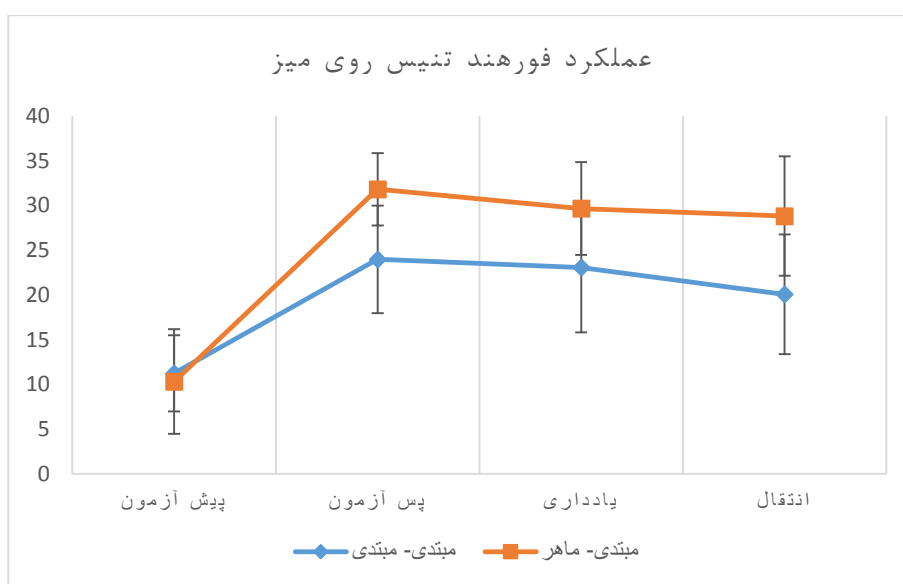
**تحلیل داده‌ها:** از آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی (میانگین) و پراکندگی (انحراف استاندارد) استفاده شد. نمودارها و جداول نیز با نرم‌افزار excell نسخه ۲۰۱۶ ترسیم شدند. در بخش آمار استنباطی ابتدا از آزمون شاپیروویلیک به منظور اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها، و از آزمون لوین



به‌منظور بررسی همگنی واریانس‌ها استفاده شد. سپس آزمون تحلیل واریانس مرکب و پس از آن به‌منظور تعیین دقیق اختلاف میانگین بین‌گروهی و درون‌گروهی از آزمون تعقیبی بونفرونی و  $t$  مستقل استفاده شد. سطح معناداری آماری برای تمامی عملیات آماری  $P < 0/05$  در نظر گرفته شد. در ضمن تمامی تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام گرفت.

## نتایج

اطلاعات توصیفی و استنباطی مربوط به نتایج پژوهش به‌ترتیب در نمودار ۱ و جدول ۱ ارائه شده است.



### نمودار ۱. میانگین و انحراف استاندارد عملکرد فوره‌ند تنیس روی میز در گروه‌های پژوهش

نتایج تحلیل واریانس مرکب با کرویت موخلی ( $P \leq 0/05$ ) نشان داد که تأثیرات اصلی مرحله ( $F=53/59$ ،  $P=0/0001$ ،  $\eta^2=0/70$ ) و گروه ( $F=16/94$ ،  $P=0/0001$ ،  $\eta^2=0/43$ ) و اثر تعاملی ( $F=4/22$ ،  $P=0/01$ ،  $\eta^2=0/16$ ) معنادار است. برای درک بهتر نتایج، آزمون  $t$  مستقل برای دیدن تفاوت‌های بین‌گروهی در هر مرحله (با تعدیل سطح معناداری به  $0/012$  برای کاهش احتمال خطای نوع اول) و از آزمون تعقیبی بونفرونی برای پیگرد نتایج تأثیرات مراحل اندازه‌گیری استفاده شد. نتایج آزمون  $t$  مستقل نشان داد در مرحله پیش‌آزمون ( $t=0/43$ ،  $P=0/66$ )، بین عملکرد فوره‌ند تنیس روی میز گروه‌ها تفاوت معناداری وجود نداشت؛ اما در مراحل اکتساب ( $t=-3/74$ ،  $P=0/0001$ )، یادداری

مبتدی- مبتدی عملکرد بهتری داشتند. و انتقال ( $t=-۳/۶۵$ ،  $P=۰/۰۰۰۱$ )، گروه مبتدی- ماهر به طور معناداری نسبت به گروه مبتدی- پیش‌آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد افراد هر دو گروه در مراحل اکتساب، یادداری و انتقال نسبت

به مرحله پیش‌آزمون عملکرد فورهند تنیس روی میز بهتری داشتند. اما بین مراحل اکتساب، یادداری و انتقال با یکدیگر تفاوت معناداری وجود نداشت (جدول ۱)

جدول ۱. مقایسه دویه‌دوی مراحل

معناداری	اختلاف میانگین	مرحله (j)	مرحله (i)
*۰/۰۰۰۱	-۱۷/۱۲	اکتساب	
*۰/۰۰۰۱	-۱۵/۵۸	یادداری	پیش‌آزمون
*۰/۰۰۰۱	-۱۳/۶۶	انتقال	
۰/۸۸	۱/۵۴	یادداری	اکتساب
۰/۲۷	۳/۴۵	انتقال	
۰/۹۹	۱/۹۱	انتقال	یادداری

\*در سطح  $p \leq ۰/۰۵$  معنادار است.

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر هم‌تاسازی مهارتی در تعامل دوتایی مشارکتی بر یادگیری مهارت فورهند تنیس روی میز دختران نوجوان بود. اولین نتیجه این آزمایش نشان داد هر دو گروه مبتدی- مبتدی و مبتدی- ماهر پیشرفت معناداری از پیش‌آزمون تا انتقال نشان دادند؛ به عبارت دیگر تمرین به طور کلی و صرف‌نظر از سطح مهارت یار تمرینی موجب یادگیری فورهند تنیس روی میز شد که با نتایج بیشتر تحقیقات تمرینات دوتایی همسو بود (۱، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۳۲، ۳۶). به طور کلی پیشرفت افراد بعد از هر نوع تمرینی را می‌توان با استفاده از قانون توانی تمرین توجیه کرد که در ابتدای تمرین پیشرفت فراوانی در عملکرد افراد نوآموز مشاهده می‌شود (۳۳). از دلایل احتمالی اثربخشی تمرین

دوتایی، مشاهده مدل است. سال‌هاست محققان حوزه یادگیری مشاهده‌ای نشان داده‌اند مشاهده در مراحل اولیه اکتساب مهارت به غنی‌تر شدن شرایط تمرین منجر می‌شود (۳۵). ماهیت تکلیف در پژوهش حاضر فقط امکان تمرین دونفره متناوب (نه همزمان) را فراهم می‌کند که مشاهده نفر مقابل در بین کوشش‌های بدنی را امکان‌پذیر می‌سازد. البته با توجه به نیازهای ادراکی تکلیف جهت انطباق فضایی و زمانی حرکت راکت با توپ، احتمالاً افراد بیشتر به حرکت توپ توجه داشته‌اند تا الگوی حرکت یار مقابل، ولی امکان تفکیک میزان توجه به توپ و حرکت یار وجود ندارد و پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده رفتار خیرگی در تمرینات دونفره با استفاده از ردیاب چشم بررسی شود. همچنین به‌نظر می‌رسد تمرین به روش دوتایی موجب افزایش انگیزش یادگیرندگان در نتیجه اضافه شدن فاکتور رقابت به موقعیت تمرین می‌شود. بدین ترتیب که ممکن است رقابتی که بین دو یادگیرنده شکل می‌گیرد، به هدف‌گزینی آنها در سطحی کمی بالاتر از سطح خود منجر شود (۳۶). در ادبیات حوزه هدف‌گزینی نشان داده شده است که هدف‌های اختصاصی و کوتاه‌مدت به عملکرد و یادگیری بیشتری از مهارت‌های حرکتی منجر می‌شود (۳۷). از دیگر مزایای تمرینات دوتایی تعامل سازنده‌ای است که بین یار تمرینی پس از هر کوشش یا بلوک‌های تمرینی اتفاق می‌افتد. احتمالاً جفت یادگیرنده مشاهده‌کننده پس از هر کوشش یا دسته کوشش بازخورد اجرای جفت خود را به وی می‌دهد که این بازخورد هم حاوی بار اطلاعاتی و هم انگیزشی بوده است. همچنین هر دو آنها احتمالاً راهبردهای مختلف را در راستای حل مسئله حرکتی با هم به اشتراک می‌گذاشتند که این امر به درگیری بیشتر آنها در فرایندهای حل مسئله منجر می‌شده است (۱). در این پژوهش به‌دلیل برون‌آهنگ بودن مهارت و سرعت اجرا و تناوب آن به‌وسیله دو یار، فرصت تعامل و ارائه بازخورد در طول تمرین وجود نداشته، ولی این احتمال وجود دارد که دو یار به‌خصوص در آرایش مبتدی - ماهر پس از تمرینات هر جلسه به انتقال اطلاعات و تعامل پرداخته باشند. اما همان‌طور که اشاره شد، برخی تحقیقات (۱۷-۱۴) نتوانستند اثربخشی تمرینات دوتایی را نسبت به انفرادی نشان دهند که احتمالاً به‌دلیل تفاوت‌های روش‌شناختی آن تحقیقات مانند نوع مهارت، آزمودنی‌ها تعداد جلسات و ماهیت تکلیف با پژوهش حاضر باشد. در تحقیق کروک (۱۴) آزمودنی‌ها یک برنامه نرم‌افزاری کامپیوتری را به‌صورت انفرادی و دوتایی تمرین کردند که نتایج آنها نشان داد وقتی افراد به‌صورت انفرادی آموزش می‌بینند، ماندگاری یادگیری بیشتر است. رادر و همکاران (۱۵) نیز نشان دادند تفاوت معناداری بین دو گروه تمرینات دوتایی و انفرادی در یادگیری یک مهارت پیچیده پزشکی وجود نداشت. بنابراین تمرینات دوتایی احتمالاً اثربخشی بیشتری در مهارت‌های حرکتی درشت نسبت به مهارت‌های حرکتی ظریف و شناختی

دارد. لاموت و همکاران (۱۷) نیز در مطالعه مروری نشان دادند شواهد کافی برای حمایت از مزیت مداخلات ورزشی دوتایی بر عملکرد شناختی و علائم رفتاری و عصبی-روانی در شرکت‌کنندگان مبتلا به آلزایمر وجود ندارد. بنابراین تمرینات دوتایی احتمالاً اثربخشی بیشتری در افراد دارای سلامتی نسبی در مقایسه با افراد با اختلال شناختی دارد (۱۷). دن هارتای و همکاران (۱۶) نیز نشان دادند که تطبیق پیچیدگی را نمی‌توان به تقلید پاروزنان یا تطبیق با یکدیگر پس از یک جلسه تمرین نسبت داد. بنابراین اثربخشی تمرینات دوتایی کوتاه‌مدت را نمی‌توان در مهارت‌های نسبتاً پیچیده نشان داد (۱۶).

همچنین گروه مبتدی- ماهر در مراحل پس‌آزمون، یادداری و انتقال نسبت به گروه مبتدی- مبتدی عملکرد بهتری داشت که با نتایج تحقیقات میرالس و همکاران (۳۰، ۳۱) همسو و با نتایج تحقیقات کاگر و همکاران (۳۸) ناهمسو بود. تحقیقات معدودی به بررسی سطح مهارت شرکت‌کنندگان در زوج‌های تمرینی و تمرینات دوتایی پرداخته‌اند. وجه اختلاف تحقیق حاضر و تحقیقات همسو با تحقیق ناهمسو را احتمالاً می‌توان به ماهیت مختلف تکالیف مورد اندازه‌گیری نسبت داد. برخی بر این باورند که تمرین با سطح مهارت یکسان (مبتدی- مبتدی) سودمندتر از تمرین با سطح مهارت بالاتر (مبتدی- ماهر) به دلایل اصلاح خطا برای پروتکل‌های توانبخشی به‌خصوص برای جفت‌های تمرینی کم‌توان باشد (۳۸). با توجه نتایج تحقیق حاضر و تا حدودی تحقیقات همسو (۳۰، ۳۱) می‌توان گفت احتمالاً در مهارت‌های ورزشی مانند تنیس روی میز و تمرینات دوتایی مشارکتی، تمرین افراد مبتدی با ماهر سودمندی بیشتری برای یادگیری دارد. در تمرینات دوتایی مشارکتی و همکاری، دو شریک تمرینی به قصد تداوم مهارم و ادامه چرخه حرکتی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و سعی می‌کنند از این اشتراک و همکاری سود و بهره ببرند. از سوی دیگر، آنچه در این پروتکل ترکیبی مدنظر است، ارتقای مهارت در فرد مبتدی است و اندازه‌گیری‌ها معطوف به عملکرد و اجرای وی بود. در ضمن بخش مهمی از تمرینات دوتایی مشارکتی به مشاهده مربوط می‌شود که نتایج حاصل را می‌توان از دیدگاه مسائل مربوط به سطح مهارت مدل مشاهده‌ای تفسیر کرد. نمایش الگوی ماهر در فرایند تمرین یادگیری حرکتی مرجح‌ترین روش است و به یادگیرنده برای ایجاد الگوی صحیح مبنی بر اینکه چگونه به‌درستی مهارت را اجرا کند، کمک می‌کند. علاوه بر این، این الگو سپس به‌عنوان منبعی برای تشخیص و تصحیح خطاها در عملکرد خودشان به کار می‌رود، و نمایش ذهنی قوی‌تری از مهارت را به‌دست می‌دهد (۳۹). در مقابل وقتی یک یادگیرنده الگوی جدید نشان‌دهنده مهارت را مشاهده می‌کند، به تغییرپذیری کوشش به کوشش در عملکرد الگوها منجر می‌شود. این عمل به‌منظور شناسایی و تصحیح خطاها مؤثر است، با وجود این از آنجا که الگوی مبتدی معیار صحیحی از منبع را

نشان نمی‌دهد، مشاهده‌کننده اطلاعات را با صحت کمتری دریافت و کارایی‌شان را در اکتساب مهارت محدود می‌کند (۳۹). بنابراین تا زمانی که آزمودنی الگوی متبحر نشان‌دهنده مهارت را به‌دست می‌آورد، منافع یادگیری فردی از طریق مشاهده معیار صحیح منبع افزایش می‌یابد (۴۰، ۴۱). در توجیه برتری تمرین دونفره مبتدی - ماهر می‌توان به سازوکار نظری هم‌سازگاری (سازگاری همگام) به معنای بازآرایی اجزای سیستم در کنار هم برای سازگاری با تغییرات محیطی اشاره کرد. وجود ظرفیت بازآرایی مستمر در اجزای سیستم (درجات آزادی در یک سیستم پیچیده سازگارپذیر)، امکان تغییرپذیری کارکردی به دو یار تمرینی را می‌دهد که به سازگاری همگام با تغییرات محیطی اجرا نیاز دارند. اجرای موفقیت‌آمیز در ورزش بر ترکیب ظریف بین پایداری و تغییر برای دستیابی به پیامدهای موردنظر استوار است، که مبتنی بر تشکیل سینرژی است. تعادل بین ثبات و تغییرپذیری کارکردی در دو یار تمرینی می‌تواند حاصل دیجنرسی (به‌عبارت دیگر، جایی که ساختارهای هماهنگ برای رسیدن به نتایج اجرایی یکسان یا متفاوت، فراخوانی می‌شوند) درونی سیستم باشد (۴۲). یکی دیگر از مزایای ترکیبات مبتدی-ماهر تداوم و افزایش تعداد ضربات و کیفیت رالی‌هاست. تداوم سیکل و چرخه حرکتی به‌طور غیرمستقیم به افزایش خودکارآمدی و افزایش ظرفیت‌های انگیزشی در فرد منجر می‌شود. به‌عبارت دیگر، ادامه زنجیره حرکتی را حاصل عملکرد مناسب خود می‌داند و سعی می‌کند به‌تبع درونی کردن نیروی انگیزشی ایجادشده، میزان اشتغال و تلاش در تکلیف را افزایش دهد (۳۷). براساس نتایج، تمرین دونفره مبتدی - ماهر یک طرح بازنمایانه یادگیری است. طرح‌های بازنمایانه یادگیری بر این اصل کلیدی استوارند که حرکات معمولاً باید با متغیرهای ادراکی تعیین‌کننده در تکالیف تمرینی که محیط رقابتی را شبیه‌سازی می‌کنند، پیوند بخورند. پویایی بوم‌شناختی مدعی است که در طراحی تکالیف نمایشی در ورزش‌های انفرادی و تیمی، به شبیه‌سازی تمرینی‌ای نیاز است که براساس نمونه‌برداری دقیق از متغیرهای اطلاعاتی موجود در محیط‌های مشخص اجرا برای ورزشکاران طراحی شده باشند تا آنها بتوانند برای تنظیم رفتارهای خود استفاده کنند. تکالیف تمرینی بازنمایانه به ورزشکاران این امکان را می‌دهد تا در حین اجرا از فرایندهای شناخت، ادراک و عمل خود به شکلی کاملاً یکپارچه استفاده کنند (۴۳). البته با توجه به اینکه در پژوهش حاضر سنجش مهارت فوره‌ند به‌صورت کمی و نتیجه‌گرا انجام گرفته است، پیشنهاد می‌شود تحقیقات آینده فرایند حرکت را نیز بررسی کنند. علاوه بر این، سنجش رفتار خیرگی با استفاده از ردیاب چشم

- 
1. Coadaptation
  - 2 . Representative design

می‌تواند اطلاعات بیشتری در مورد توجه بینایی دو بار در آرایش‌های دو نفر از نظر سطح مهارت و مکانیسم اثر ارائه کند.

یکی از عواملی که باید در تحقیقات در نظر گرفته شود، اعتبار بوم‌شناختی<sup>۱</sup> است که در واقع تعمیم‌پذیری یا کاربرد نتایج حاصل از پژوهش به شرایط واقعی است. برای افزایش این اعتبار باید زمینه تحقیق شبیه به محیط آموزشی باشد. در پژوهش حاضر هم‌سازسازی در تمرینات دوتایی بررسی شد، در محیط‌های یادگیری مهارت‌های حرکتی نیز معمولاً مربیان با نوآموزانی با درجات مختلف خبرگی سروکار دارند و در بیشتر موارد این نوآموزان به‌صورت دونفره با هم تمرین می‌کنند، بنابراین این مسئله برای مربیان حائز اهمیت است که سطح خبرگی را در جفت‌های تمرینی براساس مرحله یادگیری که نوآموزان در آن قرار دارند، تنظیم کنند. آنچه از نتایج پژوهش حاضر می‌توان عیناً در محیط یادگیری مهارت‌های حرکتی به‌کار برد، استفاده از جفت‌های مهارتی مبتدی-ماهر است که به‌طور کلی موجب تسریع یادگیری برای نوآموزان مبتدی‌تر می‌شود.

به‌طور کلی نتایج پژوهش حاضر مانند پژوهش‌های پیشین اثربخشی تمرینات دوتایی را نشان داد. همچنین تحقیق حاضر اولین تحقیقی بود که به بررسی آرایش مهارتی در تمرینات دوتایی مشارکتی در یک مهارت ورزشی پرداخت و نشان داد آرایش مبتدی-ماهر به دلایل مزایای استفاده از الگوی بهینه مشاهده‌ای (دیدن فرد ماهر) و همچنین چالش‌ها و استراتژی‌های مختلفی که در اثر تمرین با فرد ماهر برای فرد مبتدی ایجاد می‌شود، کارایی بیشتری نسبت به آرایش مبتدی-مبتدی دارد که با استفاده از این روش می‌توان سرعت یادگیری را در یادگیرندگان تنیس روی میز ارتقا داد. از این رو توصیه می‌شود مربیان در طراحی جلسات تمرین، ضمن لحاظ کردن انگاره‌های تمرینی، به‌جای استفاده از ترکیبات مبتدی-مبتدی از ترکیب مبتدی-ماهر استفاده کنند تا فرایند یادداری و انتقال مهارت تسریع و تسهیل شود. در مجموع تمرینات دوتایی مشارکتی به‌صورت جفت‌های مبتدی-ماهر اثربخشی بیشتری نسبت به جفت‌های مبتدی-مبتدی در یادگیری مهارت فورهند تنیس روی میز نوآموزان دارد.

**منابع و مأخذ**

- 1- Shea CH, Wulf G, Whltacre C. Enhancing training efficiency and effectiveness through the use of dyad training. *J Mot Behav.* 1999 Jun 1;31(2):119-25.
- 2- Shebilske, W. L., & Regian, J. W. (1992, October). Video games, training, and investigating complex skills. In *Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting (Vol. 36, No. 17, pp. 1296-1300)*. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications
- 3- Arthur Jr W, Day EA, Bennett Jr W, McNelly TL, Jordan JA. Dyadic versus individual training protocols: Loss and reacquisition of a complex skill. *J Appl Psychol.* 1997 Oct;82(5):783..
- 4- Reed MS, Fraser ED, Dougill AJ. An adaptive learning process for developing and applying sustainability indicators with local communities. *Ecol Econ.* 2006 Oct 15;59(4):406-18.
- 5- Feth D, Groten R, Peer A, Buss M. Control-theoretic model of haptic human-human interaction in a pursuit tracking task. In *RO-MAN 2009-The 18th ROMAN*. 2009 Sep (pp. 1106-1111). IEEE.
- 6- Wulf G, Clauss A, Shea CH, Whitacre CA. Benefits of self-control in dyad practice. *Res Q Exerc Sport.* 2001 Sep 1;72(3):299-303.
- 7- Tolsgaard MG, Madsen ME, Ringsted C, Oxlund BS, Oldenburg A, Sorensen JL, Ottesen B, Tabor A. The effect of dyad versus individual simulation-based ultrasound training on skills transfer. *Med Educ.* 2015 Mar;49(3):286-95.
- 8- Granados C. The Effects of observation, dialogue, and attentional focus in dyadic training protocol. San Francisco State University. 2010
- 9- Ko YG, Hall KG. The Effect of Randomizing the Order of Practice Trials in the Dyad Practice of a Golf Putting. *Int. J. Hum. Mov. Sci.* 2017 Jun;11(1):75-85.
- 10- Darnis F, Lafont L. Cooperative learning and dyadic interactions: two modes of knowledge construction in socio-constructivist settings for team-sport teaching. *Phys Educ Sport Pedagogy* . 2015 Sep 3;20(5):459-73.
- 11- Karlinsky A, Hodges NJ. Turn-taking and concurrent dyad practice aid efficiency but not effectiveness of motor learning in a balance-related task. *J Mot Learn Dev* . 2018 Jun 1;6(1):35-52.
- 12- Siavashi, E., Zareian, E., Daneshfar, A. The Effect of Exercise Positional Arrangement (Individual, Dyad, Group) on Acquisition and Retention of Rope-Jumping Skills in School Children. *Motor Behavior*, 2017; 9(27): 153-166 (in Persian).
- 13- Parvinpour, S., Balali, M., Karimi, S. The Mediator Role of Self-Efficacy in Learning Advantages Related to Dyad and Individual Training. *Sport Psychology Studies*, 2017; 6(22): 131-144. (in Persian).
- 14- Crook AE. Training in dyads: Cost-effective or costly for later performance? Master dissertation of Rice University. 2008.
- 15- Räder SB, Henriksen AH, Butrymovich V, Sander M, Jørgensen E, Lönn L, Ringsted CV. A study of the effect of dyad practice versus that of individual practice on simulation-based

- complex skills learning and of students' perceptions of how and why dyad practice contributes to learning. *Acad Med*. 2014 Sep 1;89(9):1287-94.
- 16- Den Hartigh RJ, Marmelat V, Cox RF. Multiscale coordination between athletes: Complexity matching in ergometer rowing. *Hum Mov Sci*. 2018 Feb 1;57:434-41.
  - 17- Lamotte G, Shah RC, Lazarov O, Corcos DM. Exercise training for persons with Alzheimer's disease and caregivers: a review of dyadic exercise interventions. *J Mot Behav*. 2017 Jul 4;49(4):365-77.
  - 18- Wulf G, Shea CH. Principles derived from the study of simple skills do not generalize to complex skill learning. *Psychon Bull Rev*. 2002 Jun;9(2):185-211.
  - 19- Whiten A, Horner V, Litchfield CA, Marshall-Pescini S. How do apes ape? *Anim Learn Behav*. 2004 Feb;32(1):36-52.
  - 20- Hoppitt W, Laland KN. *Social learning: an introduction to mechanisms, methods, and models*. Princeton University Press; 2013 Jul 21.
  - 21- Johnson DW, Johnson RT. *Cooperation and competition: Theory and research*. Interaction Book Company; 1989.
  - 22- Deutsch M. A theory of co-operation and competition. *Hum Relat*. 1949 Apr;2(2):129-52.
  - 23- Sebanz N, Knoblich G. Prediction in joint action: What, when, and where. *Top Cogn Sci*. 2009 Apr;1(2):353-67.
  - 24- Urgesi C, Maieron M, Avenanti A, Tidoni E, Fabbro F, Aglioti SM. Simulating the future of actions in the human corticospinal system. *Cereb Cortex*. 2010 Nov 1;20(11):2511-21.
  - 25- Sacheli LM, Aglioti SM, Candidi M. Social cues to joint actions: the role of shared goals. *Front Psychol*. 2015 Jul 30; 6:1034.
  - 26- Forbes PA, Hamilton AF. Moving higher and higher: imitators' movements are sensitive to observed trajectories regardless of action rationality. *Exp Brain Res*. 2017 Sep;235(9):2741-53.
  - 27- Moreau Q, Galvan L, Nazir TA, Paulignan Y. Dynamics of social interaction: kinematic analysis of a joint action. *Front Psychol*. 2016 Dec 27;7.
  - 28- Pollock BJ, Lee TD. Effects of the model's skill level on observational motor learning. *Res Q Exerc Sport*. 1992 Mar 1;63(1):25-9.
  - 29- McCullagh P, Caird JK. Correct and learning-models and the use of model knowledge of results in the acquisition and retention of a motor skill. *J. Hum. Mov. Stud*. 1990 Jan 1;18(3):107-16.
  - 30- Míreles EJ, De Santis D, Morasso P, Zenzeri J. Transferring knowledge during dyadic interaction: the role of the expert in the learning process. In 2016 38th Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc (EMBC) 2016 Aug 16 (pp. 2149-2152). IEEE.
  - 31- Mireles EJ, Zenzeri J, Squeri V, Morasso P, De Santis D. Skill learning and skill transfer mediated by cooperative haptic interaction. *IEEE Trans Rehabil Eng*. 2017 May 8;25(7):832-43.
  - 32- Panzer S, Haab T, Massing M, Pfeifer C, Shea CH. Dyad training protocols and the development of a motor sequence representation. *Acta Psychol*. 2019 Oct 1; 201:102947.



- 33- Schmidt RA, Lee TD, Winstein C, Wulf G, Zelaznik HN. Motor control and learning: A behavioral emphasis. *Human kinetics*; 2018 Oct 30.
- 34- Liao CM, Masters RS. Analogy learning: A means to implicit motor learning. *J Sports Sci*. 2001 Jan 1;19(5):307-19.
- 35- Ste-Marie DM, Law B, Rymal AM, Jenny O, Hall C, McCullagh P. Observation interventions for motor skill learning and performance: an applied model for the use of observation. *Int Rev Sport Exerc Psychol*. 2012 Sep 1;5(2):145-76.
- 36- Granados C, Wulf G. Enhancing motor learning through dyad practice: contributions of observation and dialogue. *Res Q Exerc Sport*. 2007 Jun 1;78(3):197-203.
- 37- Weinberg RS, Gould D. *Foundations of sport and exercise psychology*, 7E. *Human Kinetics*; 2018 Nov 16.
- 38- Kager S, Hussain A, Cherpil A, Melendez-Calderon A, Takagi A, Endo S, Burdet E, Hirche S, Ang MH, Campolo D. The effect of skill level matching in dyadic interaction on learning of a tracing task. In 2019 IEEE 16th International Conference on Rehabilitation Robotics (ICORR) 2019 Jun 24 (pp. 824-829). IEEE.
- 39- Rohbanfard H, Proteau L. Learning through observation: a combination of expert and novice models favors learning. *Exp Brain Res*. 2011 Dec 1;215(3-4):183-97.
- 40- Ste-Marie DM, Lelievre N, St. Germain L. Revisiting the Applied Model for the Use of Observation: A Review of Articles Spanning 2011–2018. *Res Q Exerc Sport*. 2020 Oct 1;91(4):594-617.
- 41- Lelievre N, Germain LS, Ste-Marie DM. Varied speeds of video demonstration do not influence the learning of a dance skill. *Hum Mov Sci*. 2021 Feb 1;75:102749.
- 42- Smith R, Lane RD. Unconscious emotion: A cognitive neuroscientific perspective. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2016 Oct 1;69:216-38.
- 43- Pinder RA, Davids K, Renshaw I, Araújo D. Representative learning design and functionality of research and practice in sport. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2011 Feb 1;33(1):146-55.

## The effect of skill level matching in cooperative dyadic interaction on learning of forehand table tennis skills in adolescent girls

Elahe Siavashi<sup>1</sup> - Ali Heirani<sup>\*2</sup> - Ehsan Zareian<sup>3</sup>

1. PhD Student in Motor Behavior, Faculty of Sports Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran 2. Associate Professor of Motor Behavior, Faculty of Sports Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran

3. Associate Professor of Motor Behavior, Faculty of Sports Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

(Received:11/07/2021;Accepted:01/10/2021)

### Abstract

**Aim:** This study aimed to investigate the effect of skill level matching in cooperative dyadic interactional practice on learning of forehand table tennis skill in adolescent girls. **Methodology:** in a semi experimental method, 24 females (14-16ys) were selected by convenience sampling method from junior high school in Nahavand city and were divided into two groups as Novice-Novice and Novice-skilled. Both groups performed five sessions of cooperative dyadic training with their arrangement (novice- novice and novice- skilled), which each session consisted of 20 sets, which lengthened 3-minutes with a 1-minute time break between each set. Using table tennis forehand shot accuracy test, their forhand performance was measured in the pre-test, post-test, retention and transfer stages. Shapiro-Wilk test was used to investigate the natural distribution of gathered data. Then, combined analysis of variance test and appropriate post hoc test were used to analyze the data. **Findings:** The results showed that both Novice-Novice and Novice-skilled groups showed significant improvement of forehand table tennis skills ( $p < .05$ ). Also the Novice-Expert performed better in the acquisition, retention and transfer stages than the Novice-Novice group ( $p < .05$ ). **Conclusion:** The present finding suggest that Novice-skilled arrangement was better than other method for learning of forehand table tennis skill during cooperative dyadic training because they benefit from optimized model observation and other related challenges and strategies during practice.

### Keywords

Skill level matching, Dyad training, Table tennis, Learning

---

\* Corresponding author: Email: a.heirani@razi.ac.ir ; Tel:+989188899273