

طب ورزشی - بهار و تابستان ۱۳۹۶  
دوره ۹، شماره ۱، ص: ۱-۱۴  
تاریخ دریافت: ۳۰ / ۱۱ / ۹۱  
تاریخ پذیرش: ۰۱ / ۰۷ / ۹۲

## پایایی سنجی آزمون‌های عملکردی تعادل در دختران نوجوان و جوان نیمه حرفه‌ای چند رشته ورزشی منتخب

سیده شمین قندیلی<sup>۱\*</sup> - حیدر صادقی<sup>۲</sup>

۱. کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، تهران، ایران. ۲. استاد دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

### چکیده

تعادل از فاکتورهای آمادگی جسمانی به‌شمار می‌رود که در اجرای مهارت‌های ورزشی نقش مهمی دارد و ورزشکار را در حفظ وضعیت مناسب و رسیدن به اهدافش یاری می‌رساند. ورزش‌های مختلف با توجه به ویژگی و اقتضای رشته ورزشی به میزان متفاوتی از تعادل نیاز دارند و ورزشکاران رشته‌های مختلف از توانایی‌های متفاوتی در حفظ تعادل برخوردارند. بنابراین هدف از این پژوهش، پایایی سنجی آزمون‌های عملکردی تعادل در دختران نوجوان و جوان نیمه حرفه‌ای چند رشته ورزشی منتخب است. ۶۶ ورزشکار نیمه حرفه‌ای از رشته‌های بدمینتون، بسکتبال و تکواندو از دو گروه نوجوانان ۱۵-۱۰ سال و جوانان ۳۰-۲۰ سال که از سلامت عمومی برخوردار بودند، به‌عنوان آزمودنی در این مطالعه شرکت کردند. آزمون‌های تعادل ایستا (لک‌لک، رومبرگ، شارپندررومبرگ، BESS و فرشته)، نیمه پویا (Y) و پویا (زمان برخاستن و رفتن و راه رفتن تاندم) در سه نوبت نمره‌دهی توسط آزمونگر اجرا شد. برای کاهش اثر یادگیری، هر نوبت نمره‌دهی به فاصله ۷۲ ساعت انجام گرفت. برای محاسبه میانگین و انحراف استاندارد اطلاعات از آمار توصیفی و برای تعیین پایایی آزمون‌ها از آمار استنباطی با آزمون ICC در سطح معناداری  $P \leq 0.05$  استفاده شد. نتایج نشان داد که آزمون‌های لک‌لک، فرشته و Y در هر سه رشته ورزشی در گروه نوجوانان و جوانان و آزمون زمان برخاستن و رفتن در بدمینتون و تکواندو در گروه جوانان پایا شدند. با توجه به نتایج تحقیق می‌توان آزمون‌های پایا را برای ارزیابی تعادل افراد ورزشکار در جهت عملکرد بهتر و پیشگیری از آسیب در فعالیت‌های ورزشی توصیه کرد.

### واژه‌های کلیدی

آزمون‌های تعادل، پایایی سنجی، دختران، نیمه حرفه‌ای، ورزشکار.

## مقدمه

تعادل یکی از عوامل آمادگی جسمانی است که در اجرای مهارت‌های ورزشی و فعالیت‌های روزمره نقش مهمی دارد و ورزشکار را در حفظ وضعیت مناسب و رسیدن به اهدافش یاری می‌رساند (۱۶). نقش تعادل در بیشتر رشته‌های ورزشی پررنگ است و ورزشکاران بدون داشتن تعادل کافی نمی‌توانند حرکات خود را اجرا کنند. عوامل مؤثر بر تعادل، متفاوت است؛ دامنه حرکتی، قدرت عضلانی و یکپارچگی حسی- حرکتی به سازگاری عصبی- عضلانی برای حفظ تعادل منجر می‌شود (۹). اگرچه اثر تمرینات ورزشی در بهبود تعادل به اثبات رسیده است، به نظر می‌رسد کسب هماهنگی‌ها و سازگاری‌های مختلف در رشته‌های ورزشی متفاوت به کسب تعادل‌های مختلف در این رشته‌های ورزشی منجر شود و تعادل نیز همانند سایر عملکردها بیشتر جنبه اختصاصی داشته باشد. از این رو بررسی چنین سازگاری در عملکرد ورزشی ورزشکاران می‌تواند برای مربیان، درمانگران و ورزشکاران در انجام هرچه بهتر ارزیابی‌ها، طراحی و زمان‌بندی تمرینات اهمیت خاصی داشته باشد (۹). به نظر می‌رسد انجام تحقیقات بیشتر درباره ارزیابی آزمون‌های تعادل و مقایسه تعادل در ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی به پاسخ‌های ارزشمندی منتهی شود. این‌گونه تحقیقات در راستای ارتقای عملکرد ورزشی و سطح سلامت جامعه، استعدادیابی و همچنین کاهش آسیب‌های ورزشی و هزینه‌های درمانی انجام می‌گیرد.

توانایی حفظ تعادل اساس تحرک و استقلال عملکردی در طول زندگی محسوب می‌شود، چراکه تعادل یکی از مهم‌ترین فاکتورهای فعالیت برای تمام افراد و به‌خصوص ورزشکاران است (۲). تعادل به‌عنوان یک عامل محافظتی در پیشگیری از آسیب عمل می‌کند، این در حالی است که کاهش تعادل می‌تواند به افت عملکرد منجر شود و زمینه بروز آسیب را فراهم کند (۱۴). تعادل، توانایی حفظ پایداری است. وقتی بدن از استحکام خوبی برخوردار باشد، به‌طوری‌که بتواند در مقابل نیروهایی که قصد بر هم زدن تعادل او را دارند، مقاومت کند، در این صورت تعادل پایدار است، در غیر این صورت تعادل ناپایدار خواهد بود (۱۱). در واقع، تعادل مهارت حرکتی است که پویایی وضعیت بدن را در جلوگیری از افتادن توصیف می‌کند. سه سازوکار فیزیولوژیک اصلی در حفظ تعادل بدن وجود دارد تا بدن را از تغییرات آگاه کند و واکنش‌هایی را برای حفظ وضعیت بدن مشخص سازد. این سازوکارها شامل سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حسی عمقی است (۴،۱۰). از آنجا که بیشتر فعالیت‌های ورزشی در محیطی پویا انجام می‌گیرند، تعادل برای اجرای مهارت‌های ورزشی اهمیت ویژه‌ای دارد (۲۱،۲۰). این موضوع که از بین آزمون‌های عملکردی تعادل، کدام برای افراد نوجوان، جوان، میانسال، زن، مرد، ورزشکار و غیرورزشکار

مناسب است، اهمیت ویژه‌ای دارد، چراکه سن، جنسیت و میزان فعالیت از عوامل مؤثر در تعادل هستند و باید اصل اختصاصی بودن آزمون‌های تعادل مدنظر قرار گیرد.

تعادل پدیده‌ای عام است، ولی به‌طور خاص اغلب فعالیت‌های ورزشی با پدیده تعادل عجین و آمیخته‌اند. به‌طور مثال، در بسکتبال به‌علت وجود سرعت زیاد در حرکات، توقف‌های ناگهانی، تغییر مسیرها و جابه‌جایی در جهت‌های مختلف، پرش‌ها و بسیاری از حرکات دیگر در حمله و دفاع، تأکید بر حفظ تعادل، مورد توجه بیشتر مربیان است (۵). از سوی دیگر، بدمینتون ورزشی است که با راکت و توپ پرداز یا پلاستیکی انجام می‌گیرد. بازی بدمینتون سرعتی بوده و نیازمند استقامت، دقت، تعادل و تصمیم‌گیری‌های بسیار سریع است (۱۰). تکواندوکاران نیز در دو وضعیت مبارزه با حریف یا اجرای حرکات نمایشی یا تمرین مهارت‌های مربوط، همزمان مهارت‌هایی را با اندام‌های فوقانی و تحتانی با پای برهنه و بر روی سطوح سخت اجرا می‌کنند. آنها اغلب باید به‌گونه‌ای مناسب تعادل خود را حین اجرای سریع و پرشتاب مهارت‌ها حفظ کنند (۲۳). انجام این‌گونه مهارت‌ها به تمرکز زیاد و سازگاری عصبی-عضلانی مناسب به‌منظور حفظ فعال مرکز ثقل در محدوده سطح اتکا در راستای عمودی و افقی نیاز دارد.

تعادل را به سه صورت ایستا، نیمه‌پویا و پویا دسته‌بندی کرده‌اند. تعادل ایستا عبارت است از حفظ و نگهداری حالت پایدار بدن در وضعیت ثابت (۱۱). تعادل نیمه‌پویا عبارت است از توانایی حفظ یک وضعیت در حین انجام یک مهارت زمانی که قسمتی از سطح اتکا در انجام آن مهارت درگیر باشد (۱۸). تعادل پویا نیز حفظ و نگهداری حالت پایدار بدن هنگام حرکت و جابه‌جایی است (۱۱).

در حین وضعیت کاملاً ایستا، تعادل معمولاً توسط میج پا و عضلات آن حفظ می‌شود، اما فعالیت عضلات میج پا حین راه رفتن برای حفظ تعادل به‌تنهایی کافی نیست. این امر دلیل همبستگی پایین بین آزمون‌های تعادل ایستا، نیمه‌پویا و پویاست. به همین سبب برای ارزیابی و اندازه‌گیری هر کدام، از آزمون‌های منحصر به فرد با هدف خاص استفاده می‌شود (۷).

پایایی یکی از ویژگی‌های آزمون‌های استاندارد است، یعنی نمره‌های آزمون تا چه اندازه دقیق و عاری از خطایند و با این امر سروکار دارد که ابزار اندازه‌گیری در شرایط یکسان تا چه اندازه نتایج یکسانی به‌دست می‌دهد و «همبستگی میان مجموعه‌ای از نمره‌ها که به‌صورت مستقل بر یک گروه آزمودنی به‌دست آمده است» چقدر است. به بیان دیگر، اگر ابزار اندازه‌گیری را در فاصله زمانی کوتاهی چندین بار به گروه واحدی از افراد بدهیم، نتایج حاصل نزدیک به هم باشد. براساس این مفهوم آزمون‌ی پایاست که کمترین واریانس خطای اندازه‌گیری را داشته باشد (۲۲).

اندازه پایایی با ضریب همبستگی بیان می‌شود و معیار کلی برای مقبولیت آن، مقادیر بالای ۰/۷۰ ذکر شده است. در محاسبه ضریب پایایی، روش آماری همبستگی درون گروهی (ICC) پیشنهاد می‌شود. ضریب ICC پایایی اندازه‌گیری را در چندین مرتبه برآورد می‌کند. پایایی درون گروهی (ICC) شاخص مناسب‌تری از پایایی آزمون-آزمون مجدد در مقایسه با ضریب همبستگی پیرسون است (۱۶). هرچه گروه از لحاظ توانایی مورد اندازه‌گیری ناهمگون‌تر باشد، یعنی هرچه دامنه تغییر نمره‌ها یا پراکندگی در گروه بیشتر باشد، ضریب پایایی بزرگ‌تر است (۱۷). همچنین هرچه نوع آزمون دقیق‌تر باشد، دامنه وسیعی از توانایی مورد اندازه‌گیری را می‌سنجد، در نتیجه پایایی بالاتری نیز دارد. از این رو می‌توان گفت پایایی بیشتر در آزمون-آزمون مجدد به دلیل دقیق‌تر بودن آن آزمون است (۳). مطالعات انجام‌گرفته در حوزه تعیین پایایی آزمون‌های تعادل اندک است. به طور مثال عسگری، تیمور و همکاران (۱۳۸۶) موضوعی را با عنوان بررسی پایایی مقیاس تعادلی برگ در ارزیابی تعادل کودکان فلج مغزی اسپاستیک مطالعه کردند. در این مطالعه ۲۰ کودک مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک با دامنه سنی ۱۲-۶ سال و با میانگین سنی و انحراف معیار ( $X=7/35$ ,  $SD=1/84$ ) به طور غیر تصادفی در مطالعه شرکت کردند. از آزمون ضریب همبستگی درون طبقه‌ای (ICC) به منظور همبستگی بین نمره‌های دو آزمونگر استفاده شد. با توجه به ضرایب همبستگی به دست آمده، توافق دو آزمونگر ( $P=0/001$ ,  $ICC=0/985$ ) و توافق در یک آزمونگر ( $P=0/001$ ,  $ICC=0/994$ ) عالی بود. مقیاس تعادلی برگ دارای پایایی اینترنتی و اینترنتی‌تر بالا برای اندازه‌گیری تعادل در کودکان فلج مغزی اسپاستیک است. در نهایت آزمون برگ به عنوان معیار کلینیکی پایا برای ارزیابی تعادل کودکان فلج مغزی پیشنهاد شد (۸). برسل و همکاران (۲۰۰۷) نیز در تحقیقی با عنوان «مقایسه تعادل ایستا و پویا در زنان ورزشکار دانشجوی فوتبال‌یست، بسکتبالیست و ژیمناست» به مقایسه تعادل ایستا و پویا در ۱۱ زن فوتبال‌یست دانشجوی با میانگین سنی ۲۰ سال، ۱۱ زن بسکتبالیست دانشجوی با میانگین سنی ۲۱ سال و ۱۲ زن ژیمناست دانشجوی با میانگین سنی ۲۱ سال پرداختند. برای ارزیابی تعادل ایستا از آزمون بس و برای ارزیابی تعادل پویا از آزمون تعادلی ستاره استفاده کردند. نتایج نشان داد فوتبال‌یست‌ها تعادل پویای بیشتری و ژیمناست‌ها تعادل ایستای بیشتری در مقایسه با بسکتبالیست‌ها دارند (۱۱). همچنین داوین (۲۰۰۴) در تحقیقی با عنوان «تعادل پویا در ورزشکاران حرفه‌ای» به مقایسه تعادل پویا در ۵۷ ژیمناست (۲۸ زن ژیمناست با میانگین سنی ۱۳ سال و ۲۹ زن ژیمناست با میانگین سنی ۲۰ سال) و ۵۸ فوتبال‌یست (۲۸ زن با میانگین سنی ۱۹ سال و ۳۰ مرد با میانگین سنی ۲۰ سال)، ۷۰ شناگر (۳۸ زن با میانگین سنی ۱۷ سال و ۳۲ مرد با میانگین سنی

۱۶ سال) و ۶۱ فرد غیرورزشکار (۳۰ زن با میانگین سنی ۱۷ سال و ۳۱ مرد با میانگین سنی ۱۷ سال) پرداخت. برای ارزیابی تعادل پویا از استیلومتر استفاده کرد. نتایج نشان داد ژیمناست‌ها بیشترین تعادل پویا را در مقایسه با سایر گروه‌ها داشتند و ارتباط معنادار و منفی بین تعادل پویا با قد و وزن مشاهده شد (۱۵). با مروری بر مطالعات گذشته، تحقیق حاضر با هدف بررسی پایایی آزمون‌های عملکردی تعادل در ورزشکاران با تأکید بر سن و نوع فعالیت ورزشی انجام گرفت.

### روش‌شناسی

۶۶ ورزشکار نیمه حرفه‌ای از رشته‌های بدمینتون، بسکتبال و تکواندو از دو گروه نوجوانان ۱۵-۱۰ سال و جوانان ۳۰-۲۰ سال شهر تهران که سه سال به‌طور مداوم سه روز در هفته تمرین داشتند و در مسابقات شرکت می‌کردند، به‌عنوان آزمودنی در این مطالعه نیمه تجربی شرکت کردند (جدول ۱).

انتخاب رشته‌های ورزشی به‌نحوی بود که از میان هر یک از رشته‌های راکتی، توپی و رزمی یک رشته انتخاب شود تا بتوان تفاوت آزمون‌های تعادل را در این رشته‌ها بررسی کرد. مطابق با فرم‌های اندازه‌گیری که در ابتدا به آزمودنی‌ها داده شد، افرادی انتخاب شدند که در یک سال عارضه مفصلی یا بیماری خاصی گذشته نداشتند.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد سن، قد و وزن آزمودنی‌ها

متغیرها	بدمینتون		بسکتبال		تکواندو	
	سال ۱۰-۱۵	سال ۲۰-۳۰	سال ۱۰-۱۵	سال ۲۰-۳۰	سال ۱۰-۱۵	سال ۲۰-۳۰
سن (سال)	۱۱/۲۷±۱/۱۰	۲۴/۲۷±۳/۰۶	۱۲/۱۸±۱/۵۳	۲۲/۸۱±۲/۵۶	۱۰/۸۱±۱/۴۷	۲۴/۹±۳/۷۸
قد (سانتی متر)	۱۵۳/۸۱±۷/۸۳	۱۶۲/۸۱±۵/۸۱	۱۵۵/۶۸±۶/۱۴	۱۶۸/۹±۴/۸	۱۴۷/۲۷±۱۲/۳۷	۱۶۵/۳۶±۷/۲۵
وزن (کیلوگرم)	۴۲/۲۳±۹/۵۱	۵۷/۷۷±۶/۷۵	۴۸/۲۷±۱۴/۲۶	۶۳/۵±۷/۷۶	۴۶/۰۹±۸/۷۴	۶۴/۵۹±۱۳/۳۵

برای ارزیابی تعادل ایستا از آزمون‌های لک‌لک<sup>۱</sup>، رومبرگ<sup>۲</sup>، شارپندرومبرگ<sup>۳</sup>، سیستم امتیازدهی خطای تعادل (BESS)<sup>۴</sup> و فرشته<sup>۵</sup>، برای ارزیابی تعادل نیمه پویا از آزمون Y<sup>۶</sup> و برای ارزیابی تعادل پویا از

1. Stork
2. Romberg
3. Sharpened Romberg
4. Balance Error Scoring System
5. Angel
6. Y Balance Test

آزمون‌های زمان برخاستن و رفتن<sup>۱</sup> و راه رفتن تاندم<sup>۲</sup> استفاده شد. آزمودنی‌ها فرم‌های رضایت‌نامه، اطلاعات فردی و اندازه‌گیری آنتروپومتری را تکمیل کردند.

نحوه اجرای آزمون‌های تعادل برای آزمودنی‌ها شرح داده شد. روش اجرای آزمون لک‌لک به این صورت بود که آزمودنی با پای برهنه روی پنجه پای غیربرتر خود قرار می‌گرفت و دست‌ها را روی کمر قرار می‌داد. مدت زمانی که آزمودنی می‌توانست این حالت را حفظ کند، به‌عنوان امتیاز او محسوب شد (۹). در آزمون رومبرگ، آزمودنی با پای برهنه و چشمان بسته به‌صورت پاهای جفت و دست‌ها به‌صورت آویزان کنار بدن قرار گرفت. مدت زمانی که آزمودنی توانست این حالت را حفظ کند، امتیاز او محسوب شد (۱۰). در آزمون شارپند رومبرگ آزمودنی با چشمان بسته و پای برهنه، پای برتر را جلوی پای غیربرتر قرار می‌داد، به‌صورتی که پاشنه پای جلو به پنجه پای عقب برخورد کند و دست‌ها به حالت ضربدر روی شانه طرف مخالف قرار گیرد. مدت زمانی که آزمودنی توانست این حالت را حفظ کند، امتیاز او محسوب شد (۱۰). در آزمون سیستم امتیازدهی خطای تعادل، آزمودنی در سه وضعیت روی سطح پایدار و سه وضعیت روی سطح ناپایدار با چشمان بسته و دست‌ها روی کمر این آزمون را اجرا کرد. وضعیت اول به این صورت بود که آزمودنی به‌صورت پاهای جفت می‌ایستاد. در وضعیت دوم، آزمودنی روی پای غیربرتر خود می‌ایستاد و زانوی پای برتر را حدود ۳۰-۴۵ درجه خم می‌کرد. در وضعیت سوم، آزمودنی پای برتر خود را جلوی پای غیربرتر (تماس پاشنه پای جلو با پنجه پای عقب) قرار می‌داد. هر وضعیت روی دو سطح پایدار و ناپایدار اجرا شد. زمان اجرای هر وضعیت ۲۰ ثانیه بود. در این مدت با انجام دادن هر خطا (باز کردن چشم‌ها، برداشتن دست‌ها از کمر، زمین گذاشتن پاییه که از زمین بلند شده است، گام برداشتن، لی لی کردن یا هر گونه حرکت پا، بلند کردن پنجه یا پاشنه پا، فلکشن یا ابداکشن بیشتر از ۳۰ درجه در مفصل ران، ماندن بیش از ۵ ثانیه در حالت خارج از وضعیت استاندارد آزمون) یک ثانیه از امتیاز آزمودنی کسر شد (۱۲). آزمون فرشته به این صورت بود که آزمودنی بدون کفش روی دو سطح پایدار و ناپایدار در دو حالت چشم باز و چشم بسته و روی هر دو پای برتر و غیربرتر این آزمون را اجرا کرد. روی هر سطح، چهار وضعیت آزمون شد. در این آزمون، تنه به جلو خم شد، فرد روی یک پا ایستاد، پای دیگر از پشت خم شد و زانو را کاملاً صاف نگه داشت، در این حالت، تنه و پا در امتداد هم و دست‌ها نیز با ابداکشن ۹۰ درجه در دو طرف بدن قرار گرفت. مدت زمانی که

1 . Time to Get Up and Go test

2 . Tandem Walking

آزمودنی توانست هر حالت را حفظ کند، امتیاز او محسوب شد. آزمون نیمه‌پویای Y روی هر دو پا اجرا شد. آزمودنی بدون کفش با یک پا روی مرکز تخته Y ایستاد و با پای دیگر نشانه دستیابی را به سمت جلو و به‌طور مورب به سمت عقب در دو جهت هل داد. آزمودنی با پای خود جعبه را هرچه دورتر هل داد و سپس پای دستیابی را به مرکز برگرداند. فاصله مرکز تخته تا محل تماس، فاصله دستیابی بود. این فاصله بر طول پا (خار خاصه قدامی فوقانی تا قوزک داخلی) تقسیم و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب شد تا فاصله دستیابی برحسب درصدی از طول پا به‌دست آید و این عدد امتیاز آزمودنی محسوب شد (۱۶).

آزمون پویای زمان برخاستن و رفتن به این صورت بود که آزمودنی از روی صندلی بلند شد، مسیر ۳ متری را طی کرد، در انتهای مسیر، مانع را دور زد، مسیر ۳ متری را برگشت، دور صندلی چرخید و روی صندلی نشست. آزمودنی به‌صورت راه رفتن سریع این آزمون را انجام داد و مدت زمانی که توانست آزمون را اجرا کند، امتیاز او محسوب شد (۱۰). در آزمون راه رفتن تاندم، آزمودنی روی یک خط مستقیم به‌صورت یک‌پا جلوی پای دیگر (برخورد پاشنه پای جلو به پنجه پای عقب) به مدت ۶۰ ثانیه راه رفت. در این مدت هر خطایی (تاب خوردن زیاد، از دست دادن تعادل) که آزمودنی انجام داد، یک ثانیه از امتیازش کسر شد. تمام آزمون‌ها در سه نوبت متفاوت و برای کاهش اثر یادگیری به فاصله ۷۲ ساعت و در شرایط یکسان، اجرا شد که همبستگی بین نمره‌های سه بار اجرا، پایایی آزمون محسوب شد. از آمار توصیفی برای محاسبه میانگین و انحراف استاندارد اطلاعات و از آمار استنباطی با آزمون ICC به‌منظور تعیین پایایی آزمون‌ها در سطح معناداری  $P \leq 0/05$  استفاده شد.

## یافته‌ها

همان‌گونه که در جداول ۲ تا ۶ نشان داده شده است، در گروه نوجوانان رشته بدمینتون، آزمون‌های ایستای لک‌لک، آزمون فرشته (پای برتر و غیربرتر) در سطح پایدار حالت چشم بسته و در سطح ناپایدار حالت چشم بسته (پای غیربرتر) و آزمون نیمه‌پویای Y در هر دو حالت پایا شدند. در رشته بسکتبال، آزمون‌های لک‌لک، آزمون فرشته (پای برتر و غیربرتر) در سطح پایدار و ناپایدار حالت چشم بسته و آزمون Y در هر دو حالت پایا شدند. در رشته تکواندو، آزمون‌های لک‌لک، آزمون فرشته (پای برتر و غیربرتر) در سطح پایدار و ناپایدار حالت چشم باز و چشم بسته و آزمون Y در هر دو حالت پایا شدند.

در گروه جوانان رشته بدمینتون، آزمون‌های لکلک، آزمون فرشته (پای غیربرتر) در سطح پایدار و ناپایدار حالت چشم باز و بسته، آزمون Y در هر دو حالت و آزمون زمان برخاستن و رفتن پایا شدند. در رشته بسکتبال، آزمون لکلک، آزمون فرشته (پای برتر و غیربرتر) در سطح پایدار حالت چشم باز و بسته و آزمون Y در هر دو حالت پایا شدند و در رشته تکواندو، آزمون‌های لکلک، آزمون فرشته (پای برتر) در سطح ناپایدار حالت چشم باز و بسته و چشم بسته (پای غیربرتر)، آزمون Y در هر دو حالت و آزمون زمان برخاستن و رفتن پایا شدند.

جدول ۲. پایایی آزمون‌های تعادل ایستا (لکلک، رومبرگ، شارپندرومبرگ) با روش آماری ICC

گروه سنی	نوع آزمون	گروه های ورزشکار	آزمون پایایی	
	لک لک	بدمینتون	۰/۹۷	۰/۰۰۱
		بسکتبال	۰/۸۴	۰/۰۰۱
		تکواندو	۰/۸۹	۰/۰۰۱
۱۰-۱۵ سال	رومبرگ	بدمینتون	---	۰/۴۷۶
		بسکتبال	---	۰/۴۷۴
		تکواندو	---	---
	شارپندرومبرگ	بدمینتون	۰/۴۹	۰/۰۰۴
		بسکتبال	۰/۴۰	۰/۰۱۶
		تکواندو	۰/۳۵	۰/۰۳۱
	لک لک	بدمینتون	۰/۸۹	۰/۰۰۱
		بسکتبال	۰/۹۳	۰/۰۰۱
		تکواندو	۰/۹۷	۰/۰۰۱
۲۰-۳۰ سال	رومبرگ	بدمینتون	---	---
		بسکتبال	---	---
		تکواندو	---	---
	شارپندرومبرگ	بدمینتون	۰/۵۴	۰/۰۰۲
		بسکتبال	۰/۵۰	۰/۰۰۱
		تکواندو	---	---



جدول ۳. پایایی آزمون تعادل ایستای BESS با روش آماری ICC

آزمون پایایی (سطح ناپایدار)		آزمون پایایی (سطح پایدار)		آزمون BESS	رشته ورزشی	گروه سنی	
P	ICC	P	ICC				
---	---	---	---	پاجفت	بدمینتون	۱۰-۱۵ سال	
۰/۲۱۰	۰/۱۲	---	---	یک پا بالا			
۰/۵۲۳	۰/۱۹	---	---	تاندم			
---	---	---	---	پاجفت	تکواندو		
۰/۰۱۱	۰/۴۳	---	---	یک پا بالا			
۰/۰۲۴	۰/۳۷	---	---	تاندم			
---	---	---	---	پاجفت	بدمینتون	۲۰-۳۰ سال	
۰/۰۰۱	۰/۶۸	---	---	یک پا بالا			
۰/۲۳۹	۰/۱۲	---	---	تاندم			
---	---	---	---	پاجفت	تکواندو		
۰/۰۰۱	۰/۶۱	---	---	یک پا بالا			
۰/۰۰۱	۰/۶۹	---	---	تاندم			
---	---	---	---	پاجفت	تکواندو		
۰/۰۰۲	۰/۵۶	---	---	یک پا بالا			
۰/۰۰۱	۰/۶۷	---	---	تاندم			
---	---	---	---	پاجفت	تکواندو		
۰/۰۲۴	۰/۳۷	---	---	یک پا بالا			
---	---	---	---	تاندم	۰/۴۷۶	---	---

جدول ۴. پایایی آزمون تعادل ایستای فرشته با روش آماری ICC

آزمون پایایی (سطح ناپایدار)		آزمون پایایی (سطح پایدار)		آزمون فرشته	رشته ورزشی	گروه سنی	
P	ICC	P	ICC				
۰/۱۶۴	---	---	---	چشم باز	پای برتر	بدمینتون	
۰/۰۰۴	۰/۴۹	۰/۰۰۲	۰/۸۹	چشم بسته			
۰/۲۱۲	---	---	---	چشم باز	پای غیربرتر		
۰/۰۰۳	۰/۸۰	۰/۰۰۱	۰/۸۳	چشم بسته			
۰/۰۰۱	۰/۵۳	۰/۰۰۲	۰/۵۵	چشم باز	پای برتر		۱۰-۱۵ سال
۰/۰۰۱	۰/۸۲	۰/۰۰۱	۰/۹۵	چشم بسته			
۰/۴۷۶	---	۰/۰۰۱	۰/۶۸	چشم باز	پای غیربرتر		
۰/۰۰۱	۰/۸۱	۰/۰۰۱	۰/۹۶	چشم بسته			
۰/۰۰۱	۰/۷۲	۰/۰۰۱	۰/۷۲	چشم باز	پای برتر	تکواندو	
۰/۰۰۱	۰/۹۰	۰/۰۰۱	۰/۹۰	چشم بسته			
۰/۰۰۱	۰/۹۷	۰/۰۰۱	۰/۹۶	چشم باز	پای غیربرتر		
۰/۰۰۱	۰/۹۴	۰/۰۰۱	۰/۹۰	چشم بسته			

ادامه جدول ۴. پایایی آزمون تعادل ایستای فرشته با روش آماری ICC

آزمون پایایی (سطح ناپایدار)		آزمون پایایی (سطح پایدار)		آزمون فرشته	رشته ورزشی	گروه سنی
P	ICC	P	ICC			
۰/۰۰۲	۰/۶۹	۰/۰۰۴	۰/۵۰	چشم باز	پای برتر	بدمینتون
۰/۰۰۱	۰/۶۳	۰/۰۰۱	۰/۶۲	چشم بسته		
۰/۰۰۲	۰/۷۳	۰/۰۰۱	۰/۷۵	چشم باز	پای غیربرتر	
۰/۰۰۱	۰/۸۰	۰/۰۰۱	۰/۸۴	چشم بسته		
۰/۰۰۱	۰/۹۷	۰/۰۰۱	۰/۸۷	چشم باز	پای برتر	بسکتبال ۲۰-۳۰ سال
۰/۰۰۱	۰/۸۴	۰/۰۰۱	۰/۷۱	چشم بسته		
۰/۰۱۱	۰/۴۳	۰/۰۰۱	۰/۷۲	چشم باز	پای غیربرتر	
۰/۰۰۱	۰/۷۷	۰/۰۰۴	۰/۴۹	چشم بسته		
۰/۰۰۱	۰/۸۹	---	---	چشم باز	پای برتر	تکواندو
۰/۰۰۱	۰/۷۷	۰/۰۰۱	۰/۶۹	چشم بسته		
۰/۰۰۹	۰/۴۵	۰/۴۷۶	---	چشم باز	پای غیربرتر	
۰/۰۰۱	۰/۸۰	۰/۰۰۱	۰/۶۲	چشم بسته		

جدول ۵. پایایی آزمون تعادل نیمه پویای Y با روش آماری ICC

آزمون پایایی		گروه های ورزشکار	نوع آزمون	گروه سنی
P	ICC			
۰/۰۰۱	۰/۹۳	بدمینتون	دستیابی با پای راست	۱۰-۱۵ سال
۰/۰۰۱	۰/۷۹	بسکتبال		
۰/۰۰۱	۰/۹۶	تکواندو		
۰/۰۰۱	۰/۸۵	بدمینتون	دستیابی با پای چپ	۲۰-۳۰ سال
۰/۰۰۱	۰/۸۷	بسکتبال		
۰/۰۰۱	۰/۹۸	تکواندو		
۰/۰۰۱	۰/۸۷	بدمینتون	دستیابی با پای راست	۲۰-۳۰ سال
۰/۰۰۱	۰/۸۰	بسکتبال		
۰/۰۰۱	۰/۷۵	تکواندو		
۰/۰۰۱	۰/۷۴	بدمینتون	دستیابی با پای چپ	۲۰-۳۰ سال
۰/۰۰۱	۰/۹۰	بسکتبال		
۰/۰۰۱	۰/۷۴	تکواندو		

جدول ۶. پایایی آزمون‌های تعادل پویا با روش آماری ICC

گروه سنی	نوع آزمون	گروه های ورزشکار	آزمون پایایی	
			P	ICC
۱۵-۱۰ سال	زمان برخاستن و رفتن	بدمینتون	۰/۰۳۰	۰/۳۵
		بسکتبال	۰/۰۰۱	۰/۶۶
		تکواندو	۰/۰۰۳	۰/۵۲
	راه رفتن تاندم	بدمینتون	۰/۵۸۴	---
		بسکتبال	---	---
		تکواندو	۰/۱۶۱	۰/۱۸
۳۰-۲۰ سال	زمان برخاستن و رفتن	بدمینتون	۰/۰۰۱	۰/۷۹
		بسکتبال	۰/۰۰۲	۰/۶۰
		تکواندو	۰/۰۰۱	۰/۸۰
	راه رفتن تاندم	بدمینتون	۰/۵۸۴	---
		بسکتبال	۰/۵۰۴	---
		تکواندو	۰/۰۳۱	۰/۳۵

### بحث

هدف از این پژوهش، پایایی سنجی آزمون‌های عملکردی تعادل در دختران نوجوان و جوان نیمه حرفه‌ای چند رشته ورزشی منتخب بود. با توجه به نتایج تحقیق، در گروه نوجوانان، از میان پنج آزمون تعادل ایستا، در رشته بدمینتون و تکواندو به ترتیب آزمون‌های لک‌لک و فرشته و در رشته بسکتبال به ترتیب آزمون‌های فرشته و لک‌لک بیشترین پایایی را داشتند. در واقع آزمونی که بیشترین پایایی را داشته باشد، نسبت به آزمونی که ضریب پایایی کمتری دارد، بهتر توانایی مورد اندازه‌گیری را می‌سنجد و آزمونی دقیق‌تر محسوب می‌شود. آزمون شارپند رومبرگ در رشته بسکتبال و بدمینتون پایایی متوسط و در رشته تکواندو پایایی ضعیفی دارد. آزمون‌هایی که پایایی نداشتند، با خط تیره در جدول مشخص شده‌اند. در این آزمون‌ها (رومبرگ، تمام حالات سطح پایدار و حالت پاچفت سطح ناپایدار آزمون BESS) تمامی آزمودنی‌ها نمره مشابه و حداکثر امتیاز را به دست آوردند که در نتیجه نرم‌افزار SPSS هیچ جدولی را به ما نشان نداد.

براساس نتایج، این آزمون‌ها، برای ارزیابی تعادل در ورزشکاران مناسب نیستند و پیشنهاد می‌شود برای به دست آوردن نتایج بیشتر و تعیین پایایی آزمون‌ها، در گروه غیرورزشکار و سنین بالاتر نیز از این آزمون‌ها استفاده شود.

آزمون نیمه‌پویای Y در هر سه رشته ورزشی پایا شد، در نتیجه این آزمون، آزمون‌های مناسب برای ارزیابی تعادل نیمه‌پویا در ورزشکاران نوجوان است. از بین دو آزمون تعادل پویا، آزمون زمان برخاستن و رفتن در گروه‌های ورزشی ضریب پایایی متوسطی دارد و آزمون راه رفتن تاندم نیز در هیچ‌کدام از گروه‌ها پایایی ندارد که احتمالاً دلایلی مبنی بر آمادگی و شرایط ورزشکار که موجب عدم کسب نمره بالا (آزمون دشوار) یا به‌دست آوردن نمره حداکثر توسط همه آزمودنی‌ها (آزمون آسان) می‌شود، می‌تواند با تأثیرگذاری بر پراکندگی نمره‌ها، پایایی را نیز تحت تأثیر قرار دهد. بنابراین توصیه می‌شود از آزمون‌های پویای دیگری برای ارزیابی تعادل پویا در این گروه استفاده شود. همچنین، نتایج نشان داد بین نمره‌های تکرار اول، دوم و سوم آزمونگر در آزمون‌های لکلک، فرشته و Y همبستگی معناداری وجود دارد که نشان‌دهنده پایایی بالای این آزمون‌ها در این گروه سنی است و می‌توان از این آزمون‌ها به‌عنوان معیاری پایا برای ارزیابی تعادل ورزشکاران نوجوان استفاده کرد.

در گروه جوانان، از بین پنج آزمون تعادل ایستا، در هر سه رشته ورزشی به‌ترتیب آزمون‌های لکلک و فرشته بیشترین پایایی را داشتند. آزمون‌های رومبرگ و BESS همانند گروه نوجوانان و به دلایل ذکرشده در هیچ‌کدام از رشته‌های ورزشی پایا نشدند. آزمون شارپند رومبرگ نیز در بدمینتون و بسکتبال پایایی متوسطی دارد. در نتیجه از بین آزمون‌های تعادل ایستا، آزمون‌های لکلک و فرشته آزمون‌های مناسبی برای ارزیابی تعادل ایستا در ورزشکاران جوان هستند.

آزمون نیمه‌پویای Y در هر سه رشته ورزشی پایا شد، در نتیجه این آزمون نیز آزمون‌های مناسب برای ارزیابی تعادل نیمه‌پویا در ورزشکاران جوان است. از میان دو آزمون تعادل پویا، آزمون زمان برخاستن و رفتن در رشته بدمینتون و تکواندو پایایی خوب و در رشته بسکتبال پایایی متوسطی دارد. آزمون راه رفتن تاندم نیز تنها در رشته تکواندو پایایی ضعیفی دارد.

نتایج این تحقیق با نتایج پژوهش برسل و همکاران (۲۰۰۷) که از آزمون BESS برای ارزیابی تعادل ایستا استفاده کردند، ناهم‌سوست که علت احتمالی را می‌توان به تفاوت در رشته ورزشی یا اختلاف آزمودنی‌ها مرتبط دانست (۱۳). همچنین ماتیباس و همکاران (۱۹۸۶) از آزمون زمان برخاستن و رفتن برای ارزیابی تعادل سالمندان استفاده کردند و این نتیجه حاصل شد که این آزمون، آزمون معتبر است که با نتایج تحقیق حاضر هم‌سوست.

### نتیجه گیری

با توجه به هدف تحقیق (پایایی سنجی آزمون‌های عملکردی تعادل در دختران نوجوان و جوان نیمه حرفه‌ای چند رشته ورزشی منتخب)، نتایج این پژوهش نشان داد که آزمون‌های تعادل ایستای لک‌لک و فرشته، آزمون نیمه‌پویای Y و آزمون پویای زمان برخاستن و رفتن، آزمون‌هایی با ضریب پایایی بالا و مناسب برای ارزیابی تعادل در ورزشکاران هستند، هرچند آزمون‌های دیگری همچون شارپند رومبرگ نیز پایایی متوسط در این گروه از ورزشکاران داشت، پیشنهاد می‌شود مربیان ورزش با در نظر گرفتن تعادل به‌عنوان یک فاکتور آمادگی جسمانی مؤثر، از آزمون‌هایی که در این پژوهش از پایایی بالا برخوردار بودند، به‌منظور ارزیابی تعادل افراد ورزشکار در جهت عملکرد بهتر و پیشگیری از آسیب در فعالیت‌های ورزشی استفاده کنند.

### منابع و مأخذ

۱. ابراهیمی، فاطمه (۱۳۸۹). تأثیر یک دوره یادگیری شنا بر تعادل ایستای دختران جوان نابینا، کم‌بینا و بینا، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.
۲. اصغری، وحید (۱۳۹۰). تأثیر یک دوره تمرین در آب و خشکی بر تعادل ایستا و پویای پسران نوجوان ورزشکار، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.
۳. بوم، گارتنر؛ تد، ای؛ جکسون، آندرو اس (۲۰۰۱). سنجش و اندازه‌گیری در تربیت بدنی (ج ۱)، ترجمه حمید سیاسی و پیام نوربخش (۱۳۸۰)، چ اول، تهران: سمت.
۴. حجازی، رضا (۱۳۷۷). آناتومی سر و گردن، چ هفتم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۵. رجبی، رضا؛ صمدی، هادی (۱۳۸۷). راهنمای آزمایشگاه حرکات اصلاحی برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۶. شریفی، حامد (۱۳۸۳). اصول روان‌سنجی و روان‌آزمایی، چ نهم، تهران: رشد.
۷. شکرالهی اردکانی، الهه (۱۳۹۰). استعدادیابی در تکواندو زنان، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.
۸. عسگری، تیمور؛ هادیان، محمدرضا؛ انصاری، نورالدین؛ عبدالوهاب، مهدی؛ جلیلی، محمود؛ فقیه‌زاده، سقراط (۱۳۸۶). «بررسی پایایی اینترریتر و اینتراریتر مقیاس تعادلی برگ در ارزیابی تعادل

- کودکان فلج مغزی همی پلژی اسپاستیک»، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دوره ۱، ش ۱ و ۲.
۹. فیض‌الهی، فؤاد (۱۳۸۸). مقایسه تعادل ایستا و پویای ورزشکاران مرد در رشته‌های فوتبال، بسکتبال، کشتی، ژیمناستیک، کونگ‌فو و وزنه‌برداری، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.
۱۰. نیکوزاده، علی (۱۳۸۳). مقایسه عملکرد تعادلی در ورزشکاران رشته‌های ژیمناستیک، هندبال و کاراته با غیرورزشکاران در شرایط دستکاری سیستم بینایی و دهلیزی به صورت مجزا و توأم، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.
۱۱. همتی‌نژاد، مهرعلی؛ رحمانی‌نیا، فرهاد (۱۳۸۲). سنجش و اندازه‌گیری در تربیت بدنی، چ اول، تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.
12. Balance Error Scoring System (BESS) Developed by researchers and clinicians at the University of North Carolina's Sports Medicine Research Laboratory, Chapel Hill, NC 27599-8700
13. Bressel, E, Yonker, J.C, Kras, J. (2007). Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball and gymnastic athletes. *J Athl Train*. Vol: 42. pp: 42-46.
14. Carl, G, John, W.D. (1997). Effect of a 6-week strength and proprioception training on measures of dynamic balance. *J Athl Train*. vol: 32. No: 2. pp: 127-135.
15. Davlin, C.D. (2004). Dynamic Balance in High Level Athletes, *Percept Mot Skills*. 98(3): 1171-76.
16. Gambetta, V. (1996). Everything in balance. *Train cond*. Vol: 1. pp: 15-21.
17. Kubiszyn, T, Borich, G. (1990). Educational testing and measurement. 3rd ed. Harper Collins publisher.
18. Mclay, I.S, Robinson, J.R, Andriacchi, T.P. (1994). A kinematic profile of skills in professional basketball players. *J Appl Biomech*. Vol: 10. pp: 205-221.
19. Morrow, J.R, Jackson, A.W, Disch, J.G, Mood, D.P. (2005). Measurement and evaluation in human performance. 3rd ed. Human kinetics.
20. Paterno, M.V. (2004). Neuromuscular training improves single-limb stability in young female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther*. Vol: 34. No: 6. pp: 305-316.
21. Salcy, Y, Kental, B.B. (2006). Comparison of landing maneuvers between male and female college volleyball players. *J Clin Bio*. Vol: 19. pp: 226-228.
22. Thomas, J.R, Nelson, J.K. (1996). Research methods in physical activity. 3rd ed. Human kinetics.
23. Tsigilis, N, Mavridis, T.H. (2001). Evaluation of the specificity of selected dynamic balance tests. *Perceptual and motor Skills*. Vol: 92. pp: 827-833.

## **Reliability Assessment of Functional Balance Tests in Semi-Professional Adolescent and Young Girls of Several Selected Sport Fields**

**Seyedeh Shamin Ghandili<sup>1\*</sup> - Heydar Sadeghi<sup>2</sup>**

**1. MSc in Sport Biomechanics, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran 2. Professor, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Kharazmi, Tehran, Iran**

(Received: 2013/2/18; Accepted: 2013/9/23)

### **Abstract**

Balance is one of the fitness factors that plays an important role in sports skills performance and helps the athletes to keep fit and achieve their goals. Different sports need different amount of balance according to their characteristics and requirements and different athletes have different abilities to maintain balance. Therefore, the aim of this study was to assess reliability of functional balance tests in semi-professional adolescent and young girls of several selected sports. 66 semi-professional athletes of badminton, basketball and taekwondo from two groups of adolescents (10-15 years old) and young subjects (20-30 years old) who had a general health participated in this study. Static balance tests (Stork, Romberg, Sharpened Romberg, BESS and Angel), semi-dynamic (Y), and dynamic (Time to Get Up and Go and Tandem Walking) in 3 scoring stages were conducted by the examiner. To reduce learning effect, each scoring stage was performed with a 72-hour interval. Descriptive statistics were used to calculate data mean and standard deviation; inferential statistics with ICC test were used to determine the reliability of tests at a significance level of  $P \leq 0.05$ . Results showed that the Stork, Angel and Y tests in all three sport fields in adolescent and young groups and T.G.U.G in badminton and taekwondo in young group were reliable. According to these results, reliable tests can be recommended to evaluate athletes' balance for a better performance and a prevention of injury during exercise activities.

### **Keywords**

athlete, balance tests, girls, reliability assessment, semi-professional.

---

\* Corresponding Author: Email: shamin\_gh@yahoo.com, Tel: +989123099176