طب ورزشی ـ پاییز ۱۳۸۸
شمارهٔ ۲ـ ص ص : ۵۴- ۳۷
تاریخ دریافت : ۱۲ / ۱۰ / ۸۸
تاریخ تصویب : ۰۵ / ۰۳ / ۸۹

تأثیر وضعیت قرارگیری پا بر ارتفاع پرش عمودی درجا

آزاده درودگر [۱] - *خلیل خیامباشی – وحید ذوالاکتاف*
مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مبارکه ، دانشیار دانشگاه اصفهان، دانشیار دانشگاه اصفهان

چکیده

ارتفاع پرش عمودی در جا ممکن است تحت تاثیر وضعیت قرارگیری پاها بر روی زمین در لحظهٔ پرش قرار گیرد و به دلیل افزایش مزیت فیزیولوژیک عضلات در برخی از وضعیت‌ها، افزایش یابد. هدف از پژوهش حاضر، مقایسهٔ ارتفاع پرش عمودی در جا در وضعیت نرمال (چرخش خارجی ۱۵ درجه ای پاها)(N)، چرخش داخلی ۱۵ درجه‌ای از وضعیت نرمال (دو پا موازی)(Par)، چرخش داخلی ۳۰ درجه ای پاها از وضعیت نرمال (IR) و وضعیت آزاد پرش (F) است. به این منظور آزمون استاندارد پرش سارجنت به صورت پیش تجربی بر روی ۱۱۸ داوطلب ۱۹-۲۷ سالهٔ دختر و پس انجام گرفت. سه پرش اول کلیهٔ آزمودنی‌ها از وضعیت آزاد و ترتیب اجرای دیگر پرش ها به صورت تصادفی بود. به منظور بررسی نتایج داده‌ها از آنالیز واریانس یکسویه و آزمون تعقیبی دانکن استفاده شد. نتایج آزمون در مردان در وضعیت (F) : ۵۵/۶۸±۶/۲۴۶، (Par):۵۴/۴۱±۵/۹۳۴ ، (N): ۵۴/۰۵±۶/۰۳۶، (IR): ۵۲/۹۷±۵/۸۸۷ و زنان در وضعیت (F) : ۳۷/۴۴±۵/۱۶۰، (Par): ۳۷/۰۵±۴/۸۴۷، (N): ۳۶/۸۸±۵/۰۹۳، (IR) : ۳۶/۲۷±۵/۰۷۵ سانتیمتر بود ($\alpha \leq ۰/۰۵$) . از آنجایی که داده‌های پرش زنان و مردان به یک سمت تمایل دارد، وضعیت قرارگیری پاها بر روی زمین به هنگام پرش باید به عنوان عامل اثرگذار بر ارتفاع پرش مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی

پرش عمودی درجا ، وضعیت قرارگیری پا، مزیت فیزیولوژیک عضله .

۱- نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۰۹۱۳۱۰۶۰۰۰۶ Email :a.doroodgar@yahoo.com

مقدمه

پرش عمودی به عنوان یک عامل پیش‌بینی‌کنندهٔ موفقیت در حرکات ورزشی انفجاری به کار گرفته می شود (۱۱، ۳۱). در اثر تمرینات ورزشی، اجرای مهارت های پایه به تدریج بهبود می یابد و فرد با بـه کـارگیری اصـول مکانیکی حرکت و افزایش قدرت، سرعت و در نتیجه توانایی تولید نیرو، اجرای خود را به سطح بهینه نزدیک می سازد (۸، ۹). در اجرای مهارت های زنجیرهٔ حرکتی (جنبشی) بسته[1] ، حرکت یک مفصل یا یک عضو به حرکـت مفاصل یا اعضای دیگر وابسته است. پرش جفت جزو حرکات زنجیرهٔ حرکتی بسـته اسـت، بـه ایـن معنـا کـه در مرحلهٔ قرارگیری کف پا بر روی زمین، حرکت مفاصل و عضلات به یکدیگر مربوط و وابسته اسـت. هنگـام پـرش عمودی، این زنجیرهٔ حرکتی به صورت زنجیره ای از حرکات خم شدن[2] مچ پا، زانو، لگن و حتی ستون مهـره هـا نمود پیدا می کند تا بدن از حالت پایداری خارج نشده و سرنگون نشود (۲، ۳، ۱۵). بنـابراین عضـلات فعـال در پرش شامل کلیهٔ عضلات اصلی و کمکی در حرکت باز شدن[3] مچ پا، زانو، لگن و حتـی برخـی از عضـلات تنـه و دست هاست. دستکاری بر روی عمل هر کدام از این عضلات برای افزایش ارتفاع پـرش، موضـوع پـژوهش هـای گوناگونی بوده است.

اسکات سلبی و گراهام کلدول[4] در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که ارتفاع پرش عمـودی بـه تغییـرات حالت بدن در آغاز پرش[5] حساس است (۲۷). بر همین اساس مربیان ورزشی نیز بر روی وضعیت بـدن در شـروع حرکات ورزشی[6] تاکید و تمرین می کنند. وضعیت شروع حرکات ورزشی سه هدف را دنبال می کند : ۱) ایجـاد پایداری[7] و مقاومت در برابر نیروهای خارجی؛ ۲) ایجاد نیروی عضلانی مناسب؛ ۳) افزایش قابلیـت عمـومی فـرد جهت حرکات گوناگون (۲۶). وضعیت قرارگیری پاها هنگام پرش عمودی مورد توجه بسیاری از مربیـان والیبـال بوده است. تعدادی از آنان بر این باورند که هنگام پرش از طرف چپ زمـین، پـای چـپ بایـد بـه سـمت داخـل

1 - Closed Kinematics Chain
2 - Flexion
3 - Extension
4 - W.Scott Selbie & Graham E. Caldwell
5 - Initial Posture
6 - Starting Posture
7 - Stability

بچرخد. دلایل آنها برای این وضعیت قرارگیری پا، یکی تمایل لگن راست به طرف عقب و دیگری پیشگیری از پرش به صورت افقی بیان شده است (۲۰). از طرفی مشخص شده است که اگر یک عضلهٔ فعال شده قبل از کوتاه شدن[۱] کشیده شود، عملکرد آن در خلال مرحلهٔ درونگرا[۲] تحت تاثیر قرار می گیرد. این پدیده به دلیل انرژی کشسانی ذخیره شده در بافت های الاستیک عضله است (۱۰، ۱۴). به نقل از ویت و سیمونس، در سال ۱۸۸۵ ماری و دمنی[۳] مشاهده کردند که اگر به آزمونگرها اجازه داده شود که قبل از مرحلهٔ جدا شدن از زمین[۴] هنگام پرش عمودی، حرکات کمکی دست و پا[۵] را انجام دهند، به نسبت اینکه پرش را از وضعیت نیمه اسکات[۶] (بدون حرکات کمکی دست و پا) آغاز کنند، ارتفاع پرش افزایش می یابد. آنها ذخیره شدن انرژی کشسانی در عضلات پا در اثر انجام حرکات کمکی دست و پا را دلیل افزایش ارتفاع پرش عنوان کردند (۳۰). کومی و بوسکو[۷] اجرای پرش عمودی را با بارهای کششی گوناگون اعمال شده بر روی بازکننده های زانو[۸] بررسی کردند. نتایج نشان داد که در تمامی گروه ها، پرش اسکات[۹] دارای کمترین بازده عملکرد در مقایسه با پرش با استفاده از حرکات کمکی دست و پا[۱۰] و پرش با افت[۱۱] بود. علاوه بر آن، بوسکو و همکاران دریافتند که کارایی مکانیکی مشاهده شده در پرش‌های ریباندی[۱۲] (پرش های با استفاده از حرکات کمکی دست و پا) به دلیل انرژی الاستیکی ذخیره شده در بافت، بیشتر از مقدار مشاهده شده در پرش های غیرریباندی بود (۳۴). بنابراین در اجرای مهارت پرش، مرحلهٔ آمادگی[۱۳] که طی آن عضلات کشیده می‌شوند و به پاها اجازه می‌دهند تا با باز شدن کامل در لحظهٔ کندن از زمین حداکثر نیرو را به زمین وارد آورند، اولین مرحله برای اجرای یک پرش ماهرانه است. کشیده شدن عضله می تواند با توجه به ساختار مفاصل گوناگون هنگام حرکات خم شدن، باز شدن، چرخش داخلی[۱۴] و خارجی[۱]

1 - Contraction
2 - Concentric Phase
3 - Marey & Demeny
4 - Propulsion Phase
5 - Preparatory Counter Movement
6 - Semi - Squatting
7 - Komi & Bosco
8 - Leg Extensors
9 - Squat Jump
10 - Counter Movement Jump
11 - Drop Jump
12 - Rebound Jumps
13 - Preparation Phase
14 - Internal Rotation

صورت گیرد. در مرحلهٔ آمادگی پرش عمودی که کف پا بر روی زمین قرار دارد، چرخش داخلی و خارجی پا از مفصل لگن صورت می گیرد(۲۶). عضلات بازکنندهٔ مفصل ران[۲] هنگام حرکت خم شدن همراه چرخش داخلی یا خارجی ران[۳] می‌توانند به حالت کشیده و تحت مزیت فیزیولوژیک[۴] قرار گیرند (۲۶، ۲۲، ۱، ۳۳). عضلهٔ سرینی بزرگ[۵] که عضله‌ای حجیم و یکی از قوی‌ترین عضلات بدن است، بازکنندهٔ اصلی تک مفصلهٔ[۶] ران محسوب می شود (۲۲، ۱۳). خم شدن و چرخش داخلی ران می‌تواند این عضله را در مزیت فیزیولوژیک قرار دهد (۲۱، ۲۸). سر بلند عضلهٔ دو سر رانی[۷] نیز یک حرکت دهندهٔ اصلی[۸] برای حرکت باز شدن و عضله ای کمکی برای چرخش خارجی ران است (۲۶، ۲۲). چرخش داخلی پا هنگام پرش عمودی می تواند این عضله را تحت کشش و مزیت فیزیولوژیکی قرار دهد و سبب افزایش ارتفاع پرش شود. عضلهٔ نزدیک کنندهٔ بزرگ[۹] که یکی از بزرگترین عضلات بدن است، با توجه به محل اتصال و اینکه هنگام قرارگیری کف پا بر روی زمین، نمی تواند عمل نزدیک کردن[۱۰] را انجام دهد، هنگام پرش به بازکنندهٔ بسیار قوی ران تبدیل می شود و چون همزمان چرخانندهٔ خارجی ران نیز است، احتمال دارد که با ایجاد چرخش داخلی پا هنگام پرش عمودی، این عضله تحت کشش و مزیت فیزیولوژیکی قرار گیرد و در نتیجه موجب افزایش ارتفاع پرش شود. به نظر می رسد که نحوهٔ قرارگیری پا روی زمین هنگام پرش عمودی می تواند در به کارگیری بهینهٔ عضلات مهم باز کنندهٔ مفصل ران نقش مؤثری داشته باشد (۱۰، ۲۳).

پرش عمودی در جا علاوه بر اینکه در بسیاری از ورزش ها کاربرد دارد، به صورت گسترده برای آزمون اندازه گیری توان عضلات پا مورد استفاده قرار می گیرد (۱۳، ۴، ۷، ۱۷). در دستورالعمل اجرای این آزمون توضیح دقیقی در مورد نحوهٔ قرارگیری پا بر روی زمین هنگام اجرای این آزمون داده نشده است.

---

1 - External Rotation
2 - Hip Extensor Muscles
3 - Hip Flexion & Internal Rotation
4 - Physiological Advantage
5 - Gluteus Maximus
6 - One-Joint Muscle
7 - Biceps Femoris
8 - Prime mover
9 - Adductor Magnus
10 - Adduction

پژوهش حاضر بر آن است که تاثیر نحوهٔ قرارگیری پا در وضعیت نرمال (چرخش خارجی ۱۵ درجه ای پاها) (N)، چرخش داخلی ۱۵ درجه ای (دو پا موازی)(Par)، چرخش داخلی ۳۰ درجه ای پاها (IR) و پرش آزاد (F) را بر ارتفاع پرش بررسی کند.

روش تحقیق

پژوهش کاربردی حاضر به صورت پیش تجربی[1] انجام گرفت. ۵۹ آزمودنی دختر و ۵۹ آزمودنی پسر ۱۸-۲۷ سالهٔ داوطلب در این پژوهش شرکت کردند. آزمودنی ها به صورت تصادفی در شش زیرگروه برای شرکت در آزمون قرار گرفتند (روش نمونه گیری تصادفی همسان شده[2]) . تمامی آزمودنی ها دارای پوسچر طبیعی بوده و هیچ گونه آسیب دیدگی که اجرای تست را مختلف کند، نداشتند (۱۹).

برای اندازه گیری ارتفاع پرش از پروتکل استاندارد آزمون پرش سارجنت[3] استفاده شد. در این پروتکل آزمودنی اجازه دارد که برای دستیابی به بیشترین ارتفاع، از حرکات کمکی دست و پا قبل از پریدن استفاده کند، ولی در عین حال دو پای آزمودنی باید تا لحظهٔ پرش با زمین در تماس باشد (۳۴، ۱۹). پایایی این آزمون زمانی که آزمودنی ها به خوبی خود را گرم و نحوهٔ پرش صحیح را قبلاً تمرین کرده باشند، بین ۰/۹۰ – ۰/۹۹ بیان شده است (۲، ۳۴، ۱۲، ۲۹، ۱۸) روایی همزمان ۰/۷۸ و روایی سازه نیز برای این آزمون گزارش شده است (۲، ۳۴، ۱۲، ۲۹، ۱۸، ۲۴، ۱۶).

عرض لگن آزمودنی ها از طریق اندازه گیری فاصلهٔ بین برجستگی های خار خاصره[4] در دو سمت بدن با دقت ۰/۵ سانتیمتر مشخص شد، میانگین آنها محاسبه و با توجه به انحراف استاندارد، عرض لگن آزمودنی های دختر و پسر به صورت جداگانه در سه طبقهٔ کوچک، متوسط و بزرگ طبقه بندی شد. برای یکسان سازی شرایط اجرای آزمون برای کلیهٔ آزمودنی ها، صفحه ای (شکل های ۱ و ۲) تدارک دیده شد که زوایای پا با توجه به

1 - Pre-Experimental
2 - Matched Random Sampling
3 - Sargent Vertical Jump Test
4 - Iliac Spine

فرضیات پژوهش بر روی آن مشخص شد. این صفحهٔ ۳۰ × ۴۰ سانتیمتری با فاصلهٔ ۱۵ سانتیمتر از امتداد عمودی تختهٔ پرش سارجنت بر روی زمین نصب شد.

قبل از شروع آزمون، نحوهٔ اجرای آن کاملاً برای آزمودنی ها تشریح و به منظور آشنایی بیشتر، هر یک از وضعیت های قرارگیری پا چندین بار تمرین داده شد و آزمودنی ها حدود ۱۰ دقیقه به صورت آزاد گرم کردن معمول خود را انجام دادند. از آنجا که پرش ها با کفش معمولی خود آزمودنی ها انجام شد، هنگام اجرای آزمون از آزمودنی ها خواسته شد که قبل از پرش کف کفش های خود را بر روی خطوط مربوط به زاویهٔ قرارگیری پا که بر اساس عرض لگن آنها بر روی صفحهٔ نصب شده روی زمین، با سه رنگ سبز، قرمز و آبی مشخص شده بود، به نحوی قرار دهند که وسط پاشنهٔ کفش بر روی ضربدر مشخص شده در شکل های ۱ و ۲ و وسط پنجه بر روی خط مربوط قرار بگیرد و تا زمان اجرای پرش، پاهای خود را از روی خطوط جا به جا نکنند. این دستورالعمل به استاندارد ساختن فرایند اندازه گیری کمک کرد و اطمینان بخشید که همگی آزمودنی ها پاهای خود را هنگام پرش تحت زاویهٔ مطلوب قرار داده اند (۳۴، ۱۹).

پرش‌ها در هر وضعیت پا سه بار متوالی تکرار شد؛ در مرحلهٔ اول پس از شروع آزمون، آزمودنی ها سه پرش اول خود را در وضعیت (F) انجام دادند. ترتیب اجرای دیگر پرش ها که شامل سه پرش از وضعیت (N)، سه پرش از وضعیت (Par) و سه پرش از وضعیت (IR) بود، به صورت تصادفی بود و به این ترتیب برنامهٔ پرش هر آزمودنی مشخص شد. سه پرش از یک وضعیت پا به صورت متوالی و با فاصلهٔ یک دقیقه استراحت بین پرش‌ها انجام شد. اختلاف بین علامت گچ زده شده با انگشت وسطی دست راست در اوج پرش و علامت گچ زده شده در حالت ایستاده از پهلو با دست کشیده به عنوان شاخص ارتفاع پرش مدنظر قرار گرفت (۳۴، ۱۹).

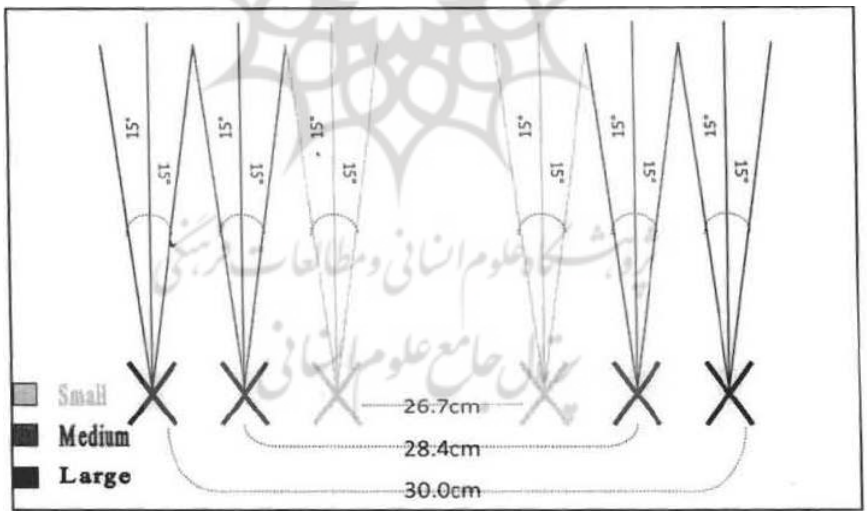
علاوه بر اندازه‌گیری‌های اصلی شامل ارتفاع پرش در وضعیت‌های مختلف قرارگیری پاها و عرض لگن، قد آزمودنی‌ها با قدسنج ساکا[1] نصب شده بر روی دیوار با دقت یک سانتیمتر، وزن با ترازوی دیجیتالی پند با دقت ۵۰۰ گرم، طول اندام تحتانی (پا) (از برجستگی قابل لمس خار قدامی فوقانی خاصره[2] تا وسط برجستگی قوزک

1 - Saca
2 - Anterior Superior iliac Spine

داخلی پای راست در حالی که آزمودنی بر روی زمین دراز کشیده بود)، با متر نـواری و بـا دقـت یـک سـانتیمتر اندازه‌گیری شد (۳۴).

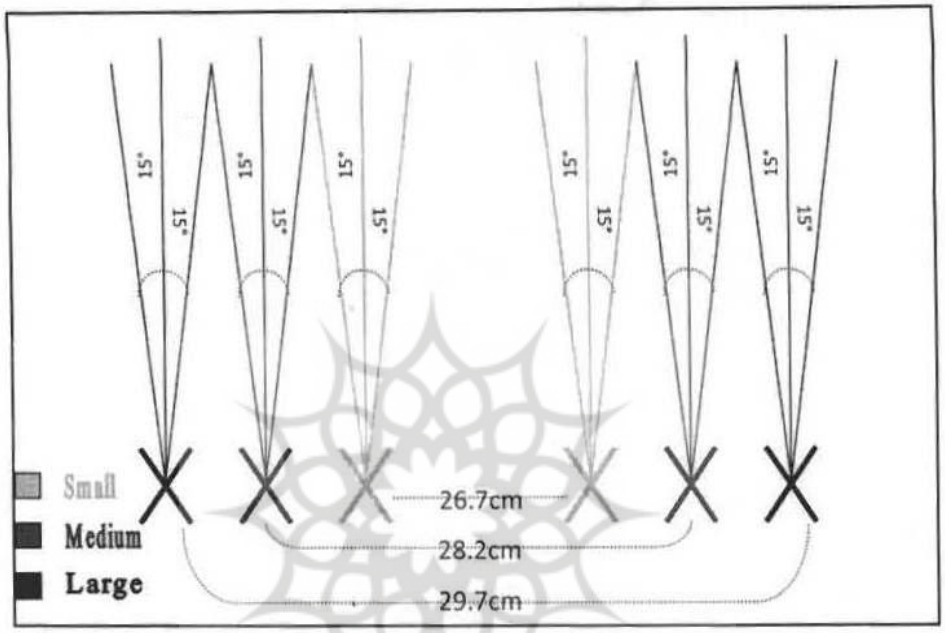
از لحاظ سابقهٔ ورزشی، آزمودنی ها در گروه های ورزشـکاران ورزش هـای پرشـی، ورزشـکاران ورزش هـای غیرپرشی و غیرورزشکار طبقه بندی شدند. به دلیل اینکه فقط ۱۰ نفر از ۱۱۸ آزمودنی، ورزشکاران رشـته هـای پرشی (در سطح مبتدی) و اغلب غیرورزشکار بودند، عامل سابقهٔ ورزشی جزو عوامل کنترل شده قرار نگرفت (۶).

از شاخص های میانگین و انحراف استاندارد برای توصیف داده ها، از همبستگی سهمی[1] برای بررسـی روابـط همبستگی بین متغیرها و برای تعیین معناداری اختلاف بین میـانگین ارتفـاع پـرش در وضـعیت هـای مختلـف قرارگیری پا در مردان در مقایسه با زنان، مردان و زنان و به صورت مقایسهٔ دو به دو به ترتیب از آنـالیز واریـانس عاملی[2]، آنالیز واریانس یکسویه[3] و آزمون تعقیبی دانکن[4] استفاده شد (۵، ۶).



شکل ۱ _ صفحهٔ آزمون پرش عمودی پسران؛ در سه وضعیت مختلف قرارگیری پا و با توجه به عرض های گوناگون لگن

1 - Partial Correlation
2 - Factorial ANOVA
3 - One-Way ANOVA
4 - Duncan Post HOC Test



شکل ۲ _ صفحهٔ آزمون پرش عمودی دختران؛ در سه وضعیت مختلف قرارگیری پا و با توجه به عرض های گوناگون لگن

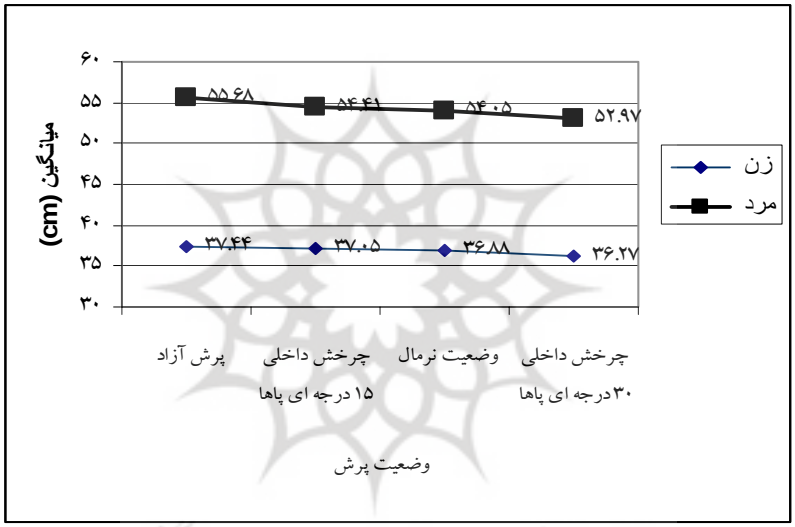
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

نتایج و یافته های تحقیق

میانگین و انحراف استاندارد ارتفاع پرش در مردان به ترتیب از بیشترین ارتفاع در وضعیت (F): ۵۵/۶۸±۶/۲۴۶، (Par):۵۴/۴۱±۵/۹۳۴ ، (N): ۵۴/۰۵±۶/۰۳۶، (IR): ۵۲/۹۷±۵/۸۸۷ و زنان در وضعیت (F): ۳۷/۴۴±۵/۱۶۰، (Par): ۳۷/۰۵±۴/۸۴۷، (N): ۳۶/۸۸±۵/۰۹۳، (IR): ۳۶/۲۷±۵/۰۷۵ سانتیمتر ($\alpha \leq ۰/۰۵$) بود که به صورت نمودار (۱) نشان داده شده است. پایایی[1] محاسبه شده برای کلیهٔ وضعیت های پرش این آزمون ۰/۹۸ – ۰/۹۹ است.

1 - Reliability

با توجه به اینکه عامل جنسیت به تنهایی بر روی کلیهٔ متغیرها تاثیرگذار است، همبستگی بین متغیرهای قد، وزن، طول اندام تحتانی، عرض لگن و میانگین ارتفاع پرش از وضعیت های مختلف قرارگیری پا از طریق همبستگی سهمی محاسبه و سهم جنسیت به صورت کوواریانس حذف شد (جدول ۱). جدول نمایانگر نبود رابطهٔ معنادار بین ارتفاع پرش از وضعیت های مختلف قرارگیری پا با اندازه های آنتروپومتریک است.



شکل ۳ _ میانگین ارتفاع پرش از وضعیت های آزاد، چرخش داخلی ۱۵ درجه ای، نرمال و چرخش داخلی ۳۰ درجه ای پاها

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۱ _ همبستگی سهمی بین متغیرهای قد، وزن، طول اندام تحتانی (پا)، عرض لگن با ارتفاع پرش از وضعیت (F)، (Par)، (N) و (IR) با فاکتور گرفتن عامل جنسیت

متغیر کنترل			قد	وزن	طول پا	عرض لگن
جنسیت	F	همبستگی	۰/۱۴۴	۰/۰۹۲	۰/۱۱۲	-۰/۰۰۳
		معناداری (دو دامنه)	۰/۱۲۱	۰/۳۲۶	۰/۲۳۰	۰/۹۷۸
		درجهٔ آزادی	۱۱۵	۱۱۵	۱۱۵	۱۱۵
	Par	همبستگی	۰/۱۰۳	۰/۰۵۶	۰/۰۸۹	-۰/۰۲۵
		معناداری (دو دامنه)	۰/۲۶۹	۰/۵۴۶	۰/۳۳۸	۰/۷۸۹
		درجهٔ آزادی	۱۱۵	۱۱۵	۱۱۵	۱۱۵
	N	همبستگی	۰/۱۰۲	۰/۰۵۹	۰/۱۲۶	۰/۰۰۶
		معناداری (دو دامنه)	۰/۲۷۳	۰/۵۲۶	۰/۱۷۶	۰/۹۵۰
		درجهٔ آزادی	۱۱۵	۱۱۵	۱۱۵	۱۱۵
	IR	همبستگی	۰/۱۱۱	۰/۰۳۵	۰/۱۲۳	-۰/۰۲۵
		معناداری (دو دامنه)	۰/۲۳۳	۰/۷۰۶	۰/۱۸۸	۰/۷۹۲
		درجهٔ آزادی	۱۱۵	۱۱۵	۱۱۵	۱۱۵

برای تعیین معناداری اختلاف بین میانگین ارتفاع پرش در وضعیت های مختلف قرارگیری پا در مردان در مقایسه با زنان از آنالیز واریانس عاملی بر اساس عامل جنسیت استفاده شد. نتایج جدول ۲ نشان می دهد که میانگین ارتفاع پرش در وضعیت های چهارگانه در مردان به طور معناداری بیش از زنان است ($\alpha \leq$ ۰/۰۵).

جدول ۲ _ آزمون معناداری اختلاف بین میانگین ارتفاع پرش از وضعیت های مختلف قرارگیری پا در دو جنس؛ معناداری در سطح $\alpha \leq$ ۰/۰۵ است

تعامل		مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	مربع میانگین	F	معناداری
ارتفاع پرش ها × جنسیت	آزمون اسفریسیتی[1]	۳۶/۸۲۲	۳	۱۲/۲۷۴	۴/۹۸۵	۰/۰۰۲

آنالیز واریانس یکسویهٔ ارتفاع پرش عمودی در چهار وضعیت مختلف قرارگیری پا در مردان در جدول ۳ و آزمون تعقیبی دانکن در جدول ۴ و در زنان به ترتیب در جدول های ۵ و ۶ نشان داده شده است. F=۲/۰۳۰

1 - Sphericity

آنالیز واریانس در مردان و F=۰/۵۴۹ در زنان بین میانگین ارتفاع پرش در دو وضعیت معنادار نیست (α≤۰/۰۵) و پیرو آن آزمون دانکن نشان می دهد که به جز اختلاف بین میانگین ارتفاع پرش در وضعیت (IR) با کمترین متراژ به میزان ۵۲/۹۶۶۲ سانتیمتر با میانگین ارتفاع پرش در وضعیت (F) با بیشترین متراژ به میزان ۵۵/۶۷۸۰ سانتیمتر، اختلاف بین میانگین دیگر وضعیت های پرش در مردان و اختلاف بین میانگین هیچ کدام از وضعیت‌های پرش در زنان معنادار نیست (α≤ ۰/۰۵)، یعنی اختلاف بین میانگین ارتفاع پرش در چهار وضعیت مختلف قرارگیری پا در مردان و زنان بسیار اندک بوده است.

جدول ۳ _ آنالیز واریانس یکسویه ارتفاع پرش عمودی در چهار وضعیت مختلف قرارگیری پا در مردان؛ آزمون معناداری در سطح α≤۰/۰۵ است

	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	مربع میانگین	F	معناداری
بین‌گروهی	۲۲۱/۱۹۹	۳	۷۳/۷۳۳	۲/۰۳۰	۰/۱۱۰
درون گروهی	۸۴۲۷/۸۹۸	۲۳۲	۳۶/۳۲۷		
مجموع	۸۶۴۹/۰۹۷	۲۳۵			

جدول ۴ _ آزمون تعقیبی دانکن برای تعیین معناداری اختلاف بین میانگین ارتفاع چهار وضعیت مختلف پرش (به صورت جفتی) در مردان؛ آزمون در سطح α≤۰/۰۵ معنادار است

	وضعیت پرش	تعداد	α≤۰/۰۵	
			۱	۲
آزمون دانکن	IR	۵۹	۵۲/۹۶۶۱	
	N	۵۹	۵۴/۰۵۰۸	۵۴/۰۵۰۵
	Par	۵۹	۵۴/۴۰۶۸	۵۴/۴۰۶۸
	F	۵۹		۵۵/۶۷۸۰
	معناداری		۰/۲۲۴	۰/۱۶۹

جدول ۵ ـ آنالیز واریانس یکسویهٔ ارتفاع پرش عمودی در چهار وضعیت مختلف قرارگیری پا در زنان؛ آزمون در سطح $\alpha \leq ۰/۰۵$ معنادار است

	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	مربع میانگین	F	معناداری
بین‌گروهی	۴۱/۹۱۱	۳	۱۳/۹۷۰	۰/۵۴۹	۰/۶۴۹
درون گروهی	۵۹۰۵/۲۲۰	۲۳۲	۲۵/۴۵۴		
مجموع	۵۹۴۷/۱۳۱	۲۳۵			

جدول ۶ ـ آزمون تعقیبی دانکن برای تعیین معناداری اختلاف بین میانگین ارتفاع چهار وضعیت مختلف پرش (به صورت جفتی) در زنان؛ آزمون در سطح $\alpha \leq ۰/۰۵$ معنادار است

	وضعیت پرش	تعداد	$\alpha \leq ۰/۰۵$
			۱
آزمون دانکن	IR	۵۹	۳۶/۲۷۱۲
	N	۵۹	۳۶/۸۸۱۴
	Par	۵۹	۳۷/۰۵۰۸
	F	۵۹	۳۷/۴۴۰۷
	معناداری		۰/۲۵۷

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

بحث و نتیجه گیری

نتایج آزمون (شکل ۳) نشان می دهد که به طور کلی میانگین ارتفاع پرش در کلیهٔ وضعیت‌ها در ۵۹ آزمودنی پسر بیش از مقادیر آن در ۵۹ آزمودنی دختر است. نبود همبستگی معنادار بین اندازه های آنتروپومتریک با میانگین ارتفاع پرش از وضعیت های مختلف قرارگیری پا (جدول ۱) و پیرو آن آزمون معناداری اختلاف بین میانگین ارتفاع پرش آزمودنی های دختر و پسر در وضعیت های چهارگانهٔ پرش (جدول ۲)، نشان

می دهد در کلیهٔ وضعیت ها، ارتفاع پرش آزمودنی‌های پسر به طور معناداری بیشتر از آزمودنی‌های دختر بوده است ($\alpha \leq ۰/۰۵$) و یکی از دلایل آن ممکن است بیشتر بودن قدرت عضلانی مردان نسبت به زنان به علت وجود تودهٔ عضلانی بیشتر در اندام تحتانی باشد (۲۵، ۳۲).

در مقایسهٔ میانگین ارتفاعات پرش در چهار وضعیت مختلف قرارگیری پا در کلیهٔ آزمودنی‌ها، وضعیت آزاد پرش بیشترین میانگین ارتفاع را به خود اختصاص داده که این نتیجه احتمالاً به دلیل عادت داشتن فرد به وضعیت ترجیحی قرارگیری پاها هنگام پرش بوده است (۳۴). پس از وضعیت آزاد، ارتفاع پرش از وضعیت ۱۵ درجهٔ چرخش داخلی دو پا بیشترین مقدار را داشته است. پس از آن ارتفاع پرش از وضعیت نرمال (۱۵ درجه چرخش خارجی پاها) در مرتبهٔ سوم قرار گرفت. کمترین میانگین ارتفاع به پرش از وضعیت چرخش داخلی ۳۰ درجه‌ای پاها اختصاص یافت. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش اسکات سلبی و گراهام کلدول (۲۷) مبنی بر اینکه ارتفاع پرش به تغییرات حالت بدن در آغاز پرش حساس است، همخوانی دارد. همچنین بیشتر بودن ارتفاع پرش عمودی در وضعیت ۱۵ درجهٔ چرخش داخلی دو پا به نسبت وضعیت نرمال ممکن است به دلیل ذخیره شدن انرژی کشسانی و تحت مزیت فیزیولوژیکی قرار گرفتن عضلات بازکننده در مفصل لگن باشد. گمان می‌رود بیشتر آزمودنی‌ها هنگام پرش آزاد پاهای خود را به صورت موازی مستقیم (۱۵ درجه چرخش داخل به نسبت وضعیت نرمال) قرار داده اند، ولی به دلیل آزادی بیشتر در نحوهٔ اجرای پرش، به ارتفاع بیشتری به نسبت وضعیت چرخش داخلی ۱۵ درجه ای پاها دست پیدا کرده اند. کاهش ارتفاع پرش در اثر اعمال ۳۰ درجه چرخش داخلی بر روی پاها ممکن است به دلیل زیاد بودن درجهٔ چرخش و در نتیجه فاصله گرفتن بیش از حد پاها از حالت طبیعی و مختل شدن زنجیرهٔ حرکتی باشد. دلیل دیگر ممکن است فقدان تمرین کافی آزمودنی ها برای پرش از این وضعیت و عدم سازگاری عصبی – عضلانی در اجرای پرش از این حالت باشد (۳۴).

نتایج جدول های ۳ و ۴ نشان می دهد که در مردان فقط اختلاف بین میانگین ارتفاع پرش از وضعیت آزاد با میانگین ارتفاع پرش از وضعیت چرخش داخلی ۳۰ درجه ای پاها معنادار بوده و اختلاف بین میانگین ارتفاع دیگر پرش ها معنادار نیست. در زنان نیز اختلاف بین میانگین ارتفاع پرش در بین هیچکدام از وضعیت ها معنادار نبود است (جدول های ۵ و ۶).

از لحاظ انحراف استاندارد ارتفاعات پرش، بیشترین انحراف استاندارد در آزمودنی های پسر و دختر به ترتیب با مقدار ۶/۲۴۶ ± و ۵/۱۶۰ ± به پرش از وضعیت آزاد اختصاص داشت که نمایانگر پراکندگی بیشتر ارتفاع پرش از وضعیت آزاد در کلیهٔ آزمودنی هاست که ممکن است به دلیل آزادی در نحوهٔ قرارگیری پاها بر روی زمین باشد. این نتیجه بر این نکته دلالت دارد که نمی توان به نتایج پرش از وضعیت آزاد اکتفا کرده بلکه به منظور استاندارد سازی فرایند آزمون پرش، باید به وضعیت ایستادن کلیهٔ آزمودنی ها پیش از پرش توجه داشت.

با توجه به اینکه تمایل داده های پرش در زنان و مردان به یک سمت بوده، به این معنا که در زنان و مردان بالاترین ارتفاع پرش از وضعیت آزاد، پس از آن وضعیت چرخش داخلی ۱۵ درجه ای دو پا، سپس از وضعیت نرمال (۱۵ درجه چرخش خارجی) و در نهایت از وضعیت چرخش داخلی ۳۰ درجه ای پاها بوده است، وضعیت قرارگیری پا بر روی زمین هنگام پرش باید به عنوان عامل اثرگذار بر روی ارتفاع پرش مدنظر قرار گیرد. به طور کلی اگر هدف دستیابی به ارتفاع بیشتر پرش و کسب رکورد بهتر باشد و تمرین بر روی نحوهٔ قرارگیری پا بر روی زمین به هنگام پرش صورت نگرفته باشد، مربیان هنگام آزمون پرش نباید بر روی وضعیت پای آزمودنی ها تاکید کنند، بلکه باید آزمودنی در وضعیتی که خود ترجیح می دهد و به آن عادت دارد، بایستد و سپس پرش را انجام دهد. ولی با توجه به تفاوت هر چند مختصر در ارتفاع پرش از وضعیت های مختلف و همچنین پراکندگی بالاتر ارتفاع پرش در وضعیت آزاد، پیشنهاد می شود که برای استانداردسازی فرایند اجرای آزمون و عدم تضییع حق آزمودنی ها تحقیقات بیشتری با توان آماری بیشتر صورت گیرد (۳۵).

پیشنهاد می شود که پژوهش مشابهی با روش تجربی و انجام تمرین در وضعیت های گوناگون انجام شود. با توجه به اینکه آزمون پرش سارجنت در پژوهش حاضر به صورت پرش با استفاده از حرکات کمکی دست و پاها پیش از پرش صورت گرفته است، پیشنهاد می شود که پژوهش به صورت پرش با پیش پرش[1] و همچنین به صورت پرش با افت تکرار شود.

1 - Prejump

منابع و مآخذ

۱.امامی میبدی، م . (۱۳۷۸) . "آناتومی (تشریح عمومی)". چاپ سوم، تهران، انتشارات سماط.

۲.بومپا، اُ، تئودور (۱۳۸۲). "زمان بندی و طراحی تمرین قدرتی در ورزش". ترجمهٔ حمید رجبی ، حمید آقا علی نژاد و معرفت سیاهکوهیان، تهران. فردانش پژوهان.

۳. جیمز، جی هی. (۱۳۸۵). "بیومکانیک فنون ورزشی (جلد اول)". ترجمهٔ مهدی نمازی زاده، چاپ هفتم، مؤسسهٔ انتشارات دانشگاه تهران.

۴. شیخ، محمود. باقرزاده، فضل ا... (۱۳۷۶). "سنجش و اندازه گیری در تربیت بدنی". تهران، نشریهٔ علم و حرکت.

۵. طهماسبی بروجنی، شهزاد. شهبازی، م. پورسلطانی زرندی، ح. فرهادی، م. (۱۳۸۷). "کاربرد SPSS در تربیت بدنی و علوم ورزشی". تهران، نشریه علم و حرکت.

۶. کوهن، لوییس. هالیدی، میشل. (۱۳۷۵). "آمار در علوم تربیتی و تربیت بدنی". ترجمهٔ علی دلاور، تهران، انتشارات دانشگاه علامه طباطبایی.

۷. همتی نژاد، مهرعلی. رحمانی نیا، فرهاد. (۱۳۷۹). "سنجش و اندازه گیری در تربیت بدنی". دانشگاه پیام نور.

۸. هی وود، ام. کاتلین. (۱۳۸۰). "رشد و تکامل حرکتی در طول عمر". ترجمهٔ مهدی نمازی زاده، محمدعلی اصلانخانی، تهران، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه ها (سمت).

9. Adams, K. O'Shea, J.P. O'Shea, K.L. Climstein, M. (1992). "The effect of six weeks of squates, plyometric and squat plyometric training on power production". J.Applied Sport Sciences Research. Vol. 6. No. 1. PP:36-41.

10. Anderson, C. Frank, Pandy, G.Marcus. (1993). "Storage and utilization of elastic strain energy during jumping". J. Biomechanics. Vol. 26. No. 12, PP:1413-1427.

11. Colvin, W.William (1999). "The mechanics of the vertical jump". Exercise physiology laboratory, California State University , Chico, California, USA.

12. Considine, W.J. Sullivan , W.J. (1973). "Relationship of selected tests of leg strength and leg power on college men". J. Research Quarterly. Vol. 44, PP:404-416.

13. Cooper and Glassow. (2006). "Kinesiology". 6th ed. Mosby Inc, St.Louis, USA.

14. Cronin, J.B.McNair, P.J. Marshall, R.N. (2000). "The role of maximal strength and load on initial power production". Medicine and Science in sports and exercise. Vol. 332. No. 10, PP:1763-1769.

15. Escamilla, F.Rafael, Fleisig, S.Glenn, Zheng, Nigel Barrentine, Steven, W.Wilk, Kevin E. Andrews, James R. (1998). "Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises". Medicine & Science in sports & exercise. Vol. 30. No. 4, PP:556-569.

16. Frykman, N.Peter , Seay , F. Joseph, Catrambone, E.,Daniel , Sharp, A. Marilyn. (2009). "Simultaneous comparison of power output from three methods of vertical Jump Tests". J. Medicine & Science in Sports & Exercise. Vol. 41. Issue 5, P:16.

17. Harman, E. (1991). "The importance of testing power output". Natl Strength cond Assoc j. Vol. 13, PP:72-73.

18. Johnson, B.L. Nelson, J.K. (1986). "Practical measurements for evaluation in physical education. 4th edi. Macmillan College Publishing, New York, USA.

19. Larkins, C.Snabb, T.E.(1999). "Postitive versus neganive foot inclination for maximum height two-leg vertical jumps". J.Clinical Biomechanic. Vol. 14, PP:321-328.

20. McGown, Carl. (2001). "Secience of coaching volleyball". 2nd ed. Human Kinetics publishers, Champaign, Illinois, USA.

21. Neumann, A.Donald . (2005). "Kinesiology of the musculoskeletal system; foundations for physical rehabilitation". 2nd ed. Mosby Inc, St.Louis , USA.

22. Oatis, A.Carol. (2008). "Kinesiology, the mechanics & Pathomechanics of human movement". 2nd edi. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, USA.

23. Pandy, G.Marcus, Zajac, E.Felix. (1991). "Optimal muscular coordination strategies for jumping". J. Biomechanics. Vol. 24, No. 1. PP:1-10.

24. Pandy, G.Marcus , Zajac, E.Felix, E. Sim, Levine W.S. (1992). 'An optimal control model for maximum height human jumping". J.Biomechanics. Vol. 23. PP:1185-1198.

25. Perez-Gomez, Jorge, German Vicente Rodriguez, Ignacio Ara, hugo Olmedillas, Javier Chavarren, Juan Jose Gonzalez-Henriquez, Cecilia Dorado and Jose A. l. Calbet. (2008). "Role of muscle mass on sprint performance : gender differences". European Journal of applied physiology. Vol. 102, No. 6, PP:685-694.

26. Rasch, J.philip. (1978). "Kinesiology and anatomy". Lea & Febiger, Philadelphia, USA.

27. Selbie, W.Scott, Caldwell, E. Graham. (1996). "A simulation study of vertical jumping from different starting postures". J. Biomechanics, Vol. 29, No. 9. PP:1137-1146.

28. Van Ingen Schenau, G.J. Bobbert, M. F. soest, A.J. (1990). "The unique action of bi-articular muscles in leg extensions". In Muscles Systems: Biomechanics and Movement Organization. Ed. Winters. J.M.& Woo, S.L.Y.Berlin, Springer Verlag. PP:639-652.

29. Viitasalo, J.T. (1982). "Anthropometric and physical performance characteristics of male volleyball players". Can. J. Applied Sport Sciences. Vol. 7. PP:182-188.

30. Voigt, M.,Simonsen, E.B.Dyhre-poulsen, P. and Klausen, K. (1995). "Mechanical and muscular factors influencing the performance in maximal vertical jumping after different pre-stretch loads". J.Biomechanics, Vol. 28, No. 3. PP:293-307.

31. Wagner, D.R. and kocak, D.R. (1997). "A Multivariate approach to assessing anaerobic power following a plyometric training programme". J.Strength and conditioning research. Vol. 11, No. 4, PP:251-255.

32. Weber, L.Clare, Chia, Michael , Inbar, Omri. (2006). "Gender differences in anaerobic power of the arms and legs-A Scaling Issue". Journal of the American College of Sports Medicine. Vol. 38, No. 1, PP:129-137.

33. Weineck, J.(2003). "Functional anatomy in sports". 4th edi. Translated by Thomas J. Dekornfeld, M.D. Mosby Inc, St. Louis, USA.

34. Zachazewski, E.James, David, J.Magee and William, S.Quillen. (1996). "Athletic injuries and rehabilitation". W.B.Saunders, Philadelphia, USA.

35. Ziv, G. and Lidor, R. (2009). "Vertical jump in female and male basketball players-A review of observational and experimental studies". Journal of Science and medicine in sport. In Press; DOI : 10.1016/j.jsams. 2009.02.009.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی