پژوهش در علوم ورزشی شماره ۲۲ ،. بهار ۱۳۸۸، صص ۲۴-۱۳

طراحی و نمونه‌سازی دستگاه اندازه‌گیری پرش عمودی و توان بی‌هوازی

دکتر وازگن میناسیان [۱]، دکتر محمدحسین علیزاده [۲]

پژوهشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۳/۲۶ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۷/۱۱/۲۷

چکیده

از آنجایی که کاربرد دستگاه و اجرای آزمون مارگاریا کالامن مشکلات خاصی دارد. اندازه‌گیری توان بی‌هوازی ورزشکاران با این وسیله آسان نیست، پژوهشگران و مربیان به یک وسیلهٔ معتبر، با کاربری آسان، ارزان و قابل دسترس در میدان‌های ورزشی مختلف نیازمندند. هدف از اجرای تحقیق، طراحی، نمونه سازی و بررسی میزان پایایی و روایی دستگاه اندازه‌گیری پرش عمودی وتوان بی هوازی بود. روش تحقیق از انواع تحقیقات توصیفی و همبستگی، برای تعیین پایایی و روایی آزمون ها و وسایل اندازه گیری بود. جامعهٔ آماری تحقیق حاضر را دانشجویان پسر دانشگاه تهران تشکیل دادند و نمونه‌های تحقیق در دو گروه ۴۸ نفری با میانگین سن ۲۲/۰۸ سال، وزن ۶۱/۵۶ کیلوگرم و قد ۱۷۴ سانتی‌متر و گروه ۶۸ نفری با میانگین سن ۲۴/۵۸ سال، وزن ۷۲/۰۱ کیلوگرم وقد ۱۷۵ سانتیمتر برآورد و انتخاب شدند(۱۷،۱). ابزار اندازه‌گیری اصلی دراین پژوهش، دستگاه اندازه گیری پرش عمودی محقق ساخته، تجهیزات وپروتکل آزمون‌های مارگاریا- کالامن، پرش سارجنت بود، ضمن این که از دستگاه اندازه گیری پرش عمودی ساخت کشور چین نیز استفاده شده است. از آمار توصیفی برای طبقه بندی، تنظیم داده ها، تعیین شاخص‌های پراکندگی برای استخراج نتایج و سپس از ضریب همبستگی پیرسون برای تحلیل داده‌ها استفاده شد(۲).

یافته‌های تحقیق نشان داد میان اندازه‌گیری توان بی هوازی با دستگاه «ارگوجامپ» و«مارگاریا کالامن» همبستگی معنی داری وجود دارد r=۰/۷۵: در بخش دیگری ضمن تعیین پایایی دستگاه ارگوجامپ با روش آزمون- آزمون مجدد، با اندازه‌گیری پرش عمودی آزمودنی‌ها با استفاده از دو آزمون دیگر و تحلیل نتایج، رابطه معنی داری میان پرش عمودی سارجنت و پرش عمودی ارگوجامپ مشاهده شد r = ۰/۷۸ در اندازه‌گیری توان بی هوازی با استفاده از دستگاه مارگاریا کالامن و دستگاه پرش عمودی چینی تفاوت معنی داری مشاهده نشد r=۰/۲۲ همچنین در تعیین همبستگی و رابطه بین پرش عمودی ارگوجامپ و پرش عمودی دستگاه چینی، رابطه معنی داری مشاهده نگردید۰۷۴/=r۰ یافته‌های تحقیق نشان داد از این وسیله می‌توان به‌عنوان ابزاری معتبر با کاربرد آسان و ایمن در اندازه گیری توان بی هوازی آزمودنی‌ها، به‌جای آزمون مارگاریا کالامن استفاده کرد.

---

۱. استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان

۲. دانشیار دانشگاه تهران

همچنین در اندازه‌گیری میزان پرش عمودی ورزشکاران نیز این دستگاه و آزمون، اعتبار زیادی دارد و به‌جای آزمون‌های متداول اندازه‌گیری پرش عمودی مانند سارجنت و وسایل دیگر می‌توان از آن استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: توان بی‌هوازی، پرش عمودی، ارگوجامپ، سارجنت، مارگاریا کالامن و پرش عمودی چینی.

مقدمه

آزمون پرش عمودی یکی از شیوه‌های تعیین قابلیت‌های ورزشی، به‌ویژه ورزش‌هایی است که پرش عمودی ورزشکاران عاملی مهم برای موفقیت آن‌ها محسوب می‌شود(۳). همچنین پرش عمودی از نظر پژوهشگران شاخص قابل قبولی برای ارزیابی قدرت انفجاری ورزشکاران است که به‌طور گسترده از آن استفاده می‌شود(۴). ازآنجایی که اغلب دستگاه‌های الکترونیکی نیرو سنج با صفحه تماس نیرو[1] یا اندازه‌گیری پرش عمودی، برای تعیین توان بی هوازی یا قدرت انفجاری پاهای ورزشکاران، به دلیل هزینه‌های بسیار زیاد و آزمایشگاهی بودن آن ها برای همه پژوهشگران و مربیان قابل استفاده نیست؛ لذا یافتن شیوه‌های ساده‌تر، کم هزینه، ایمن و در عین حال دقیق برای ارزیابی پرش عمودی و توان بی هوازی ورزشکاران یک ضرورت است(۵).

آزمون‌های گوناگونی توان بی‌هوازی را در اندام‌های فوقانی وتحتانی اندازه‌گیری می‌کنند، اما باید آگاه بود که عوامل مختلفی نیز روی اجرا و نتایج حاصل از این آزمون‌ها تاثیر می‌گذارند. سن، جنسیت، توارث، حرارت ، مدت تمرین، سرعت انقباض، نوع انقباض، تودۀ عضلانی، جنبه‌های روانی مانند انگیزش، همچنین وسیله اندازه‌گیری و پروتکل اجرای آزمون ها از این جمله هستند. از رایج‌ترین آزمون‌ها در کشور ما برای سنجش وارزیابی پرش عمودی و توان بی هوازی ورزشکاران آزمون مارگاریا- کالامن وآزمون پرش عمودی سارجنت است (۶)؛ اما به‌کارگیری این آزمون‌ها به‌ویژه آزمون مارگاریا- کالامن به فضای نسبتاً زیاد و وسایل خاصی نیاز دارد که استفاده از آن در هر زمان و مکان نیز امکان‌پذیر نیست. سایر آزمون ها نیز دقت آزمون مارگاریا را ندارند.

" وان دروال پیرس و مونود[2] در تحقیقی که با عنوان" آزمون‌های ورزشی بی هوازی استاندارد" در سال ۱۹۸۷ انجام دادند، آزمون‌های پرش عمودی، پله مارگاریا و آزمون دوچرخه کارسنج وینگیت را به عنوان آزمون‌های توان بی‌هوازی سنجش و ارزشیابی کردند. با وجود این که مقادیر حداکثر توان بی هوازی حاصل از این پروتکل‌های مختلف با یکدیگر متفاوت بودند، اما به‌طور

1-Force Plalteform

2- Vanderwalle, Peres, H. Monod, H

کلی همبستگی خوبی بین آن‌ها مشاهده شد. در نهایت این پژوهشگران عنوان کردند این آزمون‌ها قادر به اندازه گیری و برآورد مؤلفه‌های نیرو – سرعت در توان حاصل نیستند و از این نظر از آزمون‌های نیرو- سرعت برتری ندارند(۷). در سال ۱۹۹۲ " لاتین – آر- دبلیو " [1] با هدف تعیین همبستگی بین چند آزمون بی هوازی و مقادیر حداکثر گشتاور ایزوکینتیک، تعداد ۴۰ نفر از دانشجویان مرد را مورد آزمون قرار داد. آزمون‌های توان بی هوازی شامل آزمون پله مارگاریا کالامن ، پرش عمودی سارجنت و آزمون دوچرخه کارسنج پا ها و دست ها بود. اوج گشتاور ایزوکینتیک از طریق دستگاه‌های ویژه برای باز شدن مفصل زانو و آرنج در ۶۰ و ۲۴۰ درجه / ثانیه تعیین شد. نتایج حاصل نشان می‌دهد همبستگی بین آزمون‌های مورد استفاده از $r = ۰/۴۳$ تا $r = ۰/۹۴$ متغیر است(۸).

کریستوفر جان کر[2] در سال ۲۰۰۰ در کتاب خود با تحت عنوان " ارزیابی فیزیولوژیکی ورزشکاران نخبه" ضمن معرفی آزمون ارگوجامپ به عنوان آزمونی معتبر در سنجش توان بی هوازی ورزشکاران، به تحقیقات متعددی اشاره کرده است که در آن‌ها با استفاده از این دستگاه پرش عمودی و توان بی هوازی ورزشکاران رشته‌های مختلف اندازه‌گیری شده است. در جدول (۱) نتایج پرش عمودی با استفاده از دستگاه ارگو جامپ در ورزشکاران استرالیایی نشان داده شده است(۹).

جدول ۱. نتایج آزمون پرش عمودی با دستگاه ارگوجامپ در ورزشکاران استرالیایی

رشته ورزشی	تعداد آزمودنی ها	میانگین پرش (cm)	انحراف معیار
دو و میدانی زنان (دانشکده ورزش نیو ساوت ولز)	۲۵	۳۹/۶	۴/۲
دو و میدانی مردان (دانشکده ورزش نیو ساوت ولز)	۳۳	۵۱/۳	۶/۳
هندبال(تیم ملی مردان)	۱۱	۴۱/۵	۴
نت بال(ورزشکاران زن ایالتی)	۱۱	۳۳/۳	۲/۱
راگبی (ورزشکاران مرد ایالتی)	۹	۴۰/۵	۴/۹
والیبال (ورزشکاران زن ایالتی)	۹	۳۵/۴	۳/۴

چنانچه آزمون دیگری با خصوصیات اصلی و دقت آزمون مارگاریا و همچنین با قابلیت به-کارگیری در هر زمان و مکان وجود داشته باشد، گامی موثر در ارزیابی صحیح و قابل قبول توان انفجاری پاهای ورزشکاران خواهد بود . این تحقیق در نظر دارد تا اندازه‌های به‌دست آمده با دستگاه محقق ساخته ارگوجامپ را برای ارزیابی توان بی هوازی، با داده‌های حاصل از آزمون مارگاریا کالامن

1- Latin – R-W
2- Christopher John core (2000)

مقایسه کند. همچنین در نظر است تا همبستگی میان نتایج آزمون‌های ارگوجامپ با آزمون سارجنت و یک وسیله سنجش پرش عمودی ساخت کشور چین محاسبه شود تا از این طریق قابلیت دستگاه محقق ساخته با سایر آزمون‌ها مقایسه شود. سنجش و ارزیابی آمادگی جسمانی ورزشکاران یکی از بخش‌های مهم برنامه‌های آموزشی و تمرینی مربیان است. در این راستا بهره مندی از وسایل اندازه-گیری دقیق با روایی و پایایی مناسب، بسیار مهم است. با توجه به این نیاز و استفاده از وسایل وارداتی در تحقیقات کشور، در نظر است تا با ساخت وسیله مشابه و مقایسه پایایی و روایی آن با آزمون‌های معتبر، به نیاز پژوهشگران در این زمینه پاسخ داده شود و کشور را نیز از ورود وسایل مشابه خارجی پر هزینه بی نیاز سازد.

به‌طور کلی هدف این تحقیق ساخت و تعیین پایایی و روایی دستگاه جدید اندازه‌گیری پرش عمودی و توان بی هوازی محقق ساخته بود. همچنین معرفی وسیله و آزمونی معتبر با ویژگی‌های کاربری آسان در بسیاری از اماکن ورزشی، هزینه اندک، قابل حمل و همچنین دقیق در اندازه گیری میزان پرش عمودی و قدرت انفجاری پاها در ورزشکاران مختلف بود.

روش‌شناسی

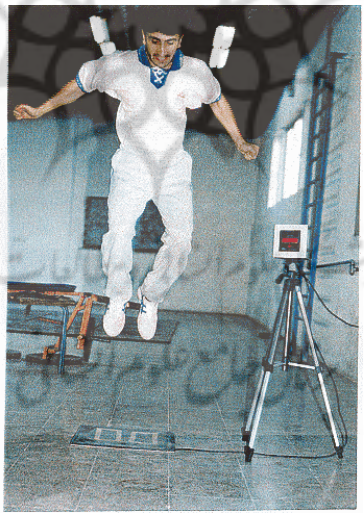
پژوهش حاضر از انواع تحقیقات توصیفی و همبستگی است. در این تحقیق پژوهشگر در پی توصیف و تجزیه و تحلیل داده‌ها برای تعیین همبستگی و میزان پایایی و روایی آزمون ها یا وسایل مورد اندازه گیری است.

جامعه آماری تحقیق حاضر را دانشجویان پسر دانشگاه تهران تشکیل می‌دهند و نمونه‌ها به صورت تصادفی از دانشجویان انتخاب شده‌اند. در این تحقیق یک گروه ۶۸ نفری برای تعیین روایی دستگاه ارگوجامپ و مقایسه نتایج درآزمون‌های مارگاریا کالامن، دستگاه پرش عمودی ساخت چین و سارجنت در برآورد توان بی هوازی حضور داشتند و یک گروه ۴۸ نفری نیز به عنوان آزمودنی در تعیین پایایی دستگاه ارگوجامپ به شیوه آزمون – آزمون مجدد و مقایسه میزان پرش عمودی با آزمون‌های سارجنت و اندازه‌گیری پرش عمودی با وسیله چینی شرکت داشتند. ابزار اندازه‌گیری اصلی دراین پژوهش، دستگاه اندازه‌گیری پرش عمودی محقق ساخته، تجهیزات و پروتکل آزمون-های مارگاریا- کالامن، پرش سارجنت، دستگاه اندازه‌گیری پرش عمودی ساخت کشور چین، ترازوی دقیق و دستگاه اندازه‌گیری قد آزمودنی‌ها بوده است.

آزمودنی‌ها با هماهنگی قبلی در روز تعیین شده در محل آزمایشگاه تربیت بدنی دانشگاه تهران حاضر شدند. پس از تعویض لباس ، ارایه توضیحات لازم در مورد چگونگی اجرای آزمون‌ها توزیع و جمع آوری پرسش‌نامه ویژه آزمون‌ها و رضایت نامه دانشجویان، آزمودن‌ها به کمک همکاران

به مدت ۱۵ دقیقه بدن خود را گرم کردند. با توجه به طراحی قبلی و ترتیب اجرای آزمون‌ها از کلیه آزمودنی‌ها به شرح زیر آزمون بعمل آمد.

قبل از اجرای آزمون‌های اصلی، وسایل اندازه‌گیری از قبل آماده و ایمنی آن‌ها نیز بررسی شد، پس از آماده کردن آزمودنی‌ها، در مورد نحوهٔ اجرای آزمون‌ها توضیحات کافی داده شد و مورد تمرین قرار گرفت. ابتدا توان بی هوازی همهٔ آزمودنی‌ها بوسیله آزمون مارگاریا – کالامن مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. سپس آزمون‌های پرش روی دستگاه ارگو جامپ، پرش ارتفاع سارجنت و پرش ارتفاع به‌وسیله دستگاه اندازه‌گیری پرش عمودی ساخت کشور چین با توجه به پروتکل آزمون‌ها به‌طور دقیق اندازه‌گیری شد. دستگاه ارگوجامپ از یک زمان سنج دقیق با دقت ۰/۰۰۱ ثانیه، یک صفحهٔ تماس بسیار حساس و متعلقات تشکیل شده است (شکل ۱). نحوه اندازه‌گیری پرش عمودی و توان بی‌هوازی آزمودنی‌ها با این دستگاه ارگوجامپ بدین ترتیب بود که فرد روی صفحهٔ تماس قرار گرفته و سعی می‌کرد با خم کردن زانوها در حدود ۹۰ درجه و با یک پرش حداکثر، بیشترین پرش ارتفاع را انجام دهد و مجدداً روی صفحهٔ تماس فرود می‌آمد. با جدا شدن پاها از روی صفحه تماس، زمان سنج به‌کار افتاده و با فرود و تماس پاها با صفحه بسیار حساس آن، زمان پرواز آزمودنی به ۰/۰۰۱ ثانیه ثبت می‌شد. هر آزمون حداقل ۳ مرتبه تکرار و بهترین رکورد محاسبه می‌شد.



شکل ۱. دستگاه اندازه گیری و شیوه اجرای پرش عمودی وتوان انفجاری پاها (محقق ساخته)

قابل ذکر است که اگرچه نحوهٔ اجرای آزمون برای همه افراد یکسان در نظر گرفته شده بود با وجود این، خطاهای ناشی از اجرای افراد نیز با توجه به تغییرات در حرکت اندام‌های بدن ، زاویه

خم شدن و پرش‌های مختلف افراد بررسی شد و تفاوت معنی داری در میانگین پرش آن‌ها با توجه به وضعیت‌های مختلف مشاهده نشد. میزان پرش عمودی و توان بی‌هوازی آزمودنی‌ها با استفاده از معادله‌های زیر اندازه‌گیری شد (۶, ۱۰).

معادله محاسبه پرش ارتفاع $H = 1.226 \times t^{2}$

H = ارتفاع پرش عمودی به متر

۱/۲۲۶ = عدد تعدیل شده از محاسبهٔ زمان و جابه‌جایی عمودی (معادله بیو مکانیکی $d = \frac{1}{2} g t^2$)

t = کل زمان پرواز

معادله محاسبه توان بی هوازی $p = \frac{W.D}{t}$

P = توان بی هوازی (کیلوگرم / متر/ ثانیه)

W= وزن فرد (کیلوگرم)

D= ارتفاع پرش ، محاسبه برحسب جابه‌جایی عمودی(متر)

t= زمان جابه‌جایی عمودی (زمان صعود به هزارم ثانیه)

۱- در اجرای آزمون پرش عمودی با وسیلهٔ ساخت کشور چین از یک وسیلهٔ مکانیکی چینی برای اندازه‌گیری پرش عمودی استفاده شد این دستگاه یک صفحه پلاستیکی به ابعاد ۵۰×۵۰ سانتی‌متر داشت که در وسط آن، خط کشی با دقت ۰/۵ سانتی‌متر مدرج بود و زیر آن خط کش، یک شاخص قرار داشت که به راحتی با اتصال به یک نخ محکم ، در طول خط کش حرکت می-کرد. این دستگاه کمربند ویژه‌ای داشت که به مرکز ثقل بدن بسته می‌شد و نخ متصل به شاخص زیر خط کش نیز به آن متصل و قابل تنظیم بود(۱۱). آزمودنی روی صفحه وسیله اندازه گیری قرار می‌گرفت و کمربند ویژه در حدود مرکز ثقل بدن به‌طور محکم به کمر متصل می‌شد. نخ متصل به شاخص به گونه‌ای تنظیم می‌شد که هنگام ایستادن در وضعیت عمودی، شاخص، نقطهٔ صفر را نشان می‌داد.آزمودنی یک پرش حداکثر با خم کردن زانوها در حدود ۹۰ درجه انجام می‌داد و سعی می‌کرد دقیقاً در محل پرش فرود آید. با حرکت به سمت بالا شاخص زیر خط کش از طریق نخ متصل به کمر حرکت می‌کرد و مقدار پرش عمودی را به سانتی متر نشان می‌داد (شکل۲ پیوست). با توجه به این که پروتکل آزمون‌های مارگاریا کالامن و سارجنت کاملاً شناخته شده هستند از ارایه نحوه اجرای این آزمون‌ها خودداری می‌شود.

شکل ۲. وسیله اندازه گیری و شیوه اجرای پرش عمودی و توان انفجاری پاها ساخت چین

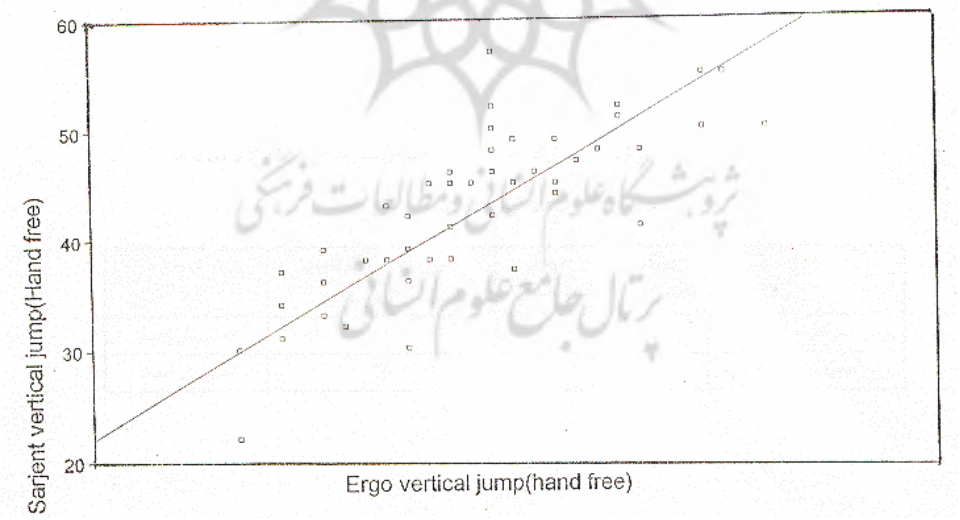
شکل ۳. دستگاه و شیوه اجرای آزمون مارگاریا کالامن برای اندازه‌گیری توان انفجاری پاها

از آمار توصیفی برای طبقه بنـدی، تنظـیم داده هـا، تعیـین شـاخص‌هـای پراکنـدگی بـرای استخراج نتایج استفاده شد و سپس برای تعیین میزان اعتبار و پایایی آزمون ها و ابزارهای مورد اندازه

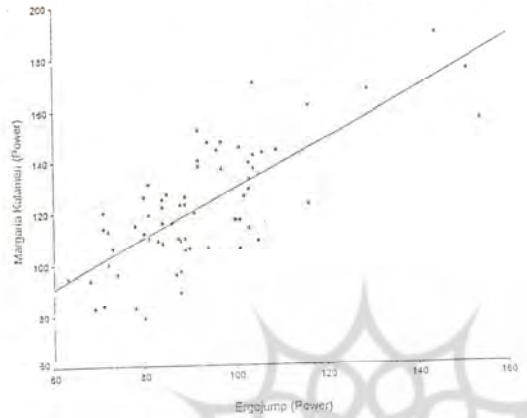
گیری، ضریب همبستگی پیرسون به‌کار گرفته شده است. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار اس.پی.اس.اس انجام شد.

یافته‌های تحقیق

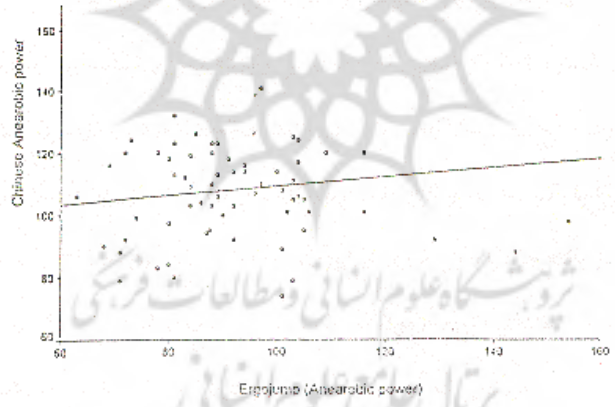
میان اندازه‌گیری توان بی هوازی با دستگاه ارگوجامپ ومارگاریا - کالامن همبستگی معنی داری وجود دارد r =۰/۷۵ (نمودار ۲). بین توان بی هوازی حاصل از آزمون ارگوجامپ و پرش سارجنت همبستگی بسیار خوب و معنی داری مشاهده شد r =۰/۸۹۸ (نمودار ۱) اما بین اندازه‌گیری میانگین توان بی هوازی ارگوجامپ و توان بی هوازی دستگاه چینی r= ۰/۱۴ (نمودار ۳) و توان بی هوازی مارگاریا و توان بی هوازی محاسبه با دستگاه چینی r= ۰/۲۲ همبستگی ضعیف و غیر معنی داری مشاهده شد(جدول ۳). پایایی دستگاه ارگوجامپ با روش آزمون–آزمون مجدد بسیار خوب و ضریب r = ۰/۸۲۹ معنی داری مشاهده گردید(جدول۴). با اندازه-گیری پرش عمودی آزمودنی‌ها با استفاده از دو پروتکل و تحلیل نتایج، همبستگی خوب و رابطه معنی داری بین میانگین پرش عمودی سارجنت و پرش عمودی ارگوجامپ مشاهده شد r۰=/۷۸ همچنین همبستگی و رابطه بین پرش عمودی ارگوجامپ و پرش عمودی با دستگاه ساخت کشور چین، بسیار ضعیف مشاهده گردید r۰=/۰۷ (جدول ۴).



نمودار ۱. همبستگی بین میزان پرش عمودی ارگو جامپ و پرش عمودی سارجنت



نمودار ۲. همبستگی بین میزان توان بی‌هوازی ارگو جامپ و توان بی‌هوازی مارگاریا کالامن



نمودار ۳. همبستگی بین توان بی هوازی ارگو جامپ و توان بی‌هوازی دستگاه چینی

جدول ۲. مشخصه‌های جسمانی آزمودنی‌ها

میانگین گروه‌ها	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد(سانتیمتر)
گروه ۴۸ نفری	۲۲/۰۸	۶۱/۵۶	۱۷۴
گروه ۶۸ نفری	۲۴/۵۸	۷۲/۰۱	۱۷۵

جدول ۳. ضریب همبستگی بین آزمون‌های مختلف در اندازه‌گیری توان بی‌هوازی (تعداد = ۶۸ نفر)

آزمون ها	ضریب همبستگی (r)	نتیجه
توان بی هوازی ارگو جامپ – توان بی هوازی مارگاریا- کالامن	۰/۷۵	معنی دار($p\leq$۰/۰۵)
توان بی هوازی ارگو جامپ – توان بی هوازی دستگاه چینی	۰/۱۴	بدون معنی
توان بی هوازی مارگاریا کالامن – توان بی هوازی دستگاه چینی	۰/۲۲	بدون معنی
توان بی هوازی ارگو جامپ – توان بی هوازی سارجنت	۰/ ۸۹۸	معنی دار($p\leq$۰/۰۵)

جدول ۴. ضریب همبستگی بین آزمون‌های مختلف در اندازه‌گیری پرش عمودی (تعداد = ۴۸ نفر)

آزمون ها	ضریب همبستگی (r)	نتیجه
پرش عمودی ارگو جامپ – پرش عمودی سارجنت	۰/۷۸	معنی دار ($p\geq$۰/۰۵)
پرش عمودی ارگو جامپ – پرش عمودی دستگاه چینی	۰/۰۷	بدون معنی
پرش عمودی ارگو جامپ در آزمون – آزمون مجدد	۰/۸۲۹	معنی دار ($p\geq$۰/۰۱)

بحث و نتیجه‌گیری

براساس یافته‌ها وآزمون فرضیه‌های تحقیق نتیجه‌گیری می‌شود که دستگاه محقق ساخته ارگوجامپ، یک ابزار معتبر، کم هزینه ، با کاربرد آسان و ایمن در اندازه‌گیری توان بی هوازی آزمودنی‌ها است که می‌تواند به‌جای آزمون مارگاریا کالامن استفاده شود r =/۷۵ و $p \leq$ ۰/۰۵ آزمون مارگاریا- کالامن علی رغم این که یک آزمون معتبر و شناخته شده است، نقاط ضعف متعددی نیز دارد. این آزمون در اندازه-گیری توان بی‌هوازی ورزشکاران، یک آزمون صرفاً آزمایشگاهی است و امکان استفاده از آن برای همهٔ مربیان و پژوهشگران برای ارزشیابی و سنجش قابلیت‌های ورزشکاران وجود ندارد. این وسیله تقریباً گران قیمت و مهم‌تر از آن به فضایی به طول حداقل ۸-۱۰ متربا ارتفاع حداقل ۵- ۶ متری نیازمند است. از نظر ایمنی نیز دویدن با سرعت و بالا رفتن از پلکان به صورت هرگام سه پله کاملاً بدون خطر نیست. به نظر می‌رسد در اجرای آزمون مارگاریا، آزمودنی‌ها به آموزش بیشتری نیاز دارند و همواره نگرانی خاصی در بالا رفتن از پلکان با سرعت زیاد، در آزمودنی‌های غیر ماهر وجود دارد(۱۲).

در اندازه‌گیری میزان پرش عمودی ورزشکاران نیز دستگاه ارگوجامپ و این آزمون دارای اعتبار بالایی است. ضریب همبستگی این آزمون با آزمون سارجنت $r = ۰/۷۸$ و$p \leq ۰/۰۵$ و معنی دار محاسبه شده است؛ لذا نشان می‌دهد به‌جای آزمون‌های متداول در اندازه‌گیری پرش عمودی مانند آزمون سارجنت و وسایل دیگر می‌توان از آن استفاده کرد. در مقایسه میانگین پرش عمودی و توان بی هوازی حاصل از اجرای آزمودنی‌ها روی دستگاه ساخت کشور چین ، با توجه به نتایج حاصل که در جدول (۲) نشان داده شده است، این وسیله و آزمون پرش عمودی در مقایسه با آزمون‌های مارگاریا، ارگوجامپ و پرش سارجنت نقاط ضعف اساسی دارد و معتبر نیست؛ لذا در اندازه‌گیری پرش عمودی با استفاده از این دستگاه باید بسیار احتیاط کرد. از نقاط ضعف این وسیله زمان‌بر بودن، دقت زیاد در تنظیم کمربند روی مرکز ثقل آزمودنی‌ها وعدم فرود در محل پرش است که باعث اندازه‌گیری غلط یا تخمین زیاد می‌شود، اما در خصوص دستگاه ارگوجامپ نواقص و معایب مذکور بسیارکمتر مشاهده می‌شود، اما باید سعی شود تا آزمودنی‌ها شیوه اجرای یکسانی داشته باشند. این دستگاه با کاربری آسان برای پژوهشگران و مربیان، سادگی و ایمنی برای اجرای ورزشکار، قابل حمل در فضاهای مختلف ورزشی، دارای دقت زیاد و اعتبار کافی است. ضمن این که در کشورهای مختلف از این دستگاه برای اندازه گیری پرش عمودی و توان بی هوازی ورزشکاران مختلف بسیار استفاده می‌شود(۱۵). بنابر این با توجه به اطلاعات به‌دست آمده آزمون پرش عمودی همچنان شیوه‌ای معتبر برای برآورد دقیق توان بی هوازی است. از طریق کاربرد معادله‌های جدید و به‌کارگیری دستگاه محقق ساخته ارگوجامپ پرش عمودی و توان بی هوازی ورزشکاران می‌توان، این عامل مهم فیزیولوژیکی را به آسانی و با دقت کافی اندازه‌گیری کرد. قابل ذکر است دستگاه ساخته شده از نظر هزینه ساخت و تولید انبوه مقرون به صرفه است؛ زیرا با توجه به بررسی‌های انجام شده هزینه ارزی واردات دستگاه حدوداً ده برابر هزینهٔ ساخت دستگاه در کشور است و دستگاه‌های تقریباً مشابه داخلی نیز ضمن این که پایایی و روایی آن‌ها مشخص و اندازه‌گیری نشده است، قیمت آن‌ها دو برابر قیمت دستگاه ساخته شده در پژوهشکده است. در حالی‌که با تکمیل دستگاه حاضر با قابلیت نصب به کامپیوتر و محاسبات متعدد، برای اجرای پرش متوالی بوسکو، قیمت آن حدوداً هفت میلیون ریال برآورد شده است(۱۳).

نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به کاربردگسترده آزمون‌های پرش عمودی و توان بی هوازی در ورزشکاران، این دستگاه را می‌توان در دو نمونه آزمایشگاهی و نمونه ساده‌تر و قابل حمل برای استفاده مربیان تیم‌های ورزشی و معلمان مدارس در سالن‌های ورزشی ساخت. شکل آزمایشگاهی با قابلیت نصب به رایانه آن نیز می‌تواند پاسخگوی نیاز دانشکده‌های تربیت بدنی و مراکز تحقیقاتی باشد.

منابع :

۱- ویلیام جی. وینسنت(۱۹۹۹)، آمار درتربیت بدنی وعلوم ورزشی،ترجمهٔ وازگن میناسیان ۱۳۷۸، تهران، انتشارات سازمان تربیت بدنی.

۲- سرمد زهره و عباس بازرگان و الههٔ حجازی ۱۳۷۹، روش‌های تحقیق در علوم رفتاری، چاپ سوم، تهران، انتشارات آگاه .

3- Hatze, H. (1998). Validity and reliability of methods for testing vertical jumping Performance. Journal of Applied Biomechanics, 18(6), 324- 328.

۴- وازگن میناسیان، ۱۳۷۵ بررسی ویژگی‌های فیزیولوژیک بازیکنان تیم ملی فوتبال نوجوانان و مقایسه آن‌ها در پست‌های مختلف بازی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

5- Sale, D.G. (1991). Testing strength and power. In MacDougall. J, Wenger. H, & Green H (Eds). Physiological testing of high performance athlete. Champion Illinois, Human kinetics, 21- 106.

۶- خالدان، اصغر(۱۳۷۵)، فیزیولوژی ورزشی جلد ۱ و ۲ ، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۸۰.

7- Vanderwalle, P.H., & Monod, H. (1987). Standard anaerobic exercise tests, Williams & Wilkins.

8- Latin, R.W. (1992).The relationship between isokinetic power and selected anaerobic power. Journal of Isokinetics and Exercise Sciences. 214-219.

9- Christopher j . C. (2000). Physiological tests of elite athletes, Human kinetics.

10- Hermann, E.A., Rosenstein, M.T., Frykman, P.N & Rosenstein, R.M. (1990). The effects of arms & countermovement on vertical jumping. Medicine & Exercise in Sports and Exercise, 22 (6), 825-833.

11- Cordova, M.L. Armstrong, C.W, (1996). Reliability of ground reaction force during a vertical jump, Implications for functional strength assessment, Journal of Athletic Training, 31(4): 342- 45.

12- Stephen, P., et al. (1999). Cross – validation of three jump power equations. Medicine & Science in Sport & Exercise.

۱۳- اکبلوم ، بیورن (۱۹۹۶)، فوتبال ، ترجمهٔ گروه مترجمان کمیته ملی المپیک، ۱۳۷۴، چاپ اول.

۱۴- تد ای بوم گارتنر، آندرو، اس.جکسون(۱۹۹۱). سنجش و اندازه‌گیری در تربیت بدنی، ترجمهٔ حسین سپاسی و پریوش نوربخش، ۱۳۷۶، جلد اول و دوم، چاپ اول، تهران، انتشارات سمت.

۱۵- دلاور، علی ۱۳۸۴. روش تحقیق در روان‌شناسی و علوم تربیتی، چاپ هجدهم، تهران، نشر ویرایش.

16-Henryk, K.A. (1994). Assessment of anaerobic power. Journal of Applied Biomechanics, 16 (6): 224- 228.

17- Hopkins, W. G. (2007). A new view statistics .www.sportsci.org.html.

18- Morrow, R.J. (1995). Measurement and evaluation in human performance, Human kinetics.

19- Reilly, T. (1996). Science & soccer, Williams & Wilkins.

20-Yong, W. (1994). A simple method for evaluating the strength qualities of the leg extensor muscles & jumping abilities. Strength and Conditioning Coach.2: 5-8.