

رابطه میان برخی مقادیر آنتروپومتریک و نتایج آزمون های انعطاف پذیری خمش به پایین (Toe - Touch) و خمش به جلو (Sit & Reach)

۱۰۵

❖ دکتر محمد حسین علیزاده، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران
❖ مجید مسیحای اکبر، کارشناس ارشد اداره کل تربیت بدنی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

فهرست :

۱۰۵	چکیده
۱۰۶	مقدمه
۱۰۶	روش شناسی تحقیق
۱۰۹	یافته های تحقیق
۱۱۱	بحث و نتیجه گیری
۱۱۳	منابع و مأخذ

چکیده:

هدف از اجرای این پژوهش، بررسی رابطه میان اندازه اندام ها و نتایج آزمون های خمش به جلو و خمش به پایین بود، به همین منظور، ۱۰۰ دانشجوی مرد با دامنه سنی ۱۹-۲۵ سال بصورت داوطلب پس از تکمیل رضایت نامه در این تحقیق شرکت کردند، قد و طول اندام های آزمودنیها در وضعیت طبیعی به وسیله متر نواری و در مقیاس سانتیمتر اندازه گیری شد، سپس آزمودنیها به مدت ۵ دقیقه خود را با حرکات معمول کششی گرم کردند، در آزمون خمش به پایین از آزمودنی خواسته شد تا روی پله بایستد و با زانوان صاف تنه را به پایین خم کند، سپس با دست خود میله مدرج را به پایین فشار دهد، در آزمون دوم از آزمودنی خواسته شد تا با زانوان صاف روی زمین، روبروی جمبه مدرج بنشیند و تلاش کند تا با خم کردن تنه میله مدرج را به جلو فشار دهد، هر آزمودنی سه بار هر دو آزمون را انجام داد، نتایج نشان دادند، میان اندازه قد و میزان انعطاف پذیری در آزمون های خمش به پایین و خمش به جلو رابطه معنی داری وجود دارند، یافته ها رابطه معنی داری را میان طول تنه، طول استخوان بازو، ساعد و میزان انعطاف پذیری نشان ندادند، هر چند میان اندازه طول پا و نتایج آزمون ها رابطه معنی داری وجود داشتند، بر اساس این یافته ها باید در نظر داشت، عامل مهم در نتایج آزمونهای مذکور اندازه های قد بود، در این میان، اندازه طول پاها عاملی مهم تر از اندازه طول تنه، طول استخوان بازو و ساعد بود.

واژه های کلیدی: انعطاف پذیری، آزمون، خمش به پایین، خمش به جلو

مقدمه

«انعطاف پذیری»، قابلیت کشیده شدن عضله ها به منظور تأمین وسعت دامنه حرکتی مفصل تعریف می شود (۸). انعطاف پذیری یکی از عاملهای مهم آمادگی جسمانی و عامل تعیین کننده در موفقیت های ورزشی محسوب می شود، این قابلیت حتی در زندگی روزمره یک نیاز مبرم است، زیرا کاهش دامنه حرکتی که از فقدان انعطاف پذیری ناشی می شود، انجام کارها را دشوار می کند، از این رو، متخصصان علوم ورزشی انعطاف پذیری را یکی از عمده ترین عاملهای تأمین کننده تندرستی می شناسند.

میزان انعطاف پذیری از طریق آزمون های متفاوت ارزیابی می شود (۱۶ و ۳)، از آزمون هایی که برای سنجش میزان انعطاف پذیری عضله های ناحیه خلف بدن، بویژه عضله های همسترینگ، کمر و پشت ساق پا استفاده می شوند، آزمون خمش به پایین و آزمون خمش به جلو هستند (۱۲)، آزمون خمش به جلو را مؤسسه AAHPERD، برای سنجش میزان انعطاف پذیری عضله های خلف بدن توصیه کرده است. اما برخی از کشورها، آزمون های مشابه دیگری را استفاده می کنند، برای مثال براساس پیشنهاد های مؤسسات ارتوپدیک آمریکای شمالی، انگلیس و استرالیا، آزمون خمش به پایین شیوه ای معتبر برای ارزیابی انعطاف پذیری بکار گرفته می شود (۸)، صرف نظر از این که کدام آزمون ها از سوی کارشناسان استفاده می شوند، به نظر می رسد، این دو آزمون توانایی اندازه گیری دقیق میزان انعطاف پذیری عضله های مورد نظر را نداشته و نتایج

تحت تأثیر برخی از مقادیر آنتروپومتریک بوده اند. با مروری بر ادبیات تحقیق مشخص می شود، در زمینه تأثیر طول اندامها بر میزان انعطاف پذیری در آزمون خمش به جلو مطالعات و بررسی هایی شده است، (۱۱، ۹، ۶، ۵) اما از آنجاییکه نتایج تحقیقات همسو نبوده، بحث های زیادی را به دنبال آورده اند، این موضوع برای بسیاری از محققان قابل توجه می باشد (۱)، بر این اساس، پژوهش حاضر در نظر دارد تا رابطه میان برخی از مقادیر آنتروپومتریک و نتایج دو آزمون خمش به جلو و خمش به پایین را بررسی و تعیین کند.

روش شناسی تحقیق

آزمودنیهای این پژوهش، ۱۰۰ نفر مرد سالم در محدوده سنی ۱۹ تا ۲۵ سال، با میانگین قد ۱۷۴/۶ و میانگین وزن ۶۹/۹ کیلوگرم بودند، ابتدا آزمودنیها فرم مشخصات فردی، سپس فرم رضایت نامه را تکمیل کردند، به منظور یکسان سازی شرایط اندازه گیری از آزمودنیها خواسته شد، در وضعیت کاملاً طبیعی قرار بگیرند، این اندازه گیریها انجام شدند: وزن، قد از سطح زمین تا رأس سر، طول تنه در وضعیت نشسته از سطح نشستگاه تا زائده آخرمی استخوان کتف، طول کامل دست از زائده آخرمی استخوان کتف تا نوک انگشت میانی، طول استخوان بازو از فاصله بین زائده آخرمی استخوان کتف و سطح داخلی آرنج، طول ساعد از مفصل آرنج تا انتهای بند نوک انگشت میانی، طول استخوان ران از برجستگی بزرگ مفصل ران تا کندیل خارجی مفصل زانو و طول ساق پا از کندیل خارجی مفصل زانو تا قوزک خارجی پا (۲)، پس از اندازه گیری ها، آزمودنی اجازه داشت تا مدت ۵ دقیقه با حرکات معمول کششی، بدن خود را گرم کند و برای اجرای آزمون آماده شود (جدول ۱).

جدول ۱. شاخص‌های آنتروپومتریک آزمودنیها

متغیرها	شاخصهای آماری	میانگین	انحراف استاندارد	حداقل	حداکثر	دامنه تغییرات
وزن (کیلوگرم)	۶۶٫۹	۱۰٫۶	۴۸	۹۶	۴۸	
قد (سانتی متر)	۱۷۴٫۶	۶٫۰۳	۱۶۰	۱۹۱٫۵	۳۱٫۵	
طول تنه (سانتی متر)	۶۴٫۲	۲٫۷	۵۹	۷۱	۱۲	
طول دست (سانتی متر)	۷۸٫۹	۳٫۸	۶۹	۹۰	۲۱	
طول استخوان بازو (سانتی متر)	۳۹٫۱	۴٫۱	۳۴	۷۳	۳۹	
طول استخوان ساعد (سانتی متر)	۴۶٫۷	۲٫۶	۳۶٫۵	۵۴	۱۷٫۵	
طول استخوان ران (سانتی متر)	۴۴٫۸	۲٫۴	۴۰	۵۱	۱۱	
طول استخوان ساق پا (سانتی متر)	۳۸٫۶	۳٫۰۵	۳۳	۴۸	۱۵	

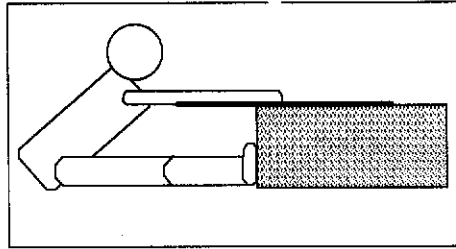
جدول ۲. توصیف تیپ بدنی آزمودنیها

تیپ بدنی	فراوانی	درصد فراوانی
فربه پیکری	۲۳	۲۳
عضلانی پیکری	۱۱	۱۱
لاغر پیکری	۶۶	۶۶
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰

تقسیم و نمره سه رقمی از اعداد ۱ تا ۷ معین شد (جدول ۲).

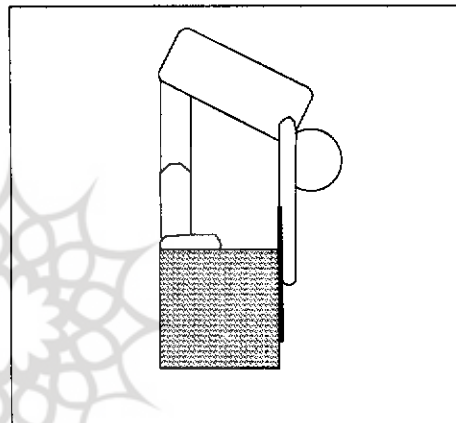
تیپ بدنی آزمودنیها با روش شلدون به سه نوع اصلی فربه پیکری، عضلانی پیکری و لاغر پیکری

تا حد امکان نوک انگشتان دست خود را روی چوب مدرج به جلو هدایت کند و در آخرین نقطه ممکن، آنها را به مدت ۲ ثانیه ثابت نگه دارد. محل تماس کف پای آزمودنی روی جعبه به عنوان مبنا انتخاب و عدد صفر برای آن منظور شد و اندازه گیری با مقیاس سانتیمتر بود، هر آزمون سه بار تکرار و میانگین، به عنوان میزان انعطاف پذیری استفاده شد.



شکل ۱. آزمون خمش به جلو

در اندازه گیری انعطاف پذیری با روش آزمون خمش به پایین (شکل ۲) نیز، آزمودنی بدون کفش و با لباس ورزشی روی سکوی دستگاه ایستاد. وی با زانوان کاملاً صاف و با خم کردن تنه تلاش کرد تا حد امکان نوک انگشتان دست را روی صفحه متحرک مدرج به جلو هدایت کند و آنها را در آخرین نقطه حرکت به مدت ۲ ثانیه ثابت نگه دارد، با حرکت صفحه متحرک به پایین، فاصله عددی نقطه شروع تا انتهای حرکت با مقیاس سانتیمتر اندازه گیری شد، محل تماس کف پای آزمودنی روی جعبه به عنوان مبنا انتخاب و عدد صفر منظور شد و اندازه گیری با مقیاس سانتیمتر بود، هر آزمون سه بار تکرار و میانگین، به عنوان میزان انعطاف پذیری استفاده شد (جدول ۳).



شکل ۲. آزمون خمش به پایین

برای تجزیه و تحلیل یافته های تحقیق از شاخص های آمار توصیفی و برای به آزمون گذاشتن فرض های تحقیق از آزمونهای همبستگی پیرسون، اسپیرمن و آزمون F استفاده شدند، محقق برای اطمینان از مشابهت در اندازه گیری ها، به مقایسه نتایج به دست آمده در سه

برای اندازه گیری انعطاف پذیری، آزمون خمش به جلو (شکل ۱) گرفته شد، آزمودنی بدون کفش، با شورت و بلوز ورزشی روی زمین نشست و در حالیکه زانوان را کاملاً صاف کرده بود، کف پا را به تخته اندازه گیری تماس داد، وی با خم کردن تنه تلاش کرد

متغیرها / شاخصهای آماری	میانگین	انحراف استاندارد
خمش به جلو	۳۴٫۲	۹٫۶
خمش به پایین	۳۱٫۶	۹٫۱۶

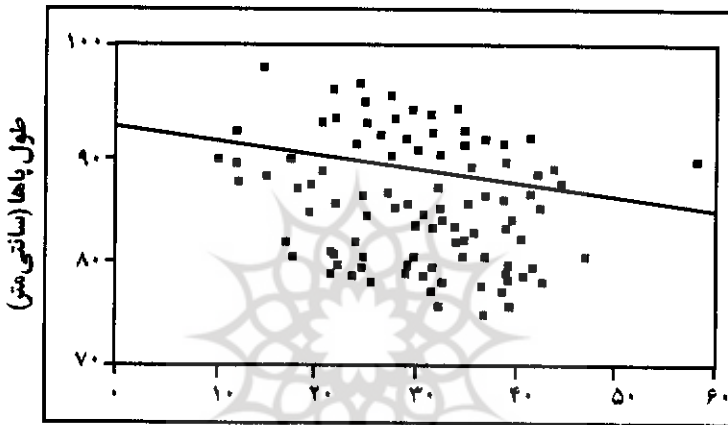
جدول ۳. توصیف میزان انعطاف پذیری به روش آزمون خمش به پایین و آزمون خمش به جلو

معنی داری میان اندازه طول دست، طول استخوان بازو، طول استخوان ساعد، تنه، فرم بدنی و میزان انعطاف پذیری در آزمون خمش به پایین وجود ندارد، همچنین همبستگی معنی دار معکوسی بین اندازه طول پاها، قد و میزان انعطاف پذیری در آزمون خمش به پایین وجود دارد، بر این اساس، هرچه از طول پاها و قد کاسته می شود، میزان انعطاف پذیری افزایش می یابد (نمودارهای ۱ و ۲)

مرحله اندازه گیری دست زده، نتایج کسب شده، تفاوت معنی داری را میان مقدارهای ثبت شده نشان نداد، از این رو، با اطمینان ۹۵٪ می توان اظهار داشت، اندازه گیری ها مشابه و با روند یکسان به دست آمده اند.

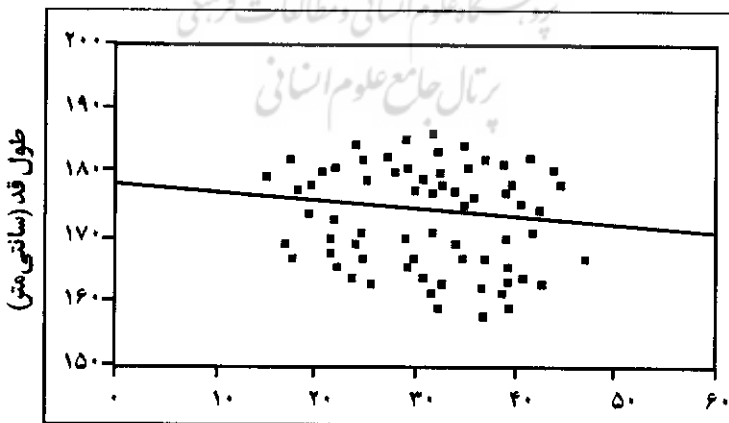
یافته های تحقیق

یافته های تحقیق نشان می دهند، همبستگی



خمش به پایین (سانتی متر)

نمودار ۱. همبستگی بین اندازه طول پاها و میزان انعطاف پذیری در آزمون خمش به پایین

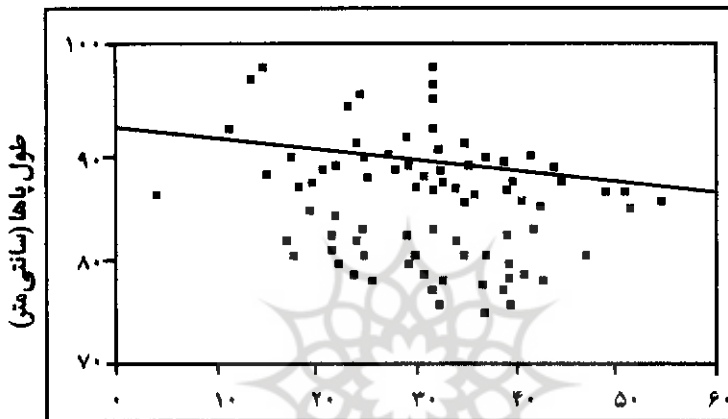


خمش به پایین (سانتی متر)

نمودار ۲. همبستگی بین اندازه طول قد و میزان انعطاف پذیری در آزمون خمش به پایین

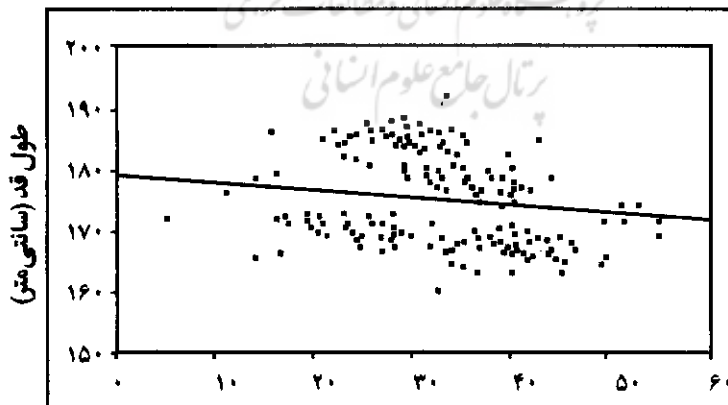
یافته های پژوهش مؤید آنند که از یک طرف، همبستگی معنی داری میان اندازه طول دست، تنه، فرم بدنی و میزان انعطاف پذیری در آزمون خمش به جلو وجود ندارد و از طرف دیگر، همانند نتایج کسب شده در آزمون خمش به پایین همبستگی معنی دار

معکوسی بین اندازه طول پاها، قد و میزان انعطاف پذیری مشاهده می شود، بنابراین می توان گفت، هرچه از طول پاها و نیز قد کاسته می شود، امتیاز کسب شده در انعطاف پذیری افزایش می یابد (نمودارهای ۳ و ۴)



خمش به جلو (سانتی متر)

نمودار ۳. همبستگی بین اندازه طول پاها و میزان انعطاف پذیری در آزمون خمش به جلو



خمش به جلو (سانتی متر)

نمودار ۴. همبستگی بین اندازه طول قد و میزان انعطاف پذیری در آزمون خمش به جلو

محققان باور دارند که تفاوت نسبت میان اندازه‌های پا و دست، نتایج بهتر در آزمون خمش به جلو را موجب می‌شوند، از این رو، آنان آزمون اصلاح شده خمش به جلو را پیشنهاد دادند تا از این طریق بتوانند، تفاوت میان اندازه‌های دست و پا و نیز نقش تحرک کمربند شانه را در آزمون مذکور کم کنند، آنان همچنین اظهار داشتند، اجرای کنونی آزمون خمش به جلو که در آن نسبت میان اندازه‌های دست و پا یکی نیستند، محدودیت‌های اساسی به همراه دارد، زیرا به نظر آنان، هنگام اجرای آزمون، افرادی که دارای پای بلند یا دست کوتاه هستند، دلیل این نیست که از نظر ساختاری برتر هستند، بلکه امکان دارد، نمرات کمتری را در مقایسه با افراد پا کوتاه یا دست بلند به دست آورند.

همچنین یافته‌های مین، کلر و پاترسون (۲۷) نشان دادند، آزمون اصلاح شده خمش به جلو تا حدودی تحت تأثیر انعطاف پذیری عضله همسترینگ است، زیرا همبستگی نتایج این آزمون با انعطاف پذیری عضله‌های همسترینگ در مردان $r = 0/40$ ، و در زنان $r = 0/66$ بود، حال آنکه این همبستگی در ارزیابی انعطاف پذیری عضله‌های ناحیه کمر برای زنان $r = 0/25$ و برای مردان $r = 0/40$ دست آمد. این میزان همبستگی در عضله‌های ناحیه کمر خیلی کمتر از عضله‌های همسترینگ بود. به نظر می‌رسد، بکارگیری شیوه‌ای دقیق و معتبر برای ارزیابی انعطاف پذیری عضله‌های همسترینگ بسیار مهم است (۱۶ و ۱۳). به همین دلیل، جکسون و لانگفور (۱۲) تحقیقی درباره اعتبار آزمون خمش به جلو در ۵۲ مرد و ۵۲ زن بین سنین ۲۰ تا ۴۵ ساله انجام دادند، آنان دریافتند، نتایج آزمون بیشتر تحت تأثیر انعطاف پذیری عضله‌های همسترینگ است و همبستگی آزمون برای مردان $r = 0/89$ و برای زنان

جدولهای ۵۴، نتایج آزمون F میان سه نوع تیپ بدنی و میانگین میزان انعطاف پذیری در آزمون‌های خمش به پایین و خمش به جلو را نشان می‌دهند، بر اساس یافته‌ها، میان فرمهای متفاوت و نتایج به دست آمده در آزمون‌های دوگانه، تفاوت معنی داری وجود ندارد.

بحث و نتیجه‌گیری

خمش به جلو و خمش به پایین دو آزمونی هستند که برای ارزیابی برنامه‌های آمادگی وابسته به تندرستی مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۱، ۲۶، ۱۷، ۱۰، ۲۱، ۴، ۱۹)، علاوه بر آن، از آزمون‌های فوق برای دیگر موردها استفاده می‌شوند، برای مثال، کازتر و فولر از آزمون خمش به جلو، روبرتسون (۱۴) برای ارزیابی میزان انعطاف پذیری تاندون آشیل پس از عمل جراحی استفاده کردند، (۱۸)، به دلیل سهولت اجرای آزمون خمش به جلو از آن برای ارزیابی انعطاف پذیری عضله‌های همسترینگ و ناحیه کمر دو گروه بیماران قلبی سود برد، از این رو مشاهده می‌شود، سادگی در اجرای آزمونهای مذکور موجب شد تا محققان با هدفهای گوناگون بتوانند، از این آزمونها برای بررسی انعطاف پذیری عضله‌ها بویژه عضله‌های خلف تنه و ران اقباش متفاوت استفاده کنند، یافته‌های پژوهش حاضر بیانگر آنند که نتایج حاصل از آزمون‌های خمش به جلو و خمش به پایین، با اندازه قد آزمودنی‌ها در ارتباطند، یافته‌ها با بررسی دقیق رابطه میان اندازه‌های طول اندام تحتانی، طول تنه و طول دستها بیان می‌دارند، تغییر نتایج آزمون‌ها بیشتر با تغییرات اندازه‌های اندام تحتانی در ارتباطند و طول تنه و طول دستها، رابطه معنی داری با میزان انعطاف پذیری ندارند (۹). این نتایج با یافته‌های هوپ کینز و هوگر (۲۸) همخوانی داشت، این

فرمهای متفاوت بدنی در اجرای دو آزمون تفاوت معنی داری وجود ندارد، از این رو می توان نتیجه گرفت، فرم بدنی عامل اثرگذار بر نتایج آزمون های خمش به جلو و خمش به پایین نیست.

محققان زیادی، تأثیر عاملهای متفاوت، را بر نتایج آزمون های خمش به جلو و خمش به پایین بررسی کرده اند (۲۰). به نظر می رسد، یافته های تحقیق حاضر نیز تحت تأثیر عاملهای محدود کننده ای چون حجم عضلانی و چربی هستند (۸). از آنجاییکه نمونه های تحقیق حاضر از نظر دسته بندی فرمهای بدنی ویژه نبوده اند (چاق مفرط، لاغر مفرط)، از این رو نمی توان، تأثیر این عامل را نادیده انگاشت، برای دستیابی به نتایج دقیق تر این موضوع، به تحقیقات مشابهی روی نمونه های کاملاً متمایز از نظر تیپ بدنی و کنترل سایر عاملهای اثرگذار نیاز است، یافته های این پژوهش که بیانگر رابطه میان قد، بویژه طول اندام تحتانی و نتایج آزمون های رایج خمش به جلو و خمش به پایین هستند. پیشنهاد می شود، هنگام بکارگیری آزمون های مذکور برای ارزیابی انعطاف پذیری، ضمن توجه به تفاوت های آنتروپومتریکی، از برنامه های تمرین موضعی برای ارتقای انعطاف پذیری نیز استفاده شود.

۰/۷۰ = r بود، اما نتایج آزمون همبستگی در عضله های کمر مردان $r = ۰/۵۹$ و در زنان $r = ۰/۱۲$ بود، در همین رابطه، تولی و استیلیمان (۱۵) با بکارگیری سیستم کامپیوتری و ویدیویی، به تجزیه و تحلیل آزمون خمش به جلو در افراد سالم پرداختند. محققان دریافتند، مدل پیشنهادی آنان پایداری لازم برای اندازه گیری تحرک مفصل ران و ستون فقرات را ندارد، شاید یکی از دلایل همسو نبودن نتایج این است که علاوه بر جلید بودن روش تحقیق، تأثیر طول اندام در نتایج آزمون در نظر گرفته نشد.

به نظر می رسد، در اجرای آزمون خمش به جلو، تأثیر تمرینات قلبی و مهارت در اجرا را نمی توان در نتایج آزمون نادیده انگاشت (۲۲، ۴، ۲۵، ۲۴، ۲۳)، وقتی روایی آزمون خمش به پایین و خمش به جلو که دو آزمون میدانی ارزیابی قابلیت جسمانی هستند، معین می شوند، تأثیر تمرینات قلبی یا مهارت در اجرا به عنوان عاملهای مهم تأثیر گذار باید در نظر گرفته شود. اگر چه نقش تمرینات قلبی در ارتقای میزان انعطاف پذیری به طور گسترده ای بررسی شده است، اما نیاز است که تأثیر مهارت در اجرای آزمون های خمش به جلو و خمش به پایین نیز بررسی شود، نتایج تحقیق حاضر همچنین نشان دادند، میان

منابع و مأخذ

۱. دریانوش، فرهاد، (۱۳۸۰)، بررسی رابطه برخی از متغیرهای آنتروپومتریک و انعطاف پذیری با آزمون Sit & Reach، پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت بدنی، دانشگاه تهران.
۲. فیزیوت، استفن، (۱۳۷۵)، انسان، آنتروپومتري، ارگونومی و طراحی، ترجمه علیرضا، چوپینه و امین محمد موعودی، انتشارات ماد
۳. هدایت پور، نصراله، (۱۳۷۶)، تعیین میزان ارتباط آزمون واز با انعطاف پذیری عضله همسترینگ و ستون فقرات دانشجویان تربیت بدنی، ۲۰-۲۵ ساله دانشگاه تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت بدنی دانشگاه تهران.
4. Rubley M. D, Brucker, J. B. , Knight, K. L. , Rrcard, M. D. Drapr, D. O. (2001). Flexibility retention 3 weeks after a 5 - day training regime, Journal of Sport Rehabilitation. 10(2): 105-12
5. Hoeger, W. W. k. and Hopkins, D. R. A comparison of the sit and reach and the modified sit and reach in the measure of flexibility in women. Research .
6. Howeley, E. , J. , Franks, K. B. Hand Book, 1997 - 253-254.
7. Kippers, V, and Parker, . Quarterly 63: 191-195 W. A. (1987). Toe - touch test: A measure of its validity. Physcial Therapy. 67(11). 1680-1684Æ
8. Malina, R. Bouchard, C. (1991). Growth maturation and physical activity. Human Kinetics
9. Marion, R. , Broer, Naomi R. G. (1968). Galless , Importance of relationship between various body measurements in performance of the toe- touch test. Research Quarterly 29(3): 253-256
10. Mathews, D. K. , shaw, V. and woods, J. B. (1959). Hip flexibility of elementary school boys as related to body segments. Research Quarterly. 297-302
11. Wear, GL. (1962). Relationship of flexibility measurements to length of body segments. Research Quarterly. 34: 234-238.
12. Jackson, A W. , and Langfor, N. J. (1989). The . criterion related validity of tghe sit and reach test: Replication and extension to previous finding. Reserarch Quarterly 60: 384-385.
13. Martin, S. B. Jackson, A. W. , Marrow, J. R., Liemohm, W. p. (1998). The relation for the sit and reach test revisited. Measurment in Physical Education and Exercise Science. 2(2): 85-92.
14. Robertson, S. L. (1998). the effect of a 6 weeks stretching program, sing flex bands on the low back and hamstring flexibility of cardiac rehabilitation . (patients. Microform publications. University of Oregon, Eugene. Thesis (M. S).
15. Tully, E. A. Stillman, B. C. (1997 Influence of hamstring muscles on computer aided video analysis of vertebrofemoral during toe- touching in healthy . Arch phys Med Rehabilitation. 78(7): 759-766.
16. Magusson, S. P. Simonsen, E. B. , Aagaard, P. , Boesen, J. , - subjects Johannsen, F. , Kjaer,

- M. (1997). Determinants of musculoskeletal flexibility: Viscoelastic properties, cross-sectional area, EMG and stretch tolerance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 7 (4): 195-202.
17. Goeken, L. N. Hoff, A. L. (1993). Instrumental Straight leg raising. results in healthy subjects. *Archives of physical Medicine and Rehabilitation (Philadelphia)* 74(2): 194-203.
18. Carter, T. R. , Fowler, P. J. , Blokker, C. (1992). Functional postoperative treatment of Achilles tendon repair. *American Journal of Sports Medicine*. 20 (4): 459-462.
19. Munkasy , B. A. (1992). The effect of a different arm swing on vertical jump and toe- touch jump performance. Microform. publication, College of Human Development and performance. University of Oregon. Thesis (M. S).
20. Thigpen, L. K (1990). Effects of statically performed toe touch stretches on torque production of the hamstring and quadriceps muscles) groups. Microform publications. College of Human Development and Performance. University of Oregon.
21. Dawson , K. , Hamlin, M. Ross, J. Duffy, D. (2001). Trends in the health - related physical fitness of 10 - 14 years old New Zealand Children. *Journal of physical Education. New Zealand*. 34(1).
22. Maia, J. A. R. Lefever, J. Classens, A. , Renson, R. , Vanreusel, . B. , Beunen, . (2001). Tracking of physical fitness during adolescence: a panel study in boys) *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 33(5): 765-771.
23. Tan, B. , Aziz, A. R, The, K. C. (2000). Correlations . between physiological parameters and performance in elite ten- pin bowlers. *Journal of Science and Medicine in sport* 3(2): 176-185.
24. Schramm, T. M. , Latin, R. W. , Berg, K. Stuberg, W. (2001). The relationship between physical activity)and flexibility. *International Sports. Journal*. 5(2): 1-9.
25. Albert, W. J. , Bonneau, J. , Stevenson, J. M. , Gledhill, N (2001). Back fitness and back health assessment considerations for the Canadian physical activity. fitness and lifestyle . (appraisal. *canadian Journal of Applied Physiology* 26(3): 1066-7814.
26. Halbertsma, J. P. K. Goeken, L. N. H. (1994) Stretching exercises effect on passive extensibility and stiffness in short hamstrings of healthy subjects. *Archives of physical Medicine and Rehabilitation*. 75(9):976-981.
27. Minkler, S. , and Patterson, p. (1997). The validity of the modified sit and reach test in college age student. *Research Quarterly*. 65: 189-192.
28. Hopkins, D. R. , and Hoeger, W. W. K. (1986). The modified sit and reach test in W. W. K. Hoger life time physical fitness and wellness: A personalized program. 47-48.