



بک جهانی کانگ فوتوآ-۲۱

معاونت آموزش بک

سجش و اندازه گیری در تریمت بدنی



رہروان طریققت دانانی کانگ فوتوآ-۲۱

کرد آورزده: معاونت آموزش و دانشجویی بک و انجمن کانگ فوتوآ-۲۱ (شماره ثبت ۲۱۵۶۵ از وزارت کثور)

ما سز ۱۴۰۴
۲۲

فصل اول: تاریخچه سنجش و اندازه گیری در تربیت بدنی

اندازه گیری و سنجش قوای جسمانی شاید سابقه ای به قدمت نژاد بشر داشته باشد. نشانه های طبقه بندی افراد از روی ویژگی های خاص آنان از قبیل قوت و توانایی های جسمانی را در متون کهن می توان پیدا کرد. برگزاری انواع مسابقات ورزشی در دوران کهن که به مشخص شدن قهرمان می انجامید به نوبه خود نوعی سنجش و اندازه گیری بوده است. برگزاری مسابقات المپیک یونان باستان بازرزترین و رسمی ترین ارزیابی های آن دوران است که طی آن، قویترین، سریع ترین و چابک ترین قهرمانان مشخص می شدند. «کرام ول» برای اولین بار در آمریکا به بررسی تفاوت رشد بین دانش آموزان ۸ تا ۱۸ سال پرداخت و با اندازه گیری قد آنها پی برد که پسرها در سنین ۱۱ تا ۱۴ سالگی از دخترهای همسن خود از لحاظ قد کوتاهتر و از لحاظ وزن سبک ترند او متوجه شد که بعد از ۱۴ سالگی، پسرها از دخترهای همسن خود بلندتر و سنگین تر می شوند و رشد قدرت آنها نیز طولانی تر از دخترها است. از اواخر دهه ۱۸۸۰ توجه متخصصین به اندازه گیری در تربیت بدنی و ورزش بطور جدی تری جلب شد. اندازه گیریهای کمی و عینی از وضعیت شاگردان و افراد در زمینه های مختلف باعث توسعه و پیشرفت تربیت بدنی شد.

۱) تاریخچه اندازه گیری شکل ظاهری اجزای بدن

اندازه گیری اجزای بدن بین سالهای ۱۸۸۵ و ۱۹۰۰ در تربیت بدنی شکوفا گردید. هیچکاک^۱ سارجنت و هاروارد حدود ۴۰ نوع اندازه گیری از قبیل سن^۲ وزن^۳ قد^۴ دور سینه^۵ گنجایش ششها^۶ همچنین قطر و طول اعضای مختلف بدن انجام دادند.

۲) تاریخچه آزمون های موجود در زمینه آمادگی جسمانی و حرکتی

- **آزمون های قدرت و استقامت عضلانی:** در سال ۱۶۹۹ میلادی «ذولهایر» قدرت مردان را در بلند کردن و حمل وزنه های سنگین با قدرت اسب ها مورد مقایسه قرار داد. ساده ترین و مناسب ترین راه برای سنجش قدرت عضلانی آزمون یک تکرار بیشینه است، که عبارت است از حداکثر وزنه ای که فرد تنها می تواند یک بار آن را بردارد. آزمون های دیگر شامل؛ حرکت دراز و نشست برای سنجش استقامت عضلات شکم، شنای سوئدی برای اندازه گیری استقامت عضلات شانه و قسمت بالای بازو هستند.
- **آزمون های پیشرفت ورزشی:** این آزمون ها که به وسیله «گولیک» تنظیم و پیشنهاد گردید، شامل دویدن، پریدن و پرتاب کردن هستند و در مدارس ابتدائی و متوسطه اندازه گیری می شوند. مواد این آزمون عبارت بود از دویدن، پرش ارتفاع، کشش از بارفیکس، پرتاب توپ بسکتبال، دوهای سرعت کوتاه، پرش و آزمون های ویژه دختران.
- **آزمون عملکرد جسمانی کالیفرنیا:** مواد این آزمون شامل دراز و نشست، پرش جفتی، پریدن به طرفین در طول یک مسیر خط کشی شده، شنای روی صندلی، کشش بارفیکس و دوی استقامت به مدت ۶ دقیقه، این آزمون آمادگی جسمانی و آمادگی حرکتی را همزمان مورد بررسی قرار می دهد.
- **آزمون آمادگی کانادا:** شامل ۶ آزمون عملکرد بدنی است، شامل: دوی ۴۵ متر سرعت، سرعت دراز و نشست برای سنجش قدرت و استقامت عضلات شکم، آویزان شدن با دست خم برای سنجش قدرت دست ها و کمر بند شانه ای، دوی ۹ × ۴ متر رفت و برگشت برای سنجش چابکی، پرش طول جفتی برای سنجش توان انفجاری عضلات باز کننده پا و ۲۷۳ متر دویدن برای ارزیابی ظرفیت هوازی، که برای رده های سنی ۷ تا ۱۷ سال است.
- **آزمون کراس – ویر:** ۱ – دراز و نشست زانو صاف، برای اندازه گیری قدرت عضلات شکم و عضلات ناحیه کمر

۲ - دراز و نشست زانو خم، برای اندازه گیری قدرت عضلات شکم.

۳ - بالا بردن پاها (در حالت طاق باز - بالاتنه ثابت) برای قضاوت درباره قدرت عضلات کمر و عضلات زیر شکم.

۴ - بالا بردن بالاتنه (در حالت دراز کش روی سینه - پاها ثابت) برای سنجش قدرت عضلات پشت

۵ - بالا بردن پاها (در حالت دراز کش روی سینه - بالاتنه ثابت) برای اندازه گیری قدرت عضلات ناحیه کمر در پشت

۶ - خم شدن و نزدیک شدن نوک انگشتان به زمین (در حالت ایستاده) برای قضاوت درباره قدرت کششی عضلات پشت و عضلات زیر زانو.

کیفیت‌های مطلوب در روش اندازه گیری (ویژگیهای یک آزمون خوب)

کیفیت‌های مطلوب اندازه گیری اساساً دو نوع است، ۱- مربوط بودن ۲- دقیق بودن

روش اندازه گیری باید اطلاعاتی به دست دهد که به تصمیم گیری مربوط باشد و این اطلاعات نیز دقیق باشد. این دو کیفیت مطلوب روش اندازه گیری به دو اصطلاح معروف روایی و اعتبار اندازه ها ارتباط پیدا می کند. در همه پژوهش های تجربی که بدون تردید بی نیاز از اندازه گیری نیست یک امر بدیهی وجود دارد که ما نمی توانیم بدون داده های مناسب، نتایج مناسب به دست آوریم. داشتن داده های مناسب نیز به طور کلی مشروط بر آن است که روشهای اندازه گیری معتبر و روا باشد.

روایی یا اعتبار: آزمونی دارای روایی است که برای اندازه گیری آنچه مورد نظر است کافی و مناسب باشد. به عبارت دیگر مرتبط بودن آزمون با ویژگی مورد اندازه گیری را روایی یا اعتبار می نامند. مقصود از یک وسیله روا آن است که وسیله مزبور واقعاً بتواند خصیصه مورد مطالعه را اندازه بگیرد نه متغیر دیگری را. مقصود از یک وسیله اندازه گیری معتبر آن است که نتایج حاصل از آن دارای ثبات هماهنگی، پایایی، قابلیت اعتماد و قابلیت تکرار باشد و مقصود این است که اگر خصیصه ی مورد سنجش را تحت شرایط مشابه دوباره اندازه بگیریم نتایج حاصله، مشابه و قابل اعتماد باشد.

روایی یک آزمون بصورت‌های زیر می باشد:

- روایی محتوا
- روایی پیش بین
- روایی همزمان

روایی محتوا: اینکه محتوای آزمون تا چه حد با محتوای ویژگی مورد اندازه گیری مطابقت دارد. محتوای یک آزمون بیشتر براساس نظر متخصصین هر رشته تعیین می شود. برای مثال اگر یک مربی بخواهد میزان استقامت عضلانی ورزشکاران را اندازه گیری کند، آزمون وی باید صرفاً استقامت عضلانی افراد را اندازه گیری کند نه چیز دیگری را.

روایی پیش بین: روایی پیش بین نشان می دهد که نتیجه یک آزمون تا چه حد می تواند موفقیت افراد را در زمینه ای که آزمون برای اندازه گیری آن ساخته شده، پیش بینی کند. برای تعیین روایی پیش بین یک آزمون، ضریب همبستگی نتایج آزمون با میزان موفقیت افراد در همان زمینه در آینده بررسی می شود. مثلاً برای اینکه تعیین کنیم که یک آزمون ورودی دانشگاه (مثلاً کنکور) دارای روایی پیش بین هست یا نه، باید رابطه بین نمرات داوطلبان ورود به دانشگاه را در این آزمون با نمرات آنان در درس هایی که بعداً در دانشگاه می گیرند، تعیین کنیم و ضریب همبستگی بین آنها را به دست آوریم.

روایی همزمان: روایی همزمان میزان روایی یک آزمون را در مقایسه با آزمونهای مشابه که روایی آن قبلاً مشخص شده، ارزیابی می کند. برای اینکار نتیجه اجرای آزمون با نتایج آزمونهای مشابه دیگر (ملاک) که در همان زمان وجود دارد، مقایسه می شود. فرض کنید برای ارزیابی استقامت قلبی - عروقی از دویدن ۲۰۰۰ متری که دور ساختمان مدرسه انجام می شود، استفاده کنیم. برای تعیین روایی همزمان این آزمون، رابطه نتایج آن را با نتایج

آزمون استاندارد دیگری مثل تست کوپر که برای سنجش همین قابلیت به کار می رود، محاسبه می کنیم. اگر رابطه بین این دو آزمون رابطه بالایی باشد، می توان گفت که آزمون دوی ۲۰۰۰ متر دارای روایی همزمان است.

پایایی: منظور از پایایی میزان ثبات و پایداری نتایج آزمون است. به عبارت دیگر 'آزمونی دارای پایایی است که نتایج آن در تکرارهای متفاوت' یکسان باشد. اگر تکرارهای مربوط به یک آزمون که در فاصله زمانی کوتاه انجام می شوند، نتایج یکسانی نداشته باشند، آن آزمون از پایایی برخوردار نیست. یک آزمون باید پایا باشد تا بتواند روا باشد.

روشهای تعیین پایایی یک آزمون:

● پایایی مصححان ● پایایی بازآزمایی ● روش فرمهای هم ارز ● روش دو نیمه کردن ● روش کودر- ریچاردسون

پایایی مصحح: به منظور تعیین پایایی یک آزمون بر اساس روش پایایی مصحح، از آزمون گیرنده های مختلفی استفاده شده و میزان همبستگی بین رکوردهای جمع آوری شده توسط آنها نشان دهنده میزان پایایی آزمون است. پایایی یک آزمون را معمولا تحت عنوان عینیت آزمون نیز می شناسند. **پایایی بازآزمایی:** در این روش، آزمون را در دو نوبت به گروه واحدی از آزمون شوندگان می دهند و نمرات حاصل را با هم مقایسه می کنند. ضریب همبستگی بین نمرات حاصل از دوبار اجرای آزمون ضریب پایایی آزمون است. به منظور تعیین پایایی یک آزمون بر اساس روش پایایی بازآزمایی، آزمون در فاصله نزدیک به هم چند بار تکرار می شود و میزان همبستگی (ضریب پایایی) بین مراحل مختلف نشان دهنده میزان پایایی آزمون است. این روش تنها زمانی قابل استفاده است که ویژگی مورد اندازه گیری در طول زمان تغییر نکند. به عنوان مثال، چنین تصور می شود که هوش یک ویژگی یا صفت نسبتا پایدار است که در فاصله اجرای یک آزمون هوشی در دو نوبت متفاوت تغییر نمی کند.

روش فرمهای موازی یا هم ارز: به منظور تعیین پایایی یک آزمون بر اساس روش فرمهای هم ارز، یک آزمون مشابه با آزمون مورد نظر تهیه می شود و میزان همبستگی آن با آزمون مورد نظر نشان دهنده میزان پایایی است. در این روش دو آزمون معادل یا موازی برای یک مطلب یا موضوع تهیه می کنند و آنها را در فاصله زمانی کوتاهی به یک گروه واحد از آزمون شوندگان می دهند. دو فرم یک آزمون در صورتی هم ارز یا معادل هستند که میانگین و واریانس آنها برابر باشند. این روش دارای مشکلات مخصوص به خود است.

روش دو نیمه کردن: به منظور تعیین پایایی یک آزمون بر اساس روش دو نیمه کردن، یک آزمون را به دو نیمه مساوی تقسیم کرده و میزان همبستگی بین دو نیمه نشان دهنده میزان پایایی کل آزمون است. در این روش آزمون مورد نظر را یک بار با گروه واحدی از آزمون شوندگان اجرا می کنیم و پس از اجرا، آن را به دو نیمه تقسیم می نماییم. بهترین راه دو نیمه کردن آزمون این است که همه سوالهای فرد را یک آزمون به حساب آوریم و همه سوالهای زوج را آزمون دیگری بدانیم. ضریب همبستگی حاصل از نمرات دو نیمه آزمون، ضریب پایایی هر یک از دو نیمه خواهد بود.

روش کودر- ریچاردسون: به منظور تعیین پایایی یک آزمون بر اساس روش کودر- ریچاردسون، یک بار آزمون گرفته میشود و همسانی درونی کل آزمون بررسی می شود.

فصل دوم: اهداف و ضرورت سنجش و اندازه گیری: در نظام تعلیم و تربیت تصمیم گیری یکی از موارد و اصول مهم و ضروری می باشد.

برای این که بتوان تصمیم‌های منطقی مناسب و متکی بر اصول صحیح اتخاذ کنیم نیازمند اطلاعاتی هستیم که از طریق اندازه‌گیری بدست آمده است. در این خصوص صحت و سقم اطلاعات بدست آمده و همچنین استفاده از ابزار مناسب کارساز خواهد بود.

ضرورت سنجش و اندازه‌گیری: اندازه‌گیری در هر زمینه اطلاعاتی را درباره یک خصیصه یا ویژگی معین فراهم می‌سازد که اغلب برای پیش‌بینی پدیده‌های مربوط به آن خصیصه مفید است. به عبارت دیگر هدف اندازه‌گیری، همواره کسب اطلاعات درباره خصیصه‌های اشیاء، ارگانیزم‌ها یا رویدادها است. نتایج اندازه‌گیری همواره منجر به توصیف پدیده مورد اندازه‌گیری می‌شود و تفسیر این نتایج نیز در بیشتر موارد نوعی پیش‌بینی فراهم می‌آورد. بنا براین سنجش و اندازه‌گیری در تعلیم و تربیت را می‌توان به عنوان وسیله‌ای برای گردآوری یک رشته اطلاعات منظم درباره ویژگی‌های رفتار آدمی و تجزیه و تحلیل این اطلاعات به عنوان پایه و اساس یک سلسله تصمیم‌گیری‌های خاص تعریف کرد. مقصود اصلی اندازه‌گیری روانی و تربیتی شناخت فرد است و منظور از شناخت فرد یعنی توصیف کامل و جامع فرد به گونه‌ای که بتوانیم درباره خصیصه‌های بدنی و روانی او اطلاعات مناسب و دقیقی فراهم کرده و با توجه به روابط موجود بین این اطلاعات تصویری واقعی و روشن از وی بدست آورد. واضح است که هر اندازه اطلاعات کسب شده منظم‌تر مناسب‌تر و دقیق‌تر باشد آسانتر می‌توان به تصمیم‌های منطقی در مورد فرد دست یافت. هدف کلی از سنجش و اندازه‌گیری در تربیت بدنی و علوم ورزشی، شناخت معلم یا مربی از پیشرفت دانش‌آموزان و یا ورزشکاران در مراحل مختلف تدریس، آموزش و تمرین و همچنین قضاوت عادلانه در خصوص آن می‌باشد.

اهداف سنجش و اندازه‌گیری و ارزشیابی در تعلیم و تربیت و تربیت بدنی

اکثر اوقات تنها هدف سنجش و اندازه‌گیری در مدارس و آموزشگاهها تعیین نمره ردی و قبولی دانش‌آموزان، ورزشکاران و بطور کلی فراگیران می‌باشد

اهداف زیادی در زمینه سنجش و اندازه‌گیری وجود دارد که عبارتند از:

۱- شناسایی نقاط قوت و ضعف:

الف - تعیین سطح یا شدت برنامه آموزشی و یا تجربیات یک کلاس و یا ارزشیابی میزان پیشرفت کلاس در مسیرهدفهای آموزشی

ب - تعیین و ارزیابی وضعیت فراگیران از نظر آموزشی و یا تمرینات داده شده و اصلاح یا جبران نقاط ضعف آنها

۲- طبقه‌بندی افراد در گروههای متجانس:

● هنگامیکه بخواهیم برنامه آموزشی مناسب را برای هر گروه پیاده کنیم.

● هنگامیکه بخواهیم نرم‌گیری (نمونه‌گیری) را روی گروههای متجانس و هم‌قوه انجام دهیم.

۳- تعیین معافیت افراد از بعضی تجربیات:

● به منظور همکاری با پزشک برای معافتهای پزشکی در تربیت بدنی و ورزش

● به منظور معافیت بعضی از فراگیران از انجام بخشی از برنامه که در آن تبحر بیشتری دارند.

● به منظور تصمیم‌گیری و تعیین موفقیت یا عدم موفقیت در یک بخش از برنامه و ارتقاء افراد به بخشهای دیگر

۴- راهنمایی آموزشی شاگردان:

- برای اینکه بتوان نیرو و وقت خود را به میزان آگاهیها و اطلاعاتی که فراگیران دارند، روی قسمتهای مختلف برنامه تنظیم و تقسیم نمود.
- برای شناسایی استعدادهای درخشان در بعضی زمینه ها و ترغیب آنها به کاری جدی تر.
- برای انتخاب رشته های ورزشی تحصیلی و یا شغلی در آینده.

۵- راهنمایی معلم یا مربی:

- در برآورد و ارزشیابی روش تدریس خود.
- در برآورد و ارزشیابی وسایل کمک آموزشی و شرایط محیطی دیگر.
- در برآورد و ارزشیابی میزان پیشرفت فراگیران بطور عموم .

۶- ایجاد انگیزه و رغبت:

- برای معلم به منظور ارائه کار بهتر
- برای والدین و مسئولین به منظور توجه بیشتر به وضعیت موجود و نیازها
- برای ایجاد رقابت تحصیلی بین افراد و ترغیب آنها به انجام کار بیشتر

۷- تشخیص و تعیین نمره درسی:

- برای تعیین ردی و قبولی در درس
- برای تهیه گزارش های مستند آموزشی و اداری
- برای تدوین کارنامه های ورزشی و آموزشی

فصل سوم: مفهوم اندازه گیری و ارزشیابی

تعریف اندازه گیری: در اندازه گیری، ویژگی ها یا خصوصیت های اشیاء و افراد تعیین می گردد و مقدار آن به صورت عدد یا رقم گزارش می شود. از این رو می توان گفت که اندازه گیری عبارت است از فرایندی که تعیین می کند یک شخص یا یک شیء دارای چه مقدار از یک ویژگی است. به عبارت دیگر، دادن نمره به افراد، اشیاء و رویدادهای خاص را اندازه گیری می نامند. مثلاً به جای اینکه بگوییم حسن نسبت به سن و قدش لاغر است، می گوییم حسن ۱۶ سال دارد و قد او ۱۷۰ سانتی متر است که تنها ۴۰ کیلوگرم وزن دارد. یا به جای اینکه بگوییم احمد از مهدی باهوش تر است، می گوییم بهره هوشی احمد ۱۱۵ و بهره هوشی مهدی ۱۱۲ است.

تعریف ارزشیابی: «کرونباخ»: ارزشیابی را گردآوری و کاربرد اطلاعات به منظور اخذ تصمیم در برنامه آموزشی تعریف می کند.

«بی بای»: ارزشیابی را فرایند نظامدار گردآوری و تفسیر شواهدی که منجر به داوری ارزشی می شود و در نهایت به عمل می انجامد تعریف کرده است. ارزشیابی، دادن محتوی و مفهوم به اطلاعات خامی است که از طریق اندازه گیری حاصل شده است.

تفاوت بین اندازه گیری و ارزشیابی

- ۱) اندازه گیری یک فرایند غیر ارزشی بوده در صورتیکه ارزشیابی یک فرایند ارزشی است.
- ۲) اندازه گیری مبتنی بر مقایسه افراد از لحاظ یک ویژگی معین بوده اما در ارزشیابی میزان کارآمدی یک برنامه یا دوره آموزشی مدنظر است.
- ۳) اندازه گیری پایه و اساس ارزشیابی بوده و با واقعیتها سرو کار دارد و هرگز شامل داوری ارزشی نمی شود. ارزشیابی معمولاً داوری درباره ارزش و نتیجه یک برنامه است.

انواع ارزشیابی با توجه به زمان و هدف آنها

۱- ارزشیابی ورودی یا اولیه ؛ هدف آن:

- ۱- تعیین میزان دانش، توانایی و آگاهی های قبلی فراگیران .
- ۲- تنظیم محتوی برنامه آموزشی یا تمرینی بر اساس توانایی افراد .
- ۳- طبقه بندی افراد در گروههای متجانس .
- ۴- تعیین نقاط قوت و ضعف افراد و تلاش در بهبود رفع نقاط ضعف آنها.

۲- ارزشیابی مرحله ای یا تکوینی ؛ هدف آن:

- ۱- نظارت گام به گام مربی نسبت به تحقق هدف های رفتاری بخش های مختلف مطالب آموزشی
 - ۲- اصلاح و بهبود روش های تدریس و رفع نارسایی آنها
 - ۳- انطباق روش، برنامه و وسایل آموزشی یا نیازهای فراگیران
- نتایج حاصل از ارزشیابی مرحله ای به مربی این فرصت را می دهد که :
- ۱- روش تدریس خود را ارزیابی کند و در جهت اصلاح و بهبود آن بکوشد.
 - ۲- با توجه به تفاوت های فردی فراگیران، نسبت به غنی کردن برنامه برای فراگیران پیشرفته و انجام اقدامات جبرانی برای افراد ضعیف مبادرت ورزد.

۳- ارزشیابی پایانی یا نهایی ؛ هدف آن :

- ۱- تعیین و تصمیم گیری در خصوص ارتقاء یا عدم ارتقاء فراگیران به سطوح بالاتر.
- ۲- اصلاح و بهبود برنامه و وسایل و روش های آموزشی برای سال ها یا دوره های بعدی.
- ۳- ارائه پیشنهاد های سازنده به پژوهشگران و برنامه ریزان آموزشی به منظور اصلاح و بهبود برنامه ها ، وسایل، روش ها و هدف های آموزشی .

فصل چهارم : تعریف قدرت 'استقامت و توان عضلانی و انواع آزمونهای مربوطه

اهمیت قدرت عضلانی: قدرت عضلانی، توانایی یا ظرفیت یک عضله یا گروه عضلانی، برای اعمال حد اکثر نیرو علیه یک مقاومت است، بنابراین

افزایش قدرت عضلانی، یکی از عوامل ضروری آمادگی برای کسانی است که در یک برنامه فعالیت جسمانی شرکت می کنند. حفظ حداقل سطح قدرت در عضله یا گروه عضلانی، برای زندگی طبیعی و سالم، حائز اهمیت است. ضعف عضلانی یا عدم توازن گروههای عضلانی، می تواند باعث حرکت یا جا به جایی غیر طبیعی در بخشهای مختلف بدن شود و عملکرد طبیعی آن را معیوب کند؛ همچنین میتواند سبب ناهنجاری اندام ها شود. تمرین قدرتی، علاوه بر نقشی که در برنامه های تمرینی دارد، در پیشگیری از آسیب دیدگی و در توان بخشی اندامهای آسیب دیده نیز موثر است. بیشتر حرکات ورزشی انفجاری هستند و نقش قدرت و سرعت در آنها بارز است. اگر مقدار زیادی نیرو، در حداقل زمان ایجاد شود، یک حرکت توانی به وجود می آید. باید توجه کرد که بدون توانایی عضلات، ظرفیت های عملکردی ورزشکار برای افزایش قدرت عضلانی محدود خواهد شد.

قدرت عضلانی: آمادگی یک عضله یا گروهی از عضلات برای اعمال حداکثر فشار به یک مانع ثابت یا متحرک فقط برای یک مرتبه را قدرت عضلانی می نامند. قدرت یکی از عوامل مهم موفقیت در بسیاری از رشته های ورزشی است.

انواع قدرت

۱- **قدرت ایستا یا ایزومتریک:** انقباضهای عضلانی در برابر مقاومت ثابت و غیر قابل حرکت است که در آن ضمن اینکه تنش عضله افزایش

می یابد، تغییری در طول عضله یا وضعیت مفصل ایجاد نمی شود.

روش های اندازه گیری قدرت عضلانی ایستا:

• **استفاده از دینامومتر:** دو نوع دینامومتر وجود دارد که نوع اول برای اندازه

گیری قدرت عضلات دست و نوع دوم برای اندازه گیری قدرت عضلات پاها، شانه ها، سینه و پشت استفاده می شود.

برای اندازه گیری قدرت عضلانی ایزومتریک دست، انگشتان در دستگیره دینامومتر قرار می گیرد و بدون حرکت دادن بازو با حداکثر فشار دستگیره را فشار می دهد.

اندازه ای که عقربه دینامومتر نشان می دهد، به عنوان قدرت عضلانی ایستای دست محسوب می شود.

برای اندازه گیری قدرت عضلانی ایزومتریک عضلات پاها، پشت، شانه ها و سینه از دینامومتر مخصوص این کار که نیروسنج چند کاره نیز نامیده می شود استفاده می شود. آزمودنی دینامومتر را در زیر پاهای خود قرار می دهد و طول زنجیر آن را متناسب با نوع آزمون (وضعیت ایستاده، خمیده، چمباتمه و ...) تنظیم می کند. آزمودنی دستگیره دینامومتر را با هر دو دست گرفته و با حداکثر فشار آن را به سمت بالا می کشد. نیروی اعمال شده در صفحه ی مدرج دینامومتر نشان داده شده و به عنوان رکورد آزمودنی محسوب می شود.

• **استفاده از کابل تنسیومتر:** برای اندازه گیری قدرت عضلات قسمتهای مختلف

بدن استفاده می شود. یک سر کابل به جای محکمی (مانند دیوار یا میز) وصل شده و سر دیگر آن به عضو مورد اندازه گیری وصل می شود. صفحه نمایشگر قدرت ایستا در وسط کابل قرار دارد و مقدار فشار اعمال شده را نشان می دهد. در این حالت هر عضو

یا ناحیه ای از بدن را که در پی اندازه گیری قدرت ایستای آن هستیم، به یک سر کابل وصل می کنیم و حداکثر فشار را اعمال می کنیم.

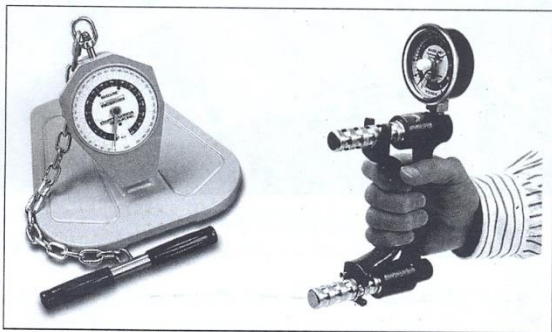
۲- قدرت عضلانی پویا یا ایزو تونیک: قدرت عضلانی پویا یا ایزو تونیک شامل انقباضهایی است که طول عضله و وضعیت مفصل مربوطه هنگام

بلند کردن جسم تغییر می کند.

قدرت پویا به دو بخش زیر تقسیم می شود:

۱- **درون گرا (کانستریک):** که در آن هنگام انقباض طول عضله کوتاه می شود.

۲- **برون گرا (اکسنتریک):** که در آن هنگام انقباض به طول عضله افزوده می شود.



شکل ۱- دینامومتر ویژه انگشتان دست

شکل ۲-۵. دینامومتر ویژه عضلات پاها و پشت



شکل ۴-۵. کابل تنسیومتر برای اندازه گیری قدرت ایستا



روش های اندازه گیری قدرت عضلانی پویا:

• آزمون یک تکرار بیشینه (برای اندازه گیری قدرت عضلات هر ناحیه از بدن)

رایج ترین آنها آزمون قدرت عضلات سینه (پرس سینه)، آزمون قدرت پاها (اسکات)، آزمون پرس پا به صورت نشسته، آزمون جلو بازو و پشت بازو است .

• آزمون کشش بارفیکس با حمل حداکثر وزنه برای یک مرتبه (برای اندازه گیری قدرت عضلات کمر بند شانه ای)

• آزمون کشش درازونشست با حمل حداکثر وزنه برای یک مرتبه (برای اندازه گیری قدرت عضلات شکم)

۳- قدرت عضلانی هم جنبش یا ایزوکنتیک : قدرت ایزوکنتیک ترکیبی از انقباضهای ایزومتریک و ایزوتونیک است. زیرا نه فقط شامل بیشترین

تلاش (مانند ایزومتریک) در تمام زوایای مفصلی است بلکه در سرتاسر دامنه حرکت مفصل صورت می گیرد (مانند ایزوتونیک).

• اندازه گیری قدرت عضلانی بصورت ایزوکنتیک به دستگاه ها و وسایل پیشرفته و گران قیمت نیاز دارد.

قدرت عضلانی را می توان به صورت نسبی و مطلق اندازه گیری کرد:

• اگر در اندازه گیری قدرت عضلانی هیچ گونه متغیری در نظر گرفته نشود، در حقیقت قدرت مطلق را اندازه گیری کرده ایم.

• اگر در اندازه گیری قدرت عضلانی حتی یک متغیر (مانند وزن جنس و ..) را لحاظ کنیم، اندازه گیری قدرت عضلانی به صورت نسبی خواهد بود.

استقامت عضلانی: آمادگی یک عضله یا گروهی از عضلات برای انجام حرکات یا انقباض های تکراری یا نگهداری یک انقباض در مدت زمان معین را

استقامت عضلانی می نامند. همان طور که از تعریف استقامت عضلانی بر می آید - همانند قدرت عضلانی - استقامت عضلانی بصورت ایستا و پویاست.

روش های اندازه گیری استقامت عضلانی ایستا:

• آزمون آویزان شدن از بارفیکس با آرنج خمیده . (برای اندازه گیری استقامت عضلات کمر بند شانه ای

و بازو ویژه دختران) این آزمون به این ترتیب است که آزمون شونده از میله بارفیکس از ارتفاعی بلند تر از ارتفاع

قد خود طوری آویزان می شود که کف دست ها رو به جلو، آرنج ها خمیده و چانه با میله تماس نداشته باشد. در

این حالت مدت زمانی که فرد بتواند خود را نگه دارد، به عنوان رکورد وی محسوب می شود. زمان از لحظه ای

که چانه بالاتر از میله قرار گرفته است، شروع شده و تا لحظه ای که چانه با میله تماس پیدا کند یا از آن پایین

تر بیاید، یا آرنج ها باز شود، متوقف می شود.

• آزمون نگهداری دینامومتر و تنسیومتر در مدت طولانی (برای اندازه گیری استقامت عضلانی دست ها، پاها و ...)

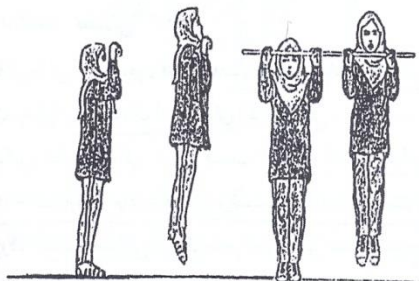
روش های اندازه گیری استقامت عضلانی پویا:

• آزمون کشش بارفیکس (ویژه پسران برای اندازه گیری استقامت عضلات کمر بند شانه ای و بازوها)

آزمون شونده میله را که ارتفاع آن اندکی بلند تر از طول قد وی با دست های کشیده است، گرفته (کف دست ها رو به جلو) و بدن را آویزان می کند. با خم

کردن آرنج ها بدن را بالا کشیده (به طوری که چانه بالاتر از میله یا به موازات آن برسد) و دوباره با دست های کاملاً باز آویزان می شود (بدون اینکه

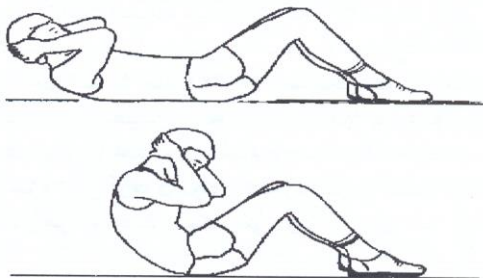
نوسان زیادی داشته باشد) تعداد حرکات صحیح به عنوان رکورد آزمودنی محسوب می شود. این آزمون محدودیت زمانی ندارد.



شکل ۷-۱۶. کشش بارفیکس در دختران

• آزمون دراز و نشست با زانوی خمیده (برای اندازه گیری استقامت عضلات ناحیه شکم برای

هر دو جنس)

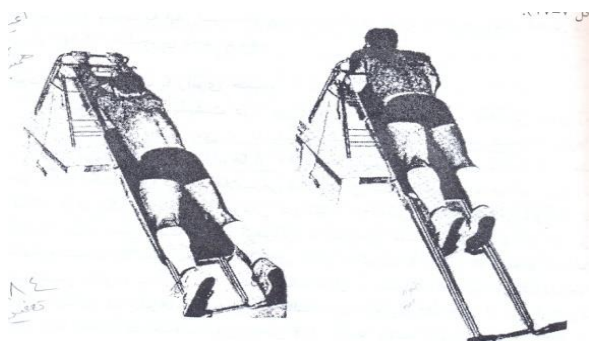


شکل ۷-۵. آزمون دراز و نشست با زانوی خمیده

آزمودنی به پشت خوابیده و زانوهای را ۹۰ درجه (یا اندکی کمتر از ۹۰ درجه) خم کرده و کف پاها را روی زمین قرار می دهد. دست ها بدون اینکه پشت گردن را بگیرند، در کنار گوش یا روی شانه ها قرار می گیرند و با اعلام شروع حرکت، خم شدن از ناحیه شکم را به اندازه ای انجام می دهد که آرنج ها (بدون اینکه دست ها از کنار گوش ها یا روی شانه جدا شوند) به زانوهای (یا به ران در ناحیه زانو) برخورد کند. در برگشت به حالت اولیه پشت باید کاملاً با سطح زمین تماس پیدا کند. تعداد حرکات صحیحی که آزمودنی در مدت یک دقیقه انجام می دهد، به عنوان رکورد وی محسوب می شود.

• آزمون اصلاح شده کشش بارفیکس:

در آزمون اصلاح شده باید آزمودنی بر روی یک سطح شیبدار دراز بکشد و میله را طوری بگیرد که پشت دست ها رو به صورت و فاصله دست ها به اندازه عرض شانه باشد. سایر بخشهای آزمون جدید، مانند آزمون کشش بارفیکس قبل است.



شکل ۷-۱۷. آزمون اصلاح شده کشش بارفیکس

• آزمون شنا روی دست (برای اندازه گیری استقامت عضلات ناحیه بازو و قسمت بالای

سینه) برای شروع حرکت باید آزمودنی روی دست ها و پنجه پاهایش قرار گیرد (چنانچه قدرت بالاتنه او کم است می تواند زانوهای خود را روی زمین قرار دهد معمولاً برای خانمها) برای اجرای حرکت باید در حالی که آرنج خود را خم می کند، سینه را به زمین نزدیک کند و هنگامی که نزدیک زمین رسید مجدداً با راست کردن آرنج به طرف بالا بیاید.

توان: کار انجام شده در واحد زمان را توان می نامند که به دو عامل **قدرت و سرعت** بستگی دارد.

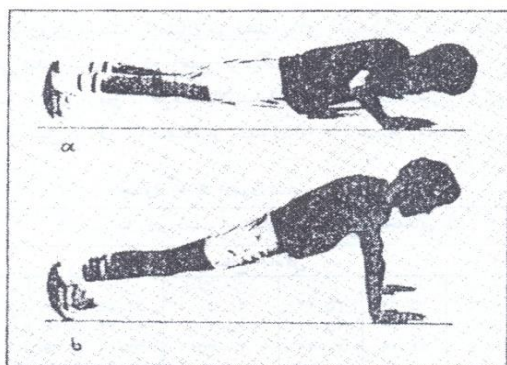
روش های اندازه گیری توان:

۱- **پرش جفت** (برای اندازه گیری توان عضلانی پاها) آزمودنی باید در حالی که نوک پنجه

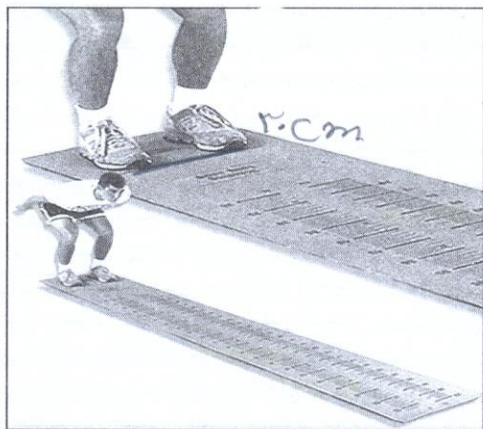
های او پشت خط پرش قرار گرفته و پاها حدود ۳۰ سانتی متر از هم فاصله دارند، بایستند. آزمودنی برای آماده شدن به پرش، دست ها را به عقب تاب می دهد و زانوهای را خم می کند. با پرتاب همزمان دستها به جلو و راست کردن زانو، پرش به جلو انجام می شود. اندازه گیری مسافت پرش از پشت پاشنه تا خط ابتدای پرش.

۲- **پرش عمودی یا تست سارجنت** (برای اندازه گیری توان عضلانی پاها)

آزمودنی رو به دیوار می ایستد و در حالی که دست برتر خود را با گچ علامت دار نموده، بالاترین



شکل ۷-۱۸.



شکل ۳-۶. نحوه اجرای پرش طول

نقطه دیوار را با دست کشیده لمس می کند. پس از علامت زدن نقطه مذکور از آزمودنی خواسته می شود که با خم کردن زانوها به طرف بالا پریده و تا حد امکان بالاترین نقطه دیوار را در اوج پرش لمس کند. آزمون باید در سه نوبت اجرا شود.

۳- **پرتاب مدیسین بال یا توپ طبی** (برای اندازه گیری توان عضلانی دست ها)

۴- **آزمون مارگاریا - کالامن** (آزمون آزمایشگاهی)

این آزمون برای مردان طراحی شده است که با کمی تغییرات می توان برای زنان استفاده کرد.

۵ - **آزمون دوی ۴۵ متر سرعت** (همبستگی بالایی با آزمون مارگاریا - کالامن دارد ' $r=0/97$).

فصل پنجم : تعریف انعطاف پذیری ' تعادل ' چابکی و سرعت و آزمون های مربوطه

انعطاف پذیری: توانایی حرکت آزادانه، بدون محدودیت و بدون درد در سرتاسر دامنه حرکتی یک مفصل یا گروهی از مفاصل را انعطاف پذیری گویند.

به عبارت دیگر، آمادگی یا قابلیت کشیده شدن عضلات برای تامین حداکثر دامنه حرکتی برای مفصل یا مفاصل مربوطه را گویند. انعطاف پذیری از

مهمترین عوامل موفقیت در بسیاری از رشته ها و مهارت های ورزشی است . امروزه ثابت شده است که با انعطاف پذیری مناسب می توان با بسیاری از

عارضه ها نظیر کمردرد و دردهای ناشی از کهولت مبارزه کرد. پروفیسور هیوارد در همین مورد اشاره می کند که تقریباً ۸۰ درصد از دردهای کمر به دلیل

عدم انعطاف پذیری مناسب ناحیه پشت و کمر بند لگنی است.

انعطاف پذیری به دو صورت ایستا و پویا می باشد.

میزان انعطاف پذیری به عوامل زیر بستگی دارد:

۱- سلامتی مفاصل ۲- بافتهای نرم احاطه کننده مفصل ۳- زردپی های مربوط به مفصل ۴- عضلات و تاندونهای مربوط به مفصل

روشهای اندازه گیری انعطاف پذیری

● روشهای اندازه گیری مستقیم ● روشهای اندازه گیری غیرمستقیم

الف - روشهای مستقیم اندازه گیری انعطاف پذیری: استفاده از گونیا متر (زاویه سنج) ، فلکسومتر یا فلکسومتر لیتون (انعطاف سنج) ،

اینکلینومتر (انحراف سنج) برای اندازه گیری دامنه حرکتی مفصل.

گونیا متر: دارای دو بازو است که یکی از آنها روی عضو ثابت

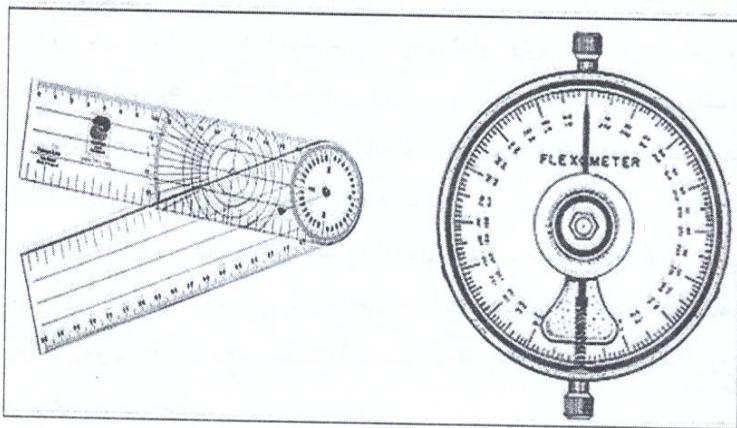
مفصل تثبیت شده و بازوی دیگر به همراه عضو متحرک حرکت

کرده و دامنه حرکت حول مفصل را تعیین می کند. برای مثال، در

اندازه گیری دامنه حرکتی مفصل آرنج، یکی از بازوهای گونیا متر

روی استخوان بازو بسته شده و بازوی دیگر آن بر ساعد بسته می

شود. در این حالت دامنه حرکت مفصل آرنج از حالت باز شدن تا



شکل ۹-۵. گونیا متر برای اندازه گیری زاویه مفصل

شکل ۸-۵. فلکسومتر لیتون

حالت خم شدن توسط گونیا متر مشخص می شود.

فلکسومتر لیتون: در استفاده از این دستگاه عضو مورد نظر حداکثر باز شدن یا تا شدن را انجام می دهد. در این حالت فلکسومتر لیتون روی عضو بسته شده و زاویه آن توسط یک دگمه ثبت می شود. سپس عضو مورد نظر حرکت مخالف (تا شدن و باز شدن) را انجام می دهد و دوباره زاویه ای که دستگاه نشان می دهد، توسط دگمه دوم ثبت می شود. در این صورت می توان میزان دامنه حرکت مفصل را مشخص کرد. (این دستگاه گونیامتر ویژه ای است که از دو صفحه دایره شکل تشکیل شده که بر روی همدیگر قرار گرفته اند و با دو دگمه در طرفین ثابت و متحرک می شوند. صفحه زیر، دایره مدرجی است که به طور کامل تا ۳۶۰ درجه را در هر دو جهت حرکت نشان می دهد. حرکت هر یک از صفحات به طور مستقل از یکدیگر می باشد. همچنین دارای تسمه ای می باشد که دستگاه توسط آن به عضو مربوطه بسته می شود.)

اینکلینومتر: این دستگاه شبیه به فلکسومتر است. به دلیل کاربرد آزمایشگاهی و گران بودن این دستگاه ها، معمولاً از آزمون های میدانی و روش غیر مستقیم استفاده می شود.

ب- روشهای غیر مستقیم اندازه گیری انعطاف پذیری:

۱- آزمون نشستن و رساندن دستها به پاها (sit and reach) برای

سنجش انعطاف عضلات ناحیه پشت ، کمر و همسترینگ (عضله پشت ران) برای اجرای این آزمون، آزمودنی با پاهای کشیده و صاف و بدون خم شدن زانوها روی زمین می نشیند و کف پاها را به جعبه انعطاف می چسباند. سپس دست ها را به طور موازی و در کنار هم با خم کردن کمر در روی جعبه ، تا حد ممکن به جلو می برد و برای چند لحظه دست ها را در جلوترین نقطه نگه

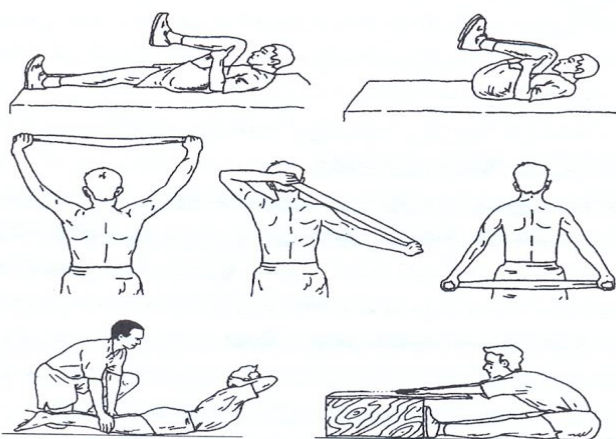
می دارد. حداکثر مسافتی که انگشتان دست روی جعبه لمس کنند، به عنوان رکورد محسوب می شود.

۲- آزمون خوابیدن به شکم و بلند کردن پاها (بدون خم کردن زانوها)

۳- بلند کردن بالا تنه 'چانه و دستها' (بدون بلند کردن کمر) برای اندازه گیری انعطاف عضلات پشت در بالا تنه و پایین تنه .

۴- آزمون انعطاف پذیری شانه (جلو و عقب بردن دست ها در حالی که یک متر نواری یا میله مدرج را با نزدیکترین فاصله دست ها از هم گرفته شود)

۵- آزمون انعطاف پذیری مچ پا (انجام حرکات دورسی فلکشن و پلاننار فلکشن پا در حالت نشسته در روی زمین و کنار دیوار)



شکل ۱۰-۵. آزمون های میدانی یا غیر مستقیم اندازه گیری انعطاف پذیری



انعطاف لگن و تنه

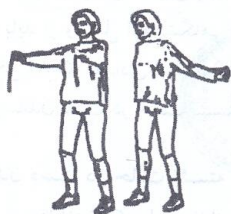
انعطاف شکم و گردن



انعطاف مچ و شانه



انعطاف پائینه



انعطاف شانه



انعطاف پائینه

شکل ۸-۵. آزمونهای میدانی انعطاف پذیری ایستا
زبان ستاران

فلکسومتر

۶- آزمون انعطاف پذیری پاشنه (چسباندن دست ها و سر و سینه به دیوار و فاصله گرفتن پاها از پای دیوار بدون بلند شدن پاشنه پاها از زمین)

تعادل: توانایی حفظ ثبات و پایداری بدن در وضعیتها و حالت‌های خاص را گویند.

• تعادل می تواند به صورت ایستا و پویا باشد.

• نگهداری وضعیت بدن در حالت ساکن به تعادل ایستا بستگی دارد.

• حفظ وضعیت پایداری و تعادل بدن در حین انجام یک حرکت خاص به تعادل پویا مربوط می شود.

الف - روشهای اندازه گیری تعادل ایستا:

• **آزمون ایستادن لگ لگ** (آزمون ایستادن روی یک پا یا stork): برای اجرای این آزمون، آزمودنی دستها را

روی کمر (بالای تاج خاصره) قرار داده و کف پای غیر برتر را به پهلو زانوی پای دیگر قرار دهد. سپس ضمن حفظ این حالت، روی سینه ی پای برتر قرار می گیرد.

• **آزمون فرشته** (اجرای حرکت فرشته در ژیمناستیک) برای اجرای این آزمون، آزمودنی دست های خود را از

پهلو بالا آورده و در حد موازی با زمین نگه می دارد. سپس تنه را از کمر به اندازه ۹۰ درجه خم کرده و پای غیر برتر را به اندازه ۹۰ درجه از پشت بالا می برد، به طوری که راستای پای غیر برتر و تنه موازی با زمین باشند. مدت زمانی که ورزشکار بتواند این وضعیت را حفظ کند رکورد وی محسوب می شود.

• **بالانس سه پایه:** در بالانس سر یا سه پایه نیمی از وزن بدن بر روی سر است و حدود ۳۰ درصد دیگر بر روی

دست است. دست ها را حدود ۲۰ تا ۳۰ سانتی متر از سر دورتر قرار دهید. البته دست ها عقب تر از سر قرار دارند و سر جلوتر از دست هاست. باید سر را بر

روی زمین قرار دهید به آرامی پاها را در سینه جمع کنید (سریع پاها را صاف نکنید وقتی که احساس کردید تعادل دارید پاها را آرام صاف کنید).

• **بالانس روی دستها:** بالانس روی دستها نیز مانند بالانس سه پایه می باشد با این تفاوت که در هنگام بالا آمدن پاها سر نیز از بدن فاصله می گیرد و

تعادل اصلی بر روی دستهاست.

ب - روشهای اندازه گیری تعادل پویا

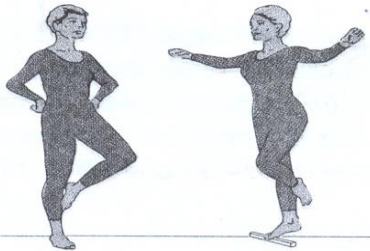
• **راه رفتن روی چوب موازنه:** در این آزمون ورزشکار باید با حفظ تعادل از یک سر چوب موازنه به سمت دیگر حرکت کند و پس از مکث ۵ ثانیه ای

در انتهای چوب موازنه، مجددا برگردد.

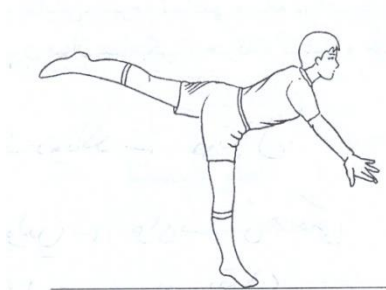
• **راه رفتن روی طناب**

چابکی: عبارت است از توانایی تغییر سریع وضعیت بدن یا مسیر حرکت بدن و سرعت با حفظ تعادل و درک موقعیت. یا توانایی تغییر وضعیت و مسیر

حرکت بدن به صورت ارادی و در حداقل زمان را چابکی می نامند. چابکی به دو صورت تغییر وضعیت بدن و تغییر مسیر حرکت بدن می باشد.

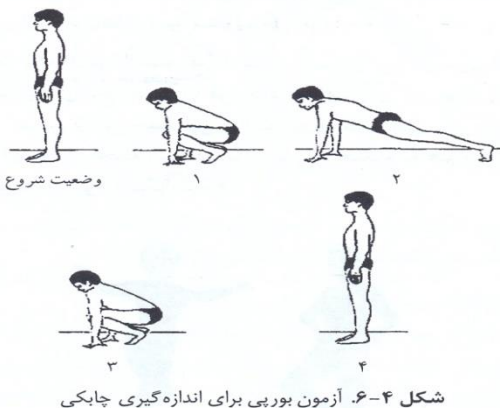


شکل ۵-۶. نحوه اجرای آزمون استورک



شکل ۶-۶. نحوه اجرای آزمون فرشته

الف - روش اندازه گیری چابکی در تغییر شکل (وضعیت) بدن:



آزمون بورپی (نشستن، چمباتمه و برخاستن در چهار مرحله)

ب- روشهای اندازه گیری چابکی در تغییر مسیر حرکت بدن یا سرعت حرکت:

- ۱- آزمون دوی زیگزاگ ۲- آزمون دوی مارپیچ ۳- آزمون چابکی ایلی نويز ۴- آزمون دوی رفت و برگشت سریع ، ۹*۴ متر ۵- آزمون دوی بوم رنگ

سرعت: سرعت به زمان نسبی طی شده برای انجام کار اطلاق می شود. به عبارت دیگر

کوتاهترین فاصله زمانی که شخص بتواند بدن یا قسمتی از آن را یک یا چند مرتبه بطور ارادی

در فضا به حرکت درآورد ' سرعت نامیده می شود.

بنابراین سرعت میتواند برای کل بدن یا عضو خاصی از آن در نظر گرفته شود که در این حالت به ترتیب سرعت عمومی و سرعت موضعی نامیده می شود. سرعت با درصد توزیع تارهای عضلانی (تارهای تند انقباض) ارتباط مستقیم دارد . سرعت از دو بخش سرعت عمل (زمان حرکت) و سرعت عکس العمل (زمان واکنش یا زمان عکس العمل) تشکیل شده است . سرعت عکس العمل کوتاهترین فاصله زمانی است که فرد در آن به محرک یا محرکهای ارائه شده واکنش نشان می دهد .

الف- روشهای اندازه گیری سرعت عمل:

- ۱- استفاده از دوهای سرعت با مسافت کوتاه (مانند ۶۰ متر ' ۱۰۰ متر و ...) برای اندازه گیری سرعت عمومی بدن
- ۲- اندازه گیری سرعت اعضای مختلف بدن با استفاده از زمان سنج یا سینماتوگرافی .
- ۳- آزمون دوی سرعت ۶ ثانیه .

ب - روشهای اندازه گیری سرعت عکس العمل:

۱- استفاده از آزمون خط کش (نلسون)

- برای اندازه گیری سرعت عکس العمل انگشت شست و انگشت اشاره (توقف خط کش توسط انگشتان سبابه و شست)
- برای اندازه گیری سرعت عکس العمل انگشت شست (توقف خط کش توسط انگشت شست در روی دیوار)
- برای اندازه گیری سرعت عکس العمل پا (توقف خط کش در روی دیوار با استفاده از پا)

ج - روشهای اندازه گیری سرعت عمل و سرعت عکس العمل:

• آزمون خط کش نلسون در صورتی که دستها در فاصله بیش از ۳۰ سانتی متر از هم فاصله دارند:

در این حالت دستها در فاصله ۳۰سانتیمتری از هم قرار گرفته و خط کش از سطح دست ها و دقیقا در وسط آنها رها می شود که اجرا کننده باید با کف دست ها در حداقل زمان، خط کش را متوقف کند.

• آزمون حرکت و پاسخ انتخابی نلسون :

در این آزمون، آزمودنی در وسط یک خط ۱۲/۶ متری (۱۴ یارد) روبه روی آزمونگر قرار می گیرد و با توجه به جهتی که آزمونگر نشان می دهد، با حداکثر سرعت تا انتهای خط (فاصله ۶/۳ متر) می دود. از لحظه نشان دادن جهت تا لحظه رسیدن آزمودنی به انتهای خط زمان ثبت می شود.

فصل ششم: تعریف آمادگی قلبی – تنفسی و آزمون های مربوط به آن

آمادگی قلبی – تنفسی: آمادگی قلبی – تنفسی عبارت است از قابلیت دستگاههای گردش خون و تنفس برای هماهنگی با فعالیت مورد نظر و توانایی برگشت سریع به حالت اولیه پس از انجام فعالیت. واضح است که آمادگی قلبی – تنفسی ناشی از توانایی عضله قلب به همراه عروق خونی مناسب و عملکرد مطلوب ریه ها می باشد.

اندازه گیری آمادگی قلبی – تنفسی:

الف – آزمون های میدانی اندازه گیری آمادگی قلبی – تنفسی:

• آزمون دویدن و راه رفتن ۱۲ دقیقه ای کوپر:

• **آزمون پله هاروارد:** در این آزمون، آزمودنی در جلو یک نیمکت یا چهار پایه یا صندلی که ارتفاع آن ۵۰ سانتیمتر است (ویژه مردان) قرار می گیرد. با اعلام شروع آزمون، آزمودنی به مدت ۵ دقیقه، ۱۵۰ بار از چهار پایه بالا رفته و پایین می آید به هنگام بالا رفتن، ابتدا پای اول خود را بالا گذاشته، سپس پای دوم خود را بالا می گذارد و در هنگام پایین آمدن نیز ابتدا پای اول خود را پایین گذاشته و در ادامه پای دوم خود را به زمین می گذارد. در بالا و پایین رفتن پاها باید صاف باشند. بعد از اتمام ۵ دقیقه فعالیت، از آزمودنی می خواهیم یک دقیقه استراحت کرده و سپس ۳۰ ثانیه ضربان نبض خود را بشمارد.

• **آزمون پله استراند:** آزمودنی به مدت ۵ دقیقه و ۲۲/۵ بار در هر دقیقه از پله بالا و پایین می رود. ارتفاع پله برای بانوان ۳۳ سانتی متر و برای آقایان ۴۰ سانتی متر می باشد.

• **آزمون پله کوئینز:** ارتفاع پله در این آزمون برای هر دو جنس مرد و زن ۴۱/۲ سانتیمتر است. برای اجرای آزمون، آزمودنی باید به مدت ۳ دقیقه و در هر دقیقه ۲۴ بار (کلا ۷۲ بار) از پله بالا و پایین برود. پس از اتمام فعالیت ۵ ثانیه استراحت کرده و از ثانیه ۶ تا ثانیه ۲۰ ضربان نبض را شمارش می کند.

ب – روشهای آزمایشگاهی اندازه گیری آمادگی قلبی – تنفسی:

• **آزمون بروس** (روی تردمیل انجام می شود). در این آزمون که در شش مرحله ۳ دقیقه ای اجرا می شود در هر مرحله سرعت و درصد شیب نوار گردان تغییر می یابد.

• **آزمون بالک** (روی تردمیل انجام می شود). در این آزمون سرعت ثابت و معادل ۵/۳ کیلومتر در ساعت است و فقط شیب دستگاه در هر دقیقه اضافه می شود.

فصل هفتم: آمار چیست؟ این فصل را در صورت نیاز می توانید در جزوه آمار مطالعه نمایید. (در آزمون از این فصل سوال داده نمی شود)

منابع: سنجش و اندازه گیری در تربیت بدنی، دکتر رسول حمایت طلب استادیار دانشگاه تهران