

## فصل هشتم

### انعطاف پذیری و تعادل

اهداف رفتاری: دانش‌آموزان بعد از فراگیری این فصل باید بتوانند:

- ۱- انعطاف‌پذیری و تعادل را تعریف کنند.
- ۲- آزمون‌های انعطاف‌پذیری و تعادل را نام ببرند.
- ۳- انواع انعطاف‌پذیری و تعادل را تعریف کنند.
- ۴- آزمون‌های مربوط به انعطاف‌پذیری و تعادل را اجرا کنند.

#### انعطاف‌پذیری و تعادل

آزمون‌هایی که ارائه خواهد شد بسیار ساده است و می‌توان آن‌ها را به راحتی در گروه‌های بزرگ در مدت زمان اندکی، بدون نیاز به وسایل گران قیمت اجرا کرد. نتایج این آزمون‌ها مطلق نیست و از این آزمون‌ها تنها می‌توان به عنوان یک راهنما برای تشخیص و هدف‌چینی در نگارش برنامه‌ها استفاده کرد. آزمون‌های تعادل و انعطاف‌پذیری دارای نرم ویژه هستند که می‌توانند معلمان تربیت‌بدنی را در ایجاد اهداف و برنامه‌های ورزشی یاری دهند. در سطور بعدی تعاریف و آزمون‌های مربوط به انعطاف‌پذیری و تعادل به طور جداگانه خواهد آمد.

#### انعطاف‌پذیری<sup>۱</sup>

در بین صاحب‌نظران، درباره‌ی تعریف انعطاف‌پذیری اتفاق نظر وجود ندارد. به طور کلی انعطاف‌پذیری را می‌توان به صورت دامنه‌ی حرکتی یک مفصل تعریف کرد. هر چقدر دامنه‌ی حرکتی مفصل بیش‌تر باشد، انعطاف‌پذیری نیز بیش‌تر است. از دیدگاه عملی، آزمایش انعطاف‌پذیری یک روند خسته‌کننده و

توانایی بدن و بخش‌های مختلف آن برای نگهداری تن آدمی در وضعیت‌های مختلف به صورت ایستا یا در حال حرکت نیاز به درجاتی از انعطاف‌پذیری و تعادل دارد که موجب واکنش‌های مناسب در شرایط متفاوت می‌شود. مقدار و نوع انعطاف‌پذیری مورد نیاز، بستگی به کار و عملکردی دارد که می‌خواهیم انجام دهیم. واکنش‌های تعادلی و انعطاف‌پذیری ویژه‌ای که یک ژیمناست در هنگام اجرای مهارت بالانس نیاز دارد، با فردی که دچار فلج مغزی و در حال بالا رفتن از پله‌ها است، بسیار متفاوت است. هر دو نیازمند یادگیری پاسخ‌های عصبی - عضلانی منحصر به فرد و اختصاصی هستند و با به دست آوردن تعادل و انعطاف‌پذیری مطلوب و کافی برای آن حرکت، در مقابل آسیب‌ها و صدمات محافظت می‌شوند. انعطاف‌پذیری و تعادل، بخش‌های مهمی از عملکرد حرکتی را شامل می‌شوند ولی در هر تکلیف حرکتی، به صورت بسیار اختصاصی عمل می‌کنند.

<sup>۱</sup>-Flexibility

درازمدت است، در یک زمان فقط یک نفر را می‌توان آزمایش کرد و ابزار و وسایل خاصی برای ثابت نگهداشتن یک بخش از بدن موردنیاز است. انعطاف‌پذیری عملاً از طریق مشاهده و ثبت توانایی کشش عضلات و رباط‌های عضله یا عضلات ویژه‌ای قابل اندازه‌گیری است. به عبارت دیگر، بیش‌تر آزمون‌هایی که در تربیت بدنی برای اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری به کار گرفته می‌شود، شامل اشکال متفاوتی از کشش عضلات، رساندن بخش‌هایی از بدن به یک حد و یا خم کردن بخش‌هایی از بدن و ثبت مقدار حرکت است. سؤالی که همواره مطرح می‌شود این است که افراد مختلف به چه میزان انعطاف‌پذیری نیازمندند. در رشته‌های مختلف ورزشی، انعطاف‌پذیری به صورت اختصاصی مطرح می‌شود. برای مثال، شناگران در ناحیه‌ی شانه و مچ پا به انعطاف‌پذیری در حد بالایی نیاز دارند ولی این میزان انعطاف‌پذیری در فوتبالیست‌ها دیده نمی‌شود. از سوی دیگر، امروزه انعطاف‌پذیری به عنوان یک شاخص تندرستی مطرح شده است.

انعطاف‌پذیری به دو نوع ایستا و پویا قابل تقسیم است.

**انعطاف‌پذیری ایستا:** دامنه‌ی حرکتی یا تغییرات حرکتی حول محور (مفصل) به عنوان انعطاف‌پذیری ایستا تعریف شده که تعریفی علمی از انعطاف‌پذیری است. کلیه‌ی آزمون‌های موجود در تربیت بدنی، انعطاف‌پذیری ایستا را اندازه‌گیری می‌کنند. زیرا اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری پویا عملاً غیرممکن است. تاکنون تعریف جامعی از انعطاف‌پذیری پویا ارائه نشده است. یکی از معروف‌ترین آزمون‌های انعطاف‌پذیری، آزمون انعطاف‌پذیری تنه<sup>۱</sup> (لگن خاصره)<sup>۲</sup> و یا آزمون نشستن و رساندن دست<sup>۳</sup> است.

**آزمون انعطاف‌پذیری لگن:** برای اجرای این آزمون، آزمودنی بر روی زمین می‌نشیند و کف پاهای جفت شده‌ی خود را به جعبه‌ی انعطاف‌پذیری، نیمکت یا جعبه‌ای که روی زمین قرار دارد، می‌چسباند. نفر دیگر از خم شدن زانوهای آزمودنی جلوگیری می‌کند. آزمودنی با کف دست‌های کشیده‌ی خود به

جلو خم می‌شود و دست‌ها را روی جعبه قرار می‌دهد و به جلو می‌راند. دست‌ها باید روی یکدیگر یا در امتداد یکدیگر قرار داشته باشند و ملاک انگشت میانی است. فاصله‌ی بین لبه‌ی جعبه با نوک انگشتان میانی به سانتی‌متر، رکورد فرد محسوب می‌شود.

جعبه‌ی استاندارد برای اجرای این آزمون طراحی شده است که دارای ابعادی مطابق شکل است. این جعبه می‌تواند انعطاف‌پذیری کسانی را که حتی قادر به رساندن دست‌ها به نوک انگشتان نیستند نیز اندازه‌گیری کند.

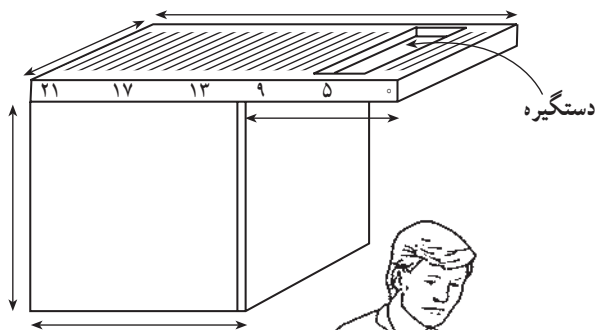
### خطاهای آزمون:

۱- در هنگام اجرا نباید زانوها خم باشد. ۲- در هنگام اجرا نباید بدن و بالاتنه را تاب داد بلکه باید به آرامی دست‌ها را جلو برد و در یک لحظه که دست‌ها به حالت بی‌حرکت در آمد، داور باید رکورد را ثبت کند. قبل از اجرای آزمون باید نرمش‌های کششی مطابق شکل ۱-۸ انجام شود.

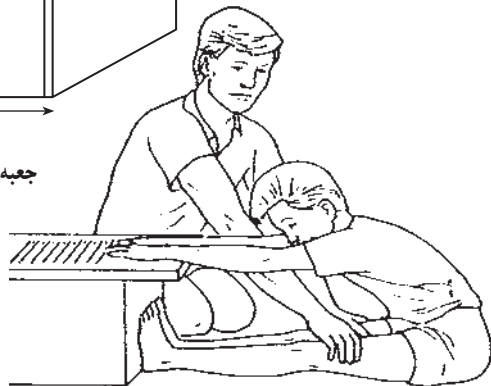
### آزمون انعطاف‌پذیری شانه: این آزمون به دو شکل

انجام می‌شود. در شکل اول، اندازه‌ی بین دو دست از قسمت پشت اندازه‌گیری می‌شود. برای انجام این آزمون فرد بر روی باسن روی زمین می‌نشیند و پاها را به حالت کشیده به جلو دراز می‌کند. سپس دست‌ها را از دو طرف تا ارتفاع شانه بلند می‌کند و بدون چرخاندن کتف یا خم کردن دست‌ها به پایین، دست‌ها را تا جایی که امکان دارد به سمت عقب می‌برد. در حالی که دست‌ها به سمت عقب برده می‌شود، نباید به سمت پایین حرکت کند بلکه باید در ارتفاع شانه نگه داشته شود و آرنج‌ها مستقیم بوده و خم نباشد. آزمایش‌کننده با اندازه‌گیری فاصله‌ی بین دو نوک انگشتان کوچک دو دست به سانتی‌متر رکورد او را معین می‌کند.

در نوع دیگر آزمون انعطاف‌پذیری شانه، فرد متری پارچه‌ای را با دو دست می‌گیرد و سعی می‌کند که دو دست خود را از جلو به بالای سر و سپس به پشت ببرد. اندازه‌ی فاصله‌ی دو دست، رکورد انعطاف‌پذیری شانه‌ی فرد محسوب می‌شود.



جعبه‌ی انعطاف‌پذیری



روش اجرای آزمون



الف - کشش عضلات پشت پا به روش دو با مانع



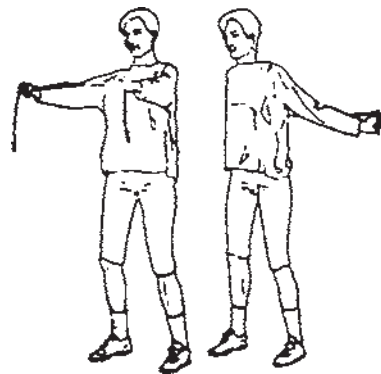
ب - آوردن زانو به سینه  
تمرینات گرم کردن

شکل ۱-۸

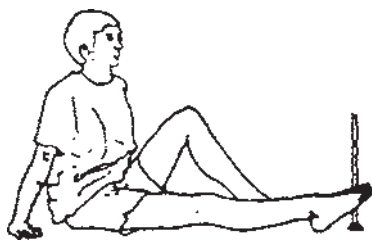
او به اندازه‌ی یک کف دست با دیوار فاصله دارد. سپس او سعی می‌کند تا مچ پای خود را بدون خم کردن زانو به سمت جلو خم کند و از چرخاندن مچ پا به داخل خودداری نماید. آزمایش‌کننده، نزدیک‌ترین فاصله را (از زیر انگشت شست پا تا زمین)، در حالت باز شدن مفصل مچ پا به سانتی‌متر اندازه‌گیری می‌کند.

در وضعیت دوم فرد در همان حالت قبلی قرار می‌گیرد، با این تفاوت که کف پاهای خود را محکم به دیوار می‌چسباند. در حالی که پاشنه‌ی پای او به دیوار چسبیده است، سعی می‌کند پنجه‌ی پاهای خود را از دیوار جدا کند و به طرف خود خم نماید، به طوری که کف پا به غیر از پاشنه از دیوار جدا شود. فاصله‌ی زیر شست پا تا دیوار به سانتی‌متر انعطاف‌پذیری مچ پا را در وضعیت تا شدن مفصل مچ پا اندازه‌گیری می‌کند (شکل ۳-۸).

در این آزمون آزمودنی با آزمایش و خطا و کم کردن فاصله‌ی بین دو دست سعی می‌کند رکورد خود را بهتر کند. آزمودنی هنگام اجرا باید با دست‌های کشیده دو دست را توأم به بالای سر ببرد و در حالی که سر بین دو دست قرار دارد دو دست خود را به پشت سر رد کند (شکل ۲-۸).



شکل ۲-۸ - انعطاف شانه



شکل ۳-۸ - آزمون انعطاف‌پذیری مچ پا

آزمون انعطاف‌پذیری مچ پا: در این آزمون، انعطاف‌پذیری مچ پا در دو وضعیت خم شده به پایین و خم شده به بالا اندازه‌گیری می‌شود. برای اجرای آزمون، فرد با پاهای کشیده در مقابل دیوار، با باسن روی زمین می‌نشیند. در این حالت پای

## تعداد<sup>۱</sup>

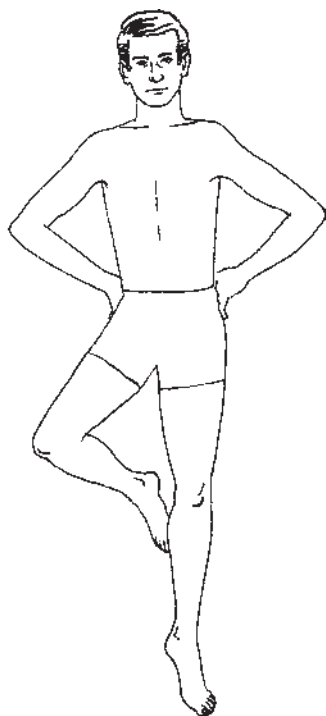
سه بار اجرا کند و بهترین رکورد فرد به حساب نمره‌ی او گذاشته می‌شود (شکل ۴-۸) رکوردها به ثانیه ثبت می‌شود.

جدول ۱-۸- نرُم آزمون لک‌لک برای مردان به ثانیه

سن	ضعیف	متوسط	خوب
کمتر از ۱۰ سال	۱۵	۳۰	۴۵
۱۰ تا ۱۵ سال	۲۵	۴۰	۵۵
بیش‌تر از ۱۵ سال	۳۵	۵۰	۶۵

جدول ۲-۸- نرُم آزمون لک‌لک برای زنان به ثانیه

سن	ضعیف	متوسط	خوب
کمتر از ۱۰ سال	۱۰	۲۰	۳۵
۱۰ تا ۱۵ سال	۱۵	۳۰	۴۵
بیش‌تر از ۱۵ سال	۲۵	۴۰	۵۵



شکل ۴-۸- آزمون لک‌لک (ایستادن روی یک پا)

تعداد، توانایی حفظ توازن<sup>۲</sup> بدن در هنگام اجرای حرکات ایستا یا پویاست. به عبارت دیگر، توانایی حفظ پایداری و ثبات بدن در برابر نیروهای خارجی؛ مانند جاذبه و نیروهای ناشی از اشیاء و اشخاص، «تعداد» نامیده می‌شود. بارو و مگ‌گی<sup>۳</sup> تعداد را به‌عنوان «توانایی افراد در حفظ و نگهداری سیستم عصبی-عضلانی در یک وضعیت ایستا و ساکن برای دادن یک پاسخ مؤثر و یا کنترل سیستم در یک وضعیت ویژه‌ی پویا» تعریف می‌کنند. اساساً تعداد، توانایی کنترل بدن در وضعیت ساکن یا متحرک است و پدیده‌ی پیچیده‌ای است که عواملی چند در آن دخالت دارند. این عوامل شامل بینایی، احساس لمس، گیرنده‌های عمقی و دستگاه دهلیزی در گوش داخلی است. مغز آدمی درون داده‌های پیچیده‌ای از علائم و نشانه‌ها را تفسیر می‌کند و علائم دیگری را که موجب تولید پاسخ‌های حرکتی متنوعی می‌شوند، بازپس می‌فرستد تا شرایط یک توازن ویژه فراهم شود.

تعداد بر دو نوع است، تعداد ایستا که توانایی حفظ و نگهداری بدن در یک حالت ایستا و ساکن است و تعداد پویا که توانایی حفظ توازن بدن در هنگام حرکت است.

## آزمون‌های تعداد

آزمون لک‌لک<sup>۴</sup> (ایستادن روی یک پا): این آزمون برای اندازه‌گیری تعداد ایستا طراحی شده است. برای اجرا، آزمودنی بر روی پای برتر (مسلط) می‌ایستد و در حالی که دست‌ها را بر روی کمر قرار داده است، انگشتان پای دیگر خود را روی زانوی پای اتکا قرار می‌دهد. آزمودنی با فرمان «حاضر، رو» پاشنه‌ی پای برتر خود را بالا می‌آورد و روی پنجه‌های پای ایستد و سعی می‌کند تا آن‌جا که می‌تواند تعداد خود را بدون حرکت دادن دست‌ها (از کمر) و پاها (از وضعیت خاص خود) در وضعیت تعادلی بر طبق شکل حفظ کند. آزمودنی می‌تواند این آزمون را

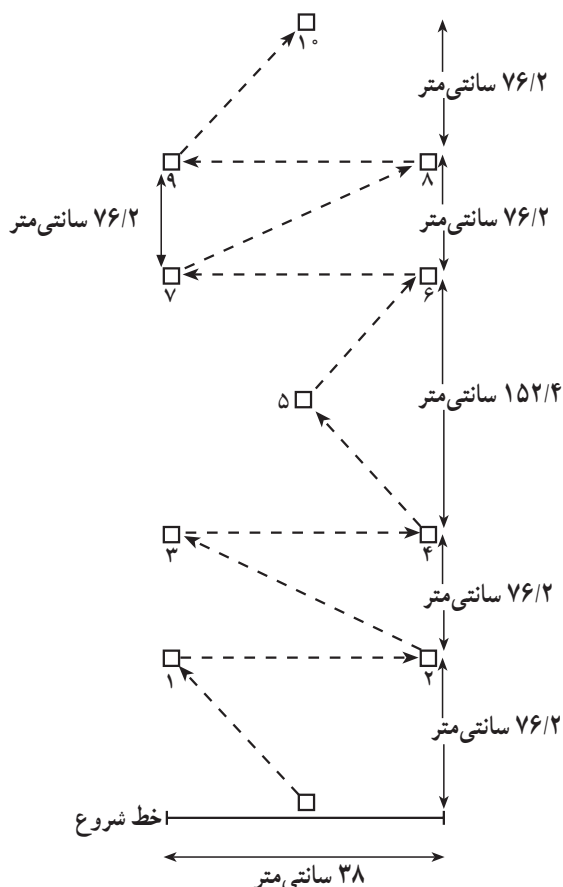
۱- Balance

۲- Equilibrium

۳- Barrow, Mcgee (1979)

۴- Stork Stand Test

## آزمون تعادل پویا



شکل ۵-۸- زمین علامت‌گذاری شده برای اجرای آزمون توازن پویا

جدول ۳-۸- نرُم آزمون تعادل پویا

ضعیف	زیرمتوسط	متوسط	خوب	عالی
۲۳-۳۵	۳۶-۵۰	۵۱-۷۰	۷۱-۸۵	۸۶-۱۰۰

دیگر چوب موازنه، پس از یک مکث ۵ ثانیه‌ای مجدداً به نقطه‌ی شروع برمی‌گردد. برای این آزمون، نرُم خاصی ارائه نشده است ولی می‌توان تعداد افتادن از روی چوب موازنه را به‌عنوان امتیاز منفی در نظر گرفت. وسایل این آزمون داشتن یک چوب موازنه به عرض ۱۰ سانتی‌متر است.

در برخی منابع، زمان انجام حرکت نیز در نظر گرفته شده است که ترکیب تعداد خطاها و زمان انجام کار به حساب امتیاز فرد گذاشته می‌شود.

این آزمون برای اندازه‌گیری تعادل پویا طراحی شده است. برای اجرای این آزمون، آزمودنی بر طبق شکل در نقطه‌ی شروع آزمون بر روی پای راست خود می‌ایستد و سپس بر روی اولین علامت (□) می‌پرد. به طوری که با پای چپ بر روی آن فرود آید. او در این مرحله سعی می‌کند تا یک وضعیت ایستا را به مدت ۵ ثانیه حفظ کند. بعد از این مرحله او بر روی علامت (□) می‌پرد. به طوری که پای راست او بر روی آن فرود آید و سعی می‌کند تا این وضعیت ایستا را به مدت ۵ ثانیه حفظ کند. آزمودنی این حرکات را به طور پی‌درپی تا پایان یافتن علائم (۱۰ علامت) ادامه می‌دهد و بر روی هر علامتی ۵ ثانیه به صورت ایستا بر روی یک پا می‌ایستد. پنجه‌ی پای آزمودنی باید علامت را به طور کامل پوشاند به طوری که علامت مورد نظر دیده نشود.

یک عملکرد موفق در این آزمون شامل پوشاندن علائم با پنجه‌ی پا، بدون تماس پاشنه‌ی پا یا هر بخش دیگر بدن با زمین و حفظ حالت ایستا بر روی هر یک از علائم به مدت ۵ ثانیه است.

امتیازگذاری: ۵ امتیاز برای فرود آمدن و پوشاندن علامت

به آزمودنی تعلق می‌گیرد. علاوه بر این، ۵ امتیاز دیگر نیز برای نگهداری وضعیت تعادلی به صورت ایستا و به ازای هر ثانیه یک امتیاز به آزمودنی تعلق می‌گیرد. او می‌تواند بر روی هر یک از علائم ۱۰ امتیاز کسب کند. حداکثر امتیاز در این آزمون ۱۰۰ است. زمان ۵ ثانیه‌ای در وضعیت ایستای تعادلی با صدای بلند مری شمارش و اعلام می‌شود. دانش‌آموز بعد از فرود آمدن بر روی هر یک از علائم، می‌تواند بدن خود را در طول ۵ ثانیه به هر صورت و وضعیتی که مایل است در فضا حفظ کند. وسایل مورد نیاز شامل یک کورنومتر، یازده نوار چسب به اندازه‌های  $۱/۹ \times ۲/۵۴$  سانتی‌متر ( $۱/۳۴ \times ۱۱$  اینچ) و متر نواری است (شکل ۵-۸).

آزمون راه رفتن روی چوب موازنه: این آزمون نیز مانند آزمون قبل، تعادل پویا را اندازه‌گیری می‌کند. برای اجرای این آزمون، آزمودنی از یک طرف چوب موازنه با سرعت دلخواه (نباید بدود) شروع به راه رفتن می‌کند و پس از رسیدن به سمت

## آزمون تعادل ایستا<sup>۱</sup>



شکل ۶-۸- روش اجرای آزمون تعادل ایستا

این آزمون مشابه آزمون لک لک است، با این تفاوت که این آزمون ساده تر است و برای کودکان دبستانی و کودکانستانی طراحی شده و به دو صورت با چشمان بسته و چشمان باز اجرا می شود. وسایل مورد نیاز این آزمون شامل یک چشم بند، کورنومتر و یک چوب مکعبی به ابعاد  $5 \times 10$  سانتی متر و به ارتفاع ۵ سانتی متر است.

برای اجرای آزمون، ابتدا مربی روش اجرای آزمون را نشان می دهد. این آزمون مشابه آزمون لک لک قبلی است با این تفاوت که کف پای اتکا کاملاً روی چوب قرار دارد و آزمودنی بر روی پنجه های پا قرار نمی گیرد. در این آزمون ابتدا با پای راست و سپس با پای چپ آزمون اجرا می شود. دست ها روی کمر قرار دارد و نوک انگشتان پا روی زانو قرار می گیرد. در این آزمون استفاده از کفش آزاد است. آزمون ابتدا با پای راست و چپ با چشمان باز و سپس تکرار آن با چشمان بسته انجام می شود. بین دو تکرار  $10^\circ$  ثانیه استراحت داده می شود. آزمودنی برای اجرا با پای راست روی تخته می رود و پای دیگر را روی زانو قرار می دهد و در این حالت دست ها بر روی کمر قرار دارد. به محض حالت گرفتن آزمودنی، کورنومتر به کار می افتد (شکل ۶-۸). امتیازگذاری: کل مدت زمانی که آزمودنی در حالت

بالانس بوده است به حساب امتیاز او گذاشته می شود. این زمان از طریق جمع جبری زمان تعادل با پای راست و چپ با چشمان باز و پای راست و چپ با چشمان بسته به دست می آید. در حقیقت در این آزمون ۴ زمان مستقل به ثانیه محاسبه و سپس جمع می شوند. برای این آزمون نرمی ارائه شده است که مخصوص کودکان ۴ تا ۱۲ سال است. نرم پایین بر اساس جمع ۴ زمان اجرا با پای راست و چپ به طور مستقل در وضعیت چشمان بسته و چشمان باز توسعه داده شده است.

جدول ۴-۸- نرم آزمون تعادل ایستا برای پسران ۴ تا ۱۲ ساله، رکوردها به ثانیه است.

درصد	سن به سال								
	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
۱۰۰	۲۳	۲۶	۲۹	۳۲	۳۳	۳۶	۳۶	۳۵	۳۶
۹۰	۲۰	۲۳	۲۷	۲۹	۳۰	۳۱	۳۱	۲۹	۲۹
۸۰	۱۹	۲۲	۲۵	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۸	۲۷
۷۰	۱۹	۲۲	۲۴	۲۶	۲۷	۲۶	۲۵	۲۷	۲۶
۶۰	۱۸	۲۱	۲۳	۲۴	۲۴	۲۴	۲۳	۲۴	۲۳
۵۰	۱۷	۱۹	۲۱	۲۲	۲۳	۲۲	۲۴	۲۲	۲۱
۴۰	۱۵	۱۹	۲۱	۲۱	۲۲	۱۹	۲۲	۲۱	۲۰
۳۰	۱۴	۱۷	۱۹	۲۰	۲۰	۱۸	۱۹	۲۰	۱۷
۲۰	۱۱	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۵	۱۳
۱۰	۹	۹	۱۲	۱۱	۱۱	۱۱	۱۰	۱۲	۱۱

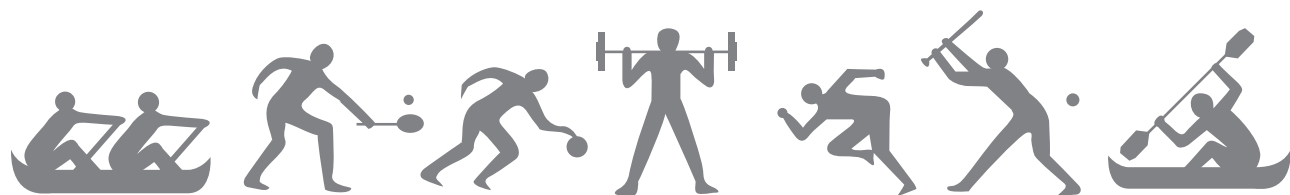
جدول ۵-۸- نرْم آزمون تعادل ایستا برای دختران ۴ تا ۱۲ ساله، رکوردها به ثانیه است.

درصد	سن به سال								
	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
۱۰۰	۲۳	۲۶	۳۰	۳۱	۳۳	۳۷	۳۳	۳۵	۳۲
۹۰	۲۱	۲۴	۲۵	۲۶	۲۹	۳۳	۳۱	۲۹	۲۸
۸۰	۱۹	۲۱	۲۳	۲۵	۲۸	۳۱	۲۷	۲۷	۲۶
۷۰	۱۹	۲۰	۲۳	۲۴	۲۷	۲۶	۲۶	۲۵	۲۴
۶۰	۱۷	۱۹	۲۱	۲۱	۲۵	۲۴	۲۵	۲۴	۲۳
۵۰	۱۶	۱۷	۲۱	۲۱	۲۴	۲۲	۲۳	۲۱	۲۱
۴۰	۱۵	۱۶	۱۹	۲۰	۲۲	۲۰	۲۰	۲۰	۱۹
۳۰	۱۲	۱۵	۱۷	۱۸	۲۰	۱۸	۱۸	۱۸	۱۶
۲۰	۱۰	۱۳	۱۴	۱۵	۱۴	۱۵	۱۲	۱۴	۱۴
۱۰	۸	۱۰	۱۰	۱۲	۱۲	۱۳	۱۰	۱۲	۱۲

خودآزمایی 

- ۱- انعطاف پذیری را تعریف کنید و آزمون‌های مربوطه را نام ببرید.
- ۲- تعادل را تعریف کنید و آزمون‌های مربوطه را نام ببرید.
- ۳- انواع مختلف انعطاف پذیری و تعادل را تعریف کنید.
- ۴- آزمون‌های انعطاف پذیری ایستا را نام ببرید و آن‌ها را به طور عملی اجرا کنید.
- ۵- آزمون‌های تعادل ایستا و پویا را تشریح کنید و آن‌ها را اجرا نمایید.





## فصل نهم

### سرعت و سرعت عکس العمل

اهداف رفتاری: دانش آموزان بعد از فراگیری این فصل باید بتوانند:

- ۱- سرعت، سرعت عکس العمل و انواع آن‌ها را تعریف کنند.
- ۲- آزمون‌های مربوط به سرعت، عکس العمل را نام ببرند.
- ۳- آزمون‌های مربوط به سرعت و سرعت عکس العمل را اجرا کنند.

سرعت حرکتی اندام‌های خود به ویژه دست پرتاب کننده را در لحظه‌ی پرتاب بالا ببرد.

**سرعت عکس العمل:** عبارت است از حداقل فاصله‌ی زمانی بین محرک و پاسخ حرکتی به آن. هر چه قدر زمان بین محرک و پاسخ کوتاه‌تر باشد، سرعت عکس العمل نیز بهتر خواهد بود. سرعت عکس العمل در استارت دوها و در شنا دیده می‌شود.

#### آزمون‌های سرعت و سرعت عکس العمل

سرعت به روش‌های گوناگونی قابل اندازه‌گیری است و در این روش‌ها با استفاده از یک کورنومتر می‌توان مسافت‌های متفاوتی را اندازه‌گیری کرد. در آزمون‌های دویدن مانند دوی ۶۰ متر، ۱۰۰ متر و ... سرعت و سرعت عکس العمل هر دو در موفقیت دونده دخالته دارند. در ابتدای دویدن و در هنگام شروع، سرعت عکس العمل نقش مهمی دارد و پس از آن، سرعت حرکت و سپس استقامت در حفظ سرعت نقش تعیین کننده‌ای را ایفا می‌کنند. اندازه‌گیری سرعت اندام‌ها با وسایل ساده امکان پذیر نیست و نیازمند وسایل پیچیده‌ی آزمایشگاهی است. لذا در این جا

#### آزمون‌های سرعت و سرعت عکس العمل

کارشناسان تربیت بدنی سرعت را به دو شکل سرعت حرکت و سرعت عکس العمل تقسیم بندی کرده اند. در مسابقات دو هر دو شکل از سرعت در موفقیت دونده مؤثرند.

**سرعت حرکت:** سرعت حرکت نیز خود به دو نوع سرعت اندام‌ها و سرعت حرکت بدن تقسیم بندی می‌شود.

**سرعت اندام‌ها:** عبارت است از حرکت دادن بخشی از بدن مانند دست یا پا در کوتاه‌ترین زمان ممکن. مانند حرکت دست از پهلو به جلو.

**سرعت حرکت بدن:** عبارت است از کوتاه‌ترین فاصله‌ی زمانی که شخص بتواند کل بدن خود را از یک نقطه به نقطه‌ی دیگر منتقل کند.

سرعت اندام‌ها در اجرای مهارت‌های ورزشی نقش بسیار تعیین کننده‌ای دارد، برای مثال شوت‌های سنگین و سریع، حاصل حرکت سریع پای فوتبالیست است و اسپیک محکم و سریع در والیبال نیز حاصل حرکت سریع دست از بالا به سمت توپ است. پرتاب کننده‌ی دیسک یا نیزه در صورتی موفق خواهد بود که



آزمون‌هایی ارائه خواهد شد که با وسایل ساده قابل اجرا باشند. استاندارد است.

## روش ساختن آزمون خط‌کش

یک چوب  $30^\circ$  سانتی متری به قطر یک لوله‌ی آب معمولی تهیه کنید و سپس بر روی آن علائم آزمون را به دهم ثانیه ثبت کنید. با استفاده از دستورالعمل زیر می‌توانید این کار را انجام دهید.

با استفاده از فرمول شتاب سقوط اجسام، (اجسام با شتاب  $9/8$  متر در مجذور ثانیه سقوط می‌کنند) و با دانستن مسافت سقوط اجسام می‌توان زمان سقوط را معین کرد. فرمول شتاب سقوط اجسام  $d = \frac{1}{2}gt^2$  است. در این فرمول  $d$  مسافت سقوط،  $g$  شتاب ثقل یا  $9/8$  و  $t$  زمان سقوط است. برای مثال اگر فردی خط‌کش را در فاصله‌ی  $4/9$  سانتی متر پس از سقوط بگیرد رکورد سرعت عکس‌العمل او  $1/8$  ثانیه (یک دهم ثانیه) است.

$$d = \frac{1}{2} \times 9/8 \times 0/1^2 = 4/9 \times 0/01$$

$$d = 0/049 \text{ متر} \quad 0/049 \times 100 = 4/9 \text{ سانتی متر}$$

اگر به همین صورت محاسبات را برای  $1/11$  ثانیه،  $1/12$  ثانیه و... تا  $1/2$  ثانیه ادامه دهیم، علامت‌ها بر روی چوب باید برای  $1/11$  ثانیه برابر با  $5/9$  سانتی متر و برای  $1/12$  ثانیه برابر با  $7/12$  سانتی متر و برای  $1/13$  ثانیه برابر با  $8/2$  سانتی متر خواهد بود. در شکل ۹-۱ مسافت‌های داده شده در مقابل زمان سقوط درج شده است از روی آن می‌توانید یک آزمون خط‌کش برای خود بسازید. اگر آزمودنی چوب را در فاصله‌ی  $19/6$  بگیرد رکورد نامبرده  $2/8$  ثانیه خواهد بود. دلیل این که این آزمون به نام آزمون خط‌کش معروف شده، این است که قبلاً فقط از طریق مقیاس سانتی متر، سرعت عکس‌العمل ارزیابی می‌شد و با استفاده از یک خط‌کش این کار عملی بود ولی در آزمون جدید شما می‌توانید زمان انجام فعالیت را اندازه‌گیری کنید و آن را به دهم ثانیه ثبت کنید.

شکل ۹-۱ اندازه‌های آزمون سرعت عکس‌العمل را نشان می‌دهد و در شکل ۹-۲ روش اجرای آزمون دیده می‌شود.

آزمون‌هایی ارائه خواهد شد که با وسایل ساده قابل اجرا باشند. آزمون‌های سرعت، آزمون‌هایی را شامل می‌شود که در مسافت‌های کوتاه اجرا می‌شود. مانند دوی  $45$  متر، دوی  $60$  متر، دوی  $100$  متر و... برای اجرای این آزمون‌ها حداقل دو نفر باید با یکدیگر همکاری کنند. یک نفر زمان دویدن را محاسبه می‌کند و فرد دیگر علامت شروع (استارت) را اجرا می‌کند. روش اجرا این‌گونه است که در خط شروع، استارتر با بلند کردن دست خود و پایین آوردن آن علامت شروع حرکت را به دوندگان و همکار خود اعلام می‌کند و همزمان با پایین آمدن دست، کورنومتر شروع به کار می‌کند. کسی که زمان را محاسبه می‌کند باید نگاه خود را متوجه خط پایان نماید و از نگاه کردن به دونده اجتناب کند و به محض رد شدن دونده، کورنومتر را متوقف نماید.

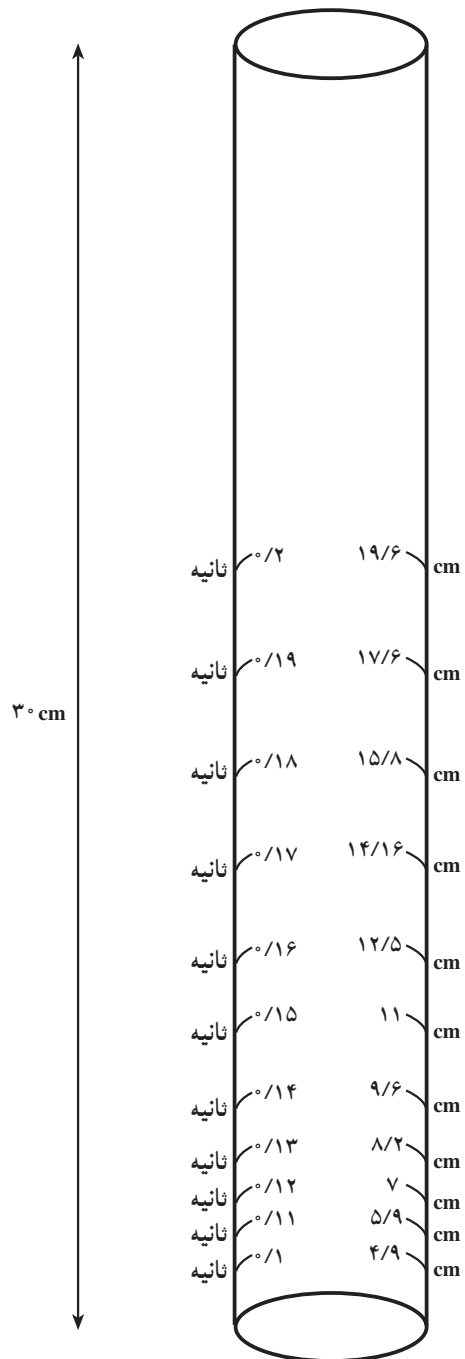
## آزمون سرعت عکس‌العمل

آزمون خط‌کش: رایج‌ترین آزمون سرعت عکس‌العمل به آزمون خط‌کش معروف است. برای اجرای این آزمون دست‌های آزمودنی را طوری روی لبه‌ی میز قرار می‌دهیم که انگشت شست و سبابه‌ی او به‌طور موازی با یکدیگر قرار گیرند. سپس نقطه‌ی صفر خط‌کش را در مقابل لبه‌ی بالایی دست قرار می‌دهیم و درعرض سه ثانیه آن را رها می‌کنیم. فرد باید به محض رها شدن، خط‌کش را با دست بگیرد. فاصله‌ی گرفتن خط‌کش تا نقطه‌ی صفر به سانتی متر رکورد فرد محسوب می‌شود. نوع دیگر آزمون خط‌کش به این صورت است که آزمودنی کف دست‌های خود را روبه‌روی هم با دست‌های کشیده در لبه‌ی میز نگه می‌دارد. (فاصله‌ی دست‌ها  $5$  سانتی متر است) و به محض رها شدن خط‌کش با دو کف دست خود آن را می‌گیرد.

اخيراً وسیله‌ی آهنی خاصی به جای خط‌کش ابداع شده که استوانه‌ای شکل و دو رأس آن دایره مانند است (مثل یک چوب نیم‌متری). آزمودنی با استفاده از انگشت شست و سبابه حلقه‌ای درست می‌کند و این میله‌ی آهنی از میان حلقه‌ی دست او رها می‌شود. این وسیله، که اخیراً طراحی شده،



شکل ۲-۹- روش اندازه‌گیری آزمون خطکش



شکل ۱-۹- وسیله‌ی اندازه‌گیری آزمون خطکش

## آزمون دوی سرعت با دورخیز

می‌افتد. کورنومترزن می‌تواند با استفاده از چشم و لمس نوارها، کورنومتر بزند.

برای اندازه‌گیری سرعت عکس‌العمل، در آزمایشگاه‌ها وسایل الکترونیکی ویژه‌ای وجود دارد که این قابلیت را اندازه‌گیری می‌کند. برای مثال آزمودنی برای اجرای این آزمون موظف است تا با فشار دادن دگمه‌ها به علائم بصری یا شنیداری خاصی پاسخ دهد. به این صورت که به محض دیدن و یا شنیدن علامت خاصی، دگمه‌ای را که زیر دست اوست فشار می‌دهد. مدت زمان بین محرک (علائم دیداری یا شنیداری) و پاسخ حرکتی به آن (فشار دادن دگمه)، به عنوان سرعت عکس‌العمل فرد محسوب می‌شود.

اگر بخواهیم فقط سرعت حرکت را (بدون سرعت عکس‌العمل) اندازه‌گیری کنیم، می‌توانیم از آزمون دویدن با دورخیز استفاده کنیم. مسافت دویدن متفاوت است و می‌توان از دوی ۴۵ متر، ۶۰ متر یا ۱۰۰ متر با دورخیز ۱۳/۵ متری استفاده کرد.

اگر وسایل آزمایشگاهی مدرن موجود باشد، با استفاده از چشم الکترونیکی می‌توان زمان دویدن را محاسبه کرد. ولی در صورت عدم وجود آن، با استفاده از نوار که به ارتفاع ۱ متر موازی با زمین در خط شروع و خط پایان قرار داده شده است، می‌توان زمان را محاسبه کرد. به این صورت که با قطع نوار اول، کورنومتر شروع به کار می‌کند و با قطع نوار دوم کورنومتر از کار



## خودآزمایی

- ۱- سرعت و سرعت عکس‌العمل را تعریف کنید و برای هر کدام آزمون‌هایی را مثال بزنید.
- ۲- آزمون‌های مربوط به قابلیت سرعت و سرعت عکس‌العمل را عملاً اجرا کنید و روش اجرای آن‌ها را شرح

دهید.

- ۳- وسیله‌ای برای اندازه‌گیری سرعت عکس‌العمل (آزمون خط‌کش) را بسازید.

