

## فصل سوم

### آزمون‌های انسان‌سنجی

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

- ۱- انسان‌سنجی جسمانی را تعریف کنند.
- ۲- شاخص‌های اندازه‌گیری انسان‌سنجی جسمانی را نام ببرند.
- ۳- آزمون‌های انسان‌سنجی جسمانی را اجرا کنند.
- ۴- بی‌ام‌آی (BMI) خود را محاسبه کنند.
- ۵- چربی زیرپوستی دوستان خود را اندازه‌گیری کنند.
- ۶- چربی زیرپوستی دوستان خود را با هم مقایسه کنند.

#### آزمون‌های انسان‌سنجی جسمانی<sup>۱</sup>

شاخه‌ای از علوم، که شامل اندازه‌گیری بدن انسان است، انسان‌سنجی جسمانی نامیده می‌شود و شاخص اندازه‌گیری آن شامل آزمون قد، وزن، طول اندام‌ها، پهنای بدن، محیط اندام و ترکیب بدن است. با این‌که این‌گونه اندازه‌گیری‌ها به ظاهر عادی به نظر می‌رسد ولی باید آن‌ها را به دقت انجام داد تا بتوان در مورد ویژگی‌های جسمانی به اطلاعات قابل اعتمادی دست یافت. آزمایش‌کننده باید دستورالعمل‌های آزمون را به دقت انجام دهد و رعایت کند. در این‌جا به چند شاخص، که اندازه‌گیری آن‌ها ساده است، می‌پردازیم.

۱- **قد<sup>۲</sup>**: یکی از عادی‌ترین اندازه‌گیری‌ها مربوط به قد است. قد کودکان تا سه سالگی در حالت خوابیده اندازه‌گیری می‌شود. فرد مورد آموزش بالای سه سال به‌طور مستقیم کنار دیوار می‌ایستد و پاشنه‌ها را نزدیک به هم و دست‌ها را آویزان

می‌کند. پس از یک نفس عمیق قد فرد به متر و سانتی‌متر اندازه‌گیری می‌شود. استفاده از یک گونیا، مثلث چوبی یا کتاب برای مشخص کردن محل تلاقی فرق سر با شماره‌ی نوشته‌شده به سانتی‌متر بر روی دیوار، به منظور دقیق‌تر شدن اندازه‌گیری، لازم است.

۲- **وزن<sup>۳</sup>**: برای اندازه‌گیری وزن، قیان‌های مسطح بهتر و قابل اعتمادتر است. فرد مورد آزمایش درحالی که لباس سبکی در تن دارد وسط صفحه می‌ایستد و سپس وزن او اندازه‌گیری می‌شود. اندازه‌ی قد و به‌ویژه وزن در طی روز نوسان دارد و اگر قصد مقایسه‌ی وزن دو گروه را دارید باید هر دو گروه را در یک ساعت از روز اندازه‌گیری کنید.

۳- **پهنای بدن**: دو بخش مهمی که همواره مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرد یکی پهنای شانه و دیگری پهنای لگن است. پهنای شانه فاصله‌ی بین دو زائده‌ی استخوانی اُخرمی دو

۱- Physical Anthropometry

۲- Height

۳- Weight

فرد ۱۰۰ کیلوگرمی ۲ متر قد داشته باشد بی‌ام‌آی او برابر ۲۵ خواهد شد.

$$\frac{100}{1.75^2} = \frac{100}{3.0625} = 32.64 \approx 33$$

بی‌ام‌آی یک فرد ۷۰ کیلوگرمی با قد ۱/۷۵ متر، برابر با ۲۲/۸۷ خواهد بود. هر قدر قد بلندتر و وزن کم‌تر باشد مقدار عددی بی‌ام‌آی کم‌تر خواهد شد. ورزشکاران معمولاً بی‌ام‌آی کم‌تر از ۲۲ دارند. بی‌ام‌آی بین ۲۵ و ۳۰ چاق و ۳۰ به بالا بسیار چاق محسوب می‌شود. شما می‌توانید بی‌ام‌آی بدن خود را محاسبه کنید.

**۲-۵-۲-۵-۲ آزمون خط کمر بند<sup>۳</sup>:** در مردان باید مقدار دور سینه در سطح نوک پستان‌ها، از دور شکم در سطح ناف بیش‌تر باشد. اگر مقدار دور شکم بیش‌تر باشد، احتمالاً چربی شکم زیاد است و فرد چاق است. در برخی کشورها، این آزمون در ادارات به‌ویژه مراکز نظامی و ارتش اجرا می‌شود و کسانی که مقدار دور شکم آن‌ها بیش‌تر است ترفیع نمی‌گیرند.

**۳-۵-۳-۵-۳ تعیین درصد چربی بدن از طریق اندازه‌گیری چربی زیر پوستی:** برای انجام این آزمون به وسیله‌ای به نام کالیپر<sup>۴</sup> نیاز مندیم. از نظر نوع ساخت، کالیپر ها در دو نوع مکانیکی و پلاستیکی در بازار موجودند. در حال حاضر، اندازه‌گیری چربی زیر پوستی به دلیل ساده‌بودن و عدم نیاز به تجهیزات، بهترین و معمول‌ترین روش تعیین درصد چربی بدن است.

**۱-۳-۵-۳-۵-۳ روش اندازه‌گیری چربی زیر پوستی:** برای اندازه‌گیری ضخامت چین پوستی، ابتدا باید محل اندازه‌گیری را مشخص کنیم. سپس چین پوستی با انگشت سبابه (اشاره) و شست گرفته شود و کالیپر را ۲ تا ۲/۵ سانتی‌متر بالاتر و یا پایین‌تر از انگشت شست و سبابه قرار دهیم. در این وضعیت ضخامت پوست به میلی‌متر اندازه‌گیری می‌شود باید دو ثانیه بعد از قرارگرفتن و به‌کار انداختن کالیپر، ضخامت پوست مشاهده و ثبت گردد. اندازه‌گیری سه بار تکرار می‌شود. اندازه‌گیری‌ها باید در همان محل و به یک روش و در همان ساعت از روز انجام

استخوان کتف است و پهنای لگن فاصله‌ی لبه‌ی استخوان لگن راست و چپ است. ممکن است در افراد چاق این زوائد استخوانی به‌سختی قابل لمس باشد.

از تقسیم پهنای شانه بر پهنای لگن می‌توان نسبت این دو متغیر را اندازه‌گیری کرد. معمولاً این نسبت در مردان بیش‌تر از زنان است و مشخص‌کننده‌ی شانه‌های پهن‌تر و لگن باریک‌تر است. در ورزشکاران زن این نسبت شبیه به مردان است و همین ویژگی موجب موفقیت‌های آن‌ها در میدان‌های ورزشی است.

**۴-۴-۴-۴-۴ قد نشسته:** اندازه‌گیری قد نشسته مانند اندازه‌گیری قد است، با این تفاوت که در این حالت قد فرد در وضعیت نشسته اندازه‌گیری می‌شود. با تفریق قد نشسته از قد ایستاده، طول پاها به‌دست می‌آید. نسبت قد نشسته به قد ایستاده در ورزش‌هایی مانند والیبال، بسکتبال، بدمینتون و هندبال اهمیت دارد. در این ورزش‌ها افرادی که بالاتنه‌ی کوتاه‌تری دارند موفق‌ترند و این نسبت در این ورزشکاران کم است. در ورزش‌های شنا و واترپلو هر قدر بالاتنه بلندتر باشد، به دلیل داراشدن وزن مخصوص کم‌تر، امکان موفقیت بیش‌تر است.

**۵-۵-۵-۵-۵ ترکیب بدن<sup>۱</sup>:** بدن انسان به‌طور عمده از عضله، استخوان و چربی تشکیل شده است و با محاسبه‌ی آن‌ها و آب موجود در بدن، «وزن بدن» تعیین می‌شود. عضله و استخوان در افراد عادی کم‌تر تغییر می‌کند و تغییرات وزن به بافت چربی مربوط می‌شود، به همین دلیل برای اندازه‌گیری ترکیب بدن، بافت چربی را اندازه‌گیری می‌کنند. علت دیگر ارتباط تندرستی انسان با میزان بافت چربی در بدن است و اندازه‌گیری آن ضرورت دارد. برای اندازه‌گیری و برآورد بافت چربی یا درصد چربی بدن روش‌های مختلفی وجود دارد که برخی از آن‌ها نیاز به وسایل گران‌قیمت دارد و برخی دیگر بسیار ساده است. ولی هریک از آن‌ها به‌ویژه روش‌های ساده‌تر، برکنار از خطا نخواهند بود. در این‌جا چند روش ساده و قابل اجرا تشریح می‌شود:

**۱-۵-۵-۵-۵ آزمون بی‌ام‌آی<sup>۲</sup> (شاخص توده‌ی بدن):** در این آزمون وزن فرد به مجذور قد تقسیم می‌شود. برای مثال اگر

۱- Body Composition

۲- Body Mass Index

۳- The Belt-line Test

۴- Caliper

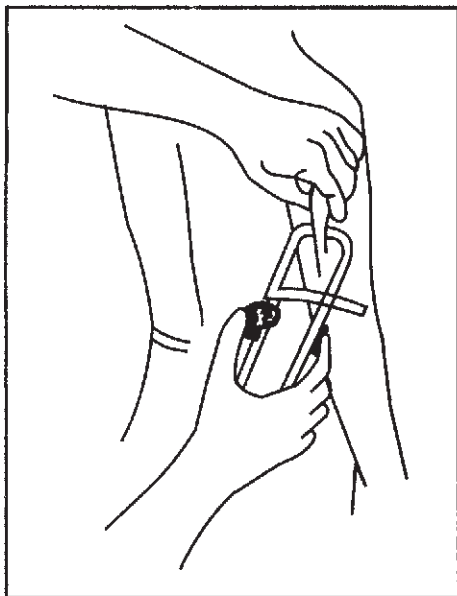
چین پوستی، روش‌ها و جداول متعددی ارائه شده است ولی در این جا، با استفاده از ساده‌ترین و راحت‌ترین روش، می‌توان درصد چربی بدن را برآورد کرد.

در این روش با استفاده از اندازه‌گیری چین پوستی ناحیه‌ی سه سر بازویی و ناحیه‌ی ساق پا درصد چربی بدن محاسبه می‌شود. روش اندازه‌گیری به شرح زیر است.

**الف- ناحیه‌ی سه سر بازویی:** چین عمودی روی عضله‌ی سه سر بازویی درست در نقطه‌ی میانی زائده‌ی اخروی کتف و زائده‌ی آرنجی در قسمت پشت بازو.

**ب- ناحیه‌ی ساق پا:** قسمت داخلی ساق پا، در محلی که ساق پا بیش‌ترین قطر را دارد، درست در کنار داخلی استخوان درشت‌نی.

پس از اندازه‌گیری، دو اندازه‌گیری از ساق پا و پشت بازو را با هم جمع کنید و با استفاده از جدول زیر، درصد چربی بدن خودتان را محاسبه نمایید. برای مثال اگر جمع چین پوستی سه سر و ساق پا ۲۵ میلی‌متر باشد، درصد چربی در پسران ۲۰ درصد و در دختران حدود ۲۲ درصد خواهد بود. شکل‌های ۳-۱ و ۳-۲ روش و محل اندازه‌گیری و جداول ۳-۱ و ۳-۲ تبدیل مجموع چین پوستی به درصد را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۲ روش اندازه‌گیری چربی زیر پوست با کالیپر

شود، در غیر این صورت پایایی آزمون کاهش می‌یابد. کلیه‌ی اندازه‌گیری‌ها از سمت راست بدن انجام می‌شود. لازم است مراحل زیر برای اندازه‌گیری صحیح و استاندارد شده از چین پوستی در هر نقطه از بدن در نظر گرفته شود:

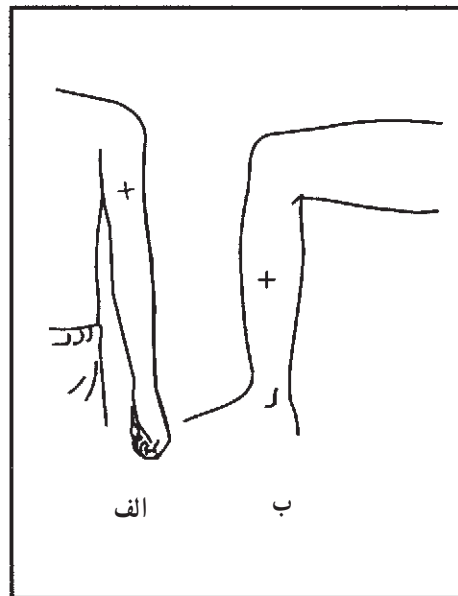
۱- ابتدا محل اندازه‌گیری را با مژیک بر روی پوست مشخص کنید.

۲- چین پوستی را در محل اندازه‌گیری با انگشت سبابه و شست بگیرید و به آهستگی بالا بکشید. دقت کنید که عضله را نگیرید. سپس دو نوک کالیپر را ۲ تا ۲/۵ سانتی‌متر بالاتر یا پایین‌تر از انگشتان خود قرار دهید و آن را به کار اندازید.

۳- در مدت دو ثانیه بعد از به کار انداختن کالیپر، مقدار چین پوستی را به میلی‌متر ثبت کنید. میانگین سه بار اندازه‌گیری را محاسبه کنید.

۴- لازم به یادآوری است که اگر سه بار اندازه‌گیری مستقل، با یکدیگر سه میلی‌متر یا بیش‌تر اختلاف داشت، اندازه‌گیری‌ها را تکرار کنید و اگر یک تا دو میلی‌متر اختلاف بود اندازه‌گیری شما صحیح است. اندازه‌گیری در افراد چاق بسیار مشکل‌تر از افراد معمولی است.

۵- برای محاسبه‌ی درصد چربی بدن از روی ضخامت



شکل ۳-۱ محل اندازه‌گیری چربی زیر پوست  
الف: پشت بازو ب: ساق پا

جدول ۱-۳- مجموع ضخامت چین پوستی سه سر بازو و ساق پا (پسران)

ضخامت چین‌های پوستی (میلی‌متر)

	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰	۵۵	۶۰
	بسیار پایین	پایین	دامنه‌ی بهینه			بالا تراز متوسط	بالا	بسیار بالا				
درصد چربی	۶	۱۰	۱۳	۱۷	۲۰	۲۴	۲۸	۳۱	۳۵	۳۸	۴۲	

جدول ۲-۳- مجموع ضخامت چین پوستی سه سر بازو و ساق پا (دختران)

ضخامت چین‌های پوستی (میلی‌متر)

	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰	۵۵	۶۰
	بسیار پایین	پایین	دامنه‌ی بهینه			بالا تراز متوسط	بالا	بسیار بالا				
درصد چربی	۷	۱۱	۱۴	۱۸	۲۱	۲۵	۲۹	۳۲	۳۶	۳۹	۴۳	

### محدودیت‌های آزمون‌های ترکیب بدنی

اندازه‌گیری آب بدن. ولی نکته‌ی قابل ذکر این است که آزمون‌های ارائه شده‌ی در این کتاب با این آزمون‌ها نیز اعتباریابی شده‌اند. به عبارت دیگر آزمون چربی زیرپوستی با استفاده از آزمون توزین زیر آب اعتبار کسب کرده است. روش‌های اعتباریابی آزمون‌ها، روش‌های آماری پیچیده‌ای است که در این جا ذکر از آن به میان نیامده است.

هریک از آزمون‌های ذکر شده‌ی در کتاب محدودیت‌هایی دارند. برای مثال ورزشکارانی که دارای توده‌ی عضلانی زیادی هستند در آزمون بی‌ام‌آی به غلط چاق در نظر گرفته می‌شوند، درحالی که ممکن است درصد چربی آن‌ها پایین باشد، مانند قهرمانان زیبایی اندام.

آزمون‌هایی که در این کتاب ارائه شده آزمون‌هایی است که با وسایل ساده قابل اندازه‌گیری است ولی هرکدام دارای خطای اندازه‌گیری و محاسباتی است. برای مثال از طریق آزمون بی‌ام‌آی نمی‌توان به‌طور قاطع درصد چربی افراد را اندازه‌گیری کرد و یا از طریق چربی زیرپوستی نمی‌توان درصد چربی را با اطمینان صددرصد محاسبه کرد.

آزمون‌هایی وجود دارند که با اطمینان بالا می‌توانند درصد چربی و ترکیب بدنی را در انسان اندازه‌گیری کنند ولی به دلیل پرهزینه بودن ابزار آن‌ها و موجود نبودن آن‌ها در مدارس از ذکر این آزمون‌ها خودداری می‌شود. از جمله‌ی این آزمون‌ها عبارت‌اند از پتاسیم ۴۰، وزن کردن بدن در زیر آب، روش

## خودآزمایی



- ۱- آزمون‌های انسان‌سنجی جسمانی را نام ببرید و روش اندازه‌گیری هر یک از آن‌ها را بیان کنید.
- ۲- به صورت عملی، آزمون‌های انسان‌سنجی جسمانی را انجام دهید.
- ۳- کدام یک از آزمون‌های انسان‌سنجی از اعتبار بالایی برخوردار است و چرا؟
- ۴- بی‌ام‌آی (BMI) خود را محاسبه کنید و آن را با ارقام داده‌شده در جدول مقایسه نمایید.
- ۵- چربی زیرپوستی دوست خود را اندازه‌گیری کنید و از او بخواهید که چربی زیرپوستی شما را اندازه‌گیری کند. این دو اندازه‌گیری را با هم مقایسه کنید.

