

## مروری بر دستگاه های آزمایشگاه علوم ورزشی

مجید شریفی

### چکیده

هدف: هدف از انجام این پژوهش، آشنایی و شناخت دستگاه های مورد استفاده در آزمایشگاه های علوم ورزشی می باشد. در چنین عصری مربیان و ورزشکاران باید با شناخت آخرین یافته های علمی در زمینه علوم ورزشی، و بر این اساس تمرینات و فعالیت های خود را برنامه ریزی نمایند. بدیهی است که در زمانه حال، تنها ورزشکاران و مربیانی موفق خواهند بود که گام به گام با علوم روز دنیا حرکت کرده و توانایی و دانش لازم جهت استفاده از دستگاه های ورزشی که با استفاده از آنها می توانند به داده های کمی و عینی از خود دست یابند را داشته باشند. از آنجا که استفاده از این دستگاه ها می تواند در برنامه های آماده سازی ورزشکاران، تعیین سطح آمادگی بدنی آنان، جلوگیری و درمان آسیب دیدگی ها و... بسیار مفید و کاربردی باشد، ضرورت و اهمیت آشنایی با این دستگاه ها بر کسی پوشیده نیست.

روش بررسی: پژوهش حاضر از نوع پژوهش های مروری بوده که شیوه جمع آوری اطلاعات در آن از طریق کتب معتبر در زمینه دستگاه های علوم ورزشی و همچنین سایت های رسمی مربوط به آزمایشگاه های علوم ورزشی دانشگاه های مختلف کشور می باشد.

یافته ها: استفاده از علم روز و به کار گیری دستگاه های سنجش و اندازه گیری در علوم ورزشی می تواند به مربیان و ورزشکاران در رسیدن به اهداف خود کمک فراوانی بنماید.

نتیجه گیری: امروزه دیگر دستیابی به آمار و اطلاعات بدنی ورزشکاران چه از نظر فرایند های درونی بدن و چه از نظر ساختار آناتومیکی کار دشواری نبوده و از این آمار و ارقام می توان در بهبود برنامه ریزی های تمرینی، جبران نقاط ضعف و شناسایی نقاط قوت، ایجاد روحیه و انگیزه و همچنین شناسایی و درمان آسیب دیدگی ها استفاده نمود. موارد مهمی چون سنجش ترکیب بدنی، نسبت گاز های تنفسی و حجم تنفس، اندازه گیری توان، سرعت، انعطاف پذیری، آستانه لاکتات خون، ظرفیت تنفسی بیشینه و بسیاری از موارد دیگر، تنها توسط دستگاه های دقیق و پیشرفته آزمایشگاه های علوم ورزشی قابل اندازه گیری می باشند.

واژگان کلیدی: علوم ورزشی - آزمایشگاه - دستگاه ورزشی - مروری

مقدمه:

دستگاههای ورزشی به دستگاهها و تجهیزاتی گفته میشود که برای ورزش بدنی مورد استفاده قرار میگیرند. این تجهیزات میتوانند از یک وسیله ساده مانند یک فنر گرفته تا وسایل متحرک الکترومکانیکی کامپیوتری، پیچیده و متنوع باشند. (۱) دستگاههای ورزشی را میتوان به طور کلی به دستگاههای هوازی و دستگاههای قدرتی مقاومتی تقسیم بندی کرد. دستگاههای هوازی برای بالابردن میزان کارایی و استقامت قلبی و عروقی بدن کاربرد دارد که در آن خون با اکسیژن بالا توسط قلب پمپاژ میشود تا اکسیژن به تمام عضلات در حال فعالیت برسد. ورزش هوازی که

توسط دستگاههای هوازی تسهیل میشود باعث افزایش ضربان قلب، فعالیت ریه ها و تنفس میشود، همچنین این نوع دستگاهها برای کاهش وزن و چربی سوزی نیز مفید هستند. (۲) نوع دیگری از دستگاهها نیز قدرتی و مقاومتی است که با مقاومت جسم و قدرت عضلات کار دارد که استفاده از آنها باعث تقویت، افزایش حجم و کارایی عصبی-عضلانی میشود. (۳) اگر چه ممکن است برخی تجهیزات در انواع ذکر شده، کاربرد مشترک در بیش از یک نوع داشته باشد. به عبارتی یک دستگاه هم برای چربی سوزی مفید بوده و هم برای افزایش قدرت و مقاومت به کار برده شود که در این مقاله، دستگاههای ورزشی بر اساس بیشترین تاثیری که هر دستگاه ورزشی در هر نوع به جا میگذارد در نظر گرفته شده است. از طرفی بیشتر ماشین های ورزشی دارای یک ابزار ارگومتر هستند. ارگومتر دستگاهی است برای اندازه گیری میزان کاری که یک فرد در هنگام تمرینهای ورزشی به عنوان تمرین یا تستهای استرس قلب یا سایر آزمایشهای پزشکی انجام میدهد که برای اندازه گیری میزان کارایی استفاده از هر دستگاه ورزشی مفید میباشد. (۱) روش تحقیق:

دستگاههای ورزشی امروزه کاربرد فراوانی در بین ورزشکاران برای انجام حرکات ورزشی به صورت اصولی و علمی دارد، همچنین به دلیل انجام حرکات هدفمند و بازیابی و ترمیم عضو آسیب دیده به تازگی محبوبیت فراوانی به دست آورده است. در این مقاله انواع دستگاههای ورزشی به طور مختصر معرفی شده و مورد بررسی و تحلیل قرار میگیرد و در انتها مزایا و معایب آنها مورد بحث قرار میگیرد و نتیجه گیری حاصل از این تحقیق مروری برای استفاده هر چه بهتر از دستگاهها و کاربرد و هدف کارکرد دستگاه اعلام میشود تا ورزشکاران با آگاهی هر چه بیشتر نسبت به کارگیری دستگاه مناسب برای اهداف مشخص اقدام کنند.

برای انجام این مقاله ی مروری از منابع مختلفی همچون مقالات معتبر و کتاب های مربوط به آزمایشگاه های عتوم ورزشی دانشگاه های مختلف کشور استفاده شده است.

## دستگاههای هوازی :

ورزش های هوازی به ورزش هایی گفته میشود که اکسیژن بالایی در خون توسط قلب پمپاژ میشود تا اکسیژن به تمام عضلات در حال فعالیت برسد. به عبارت دیگر به هر ورزشی که فعالیت

قلب، ریه ها و عضلات شما را زیاد کند تا مدت زمان بیشتری به ورزش کردن ادامه دهید ورزش هوازی گفته میشود. ورزش هوازی باعث افزایش ضربان قلب و تنفس برای مدت طولانی میشود. (۲)

در این مقاله قصد داریم به معرفی و نحوه کارکرد بعضی از این دستگاه ها بپردازیم. به طور کلی می توان این دستگاه ها را به دو بخش عمده تقسیم نمود:

- ❖ دستگاه هایی که به بررسی فرایند ها و واکنش های درونی بدن می پردازند.
- ❖ دستگاه هایی که کار آنها اندازه گیری های آناتومیکی و بیرونی بدن است.

### ۱- دستگاه هایی که به بررسی فرایند ها و واکنش های درونی بدن می پردازند:

کارکرد این دستگاه ها مرتبط با فرایند های دورنی بدن مانند اندازه گیری ترکیب بدنی، اندازه گیری ظرفیت های تنفسی، اندازه گیری متابولیسم بدن و ... می باشد.

#### ۱- دستگاه اندازه گیری ترکیب بدن

دستگاه سنجش ترکیب بدنی قابلیت اندازه گیری توده پروتئینی، مواد معدنی، بافت چربی، توده بدون چربی، وزن بدن، کل آب بدن، شاخص توده بدنی، میزان سوخت و ساز پایه، تیپ بدنی، نسبت دور کمر به باسن، سطح چربی احشایی، میزان چربی زیر پوستی و قد را دارا می باشد. همچنین این دستگاه قادر به تعیین اهداف برای کنترل توده چربی بدن، توده بدون چربی و وزن بدن است. (۵)

استفاده از این دستگاه برای برنامه ریزی تمرینات ورزشکاران، مخصوصا آن دسته از ورزشکارانی که به هدف سلامت و تندرستی تمرینات ورزشی را دنبال می کنند می تواند بسیار سودمند باشد. هنگامی که مربی پس از یک دوره تمرینات برنامه ریزی شده بتواند نتایج این تمرینات را در غالب داده های کمی و عددی به ورزشکار خود ارائه کند و این داده ها را در طول زمان بر روی نمودار آورده و مقایسه نماید، ورزشکار نیز از میزان پیشرفت خود مطلع شده و نسبت به ادامه تمرینات مصمم و با انگیزه تر می شود. (۵)

همچنین داده های حاصل از این دستگاه برای ورزشکاران حرفه ای نیز بسیار مفید خواهد بود. داده هایی مانند درصد بافت چربی بدن، درصد بافت عضلانی و تیپ بدنی در برنامه ریزی تمرینات ورزشکاران رشته های رزمی می تواند بسیار مفید واقع شود. (۵)

## ۲- تردمیل آزمایشگاهی ( مدل Pulsar med 3p ساخت کمپانی H/P/Cosmos آلمان)

دارای طراحی منحصر به فرد همراه با برنامه ریزی پیشرفته و سرعت بالا است. در تناسب اندام، سنجش عملکردهای ورزشی، تمرینی، پزشکی کاربرد دارد. قابلیت اتصال به کامپیوتر جهت برنامه ریزی برای تستهای مختلف ورزشی، دارای سطح به طول ۱۷۰ سانتیمتر و عرض ۶۵ سانتی متر و شیب قابل برنامه ریزی و تنظیم 28% - 0% و سرعت تا ۴۰ کیلومتر بر ساعت، با ضربان سنج پلار می باشد. قابلیت اتصال و کارکرد با کلیه دستگاههای ECG و ارگو اسپیرومتری، دارای تمام تستها، پروفایل ها و پروتکل های معروف شامل Balke، Bruce، Ramp، Graded، Conconi، Cooper نیز می باشد. (۵)

این دستگاه برای سنجش میزان استقامت قلبی - تنفسی ورزشکاران، مخصوصاً ورزشکارانی که هدف آنها بهبود فاکتور های سلامت آمادگی جسمانی می باشد، مانند مسن سالان بسیار مفید خواهد بود و داده های کمی در اختیار مربیان و محققان قرار خواهد داد. (۵)

## ۳- دستگاه اندازه گیری گاز های تنفسی

این دستگاه به منظور اندازه گیری تبادل گازهای تنفسی تحت شرایط مختلف مورد استفاده قرار می گیرد. این دستگاه به طور مستقیم غلظت گازهای O<sub>2</sub> و CO<sub>2</sub> موجود در هوای بازدمی و دمی، ضربان قلب، فشار هوا و دمای محیط را اندازه گیری می کند. همچنین برخی متغیرهای فیزیولوژیکی دیگر مانند VO<sub>2</sub>Max و آستانه بی هوازی (AT) توسط این دستگاه قابل اندازه گیری می باشد. مجموع این عوامل این امکان را فراهم می آورد تا ورزشکار ارزیابی کاملی از وضعیت قلبی تنفسی خود کسب کند. این دستگاه برای افراد بالای ۱۴ سال می تواند مورد استفاده قرار گیرد. قابلیت اتصال این دستگاه به الکتروکاردیوگرام (ECG) این امکان را فراهم می کند که در طی فعالیت، عملکرد قلبی نیز کنترل و ثبت گردد. این دستگاه با ثبت لحظه به لحظه و نفس به نفس مقادیر CO<sub>2</sub> و O<sub>2</sub> آنها را به کامپیوتر منتقل کرده و مقادیر آنها را نشان می دهد. نهایتاً این که این دستگاه

قادر به محاسبه، میزان کربوهیدرات و چربی و نیز انرژی مصرفی ورزشکار در طی فعالیت بدنی نیز می باشد. (۵)

این دستگاه می تواند برای برنامه ریزی های تمرین، از جمله تعیین شدت تمرین مناسب باشد و مربیان با توجه به داده هایی که از طریق این دستگاه از ورزشکاران خود مانند، ظرفیت اکسیژن بیشینه، آستانه بی هوازی، ضربان قلب بیشینه و... به دست می آورند، می توانند برای آنها برنامه ریزی کرده و تمرینات مناسب را انتخاب نمایند.

#### ۴- دوچرخه ثابت موناک

یک کارسنج دیجیتالی و کامپیوتری می باشد. هدف از طراحی این دستگاه ارزیابی میزان آمادگی و توان بی هوازی (تست وینگیت) و آزمایش خستگی در تحقیقات و توانبخشی های ورزشی و پزشکی می باشد. سیستم کامپیوتری قرار داده شده در این دوچرخه امکان کنترل نیروی اعمال شده را به پژوهشگر می دهد. این دستگاه مواردی همچون ضربان قلب، سرعت، توان، زمان، تعداد پدال زدن در دقیقه، انرژی مصرف شده بر حسب کیلو کالری یا ژول و فاصله طی شده را ثبت کرده و در صفحه نمایش روبروی کاربر نشان می دهد. دستگاه قابلیت اتصال به کامپیوتر را دارد. همچنین این دستگاه با مجهز بودن به مترنوم دیجیتال با امکان کنترل و انجام فعالیت با یک فشار مشخص را فراهم می کند. این دستگاه هم بصورت پایی و هم بصورت دستی موجود می باشد. دستگاه دستی، یک کارسنج بازو است که امکان آزمون بی هوازی اندام فوقانی را برآورده می سازد. از این کارسنج دستی می توان برای برنامه های بی هوازی افرادی که دارای ناراحتی در پاها بوده (معلولان) و همچنین به عنوان وسیله ای برای انجام برنامه های تمرینی استفاده کرد. (۵)

در ورزش های رزمی که سرعت و توان عضلات اهمیت زیادی دارد می توان از این دستگاه برای سنجش این فاکتور ها استفاده نمود و برای بهبود آنها در ورزشکار برنامه ریزی کرد. (۵)

#### ۵- دستگاه الکترومایوگرافی

دستگاه پورتابل برای تله متری در ثبت سیگنال های فیزیولوژیک تا ۱۶ کانال به طور همزمان مناسب می باشد. کاربردهای اصلی این دستگاه شامل فیزیوتراپی، بازتوانی عصبی، پزشکی کار و فیزیولوژی ورزش است. نرم افزار MegaWin جهت تحلیل سیگنال های بیولوژیک امکان اجرای آنالیزهای متعدد از جمله فیلترینگ، مقیاس بندس، استخراج ویژگی هایی مانند اندازه قله، زمان شروع، شیب، آنالیز طیفی، خستگی و مانیتورینگ بیوفیدبک و غیره را برای کاربران فراهم می کند. (۵)

از این دستگاه می توان برای سنجش پارامتر های متعدد در ورزشکارانی که دوران پس از مصدومیت و ریکاوری را طی می کنند استفاده نمود و از تاثیر تمرینات فیزیوتراپی و بازتوانی آگاه شد.

#### ۶- سیستم نیو تست پاور

جهت اندازه گیری ، ارزیابی و سنجش سرعت دوی ورزشکار ، حداکثر سرعت، شتاب ، ارتفاع پرش عمودی (تک پرش ، پرش پی در پی ، پرش سقوط) ، زمان واکنش ، زمان واکنش کننده شدن ، زمان جابجائی ، زمان تماس ، توان بی هوازی (تست بسکو) و سرعت حرکت توپ جهت بررسی نیروی حرکات انفجاری بالا تنه مورد استفاده قرار می گیرد.(۴)

در ورزش های رزمی که حرکات سرعتی و انفجاری اهمیت زیادی دارند، می توان از این دستگاه برای سنجش میزان توانایی های ورزشکاران و ارائه برنامه های تمرینی جهت بهبود این فاکتور ها ارائه داد.

#### دستگاههای مقاومتی - قدرتی:

نوع دیگر دستگاههای ورزشی بر اساس تمرینات قدرتی و مقاومتی است. تمرینات قدرتی و مقاومتی به گروهی از تمرینات گفته میشود که با مقاومت جسم و قدرت عضلات کار دارد و انجام دادن آنها بسیار ضروری میباشد. ورزشهای مقاومتی به هر نوع تمرین و فعالیتی که فرد در روزمره با مقاومت جسم در برابر اندام روبه رو میشود (اندامهای که با انقباض ارادی فعال میشود) گفته میشود. ورزشهای قدرتی همان ورزش مقاومتی میباشد درحالی که ورزشهای قدرتی از دیدگاه عضله نام قدرتی به خود اختصاص میدهند. یعنی اینکه بر اثر وجود جسم خارجی که مقاومت برای فرد ایجاد میکند عضله در زمان جابه جایی آن جسم قدرت خود را نشان میدهد و این فعالیتها را ورزش قدرتی یا power می نامند. تمرینات بدنسازی هم یک نمونه از تمرینات قدرتی هستند.(۳)

## ۲- دستگاه هایی که کار آنها اندازه گیری های آناتومیکی و بیرونی بدن است:

### ۱- کالیپر

دستگاه کالیپر جهت اندازه گیری ضخامت چین پوستی ساخته شده است و هدف از اندازه گیری و برآورد چربی زیر جلدی می باشد. شیوه پیشنهادی برآورد چربی زیر جلدی توسط شرکت سازنده و جداول به تفیکک جنس و سن در کاتالوگ این دستگاه آمده است. علاوه بر فرمول ذکر شده در کاتالوگ می توان از این کالیپر برای برآورد چربی زیر جلدی با استفاده از دیگر فرمولهای موجود نیز استفاده کرد. (۴)

در ورزشکارانی که هدف آنها از تمرینات ورزشی، ارتقاء سلامت می باشد و کاهش میزان بافت چربی در آنها اهمیت زیادی دارد، می توان با استفاده از این دستگاه، پس از یک دوره تمرین، مقدار چربی زیر پوستی را اندازه گرفت و از میزان پیشرفت ورزشکار آگاه شد.

### ۲- متر اندازه گیری محیطی

از این وسیله برای اندازه گیری دور کمر، بازو، ران، مچ و دیگر محیط های بدن استفاده می شود. از این وسیله می توان برای اندازه گیری ابعاد بدن کودکان و مقایسه با الگو های استاندارد رشدی استفاده نمود و روند رشد کودکان را ارزیابی کرد. (۴)

در ورزشکارانی که هدف آنها، کاهش سایز قسمت های متخلفی از بدن مانند شکم است، از این وسیله می توان برای اندازه گیری دقیق محیط این قسمت ها استفاده نمود تا مشخص شود که ورزشکار به هدف خود نزدیک می شود یا خیر.

### ۳- دستگاه اندازه گیری زمان عکس العمل

ورزشکار روی صفحه مسطحی که دارای ۸ خانه است می ایستد و نمایشگر دستگاه در مقابل او قرار می گیرد. دستگاه به صورت تصادفی اعدادی را روی صفحه نمایش به ورزشکار ارائه میکند و ورزشکار پس از مشاهده هر شماره بایستی به سرعت پای خود را وارد خانه مربوطه نماید. زمان میان نمایش عدد تا زمان لمس خانه مورد نظر توسط ورزشکار محاسبه شده و سرعت عکس العمل او محاسبه می گردد. این دستگاه برای سنجش سرعت در ورزشکاران رزمی بسیار مفید و کاربردی می باشد. (۴)



#### ۴- دینامومتر پا و پشت

این دستگاه به منظور اندازه گیری نیرو و قدرت ایزومتریک عضلات پشت ، بازوها ، کمر بند شانه ای و پاها مورد استفاده قرار می گیرد. (۴)

#### ۵- جعبه انعطاف سنج

این وسیله جهت ارزیابی میزان انعطاف بدنی که یکی از فاکتور های بسیار مهم در ورزش های رزمی است مورد استفاده قرار می گیرد. (۴)

#### ۶- دستگاه پرش ارتفاع عمودی

در ارزیابی توان اندام تحتانی آزمونهای متفاوتی وجود دارند که آزمون پرش عمودی درجا از معتبرترین این آزمون هاست. از این دستگاه برای اندازه گیری توان اندام تحتانی استفاده می گردد ابتدا آزمودنی به پهلوئی راست یا چپ کنار صفحه پرش می ایستد و با دست کما کشیده با نوک انگشت وسط صفحه را برای ثبت ارتفاع اولیه لمس می کند سپس بدون هیچگونه دورخیز با تمام توان به سمت بالا پرش کرده و با نوک انگشت میانی خود در بالاترین نقطه پرش، صفحه را مجدداً لمس می کند. اختلاف بین ارتفاع اولیه و حداکثر ارتفاع ثبت شده بعنوان رکود آزمودنی دستگاه محاسبه و نمایش داده می شود. (۴)

یافته ها:

با بررسی مقالات موجود مشخص می شود که ورزشهای هوازی که با دستگاه های هوازی تسهیل میشود برای افزایش ضربان قلب و بهبود گردش خون بسیار مفید است همچنین باعث بهبود عملکرد ریه ها میشود. از طرفی کالری زیادی را میسوزاند که باعث کاهش وزن و کاهش چربی بدن نیز میشود. (۲)

در مورد دستگاه های قدرتی و عضلانی اینکه استفاده و تمرین با این نوع دستگاه ها در مقابل استفاده از وزنه ها ایمن تر و آسانتر است و برای افراد مبتدی که تازه شروع به تمرین کرده اند

می تواند گزینه بهتری باشد. از طرفی اگر فردی بخواهد روی یک گروه عضلانی خاص متمرکز شود و آن گروه عضلانی را بصورت ایزوله تمرین دهد، دستگاه ها گزینه های بهتری هستند. (۳)

بحث:

در گذشته شاید کمتر کسی به این موضوع فکر می کرد که با وصل کردن یک دستگاه به بدن انسان بتوان از اطلاعات ساختار داخلی بدن مانند میزان چربی خون، درصد عضله بدن، درصد آب و املاح بدن، درصد وزن استخوانی بدن و بسیاری از اینگونه اطلاعات دست یافت. در زمانه ای که شاید پیشرفته ترین وسایل در زمینه علوم ورزشی تنها یک عدد متر جهت اندازه گیری فواصل مختلف بدن بود، فکر کردن به چنین دستگاه های پیشرفته ای کمی دور از ذهن به نظر می رسید. (۴)

اما با گذر سالیان و پیشرفت علم و دانش، علوم ورزشی نیز از این قافله عقب نمانده و تحولات شگرفی را در خود به وجود آورده است که از جمله این تحولات می توان به ورود دستگاه های پیشرفته جهت اندازه گیری انواع فاکتور های بدنی به آزمایشگاه های علوم ورزشی نام برد. (۴)

بی شک در زمانه ما، مربیگری و ورزش کردن به شیوه سنتی دیگر جایگاهی در جامعه امروزی ورزش نداشته و مربیان و ورزشکارانی که از علوم روز دنیا عقب مانده اند و هنوز هم به شیوه های سنتی به تمرینات خود ادامه می دهند محکوم به شکست هستند. (۴)

نتیجه گیری:

استفاده از علم روز و به کار گیری دستگاه های سنجش و اندازه گیری در علوم ورزشی می تواند به مربیان و ورزشکاران در رسیدن به اهداف خود کمک فراوانی بنماید. امروزه دیگر دستیابی به آمار و اطلاعات بدنی ورزشکاران چه از نظر فرایند های درونی بدن و چه از نظر ساختار آناتومیکی کار دشواری نبوده و از این آمار و ارقام می توان در بهبود برنامه ریزی های تمرینی، جبران نقاط ضعف و شناسایی نقاط قوت، ایجاد روحیه و انگیزه و همچنین شناسایی و درمان آسیب دیدگی ها استفاده نمود. موارد مهمی چون سنجش ترکیب بدنی، نسبت گاز های تنفسی و حجم تنفس، اندازه گیری توان، سرعت، انعطاف

پذیری، آستانه لاکتات خون، ظرفیت تنفسی بیشینه و بسیاری از موارد دیگر، تنها توسط دستگاه های دقیق و پیشرفته آزمایشگاه های علوم ورزشی قابل اندازه گیری می باشند.

منابع:

۱-Exercise machine. In: Wikipedia [Internet]. 2019 [cited 2021 Jan 11]. Available from:

[https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Exercise\\_machine&oldid=890065211](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Exercise_machine&oldid=890065211)

2- Voet NB, van der Kooi EL, van Engelen BG, Geurts AC. . Strength training and aerobic exercise training fo muscle disease. . Cochrane Database of Systematic Reviews.2019 ;(12).

۳-Mcclure DR. Interactive fitness equipment. . Google Patents; 2005

۴-دانشمندی-ح، علیزاده-م ح، قراخانلو-ر، حرکات اصلاحی. ویراست دوم، ۱۳۹۵

5- sport science lab, G.Gregory, PhD, CSCS, FNCSA, 2010