

فصل اول

فیزیولوژی ورزش:

از گذشته تا حال حاضر

فصل اول

فیزیولوژی ورزش: از گذشته تا حال حاضر

مقدمه

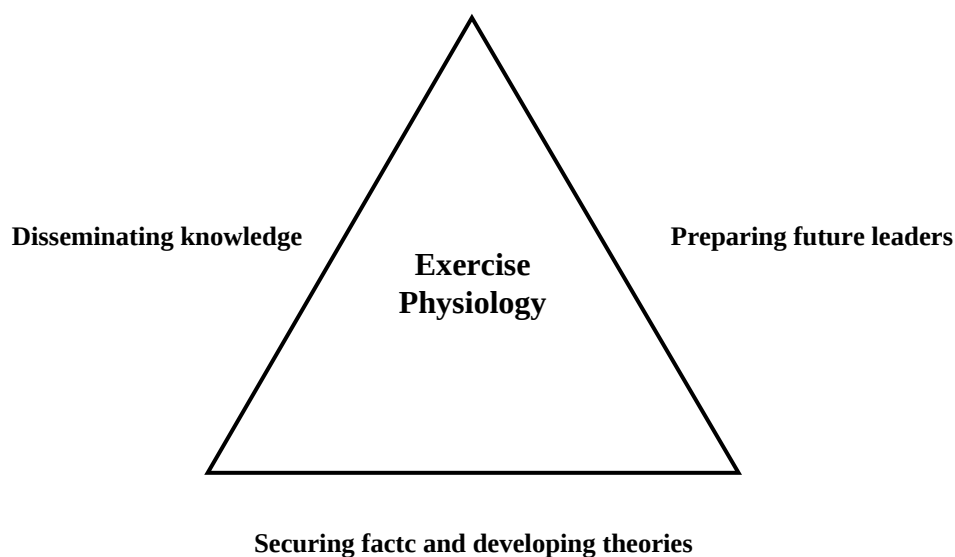
توانایی تأثیر بر محیط به ظرفیت فعالیت جسمی ما بستگی دارد. حرکت بیان کننده چیزی فراتر از سهولت دستیابی صرف است؛ حرکت برای پیشرفت تکاملی ما اساسی است - اهمیت آن از پیچیدگی‌های ذهنی و هیجانات کم‌تر نیست.

در قرن حاضر، ما با دانش جدید بسیاری در مورد فعالیت جسمی روبرو هستیم، چندان که فیزیولوژی ورزش امروزه به صورت زمینه مطالعاتی دانشگاهی جداگانه‌ای در داخل علوم زیستی و علوم مرتبط با سلامتی درآمده است. فیزیولوژی ورزش، به‌عنوان رشته دانشگاهی^۱، در برگیرنده اجزای متمایز سه‌گانه زیر است (شکل ۱-۱):

۱ - حجم بالایی از اطلاعات برپایه وقایع عینی و تئوری‌های حاصل از تحقیقات استوار شده.

۲ - دوره رسمی تحصیل در موسسات آموزش عالی

۳ - مهیا شدن حرفه‌ای دست اندرکاران، محققان آتی و مدیران در این زمینه



شکل ۱-۱) مثلث علم. سه بخش زمینه مطالعاتی فیزیولوژی ورزش

۱) حجم بالایی از اطلاعات تحقیقات تجربی و میدانی حاصل شده که درگیر اثبات وقایع و بسط تئوری‌ها هستند.

۲) دوره رسمی تحصیل در موسسات آموزش عالی باهدف توسعه دانش، و

۳) مهیا کردن مدیران آینده در این عرصه.

رشته تحصیلی دانشگاهی فعلی فیزیولوژی ورزش از تأثیرات چندین حوزه سنتی مربوط - و در ابتدا از علومی چون فیزیولوژی، تشریح و پزشکی - منشأ گرفته است. هریک از رشته‌های مذکور به‌طور یکسانی در درک ما از ساختمان بدنی انسان و عملکرد آن در سلامت و بیماری ایفای نقش می‌نمایند.

فیزیولوژی انسان به‌منظور ارائه توضیح در مورد وقایع زیست شناختی و جایگاه‌های رخداد آن جنبه‌های مختلفی از علم شیمی، زیست شناسی و فیزیک را با هم جمع بندی می‌کند. فیزیولوژیست‌ها با سؤالاتی از قبیل «چه عواملی اعمال بدن ما را تنظیم می‌کنند؟» و یا این که

«در یک فرایند تنظیمی کدام توالی از وقایع در فاصله بین دریافت تحریک تا ارایه پاسخ رخ می‌دهد؟» سروکار دارند. رشته فیزیولوژی معمولاً براساس نگرش سیستمی (کلیوی، قلبی عروقی، عصبی عضلانی، تنفسی) یا حوزه وسیع مطالعاتی (ویروسی، سلولی، بی مهرگان، مهره داران، مقایسه‌ای و انسانی) به رشته‌های فرعی دیگری تقسیم می‌شود.

بخش اول فصل حاضر به‌طور خلاصه به پیدایش فیزیولوژی در ایالات متحده از دوران باستان تا عصر حاضر می‌پردازد. ما به ویژه بر رشد آزمایشگاه‌های رسمی تحقیقاتی و انتشار کتب مرجع در این زمینه تأکید می‌کنیم. گرچه ریشه‌های فیزیولوژی ورزش با دوران باستان مرتبط است، انفجار اطلاعاتی اواخر دهه ۱۹۵۰ تا حد زیادی تعداد ارجاعات درادبیات پژوهشی این رشته را افزایش داد. برای مثال واژه‌های ورزش (*exercise*) و تلاش و تقلا (*exertion*) را درنظر بگیرید. در سال ۱۹۴۶، فقط ۱۲ ارجاع در ۵ نشریه تخصصی این علم به چشم می‌خورد. تا سال ۱۹۶۲، این تعداد به ۱۲۸ ارجاع در ۵۱ نشریه و تا سال ۱۹۸۱ به ۶۵۵ ارجاع در ۲۲۴ نشریه افزایش یافت. از آن زمان تاکنون تعداد ارجاعات به‌طور فزاینده‌ای افزایش یافته است.

در سال ۱۹۹۴ بیش از ۳۵۵۸ ارجاع و سر تیتیر موضوعی در ۱۲۸۸ عنوان نشریه تخصصی آورده شد. تا اکتبر ۱۹۹۹، بیش از ۶۰۰۰ فهرست ارجاعی در بیش از ۱۴۰۰ نشریه مختلف ظاهر شد و در خلال ژولای ۲۰۰۵ این تعداد تا ۵۶۴۸۸ افزایش یافت! با اطمینان می‌توان گفت که فیزیولوژی ورزش در حال حاضر بیانگر حوزه بالغ و کامل مطالعاتی است.

پیشینه تاریخی فیزیولوژی ورزش را باید با مقدمه‌ای در مورد اهداف و فرآیند این علم تکمیل کرد. این کار علت این امر را توضیح می‌دهد که چرا دانشجویان اطلاعات قابل اعتمادی (اطلاعات علمی) را فراهم کرده، فرضیه‌ها، قوانین و تئوری‌های مرتبط با این حوزه را ارایه نموده و نیز نحوه ارزشیابی نقادانه کیفیت اطلاعات در یک زمینه خاص را فراهم می‌نمایند. در ادامه مطالب، بخش دوم فصل حاضر مفاهیم اساسی مربوط به فرآیندهای علمی را معرفی می‌کند که کشفیات در زمینه فیزیولوژی ورزش را هدایت می‌کند.

قسمت اول

منشأ فیزیولوژی: از یونان باستان تا ایالات متحده

منشأ و خواستگاه فیزیولوژی ورزش با کار چشم‌گیر پزشکان یونان باستان آغاز می‌شود. ما همچنین در موارد مقتضی بر نقش بعضی مکاتب خاص ایالات متحده و کشورهای اسکانندیناوی که بسط و توسعه علمی ورزش و علم تمرین را به‌عنوان زمینه علمی درخور ارزش تسریع کرده، تأکید خواهیم کرد.

پیشرفت اولیه

احتمالاً تأکید واقعی اولیه بر فیزیولوژی ورزش از یونان باستان و بخشی از آسیا شروع شده است. مقوله‌هایی چون ورزش، تمرین، بازی و بهداشت از دیرباز دغدغه تمدن‌های اولیه بوده؛ حتی سابقه آن به تمدن‌های باستانی و اولیه امپراطوری‌های عظیم انجیلی داود و سلیمان، آشوری، بابل، مادها و فارس‌ها و امپراطوری الکساندر باز می‌گردد. تمدن‌های باستانی سوریه (شام - م)، مصر، یونان، عرب، بین‌النهرین، فارس، هند و چین نیز منابعی از ورزش و اقدامات بهداشتی (بهداشت فردی، ورزش و تمرین) را به ثبت رسانده‌اند.

به هر حال، بیشترین تأثیر بر تمدن غرب از پزشکان یونان باستان - هرودیکوس (۴۸۰ قبل از میلاد)، بقراط (۳۷۷ تا ۴۶۰ قبل از میلاد) یا جالینوس (۱۳۱ تا ۲۰۱ بعد از میلاد) - بوده است. هرودیکوس که پزشک و ورزشکار بوده، قویاً بر داشتن رژیم غذایی خاص ضمن تمرین جسمی تأکید داشته است. نوشتجات اولیه وی و نیز کارهای دنباله‌روهای وی بقراط، پزشک شهیر و «پدر علوم پزشکی پیشگیری» را که بیش از ۸۷ رساله در مورد طب و به ویژه جنبه‌های خاصی از علم بهداشت و تندرستی داشته، تحت تأثیر قرار داد.

پنج قرن پس از بقراط، جالینوس به‌عنوان معروف‌ترین و نفوذگذارترین پزشکی که شهرت وی تا حال حاضر مانده، پا به عرصه ظهور گذاشت. جالینوس تحصیل علم طب را در حوالی ۱۶ سالگی شروع کرد. طی ۵۰ سال آینده، وی درک معمول از بهداشت و تندرستی علمی،

یعنی حوزه‌ای که بعضی افراد ممکن است آن را به اصطلاح زمینه‌ای از «فیزیولوژی ورزشی کاربردی» در نظر بگیرند، تحت تأثیر قرار داد. جالینوس در سراسر عصر خود «قوانین بهداشت» را تعلیم داده، آنرا به کار بست (جدول ۱-۱).

جالینوس حدود ۵۰۰ مقاله در ارتباط با تشریح و فیزیولوژی انسانی، تغذیه، رشد و تکامل، منافع ورزش و پیامدهای مخرب و ناگوار زندگی بدون فعالیت، بیماری‌های مختلف و درمان آن‌ها به رشته تحریر درآورد. جالینوس به‌عنوان یکی از اولین فیزیولوژیست‌های آزمایشگاه محور، آزمایش‌های اولیه را در فیزیولوژی، تشریح مقایسه‌ای و طب انجام داد؛ وی با این هدف حیواناتی (چون بز، خوک، گاو، اسب و فیل) را تشریح کرد. جالینوس به‌عنوان پزشک گلا دیاتورها (و احتمالاً به‌عنوان اولین پزشک متخصص در زمینه پزشکی ورزشی) با استفاده از روش‌های جراحی که خود ابداع کرده بود و با عناوین درمان بازتوانی و رژیم‌های ورزشی، عضلات گسیخته و وترهای پاره شده گلا دیاتورها را درمان و ترمیم می‌کرد. یادداشت‌ها و نوشتجات جالینوس در مورد ورزش و آثار آن را احتمالاً می‌توان در ردیف اولین دست‌نامه‌های رسمی «علمی» در مورد موضوعات مذکور که ۱۵ قرن بعدی را تحت تأثیر قرار داد، به حساب آورد.

➤ دانستنی‌ها

فیزیولوژی ورزش

فیزیولوژی ورزش، کاملاً مانند بیوشیمی و حیطه علمی متمایزی از زیست‌شناسی و شیمی، به‌صورت قلمرو علمی جداگانه‌ای از فیزیولوژی درآمده، زیرا تأکید اصلی آن بر دینامیک عملی و پیامدهای حرکت استوار است. فیزیولوژیست‌های ورزشی سعی دارند علت این امر را مشخص کنند که چگونه بدن (تحت سلول، بافت، اندام، سیستم) در شرایط ۱) تنش حاد ورزشی، و ۲) فعالیت جسمی مزمن، از نظر عملکرد و ساختار پاسخ می‌دهد. فیزیولوژیست ورزش همچنین پاسخ‌های ورزشی و تمرینی مربوط به عوامل محیطی، نظیر گرما، سرما، ارتفاع، ریز جاذبه و شرایط زیر آب را مدنظر قرار می‌دهد. ➤

جدول ۱-۱) قوانین بهداشتی مطابق نوشتجات جالینوس (۱۴۰ پس از میلاد)

تنفس هوای تازه	(۵) داشتن خواب کافی
تغذیه از غذاهای خاص	(۶) داشتن الگوی مناسب فعالیت روزانه
نوشیدن نوشیدنی های مناسب	گوارشی
ورزش کردن	(۷) کنترل هیجانات

تجارب اولیه ایالات متحده

تا اوایل دهه اول ۱۸۰۰ پزشکان علم محور، متخصصین تشریح تجربی و فیزیولوژیست‌های اروپایی و ایالات متحده قویاً نظرات و آرایه را در مورد بهداشت و تندرستی بسط و توسعه دادند. قبل از سال ۱۸۰۰ فقط ۳۹ عنوان کتاب پزشکی ویراست اول امریکایی تحت نظر متخصصین انتشار یافت، دانشکده‌های پزشکی چندی (مثل دانشکده پزشکی هاروارد، ۱۸۷۲) تأسیس شدند؛ هفت انجمن پزشکی وجود داشت (اولین آن انجمن پزشکی ایالت نیوجرسی در سال ۱۷۶۶ بود)؛ و فقط یک نشریه تخصصی پزشکی چاپ می‌شد (*Medical Respiratory* که ابتدا در سال ۱۷۹۷ انتشار یافت). خارج از ایالات متحده، ۱۷۶ نشریه تخصصی پزشکی چاپ می‌شد، ولی تا سال ۱۸۵۰، این تعداد در ایالات متحده تا مرز ۱۱۷ عنوان افزایش یافت. طی نیمه اول قرن نوزدهم انتشار نشریات تخصصی پزشکی در ایالات متحده به‌طور فزاینده‌ای افزایش یافت. رشد ثابت تعداد موارد مشارکت‌های علمی از فرانسه و آلمان، طرز فکر و عملکرد پزشکی امریکایی را تحت تأثیر قرار داد. انفجار اطلاعات از طریق کتب، مجلات، روزنامه‌ها و بولتن‌های بهداشتی پزشکی با امید به بهینه‌سازی سطح بهداشت و درمان بیماری‌ها، جامعه امریکا را فرا گرفت. بسیاری از پزشکان و اصلاح طلبان نظام

بهداشتی از سال ۱۸۰۰ تا ۱۸۵۰ از روش‌های به اصطلاح «عجیبی» برای درمان بیماری‌ها و اختلالات بدنی استفاده می‌کردند. تا حد زیادی، دانش علمی بهداشت و بیماری‌ها در مرحله «نوزادی» خود بود. فقدان دانش و اطلاعات واقعی نسل جدیدی از «درمانگران» به اصطلاح شاید را پرورش می‌داد به طوری که برای دیگران و افراد تحت درمان چنین تصویری پیش می‌آمد که واقعاً درمان این عده موثر افتاده است. در صورتی که دوره گرد داروفروشی «درمانی» را برای پرخوری (اختلال گوارشی) و اختلالات جسمانی دیگر تجویز می‌کرد، فرآورده یا روش مذکور به صورت درمان متداولی درمی‌آمد.

عناوین به اصطلاح «داغ» ابتدای قرن نوزدهم (که چندان نیز از عناوین امروزی متفاوت نبودند) شامل تغذیه و رژیم غذایی (لاغر شدن)، اطلاعات عمومی درباره ورزش، نحوه پیشبرد موفق آمادگی کلی جسمی، ورزش‌های تمرینی (ژیمناستیک) به منظور تفریح و شرکت در ورزش و سلامت و بهداشت فردی بود. گرچه بسیاری از اطباء اولیه و دست اندرکاران امور بهداشت در واقع بدون مجوز به طبابت می‌پرداختند، اما عده ای دیگر در مدارس تازه تأسیس پزشکی (بدون پشت سر گذاشتن آزمون‌های خاص و احراز شرایط) شرکت کرده، در زمانی کوتاه تر از ۱۶ هفته موفق به اخذ درجه دکترا (M.D.) می‌شدند. برخلاف این آموزش مختصر، بعضی از پزشکان پیشگام چنانکه امروزه ما می‌دانیم در روند پیشرفت علم پزشکی و توسعه و تکامل بعدی فیزیولوژی ورزش نقش عمده ای ایفا نمودند.

تا واسط قرن نوزدهم دانشکده‌های تازه تأسیس شروع به فارغ التحصیل نمودن دانشجویان‌شان کرده، بسیاری از آنان جایگاه‌های برجسته ای را در آکادمی‌ها و کرسی‌های علوم وابسته پزشکی احراز نمودند.

جالب تر این که پزشکان در دانشکده‌های پزشکی هم در آموزش پزشکی و هم پیشبرد تحقیق (و نگارش کتاب‌های مرجع) مشغول بوده یا برای نیل به این هدف با بخش‌های آموزش پزشکی و بهداشت و برنامه‌های تربیت بدنی برای دانشجویان و ورزشکاران رابطه علمی داشتند.



شکل ۱-۲) پزشک و فیزیولوژیست شهیر امریکایی دکتر آستین فیلینت

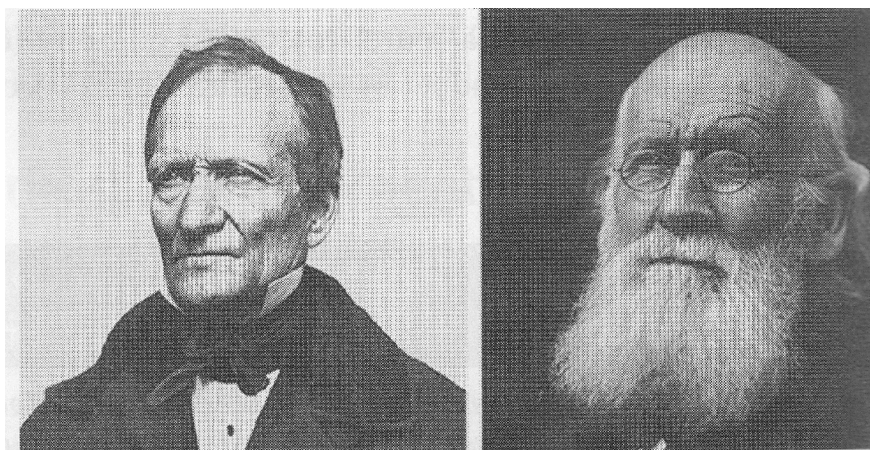
پزشک و فیزیولوژیست شهیر امریکایی دکتر آستین فیلینت: دکتر آستین فیلینت [Austin Flint, Jr., (1839-1915)] یکی از پزشکان و دانشمندان پیشگام امریکایی که به رشد دانش و ادبیات فیزیولوژی (شکل ۱-۲) کمک شایانی کرد. او به عنوان یکی از فیزیولوژیست‌های پزشکی قابل احترام در صحنه علم بود که در عین حال کتاب‌های بسیاری را نیز به نگارش درآورده بود و بر این باور بود که مدرسین امریکایی تربیت بدنی باید علم تمرین عضلانی را از پایه و اساس و به صورت عملی آموزش دهند. فیلینت که استاد فیزیولوژی و تشریح فیزیولوژیک در دانشکده پزشکی بیمارستان Bellevue نیویورک از سال ۱۹۶۱ تا ۱۸۹۷ صاحب کرسی بخش فیزیولوژی و میکروب شناسی بود، مجموعه پنج جلدی کتب کلاسیک مرجعی را به نگارش درآورد که اولین جلد آن با عنوان «فیزیولوژی انسان» به ارایه وضعیت موجود علم فیزیولوژی چنان که به عملکرد بدن انسان می‌پرداخت، اختصاص داشت.

دکتر فیلینت با اهمیتی که در زمینه آموزش شیوه علمی ارایه نمود، در سال ۱۸۵۸ جایزه اتحادیه امریکایی طب را در زمینه تحقیقات پایه در قلب دریافت کرد. وی در کتاب معروف خود (مبانی و اصول طب) جزئیات بسیاری را در مورد اثر تمرین جسمی بر بدن، قامت و ضربان قلب، تأثیر فعالیت جسمی بر تنفس و آثار ورزش بر حذف و دفع نیتروژن انتشار داد. فیلینت کاملاً از روند آزمایش‌های علمی در حال انجام در فرانسه و انگلیس آن زمان مطلع بود و کارهای علمی فیزیولوژیست‌ها و پزشکان برجسته اروپایی را در آثار خود آورده است.

آستین از طریق کتب و نگاشته‌های خود بر کاراستاد برجسته و دانش محور دانش آموخته طب در زمینه تربیت بدنی، دکتر ادوارد هیچکوک (Edward Hitchcock, Jr) تأثیر گذاشت (به بخش بعد مراجعه کنید).

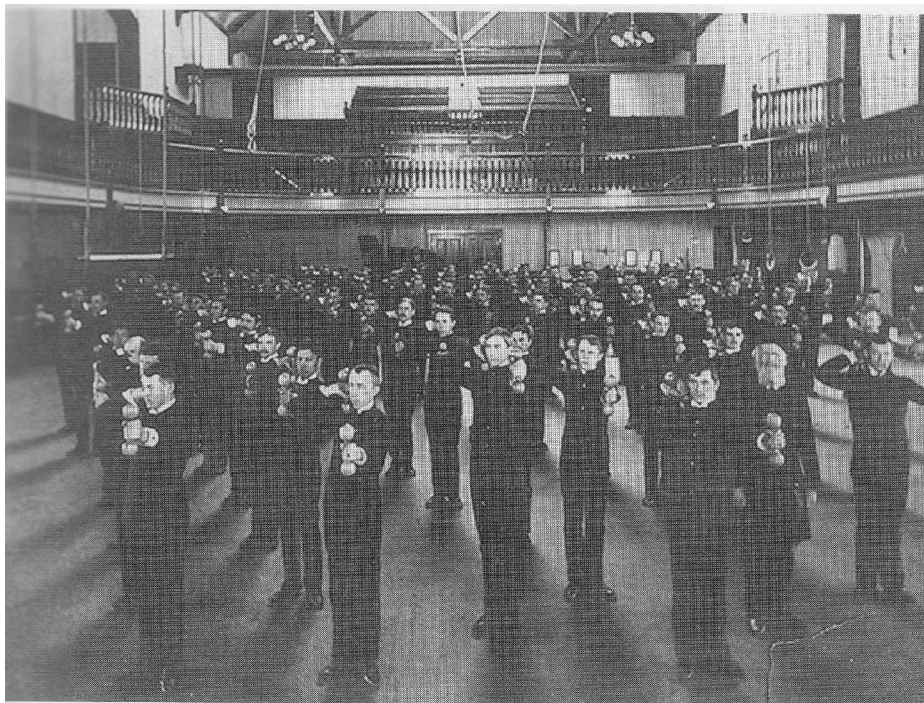
هیچکوک در مورد سیستم عضلانی در بخشی از سخنرانی‌های علمی اش که بعدها به صورت منبع علمی معتبری برای دانشجویان ورودی به دانشکده پزشکی آهمرست بین سال‌های ۱۸۶۱ و ۱۹۰۵ درآمد، مطالبی را برای فیلینت نگاشته بود.

ارتباط دانشگاهی آهمرست: دو پزشک پدر و پسر از پیشگامان جنبش علم ورزش بودند. ادوارد هیچکوک (۱۸۶۴-۱۷۹۳) به عنوان استاد شیمی و تاریخ طبیعی در دانشگاه آهمرست و از سال ۱۸۴۵ تا ۱۸۵۴ به عنوان رئیس دانشکده خدمت می‌کرد (شکل ۳-۱). وی در سال ۱۸۶۱ اعضای دانشکده را قانع کرد تا امکان ورود پسرش ادوارد (۱۹۱۱-۱۸۲۸) را که دانش آموخته دکتری سال ۱۸۴۹ هاروارد در زمینه پزشکی بود برای تدریس تشریح انسانی فراهم سازد. هیچکوک در ۱۵ آگوست ۱۸۵۱ (اولین استاد تربیت بدنی در ایالات متحده که به علت بیماری ناچار به کناره گیری شد) با کامل ترین عنوان دانشگاهی در بخش فرهنگ و تربیت بدنی با حقوق سالانه ۱۰۰۰ دلار جانشین دکتر هوکر شد که بعدها نیز این سمت بدون وقفه تا ۱۹۱۱ ادامه یافت.



شکل ۳ (۹) دکتر ادوارد هیچکوک (چپ ۱)، (۱۸۶۴-۱۷۹۳) و ادوارد هیچکوک (راست)، (۱۹۱۱-۱۸۲۸)

پیشنهاد اصلی برای تصدی ریس بخش تربیت بدنی بادرجه استادی در سال ۱۸۵۴ توسط ویلیام آگوستوس استیرنس، چهارمین مدیر دانشکده آمرست مطرح شد. استیرنس تدریس تربیت بدنی را به منظور نیل به سلامت دانشجویان و آمادگی آنان از نظر جسمی، روحی و ذهنی در رأس امور قرارداد. در سال ۱۸۶۰ سالن ژیمناستیک بارت در دانشکده آمرست تکمیل شد و به عنوان تسهیلات ورزشی برای ورزش روزانه دانشجویان به مدت ۳۰ دقیقه، ۴ روز در هفته شروع به کار کرد (شکل ۴-۱). ویژگی منحصر به فرد این مجموعه ورزشی آزمایشگاه تحقیقاتی هیچکوک بود که به تجهیزات قدرتی، تن سنجی و فیزیولوژی مجهز بود. دکتر هیچکوک اولین فردی بود که از نظر آماری داده‌های پایه را در گروه بزرگی از آزمودنی‌ها و سنجش‌های سالیانه گردآوری کرد. بعدها این گونه سنجش‌ها و داده‌های جمع آوری شده به عنوان پایگاه محکم داده‌ها و اطلاعات برای انجام امور مشاوره‌ای دانشجویان در زمینه بهداشت، سلامت و تربیت بدنی مورد بهره برداری قرار گرفت.



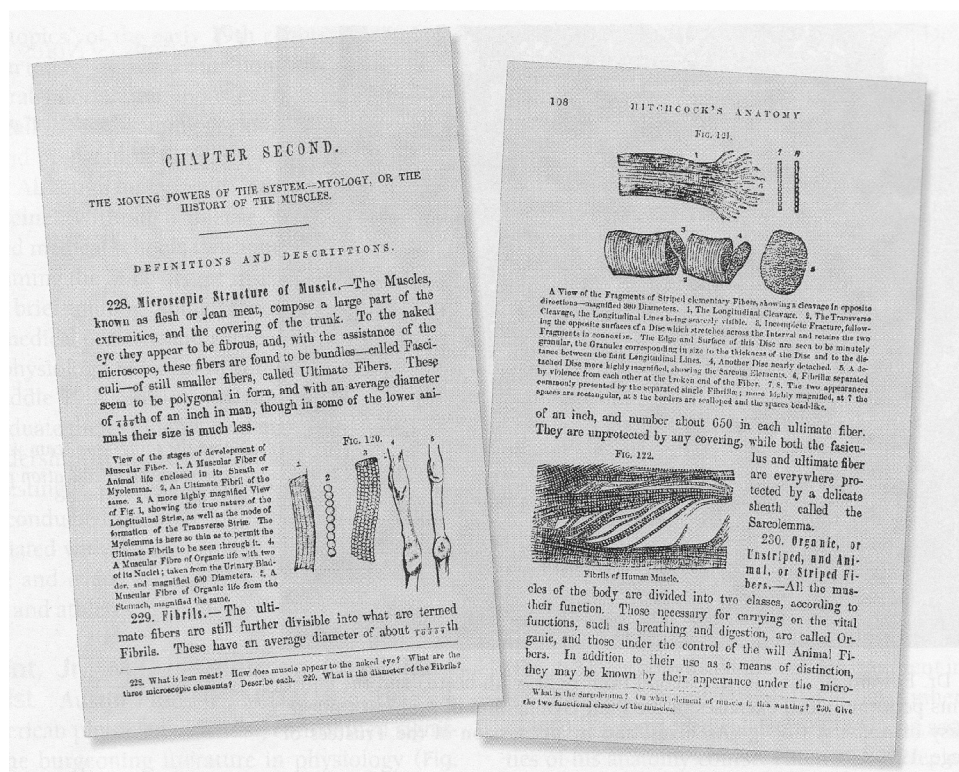
شکل ۱-۴) دکتر ادوارد هیچکوک (دومین نفر از سمت راست) همراه همه دانشجویانش در سالن ژیمناستیک دانشکده آمهرست در حال انجام ورزش روزانه.

در سال ۱۸۶۰ هیچکوک پدر و پسر با همکاری یکدیگر کتاب مرجع تشریح و فیزیولوژی را برای دانشکده تربیت بدنی تألیف کردند.

(Hitchcock, E., and Hitchcock, E., Jr.: Elementary anatomy and physiology for colleges, academics, and other schools. New York: Ivison, Phinnery & Co., 1860)

۲۹ سال پیش، ادوارد هیچکوک پدر کتاب کاملاً علمی را در زمینه بهداشت تألیف کرده بود، جالب این که، از ۶ سال پیش کتابی مشابه کتاب فیلینت در مورد تشریح و فیزیولوژی وجود داشت. این نکته این مطلب را نشان می داد که یک پزشک کاملاً مجرب امریکایی کاملاً قبل

از رسمیت یافتن آموزش پزشکی با تعهد و وفاداری به گنجاندن موضوعات بهداشت و پزشکی در سرفصل‌های آموزشی، پایه ریزی مطالعه فیزیولوژی ورزش (و تمرین) و آموزش این رشته پرداخته است. شکل (۵-۱) تصاویر نمونه این کتاب متعلق به سال ۱۸۶۰ را در ساختار و عملکرد عضله نشان می‌دهد.



شکل (۵-۱) مثال‌هایی از کتاب مرجع هیچکوک در مورد ساختمان و عملکرد عضله. به این مورد که سوالات مربوط به هر درس در انتهای صفحه آورده شده دقت کنید.

جرج ولز فیتز (پزشک): تأثیر شگرف: پزشک شهیر جرج ولز فیتز (۱۸۶۰-۱۹۳۴)، محقق اخیر فیزیولوژی ورزش (شکل ۶-۱)، به تأسیس بخش آناتومی، فیزیولوژی و

تربیت بدنی در دانشگاه پزشکی هاروارد در سال ۱۸۹۱ پس از دریافت درجه دکتری خود از دانشکده پزشکی هاروارد (۱۸۹۱) کمک شایانی کرد. فیتز یک سال بعد اولین آزمایشگاه رسمی فیزیولوژی ورزش را در ایالات متحده توسعه داد که در آن دانشجویان آثار ورزش را روی اعمال سیستم‌های قلبی تنفسی، مثل خستگی عضلانی، متابولیسم و دستگاه عصبی تحقیق می‌کردند. فیتز نتیجه تحقیقات خود را در نشریه معتبر *Boston Medical and Surgical Journal* در موضوعاتی چون گرفتگی عضلانی، کارایی البسه محافظ، انحنای ستون فقرات، عملکردهای تنفسی، سنجش دی اکسید کربن و سرعت و دقت حرکات ساده و پیچیده انتشار داد. وی همچنین دو کتاب معتبر مرجع دانشگاهی [*Principles of Physiology and Hygiene [New York: Holt, 1908]*] را تألیف کرد و کتاب فیزیولوژیست معروف، مارتین (H. N. Martin) با عنوان *"The Human Body"* را ویراستاری کرد. دومین اثر وی [*Textbook of Memory, Physiology and Hygiene, Practicel Exercise (New York: Holt, 1911)*] بود. این محققین کاملاً معروف در برنامه جدید آموزشی خود کتب فیزیولوژیست‌های برجسته دانشکده پزشکی هاروارد هنری پیکرینگ بودیچ را که نتیجه تحقیقاتش به ارایه «صل همه یا هیچ» در انقباض قلب و «پدیده پلکانی (treppe)» (پدیده پلکانی مانند انقباض عضله) منجر شد، گنجانده‌اند.

آموزش جدید چهار ساله و پایه و اساس آن به خوبی حتی در دروس علوم پایه و با استانداردهای امروزی پایه ریزی شده بود، مشروط بر این که دانشجویان در برنامه آموزشی کاملاً جدی و جدال و بحث انگیز مشابه آن چه که فیتز در کتاب خود (*Exercise Physiology*) عنوان می‌کند شرکت داشته باشند تا زمینه رشد دانش جدید تربیت بدنی فراهم شود. پس از علوم پایه آموزش دانشجویان سال سوم در دانشکده پزشکی مطابق جدول ارایه شده در صفحات بعد انجام می‌شد.



شکل ۱-۶) پزشک معروف جرج ولز فیتز

مقدمه‌ای بر فیزیولوژی ورزش: بخش تشریح، فیزیولوژی و تربیت بدنی دانشگاه
هاروارد (در مقطع کارشناسی ۱۸۹۸-۱۸۹۱): رشته جدید تربیت بدنی در دانشگاه هاروارد نیازمند این بود که دانشجویان واحدهایی را در زمینه تشریح و فیزیولوژی عمومی در دانشکده پزشکی اخذ نمایند، این دانشجویان می‌توانستند پس از گذشت ۴ سال و فارغ التحصیلی به‌عنوان دانشجوی سال دوم پزشکی در برنامه آموزش پزشکی شرکت کرده پس از پشت سر گذاشتن دوره سه ساله با درجه دکتری در پزشکی (M.D.) فارغ التحصیل شوند. دکتر فیتز واحد فیزیولوژی ورزش را تدریس می‌کرد و از این رو وی اولین فردی بود که به‌طور رسمی شایسته تدریس فیزیولوژی ورزش در یک دانشگاه امریکایی بود.

درجه جدید تصویب شده در دانشگاه شامل انجام تحقیق تجربی و پژوهشی دست اول و نگارش رساله ای مشتمل بر انجام ۶ ساعت کار آزمایشگاهی در هفته بود. پیش نیاز واحد فیزیولوژی ورزش ارایه شده توسط دکتر فیتز فیزیولوژی عمومی یا سپری کردن واحد معادل آن در دانشکده پزشکی بود. واحد فیزیولوژی ورزش دانشجویان را با مبانی و اساس تربیت بدنی آشنا نموده، دانشجویان را با آموزش روش‌های تجربی مرتبط با فیزیولوژی ورزش آشنا می‌کرد. دانشجویان علاوه بر اخذ واحد ورزش درمانی، واحد مورد نیاز را در تشریح کاربردی

و مکانیک حیوانی سپری می‌کردند. این واحد هفته‌ای سه جلسه و توسط دکتر دادلی سارجنت (Dudley Sarjent) که از پیشگامان ایجاد واحد دروس بیومکانیک جدید بود، ارائه می‌شد. درس پیش نیاز این واحد نیز تشریح عمومی یا واحد معادل آن بود که در دانشکده پزشکی ارائه می‌شد.

قبل از انحلال تشکیلات فعلی در سال ۱۹۰۰، نه دانشجوی مرد با درجه کارشناسی از بخش تشریح، فیزیولوژی و تربیت بدنی فارغ التحصیل شدند. اولین فارغ التحصیل، جیمز فرانسیس جونز (۱۸۹۳)، به‌عنوان مربی فیزیولوژی و بهداشت و مدیر مجموعه ورزشی در دانشکده ماریتا منصوب شد. یک سال پس از کناره گیری نهایی فیتز از هاروارد در سال ۱۸۹۹، بخش تربیت بدنی سرفصل‌های درسی خود را روی تشریح و فیزیولوژی متمرکز کرد (حذف واژه تربیت بدنی از عنوان بخش دانشکده). چنین اقدامی (حداقل به‌طور موقتی) به عمر یک دوره تجربی در تحصیلات عالی خاتمه داد. برای حدود یک دهه قبل از قرن حاضر، حوزه تربیت بدنی بر پایه و اساس علمی محکمی همانند رشته‌های (کاملاً توسعه یافته) در دانشگاه به پیش می‌رفت. متأسفانه، این زمان برای ورزش نسل بعد دانشجویان فیزیولوژی ورزش (و تربیت بدنی) لحظه‌ای ناکام می‌ماند. قبل از اقدام غیرعملی دکتر فیتز برای به اصطلاح «مطالعه آثار فیزیولوژیک و روانشناختی ورزش» و ایجاد رشته، فیزیولوژی ورزش به‌عنوان حوزه‌ای اصیل از مطالعه تا اندازه‌ای خارج از برنامه رسمی تربیت بدنی جان دوباره‌ای گرفت.

تا سال ۱۹۲۷، ۱۳۵ موسسه در ایالات متحده برنامه کارشناسی تربیت بدنی با واحدهایی در علوم پایه را ارائه می‌دادند؛ برنامه مذکور شامل چهار برنامه کارشناسی ارشد و دو دوره دکتری (دانشکده تربیت دبیر در دانشگاه کلمبیا و دانشگاه نیویورک) بود. از آن زمان تاکنون، برنامه آموزشی با تأکید متنوعی بر فیزیولوژی ورزش توسعه یافت. در حال حاضر، بیش از ۱۴۵ برنامه در ایالات متحده و ۱۹ برنامه در کانادا دوره‌های کارشناسی ارشد یا دکتری را با تخصص‌های مرتبط با فیزیولوژی ورزش ارائه می‌دهند (برای اطلاعات بیشتر به پایگاه <http://css.edu/users/tboone2/asep/graduate.htm> مراجعه کنید).

لوح ۱ (۱)

واحدهای درسی بخش‌های تشریح، فیزیولوژی و تربیت بدنی در دانشکده لاورنس، دانشگاه‌هاروارد، سال ۱۸۹۳ معدودی از واحدهای اصلی امروزی دوره کارشناسی در حرکت شناسی با واحدهای اصلی برنامه تربیت بدنی ارایه شده طی سال ۱۸۹۳ در هاروارد منطبق است. در قسمت‌های زیر برنامه دروس ۴ ساله مطابق آنچه که از دفترچه راهنمای دانشگاه‌هاروارد استخراج شده آورده شده است. پروفیسور فیتز علاوه بر ارایه دروس اصلی، آزمایشگاه فیزیولوژی را نیز تأسیس کرد. مطالب ارایه شده زیر هدف آموزشی آزمایشگاه مذکور را بیان می‌کند:

«آزمایشگاه کاملاً مجهزی برای انجام تحقیق تجربی در زمینه فیزیولوژی ورزش پیش بینی شده است. هدف چنین برنامه‌ای ساده تر کردن عملکرد عضلات، شرایطی که عضلات تحت آن‌ها انجام وظیفه می‌نمایند، ارتباط اعمال عضلات با بدن به عنوان سیستم کلی که بر خون رسانی و سلامت عمومی بدن تأثیر می‌گذارد و آثار ورزش‌های مختلف بر رشد و سلامت کلی عضلات مورد بحث است».

سال اول	سال سوم (در دانشکده پزشکی هاروارد)
فیزیک کاربردی	تشریح و کالبدشناسی عمومی
جانورشناسی مقدماتی	فیزیولوژی عمومی
ریخت شناسی جانوری	بافت شناسی
ریخت شناسی گیاهی	بهداشت
بهداشت و فیزیولوژی مقدماتی	غذا و آشپزی (تغذیه) (در دانشکده تغذیه بوستون)
شیمی توصیفی عمومی	شیمی پزشکی
نگارش و فن سخنرانی به انگلیسی	سمع و دق (معاینه جسمی)
زبان آلمانی مقدماتی	انواع ورزش‌ها و نرمش‌ها
زبان فرانسه مقدماتی	انواع ورزش‌ها و نرمش‌ها

سال دوم	سال چهارم
تشریح مقایسه ای مهره داران	روانشناسی
زمین شناسی	تن سنجی
جغرافیا و هواشناسی	تشریح کاربردی و مکانیک حیوانی (حرکت شناسی)
فیزیک توصیفی عمومی	فیزیولوژی ورزش
تحلیل کیفی	ورزش درمانی
نگارش انگلیسی	تاریخچه تربیت بدنی
ورزش ها و نرمش ها (با همکاری (Sargent, lathrop	پزشکی قانونی

مطالعات ورزشی در نشریات تخصصی تحقیقاتی: در سال ۱۸۹۸، سه مقاله در مورد فعالیت جسمی در اولین جلد مجله «*The American Journal of Physiology*» انتشار یافت. مقالات تحقیقی و مروری دیگری نیز متعاقباً در نشریات معتبری مانند اولین مقاله مروری در *Physiological Reviews* (2: 310, 1922) در مورد مکانیسم های انقباضی عضلانی توسط استاد ستودنی و شهیر، هیل انتشار یافت. نشریه آلمانی فیزیولوژی کاربردی،

Internationale Zeitschrift für angewandte physiologie einschliesslich, Arbeitsphysiologie (1929-1940)

که اکنون با نام:

European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology

به یکی از معتبرترین و معروف ترین نشریات تخصصی در زمینه فیزیولوژی ورزش تبدیل شده، از جمله دیگر این نشریات بود. نشریه: «*The Journal of Applied Physiology*» که ابتدا در سال ۱۹۴۸ انتشار یافت حاوی مقاله کلاسیک ج. م. تانر و در مورد بیان نسبت داده های

فیزیولوژیک با مراجعه به اندازه و عملکرد بدن (مطلبی که مطالعه آن برای هر فیزیولوژیست ورزشکاری «ضروری» است) بود. نشریه تخصصی و رسمی کالج امریکایی طب ورزش، *Medicine and Science in Sports* ابتدا در سال ۱۹۶۹ انتشار یافت و هدفش یکپارچه نمودن جنبه‌های پزشکی و فیزیولوژیکی حوزه‌های حاصل از طب ورزش و علوم ورزشی بود. بعدها در سال ۱۹۸۰ نام رسمی نشریه فوق به *Medicine and Science in Sports and Exercise* تغییر یافت. با انشعاب و گسترش شاخه‌های مختلف علوم ورزشی و فیزیولوژی ورزشی، نشریات در هر دو زمینه پایه و کاربردی توسعه بسیاری یافت. هم چنین معرفی و عرضه شبکه جهانی اینترنت نیز پتانسیل منحصر به فرد رشدی در این زمینه را نشان داد. اولین نشریه مبتنی بر شبکه در زمینه فیزیولوژی ورزش (با عنوان *Journal of Exercise Physiology-Online* - <http://www.asep/jeponline/JEphome.htm>) که نشریه رسمی انجمن امریکایی فیزیولوژیست‌های ورزشی بود ابتدا در آوریل ۱۹۹۸ انتشار یافت.

قلمرو و گستره فیزیولوژی ورزش با چنان رشد فزاینده‌ای در حال پیشرفت است که رسیدن به آن با وجود چنین گستره‌ای از دانش مشکل است. تحقیقات مربوط به فیزیولوژی ورزش به‌طور معمول در نشریاتی که تقریباً هر شاخه از علوم پزشکی / زیست‌شناسی رادر بر می‌گیرد، انتشار می‌یابد. جدول (۱-۲) فهرست مختصری از نشریات تخصصی که به‌طور مستقیم با فیزیولوژی ورزش ارتباط دارند را ارائه می‌نماید. گرچه این فهرست کامل نیست، ولی ضرورتاً فهرستی از نشریات تخصصی مرتبط را که حاوی تحقیقات همکاران است ارائه می‌نماید.

اولین کتاب مرجع فیزیولوژی پزشکی: در این مورد که اولین کتاب مرجع فیزیولوژی ورزش کدام بوده هنوز بحث فراوانی است. بسیاری از نویسندگان کتب معتبر چنین اظهار می‌دارند که جزو «اولین» مولفانی بوده‌اند که نگارش «*The Physiology of Bodily Exercise*» را که در سال ۱۸۸۸ به زبان اصلی فرانسوی انتشار یافت، انجام داده‌اند. ولی ما با این نظر مخالفیم. علت

مخالفت ما و برای اینکه از نظر تاریخی دلیل قانع کننده ای ارایه نماییم، باید توجه شما را به این نکته معطوف داریم که یک کتاب مرجع باید حداقل سه معیار زیر را حایز باشد:

(۱) دلایل علمی محکمی در مورد مفاهیم اصلی آن علم اقامه کند.

(۲) در مورد اولویت های مهم تحقیقاتی در زمینه موضوعی خاص (مثلاً داشتن مراجع و منابع معتبر در آن زمینه تحقیقاتی) اطلاعات ارزشمندی (برپایه اصول تجربی) ارایه نماید.

(۳) برای اعتبار بخشی علمی و آکادمیک در زمینه موضوعی خاص، اطلاعات «واقعی» کافی ارایه نماید. کتاب Lagrange از این نظر بیانگر کتابی عمومی و همه پسند با عنوان به اصطلاح «علمی» در زمینه بهداشت و ورزش بود. برپایه معیارهای ارایه شده قبلی، این کتاب واقعاً از روی کتاب Lagrange از این نظر بیانگر کتابی عمومی و همه پسند با عنوان به اصطلاح «علمی» در زمینه بهداشت و ورزش بود. بر پایه معیارهای ارایه شده قبلی، این کتاب واقعاً از روی حسن نیت بعضی از این معیارهای کتاب مرجع فیزیولوژی ورزش را حایز نبود و تعداد منابع ثبت شده آن کمتر از ۲۰ منبع بود. پس با این دیدگاه اگر از کتاب Lagrange بگذریم، کدام منبع می تواند حایز شرایط اولین کتاب مرجع فیزیولوژی ورزش باشد؟ کاندیداهای احتمالی قبل از سال ۱۹۰۰ برای چنین انتخابی در ابتدا می توانست یکی از گزینه های زیر باشد:

1. Combe's the principles of physiology applied to the preservation of health, and to the improvement of physical and mental education. New York: Harper & Brothers, 1843.

2. Hitchcock and Hitchcock's elementary anatomy and physiology for colleges, academics, and other schools, New York: Ivison, Phinney & Co., 1860.

3. Kolb's insightful book, physiology of sport. London: Krohne and sesemann, 1893.

4. Martin's text, the human body, an account of its structure and activities and the consitions of its healthy working. New York: Holt & Co., 1896.

جدول ۱-۲) فهرست مختصر نشریات تخصصی منتشر کننده مقالات پژوهشی فیزیولوژی ورزش

- Australian Journal of Physiotherapy
- British Journal of Sports Medicine
- British Medical Journal
- Canadian Journal of Applied Physiology
- European Science Abstracts
- European Journal of Applied Physiology
- Exercise Immunology Review
- Health Science Library
- Human Movement Science
- Human Performance
- International Journal of Epidemiology
- International Journal of Psychophysiology
- International Journal of Sports Nutrition
- International Journal of Helath Promotion
- journal of American Medicine Association
- Journal of Aging and Physical Activity
- Journal of Applied Physiology
- Journal of Exersice Physiology Online
- Journal of Performance Enhancement
- Journal of Science and Medicine in Sport
- Journal of Sports Rehabilitation
- Journal of Sports and Exercise Physiology
- Journal of Athletic Training
- Kinesiology Online
- Medicine & Science in Sports & Exercise
- New Zealand Journal of Physiotherapy
- Pediatric Exercise Science

لوح ۲-۱)

مفاهیم نهفته در پس یک نام

در زمینه نام بخش های ارایه کننده مقاطع دانشگاهی (یا حتی واحدهای درسی) در فیزیولوژی ورزش اتفاق نظر وجود ندارد. جدول زیر ۴۹ مورد مثال مربوط به اسامی بخش های موجود در ایالات متحده را که ضرورتاً بعضی از زمینه های مطالعاتی از این قبیل را ارایه می نماید فهرست کرده است. هریک از این بخش ها مقاطع کارشناسی یا تحصیلات تکمیلی را در فیزیولوژی ورزش (نظیر یک یا چند واحد درسی کارآموزی، برنامه های کارچین تحصیل، دوره های موقت آزمایشگاهی یا حتی برنامه های خدماتی) را ارایه می نمایند.

علوم ایام فراغت	مرتبط با بهداشت
حرکت و علم تمرین	علوم مربوط به بهداشت
مطالعات حرکت	تمرین و علم حرکت
تغذیه و علم تمرین	تمرین و علوم ورزشی
علوم تغذیه ای و بهداشتی	تمرین و مطالعات ورزشی
اجرا و علم ورزش	علم تمرین
فرهنگ تربیت بدنی	علم تمرین و حرکت انسان
تربیت بدنی	علم تمرین و جسم درمانی
تربیت بدنی و علم تمرین	بهداشت و اجرا در انسان
تربیت بدنی و حرکت انسان	بهداشت تربیت بدنی
تربیت بدنی و و علم ورزش	بهداشت، تربیت بدنی، تفریحات و حرکات موزون
جسم درمانی	بیودینامیک انسان
تفریحات	حرکت شناسی انسان

تفریحات و برنامه‌های سالم سازی	حرکت شناسی انسان
علم حرکت انسان	حرکت شناسی انسان و بهداشت
ورزش و علم تمرین	حرکت انسان
مدیریت ورزشی	علوم حرکت انسانی
ورزش، تمرین و علم اوقات فراغت	مطالعات حرکت انسانی
علم ورزش	مطالعات حرکت انسانی و تربیت بدنی
علم ورزش و مطالعات ایام فراغت	عملکرد و اجرا در انسان
علم ورزش و آموزش حرکات	اجرا در انسان و ارتقای سلامت
مطالعات ورزشی	اجرا در انسان و مطالعات ایام فراغت
سلامتی و آمادگی جسمانی	اجرا در انسان و علوم ورزشی
آموزش سالم بودن	مطالعات بهداشتی بین رشته ای
	زیست شناسی جامع نگر
	حرکت شناسی
	حرکت شناسی و علم تمرین

نقش آزمایشگاه خستگی هاروارد در توسعه فیزیولوژی ورزش (۱۹۲۴ - ۱۹۲۷)

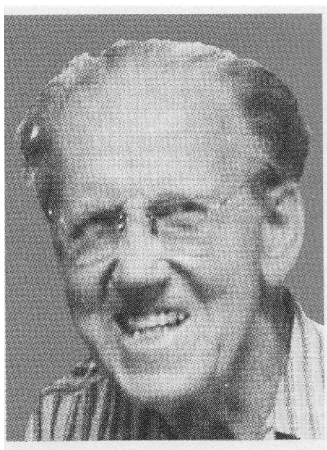
تأثیر واقعی تحقیقات آزمایشگاهی در فیزیولوژی ورزشی (همراه با بسیاری از زمینه‌های تحقیقاتی دیگر) در سال ۱۹۲۷ در دانشگاه هاروارد، یعنی ۲۷ سال پس از بسته شدن اولین آزمایشگاه فیزیولوژی در ایالات متحده مشخص شد. آزمایشگاه خستگی هاروارد^۱ در زمینی به مساحت ۸۰۰ فوت مربع در زیرزمین سالن مورگان در دانشکده

1. Harvard fatigue laboratory

تجارت دانشگاه هاروارد رسماً به صورت قانونی در زمینه تحقیقات فیزیولوژی ورزش کار خود را آغاز نمود.



شکل ۱-۷) دیوید بروس دیل (۱۸۸۶-۱۸۹۱)



شکل ۱-۸) ف. م. هنری (۱۹۰۴-۱۹۹۳)، مدیر آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی در برکلی که بعضی از کارهای اولیه خود را در زمینه کینتیک اکسیژن طی ورزش و دوره بهبودی از آن انجام داد.

بسیاری از دانشمندان بزرگ قرن بیستم باعلاقه به کار در زمینه ورزش به آزمایشگاه خستگی پیوسته، رابطه علمی با آن پیدا کردند. شیمی دان معروف **Renowned Harvard** و استاد معروف بیوشمی دکتر لاورنس ج. هندرسون (۱۸۷۸-۱۹۴۲) به عنوان اولین و تنها مدیران علمی آزمایشگاه به کارمشغول شدند، در حالی که دیل در هاروارد بیشتر تلاش خود را از بیوشمی به سوی فیزیولوژی تجربی معطوف نموده، در پس پیشرفت‌های متعدد چشم گیر علمی آزمایشگاه به موتور محرکه تحقیق در این آزمایشگاه مبدل شد. همکاری های اولیه تحقیقاتی وی با پزشک معروف **Arlie Bock** (از دانشجویان استاد شهیر فیزیولوژی ارتفاعات بلند در کمبریج انگلیس، سر جوزف ف. بارکرافت) و تماس های علمی اش با برنده ۱۹۲۲ نوبل، آرکی بالد ویوان هیل این اطمینان را در دیل فراهم کرد تا با اطمینان و موفقیت در زمینه امور پژوهشی تعداد بسیاری از دانشجویان از ۱۵ کشور مختلف به فعالیت بپردازد.



شکل ۹-۱) ماری و آگوست کرافت

دیگر آزمایشگاه‌های اولیه تحقیقاتی فیزیولوژی ورزش: از دیگر آزمایشگاه‌های تحقیقاتی قابل ذکر که به فیزیولوژی ورزش کمک نمود تا به حوزه مستقلی از دانش در دانشکده‌ها و دانشگاه‌ها تبدیل شود، آزمایشگاه تغذیه در انستیتو Carnegie در واشنگتن (تاسیس ۱۹۰۴) بود که اولین آزمایش‌ها را در زمینه تغذیه و متابولیسم انرژی انجام داد. اولین آزمایشگاه‌های تحقیقاتی در بخش تربیت بدنی در ایالات متحده دانشکده جرج ویلیامز (۱۹۲۳) در دانشگاه ایلینویز (۱۹۲۵)، دانشکده اسپیرینگ فیلد (۱۹۲۷) و آزمایشگاه بهداشت فیزیولوژیک در دانشگاه کالیفرنیا، برکلی (۱۹۳۴) بود (شکل ۸-۱).

ارتباط با کشورهای اسکاندیناوی (دانمارک، سوئد، نروژ و فنلاند)

دانشمندان دانمارکی و سوئدی نیز در زمینه فیزیولوژی ورزش از پیشگامان بودند. در سال ۱۸۰۰ دانمارک اولین کشور اروپایی بود که در برنامه و سرفصل‌های درسی مدارس‌اش نیازمند تربیت بدنی (ورزش‌ها و نرمش‌های نظامی) بود.

نفوذ مکاتب دانمارکی‌ها: در سال ۱۹۰۹، دانشگاه کپنهاگ کرسی معادل در تشریح، فیزیولوژی و تئوری ورزش‌ها و نرمش‌های بدنی را ایجاد کرد. اولین پیشگام، جانز لیندهارد (۱۹۴۷-۱۹۷۴) که پزشک بود، بعداً به‌عنوان دانشمند معروف به عضویت تیم دکتر آگوست کرافت درآمد و در زمینه شیمی فیزیولوژیک و طراحی و ساخت تجهیزات تحقیقاتی و راهنمایی بسیاری از آزمایش‌های کلاسیک در زمینه فیزیولوژی ورزش تخصص پیدا کرد. برای مثال، لیندهارد و کرافت تبادل گاز در ریه‌ها، مطالعات اولیه در زمینه سهم نسبی اکسیداسیون چربی و کربوهیدرات طی ورزش، اندازه‌گیری توزیع مجدد جریان خون طی ورزش‌هایی با شدت‌های مختلف و دینامیک کمی قلبی عروقی در ورزش را مورد بررسی قرار دادند.

تا سال ۱۹۱۰ کرافت و همسر پزشک وی هاری (شکل ۹-۱) با انجام آزمایش‌های عجیب و سرنوشت ساز ثابت کردند که انتشار، اساس تبادل گازی را طی ورزش و قرار گرفتن در

ارتفاع برعهده داشته، نه نفوذ اکسیژن از بافت ریه به داخل خون، چنان که توسط فیزیولوژیست‌های بریتانیایی سرجان اسکات هالدان و جیمز پرستلی فرض می شد. کراف مجموعه ای از آزمایش‌ها (را که سه مورد آن در سال ۱۹۹۹ در *Journal of Physiology* چاپ شد) را در مورد مکانیسم انتقال و انتشار اکسیژن در عضلات اسکلتی منتشر کرد. وی سال ۱۹۲۰ به علت کشف مکانیسم کنترل مویرگی جریان خون در حالت استراحت و عضلات در حال ورزش جایزه نوبل فیزیولوژی یا پزشکی را اخذ کرد.

سه محقق دایمارکی دیگر -فیزیولوژیست‌هایی چون ارلینگ آسموسن (۱۹۹۱-۱۹۰۷؛ برنده جایزه ACSM ۱۹۷۶ و جایزه افتخاری ACSM، ۱۹۷۹)، اریک هوو کریستنس (۱۹۹۶-۱۹۰۴؛ برنده افتخاری ACSM، ۱۹۸۱)، و ماریوس نیلسن (۲۰۰۰-۱۹۰۳)- آزمایش‌های مهمی را در فیزیولوژی ورزش رهبری کردند (شکل ۱۰-۱). این سه نفر که کراف آن‌ها را «سه تفنگدار» نامید، طی دهه ۱۹۳۰ تا ۱۹۷۰ حجم بالایی از انتشارات را خود اختصاص دادند.



شکل ۱۰ ارلینگ آسموسن (چپ)، اریک هوو کریستنس (وسط)، و ماریوس نیلسون (راست)، ۱۹۸۸.

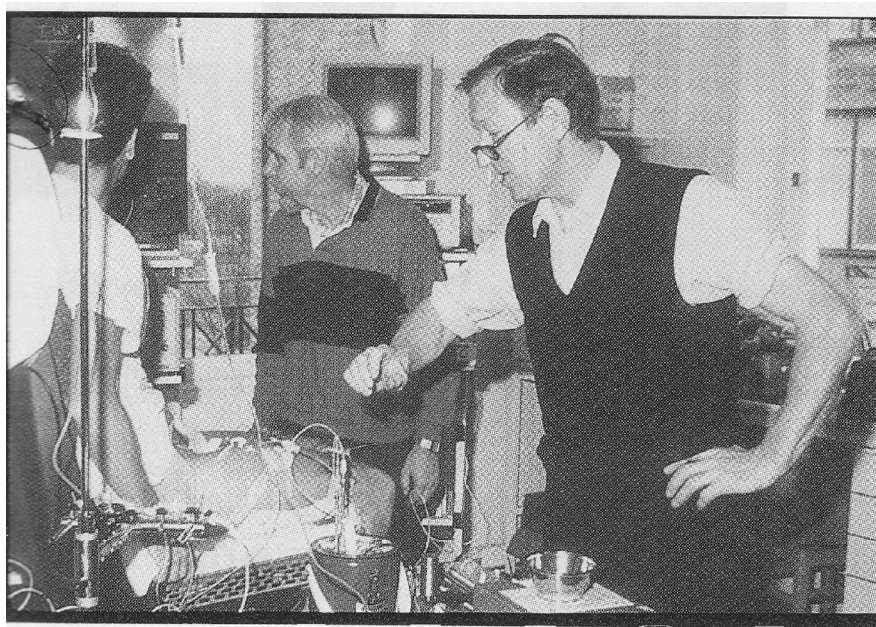
کریستنسن در سال ۱۹۲۵ در کپنهاک دانشجوی لیندهارد شد. کریستنسن در تز دکترای خود در سال ۱۹۳۱ تحقیقات در مورد برونده قلبی، دمای بدن و غلظت قند خود را طی ورزش سنگین، مقایسه ورزش دست با پا را گزارش کرد و آثار تمرین را بر روی این عوامل کمی کرد. کریستنسن همراه کرافت و لیندهارد مقاله مروی مهم خود را در ۱۹۳۶ درخصوص توصیف دینامیک فیزیولوژیک طی ورزش بیشینه انتشار داد. کشف مفهوم «بارگیری کربوهیدرات» به طور واقعی در ۱۹۳۹ رخ داد. آزمایش‌های انجام شده توسط پزشک معروف اولیه بنگ در سال ۱۹۳۶ که توسط پیشکسوت وی اجادلوندسگار مورد تحسین قرار گرفت، سرنوشت لاکتات خون را طی ورزش‌هایی با شدت‌ها و مدت‌های مختلف توصیف کرد. از سال ۱۹۷۳، دانشمند تعلیم دیده توسط سوئدی‌ها، بنت سالتین (شکل ۱۱ ۹) (تنها محقق اسکاندیناویایی که به جز ارلینگ آسموسن جایزه ACSM را در ۱۹۸۰ و جایزه افتخاری ACSM در ۱۹۹۰ را دریافت نمود و دانشجوی قبلی پراولوف آستراند بود که در بخش بعد در موردش مطالب بیشتری خواهیم آموخت) مطالعات علمی مهم خود را به عنوان استاد و مدیر انستیتو تحقیقاتی عضله در کپنهاک ادامه داد.

➤ دانستنی‌ها

آزمایشگاه خستگی هاروارد

طی یک دوره ۲۰ ساله، محققین آزمایشگاه خستگی هاروارد، حداقل ۳۵۲ مقاله تحقیقاتی، تک نگاشت و کتاب را در ارتباط با فیزیولوژی ورزش پایه و کاربردی، مثل روش‌های اصلاح شده تجزیه شیمیایی خون و روش‌های آسان تجزیه غلظت‌های سهمی هوای بازدمی انتشار دادند، زمینه‌های تحقیقاتی دیگر شامل سازگاری‌های مزمن و پاسخ‌های حاد نسبت به ورزش تحت تنش‌های محیطی ارتفاع و ردیابی با سرما و گرما بود. بسیاری از آزمایش‌های فعالیت جسمی از آزمودنی‌های انسانی روی نوار متحرک یا دوچرخه کارسنج استفاده کردند. چنین مطالعات و تحقیقات، پایه و اساس تلاش‌های تحقیقاتی آینده را در فیزیولوژی ورزش تشکیل

داده؛ مشتمل بر ارزیابی ظرفیت کاری و آمادگی جسمانی، پاسخ‌های قلبی عروقی و همودینامیک طی ورزش بیشینه، برداشت اکسیژن و کینتیک مصرفی سوپسترا، تمرین و دوره بازیافت متابولیسم، و برداشت بیشینه اکسیژن بودند. 



شکل ۱۱-۱) بنت سالتین (فرد دست به کمر) طی انجام آزمایش در انستیتو آگوست کراف، کپنهاک.

نفوذ مکاتب سوئدی ها: ردپای فیزیولوژی مدرن ورزش را در سوئد می توان از زمان پرهنریک لینگ (۱۸۳۹-۱۷۷۶)، که در سال ۱۸۱۳ به عنوان اولین مدیر انستیتوی سلطنتی مرکزی نرمش در استکلهم منصوب شد، دنبال کرد. لینگ که در شمشیربازی تخصص داشت، سیستمی از «ورزش‌ها و نرمش‌های طبی» (را که در مطالعات تشریح و فیزیولوژی ریشه داشت ابداع نمود که در سال ۱۸۲۰ به صورت بخشی از رئوس و سرفصل های درسی درآمد. پسر لینگ، هجالمار در سال ۱۸۶۶ کتابی را در مورد حرکت شناسی بدن انسان انتشار داد. در نتیجه اشاعه فلسفه و نفوذ لینگ، فارغ التحصیلان تربیت بدنی از انستیتوی مرکزی استکلهم

علاوه بر کارایی در ورزش و انواع بازی کاملاً در علوم پایه بیولوژی مهارت کسب کرده بودند. در حال حاضر، دانشکده تربیت بدنی (Gymnastik-Och Idrottsh? gskolan) و بخش فیزیولوژی در دانشکده پزشکی انستیتو کارولینسکا در استکلهم مسوولیت مطالعات در زمینه فیزیولوژی ورزش را برعهده گرفته است.



شکل ۱۲-۱) پراولوف آستراند، بخش فیزیولوژی، انستیتو کارولینسکا، استکلهم.

پراولوف آستراند (تولد ۱۹۲۲) از معروف ترین فازغ التحصیلان دانشکده تربیت بدنی در ۱۹۴۶ بود؛ در سال ۱۹۵۲ وی از رساله دکتری خود در مدرسه پزشکی انستیتو کارولینسکا دفاع نمود (شکل ۱۲-۱). آستراند از سال ۱۹۴۶ تا ۱۹۷۷ در بخش فیزیولوژی دانشکده تربیت بدنی که بعدها به بخش مستقلی در انستیتو کارلینسکا تبدیل شد به آموزش پرداخت؛ وی در آن جا از سال ۱۹۷۷ تا ۱۹۸۷ با عنوان استاد و مدیر گروه به خدمت پرداخت. کریستنس، پیشکسوت آستراند راهنمایی پایان نامه آستراند را به عنوان «بررسی و تعیین ظرفیت کار جسمی مردان و زنان سنین ۴ تا ۳۳ سال» برعهده گرفت. این زمینه مهم تحقیقاتی در میان کارهای دیگر وی مسیر تحقیقاتی را پایه ریزی کرد که آستراند پیشگام

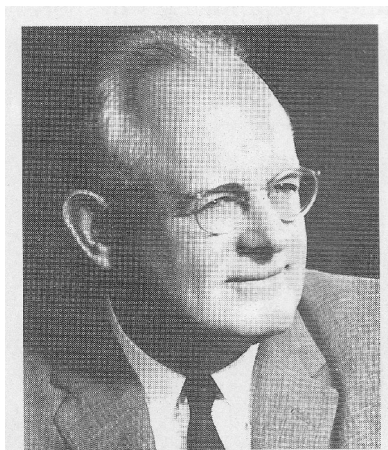
زمینه ای از فیزیولوژی تجربی گردید که در راه نیل به آن شهرت جهانی یافت. آستراند افتخار استادی و پیشکسوتی گروهی از فیزیولوژیست‌های کاملاً صاحب نام ورزشی، نظیر ستاره این علم «بنت سالتین» را داشت. دو دانشمند سوئدی از انستیتو کارولینسکا، دکتر جوناس برگستروم و دکتر اریک هالتمن، آزمایش‌های مهمی را در زمینه بیوپسی با سوزن انجام دادند. با انجام چنین آزمایشی، ابتدا عضله تحت شرایط مختلف ورزشی و تمرین و وضعیت‌های مختلف مطالعه می‌شد. تحقیقات مشترک با دیگر محققان اسکاندیناویایی و محققانی از ایالات متحده افق و دورنمای جدیدی را در مقابل فیزیولوژی ورزش گشود.

نفوذ مکاتب نروژی و فنلاندی: نسل جدید فیزیولوژیست‌های ورزشی که در اواخر دهه ۱۹۴۰ آموزش دیده بودند، با استفاده از دستگاه‌های نمونه برداری کاملاً دقیق که مقادیر جزئی اکسیژن و دی اکسید کربن را در هوای بازدمی اندازه گیری می‌کرد، گازهای تنفسی را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. دانشمند نروژی پراشلاندر (۱۹۸۰-۱۹۰۵) روش آنالیز گازها (و دستگاه آنالیز کننده) را در سال ۱۹۴۷ ابداع کرد. محقق برجسته دیگر نروژی، لارس الف. هرمانسن (۱۹۸۴-۱۹۳۳؛ برنده جایزه ACSM، ۱۹۸۵) از انستیتوی فیزیولوژی کار، خدمات شایانی را به این علم نمود، از جمله این که در سال ۱۹۶۹ مقاله کلاسیک خود را با عنوان «رهایش انرژی بی‌هوازی» را که در اولین جلد نشریه *Medicine and Science in Sports* (جلد ۱، شماره ۱، صفحات ۳۸-۳۲) انتشار یافت، ارائه نمود.

پزشک معروف مارتی کاروونن، برنده افتخاری جایزه ACSM، (۱۹۹۱) از بخش فیزیولوژی انستیتو بهداشت حرفه‌ای هلسینکی، به علت ابداع روشی برای پیش بینی ضربان قلب بهینه تمرین ورزشی، که اکنون به «فرمول کاروونن» (برای توضیحات بیشتر به فصل ۱۳ مراجعه کنید) معروف است، رسوا و بدنام گردید. پاووکومی از بخش بیولوژی فعالیت جسمی، دانشگاه Jyväskylä از محققین صاحب نام فنلاندی است که با انجام آزمایشات بی‌شماری مقاله‌های بسیاری را در زمینه‌های مرتبط فیزیولوژی ورزش و بیومکانیک ورزشی نگاشت.

دست اندرکاران دیگر در فیزیولوژی ورزش

علاوه بر دانشمندان امریکایی و اسکانندیناوی که منحصرأً به عنوان دانشمندان علوم ورزشی فعالیت می کردند، به اصطلاح «غول های» دیگری در زمینه فیزیولوژی و علوم ورزشی کشفیات باشکوهی را به ثمر رساندند که به طور غیرمستقیم در گسترش دانش پایه در فیزیولوژی ورزش نقش شایانی داشت. این افراد شامل فیزیولوژیست هایی چون آنتوین لارنت لاوازیه (۱۷۹۴-۱۷۴۳؛ احتراق سوخت)، سرجوزف بارکرافت (۱۸۴۷-۱۸۷۲؛ تحقیقات در مورد ارتفاع)، کریستین بور (۱۸۵۵-۱۹۱۱؛ منحنی انفکاک اکسیژن- هموگلوبین)، جان اسکات هالدان (۱۸۶۰-۱۹۳۶؛ تنفس)، اوتومیر هف، (۱۸۸۴-۱۹۵۱؛ برنده نوبل؛ دستگاه متابولیسم سلولی)، کارل فون ویت (۱۸۳۱-۱۹۰۸) و شاگردش، ماکس رابنر (۱۸۵۴-۱۹۳۲)؛ کالری سنجی مستقیم و غیرمستقیم و عمل اختصاصی دینامیک غذا)، ماکس فوق پتن کوفر (۱۸۱۸-۱۹۰۱؛ متابولیسم مواد مغذی)، و ادوارد ف. و. فلوگر (۱۸۲۹-۱۹۱۰؛ اکسیداسیون بافتی) بودند.



شکل ۱۳-۱) توماس کریک کوورتون (۱۸۹۳-۱۹۰۱).

در زمینه فیزیولوژی ورزش ما بیشتر پیشرفت ها را تاحد زیادی مدیون پیشگامان جنبش آمادگی جسمانی در ایالات متحده، از جمله توماس ک. کوورتون (۱۹۹۳-۱۹۰۱؛ عضو ACSM، برنده افتخاری سال ۱۹۶۹ ACSM) در دانشگاه ایلینویز، کمپین هستیم (شکل ۱۳-۱). کوورتون که از محققین پرآوازه بود، از ۱۹۴۱ چهار نسل از شاگردانی را تربیت نمود که بعدها برنامه‌های تحقیقاتی وی را گسترش داده بر کار بسیاری از برجسته ترین فیزیولوژیست‌های ورزشی امروز تأثیر با نفوذی گذاشتند. این فارغ‌التحصیل های اولیه با تفحص فیزیولوژی ورزش به زودی سمت‌های مدیریتی را با عنوان استاد تربیت بدنی و با حفظ سمت و مسوولیت های آموزشی و پژوهشی در زمینه فیزیولوژی ورزش در دانشگاه ها و دانشکده‌های متعددی در ایالات متحده و سراسر جهان احراز نمودند.

ورزش حرفه‌ای معاصر

سازمان‌های دست اندرکار امور فیزیولوژی

همانگونه که نشر دانش از طریق انتشار در نشریه های تخصصی تحقیقاتی و حرفه‌ای نشانه‌ای از گسترش حوزه مطالعاتی خاصی از علم است، توسعه سازمان‌های حرفه‌ای برای تأیید و پایش فعالیت‌های حرفه‌ای و از نظر تداوم رشد چنین فعالیت‌های ضروری به نظر می‌رسد. اتحادیه امریکایی توسعه تربیت بدنی (AAPE) که در سال ۱۸۸۵ تشکیل شد نماینده اولین سازمان حرفه‌ای در ایالات متحده بود که به عناوین مرتبط با فیزیولوژی ورزش می پرداخت. این اتحادیه از نظر قدمت، قدیمی‌تر از «ائتلاف امریکائیان برای سلامت، تربیت بدنی، تفریحات و حرکات موزون (AAHPERD)»^۱ است که تا ابتدای دهه ۱۹۵۰ بیانگر

1. American Alliance for Health, physical Education, Recreation, and Dance

نفوذ گذارترین سازمان حرفه ای برای فیزیولوژیست‌های ورزشی بود. با شروع گسترش و تنوع اهداف، وجود تشکیلات و سازمان حرفه‌ای جداگانه ای برای جوابگویی کامل به نیازهای حرفه‌ای احساس می شد. در سال ۱۹۵۴، پزشک معروف جوزوف ولف به همراه ۱۱ نفر دیگر از پزشکان، فیزیولوژیست‌ها و متخصصین تربیت بدنی کالج امریکایی طب ورزشی (ACSM)^۱ را بنیاد نهادند.

ACSM تا آگوست ۲۰۰۵ با بیش از ۳۰۰۰۰ عضو از بیش از ۷۰ کشور، نماینده بزرگ‌ترین سازمان حرفه‌ای دست اندرکاران فیزیولوژی ورزش (و زمینه‌های پزشکی و بهداشتی مربوط) در دنیابود.

رسالت ACSM «ارتقا و جامعیت بخشی به تحقیقات علمی، آموزش و کاربردهای عملی طب ورزش و علوم ورزشی به منظور تداوم و ارتقا عملکرد جسمی، آمادگی جسمانی، سلامتی و کیفیت زندگی است». ACSM نشریه تحقیقاتی «*Medicine and Science in Sport and Exercise*» و مطبوعات دیگری نظیر «*ACSM's Health & Fitness Journal and Guidelines for Exercise Testing & Prescription*» را که مرجع استاندارد مشخصی برای حرفه‌ای‌ها در این زمینه است، انتشار می‌دهد. سازمان‌های حرفه‌ای مهم تر دیگری در ارتباط با فیزیولوژی ورزش به فعالیت می پردازند، نظیر انجمن علوم ورزشی و تربیت بدنی (ICSSPE) که در سال ۱۹۵۸ در پاریس، فرانسه و در ابتدا تحت عنوان انجمن بین المللی ورزش و تربیت بدنی آغاز به کار کرد. ICSSPE به عنوان سازمان حمایت دهنده بین المللی در ارتباط با ترویج و اشاعه نتایج و یافته ها در حوزه علوم ورزشی به فعالیت می پردازد. اولین نشر حرفه‌ای این سازمان «*Sport Science Review*» به چشم انداز تحقیقاتی علوم ورزشی می پردازد. فدراسیون

بین المللی طب ورزشی (FIMS)^۱ متشکل از اتحادیه های ملی طب ورزش بیش از ۱۰۰ کشور در سال ۱۹۲۸ طی نشست پزشکان المپیک در سویس تأسیس شد. FIMS مطالعه و توسعه طب ورزش را در سراسر جهان ارتقا داده و در زمینه طب ورزش هر سه سال یک بار میزبان برگزاری کنفرانس های بین المللی است. این فدراسیون همچنین موقعیت ها و سمت های مرتبط با بهداشت، فعالیت جسمی و طب ورزشی را اعلام می نماید. نشست مشترک ۱۹۹۵ این فدراسیون با سازمان بهداشت جهانی و صدور پیام مشترک «فعالیت بدنی و بهداشت» از گویاترین مدارک این ادعاست. سازمان های دیگر نماینده امور فیزیولوژی ورزش شامل دانشکده اروپایی تازه تأسیس علوم ورزشی (ECSS) و اتحادیه بریتانیایی ورزش و علوم ورزشی (BASES) است. سازمان تازه تأسیس اخیر، «انجمن فیزیولوژی ورزشی (ASEP)» در سال ۱۹۹۷ تشکیل شد و اولین اجلاس آن در اکتبر ۱۹۹۸ بود.

خلاصه

۱ - فیزیولوژی ورزشی به عنوان حوزه دانشگاهی از علم، متشکل از سه بخش مشخص است: ۱) پیکره ای از دانش که بر پایه وقایع علمی و تئوری های نشأت گرفته از تحقیقات استوار شده، ۲) رئوس و سرفصل های تدریس شده در موسسات آموزش عالی، و ۳) آمادگی حرفه ای دست اندرکاران و رهبران آینده در این حوزه.

۲ - از آنجا که هدف منحصر به فرد فیزیولوژی ورزشی بر مطالعه دینامیک عملکردی و پیامدهای حرکت معطوف شده، این رشته به صورت حوزه مستقلی از فیزیولوژی درآمده است.

۳- جالینوس (۲۰۱-۱۳۱ قبل از میلاد)، از جمله اولین پزشکان «طب ورزش» بود که به منظور اشاعه این شاخه از علم حداقل ۸۷ رساله در مورد عناوین مرتبط با تشریح و فیزیولوژی انسانی، تغذیه، رشد و تکامل، منافع ورزش و پیامدهای مخرب زندگی بدون فعالیت، بیماری‌ها و روش‌های درمان مربوط را به نگارش درآورد.

۴- «آستین فلینت» پزشک (۱۹۱۵-۱۸۳۶) از جمله اولین پیشگامان امریکایی و دانشمندان بود که در زمینه پاسخ‌های فیزیولوژیک نسبت به ورزش در کتب معتبر مرجع فیزیولوژی به نگارش پرداخت.

۵- «ادوارد هیچکوک» (۱۹۱۱-۱۸۲۸)، استاد بهداشت و تربیت بدنی کالج آمرست مسیر مطالعه علمی خود را به فیزیولوژی و تشریح که با همکاری پدر وی انجام پذیرفت، تغییر داد و به‌طور موثری بر جنبش علوم ورزشی سال‌های پس از ۱۸۶۰ ایالات متحده تأثیر گذاشت. اصرار هیچکوک بر لزوم کاربردی کردن علم تربیت بدنی بی شک در تاسیس بخش دانشگاهی مستقل تشریح، فیزیولوژی و تربیت بدنی در سال ۱۸۹۱ در هاروارد تأثیر بسزایی گذاشت.

۶- «جرج ولز فیتز» پزشک معروف (۱۹۳۴-۱۸۶۰) اولین بخش دانشگاهی در ارتباط با تشریح، فیزیولوژی و تربیت بدنی را در سال ۱۸۹۱ در هاروارد تأسیس کرد؛ سال بعد وی به‌طور رسمی کار در اولین آزمایشگاه فیزیولوژی ورزش در ایالات متحده را آغاز کرد. بی شک فیتز اولین فردی بود که آموزش رسمی درس فیزیولوژی را در سطح دانشگاهی آغاز کرد.

۷- تأثیر واقعی انجام تحقیقات آزمایشگاهی در زمینه فیزیولوژی ورزش در سال ۱۹۲۷ با تاسیس آزمایشگاه خستگی هاروارد در دانشکده تجارت دانشگاه هاروارد به ثمر نشست. انجام دو دهه کار برجسته در آزمایشگاه، فیزیولوژی ورزش را به‌صورت زمینه اصلی مطالعاتی و علمی مطرح کرد.

۸ - کشورهای اسکاندیناوی نقش تاریخی مهمی را در توسعه حوزه فیزیولوژی ورزش ایفا نمودند. فیزیولوژیست دانمارکی آگوست کراف (۱۸۷۴-۱۹۴۹) برنده ۱۹۲۰ جایزه نوبل در فیزیولوژی یا پزشکی به علت کشف مکانیسم کنترل جریان خون مویرگی در عضلات فعال و در حال استراحت بود؛ آزمایشات اساسی و بنیادین کراف وی را به راهنمایی آزمایشات دیگر با همکاری دانشمندان علوم ورزشی در سراسر جهان رهنمون شد. کار پیشگامانه وی در زمینه فیزیولوژی ورزش در حوزه های بسیاری چون کینیتیک برداشت اکسیژن، متابولیسم، فیزیولوژی عضله و بیوشیمی تغذیه ای تحسین برانگیز است.

۹ - با گسترش حوزه های مختلف، مطبوعات انتشار یافته در زمینه تحقیقات فیزیولوژی پایه و کاربردی نیز فزونی یافت. شبکه اطلاع رسانی جهانی (اینترنت) از پتانسیل رشدی برای اشاعه اطلاعات در این زمینه برخوردار است.

۱۰ - کالج امریکایی طب ورزش، با بیش از ۳۰۰۰۰ عضو از امریکای شمالی و از ۷۰ کشور دیگر جهان نماینده بزرگ ترین سازمان حرفه ای متولی امور فیزیولوژی ورزش (و زمینه های بهداشتی و پزشکی وابسته) در دنیاست.

۱۱ - تنها زمینه منحصر به فردی که در تاریخچه ۲۳۰۰ ساله اش فیزیولوژی ورزش را متحد و یکپارچه حفظ می کند «اعتبار و ارزش اساتید پیشکسوتی است که با صرف زمان بسیار و عشق پیوند دانشجویان را با علم ناگستنی نگاه داشتند»

سوالات استنباطی

۱ - در مورد این که مطالعه و پیشینه و خواستگاه تاریخی فیزیولوژی ورزش برای دست اندرکاران حرفه ای ورزش و آمادگی جسمانی چه منافی دارد، بحث کنید.

۲ - چگونه پیوند تاریخی بین فیزیولوژی ورزش و پزشکی به نفع توسعه هریک از این علوم

بود؟

قسمت دوم

روش علمی و فیزیولوژی ورزش

هر دانشجوی فیزیولوژی ورزش برای کمک به تمییز و تفکیک واقعیت از «کذب» که اغلب در تبلیغ فراورده‌های بهداشتی، پزشکی و تغذیه‌ای به آن استناد می‌شود، باید با روش‌های علمی آشنا باشد. در واقع چگونه فردی می‌داند که فرآورده‌ای موثر واقع می‌شود؟ آیا برای مثال گرم کردن بدن پیش از ورزش، به منظور جلوگیری از ضایعه و تخریب عملکرد بعدی عضله، واقعاً عضلات را گرم می‌کند؟ آیا استنشاق اکسیژن در فواصل یک بازی فوتبال به بهبودی و بازیافت وضعیت بازیکن کمک می‌کند؟

آیا دریافت ویتامین بالاتر از سطوح توصیه شده متابولیسم انرژی طی ورزش و ذخایر مربوط را به اصطلاح بیش از حد پر (Superchange) می‌کند؟ درک نقش علم در شکل‌گشایی ما را کمک می‌کند تا بسیاری از سوالاتی از این قبیل را پاسخ دهیم. بخش زیربعضی از اهداف علم، نظیر جنبه‌های مختلف روش علمی مشکل‌گشایی را می‌آزماید.

اهداف کلی علم

دو هدف متمایز اغلب عجیب و غریب به نظر می‌رسند. یک هدف متوجه نوع بشر بوده، درصد یافتن راه حل‌هایی برای مشکلات اصلی وی و بهبود کیفیت کلی زندگی اوست. این دیدگاه علم، اغلب بین افراد به اصطلاح «غیرعلمی» رواج دارد و براین باور است که علم باید کارایی و کاربرد فردی داشته باشد. هدف مقابل که بین افراد علمی رواج دارد بر این باور است که علم باید بدون نیاز به کاربردهای علمی بتواند همه رخدادهای را توضیح دهد و پدیده‌ها را از این رو درک کند که در پس هر یک هدف با

ارزشی نهفته است. از این رو علاقه به داشتن دانش کلی به مفهوم توانایی برای انجام موارد زیر است:

(۱) توصیف رفتارها و وقایع، و (۲) پیش بینی (و کنترل نهایی) رخدادهای آینده و پیامدهای آن. صرف نظر از موقعیت هر فرد در ارتباط با هدف اصلی علم، اهداف کلی شامل کسب توانایی در درک، توضیح، پیش بینی و کنترل پدیده هاست. دانشمندان از شیوه علمی برای نیل به چنین اهدافی بهره می گیرند.

➤ دانستنی‌ها

هر واقعیت عینی، در واقع مسلم است.

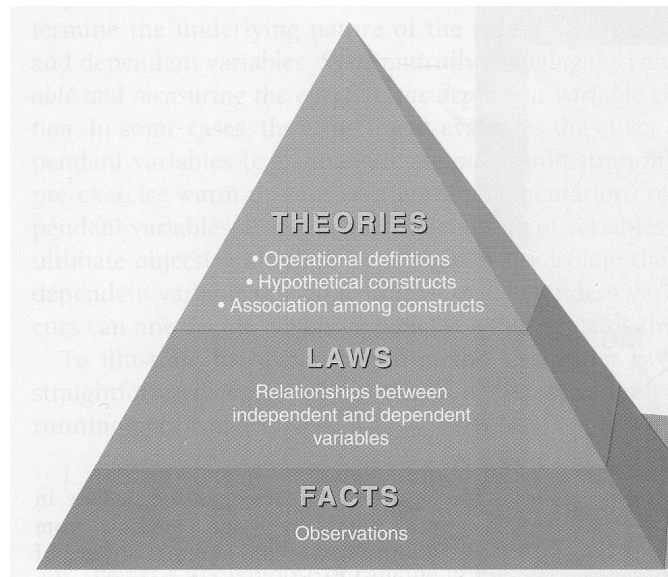
وقایع علمی نمایانگر کیفیات اخلاقی نیستند، وقتی به عرصه ظهور برسند هر پرسشی در مورد چنین وقایعی فقط از یک تفسیر برمی خیزد. گرچه ممکن است بعضی با مفهوم و کاربردهای وقایع موجود (نظیر این که به طور متوسط زنان ۵۰ درصد قدرت قسمت فوقانی بدنی کمتری از مردان دارند). مخالف باشند، ولی در مورد «صحت» مشاهده (این که زنی قدرت کمتری از مرد داشته باشد) سوالی مطرح نمی شود. بنابراین در اصل، هر واقعیت علمی مسلم است. ➤

سلسله مراتب در علم

ارزش گذاری کامل به علم نیازمند درک ساختار و سطوح سه گانه مفهوم پردازی زیر

است (شکل ۱۴-۱):

- یافتن وقایع
- توسعه و بسط قوانین
- تئوری پردازی



شکل ۱۴-۱) اساس علم: یافته‌های عینی، قوانین و تئوری‌ها.

کشف یافته‌های عینی: بنیادی ترین سطح پژوهشی علمی نیازمند مشاهده سیستماتیک پدیده‌های قابل سنجش (تجربی^۱) است. این فرایند که اغلب به یافتن وقایع علمی^۲ معروف است نیازمند روش‌های استاندارد شده و سطوح توافق در مورد آنچه که مشاهده، سنجش و روش‌های ثبت داده را تشکیل می‌دهد، است. در اصل، یافتن وقایع علمی شامل ثبت اطلاعات (داده‌ها) در مورد رفتار آزمودنی‌هاست. این وقایع به اصطلاح «آجرهای بنای» علم را تشکیل می‌دهند، گرچه وقایع علمی صرفاً بیان‌کننده اولین سطح در سلسله مراتب تحقیق علمی هستند.

1. Empirical

2. Fact finding

جمع‌آوری وقایع علمی به طرق بسیاری انجام می‌شود. ما معمولاً پدیده‌ها را از طریق ورودی‌های حسی بینایی، شنوایی و لمسی مورد بررسی قرار می‌دهیم. گذشته از روش مشاهده، برای این که چیزی واقعیت تلقی شود نیازمند این است که محققین مختلف تحت همان شرایط و در موقعیت‌های مختلف مشاهدات را تکرار کنند. برای مثال، چهار حفره قلب انسان سالم، و فشار متوسط ۷۶۰ میلی متری هوا در سطح دریا، بیان‌کننده وقایع مسلم بوده، به سادگی قابل اثبات هستند. معمولاً وقایع به شکل عبارت‌های عینی در مورد مشاهدات بیان می‌شوند. نظیر «جرم بدنی جسمی در مقیاس سنجش با ترازو برابر ۷۰ کیلوگرم (۱۵۴ پوند) است»، یا «افزایش ضربان قلب جسمی پس از ۸ ساعت خواب به‌طور متوسط ۶۳ ضربان در دقیقه است».

تفسیر وقایع: یافتن وقایع آزمودنی‌های مشاهده شده، وقوع آنها یا پدیده‌ها را طی یک گستره، خواه تصویری باشد یا واقعی، ارزشیابی کرده، به‌طوری که این امر بیان‌کننده به اصطلاح «بعد» ثابل سنجش آن است. واژه متغیر در این جا بیان‌کننده مشخصه قابل سنجش آن است. اغلب، کمی‌کردن متغیرها از طریق تخصیص اعداد به آزمودنی‌ها یا وقایع برای توصیف خواص آنها صورت می‌گیرد. برای مثال، متغیر درصد چربی بدن را با محدوده مقادیر عددی ۳ درصد تا ۶۰ درصد توده کل بدنی در نظر بگیرید. مثال‌های دیگر شامل وزن یک شیئی در امتداد گستره «سنگینی»، ترتیب تیم در کنفرانس امریکایی NFL یا ضربان قلب از حالت استراحت تا ورزش بیشینه است.

بعضی متغیرها مانند مدت زمان شنای ۵۰ متر یا سطح کلسترول خون به طریق پیوسته توزیع شده؛ می‌توانند هر مقدار عددی را خود بگیرند. متغیرهای پیوسته^۱ بعد از این به داده‌های اصلی، فاصله‌ای و عددی نسبتی تقسیم می‌شوند.

1. Continuous variables

متغیرهای ترتیبی^۱: مطابق بعضی ویژگی ها در مورد فرد، شیئی یا واقعه در مقایسه با انواع مورد مطالعه مقادیر ترتیبی طبقه ای (مثل، کوچک، متوسط، اندازه ابعاد استخوان بزرگ؛ جایگاه اول از دهم در مسابقه؛ قرار گرفتن در رقابت لیگ) را به خود می گیرند. در ترتیب طبقه ای، بین طبقات خاص (مثل تفاوت زمان مسابقه بین اولین و دومین جایگاه نهایی برابر است با تفاوت بین جایگاه نهم و دهم) تفاوت های یکسان قابل استنتاج نیست. متغیرهای فاصله ای^۲ همانند متغیرهای ترتیبی ویژگی های یکسانی نشان می دهند. به استثنای این که فاصله بین مقادیر بعدی در یک مقیاس غیر گسیخته از پایین تا بالا نشان دهنده همان مقدار تغییر است. برای مثال، در دوی ماراتون، تفاوت زمانی ۲۰ دقیقه ای بین زمان خاتمه دو ساعت و ۱۰ دقیقه ای و ۲ ساعت و ۳۰ دقیقه ای با ۳ ساعت و ۵۰ دقیقه و ۴ ساعت و ۱۰ دقیقه برابر است.

مقیاس نسبتی^۳ دارای ویژگی های امتیازی فاصله ای و ترتیبی بوده، همچنین دارای نقطه صفر مطلق است. بنابراین، متغیری که بر مبنای نسبتی با مقدار ۴ امتیاز می گیرد بیان کننده مشخصه ای به مقدار ۲ برابر مقدار ۲ است؛ این امر همانند درجه حرارت که در آن ۳۰ درجه فارنهایت «گرمی» دوبرابر ۱۵ درجه فارنهایت ندارد، در مورد متغیرهای امتیازدهی شده با فاصله نیز صدق نمی کند.

علاوه بر متغیرهای پیوسته، بعضی متغیرها دارای ویژگی های غیر گسیسته و منفصل هستند. امتیازات متغیرهای گسیسته^۴ همانند مقیاس ها در وقایع ورزشی نه شبیه گلف، فوتبال، بسکتبال یا لاکراس - صرفاً در نقاط خاصی در امتداد یک مقیاس قرار می گیرند. متغیرهای گسیسته

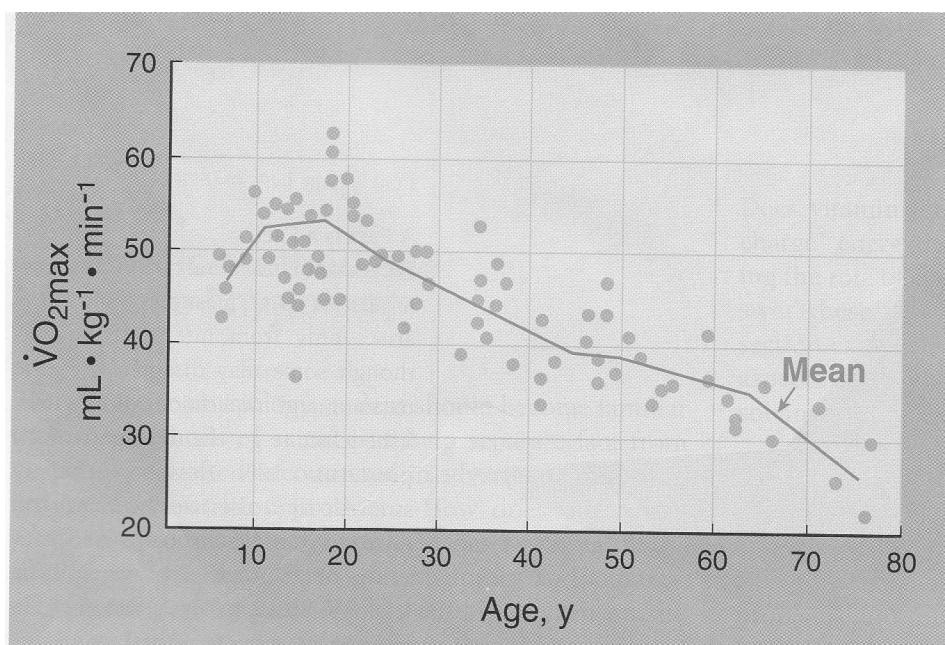
1. Ordinal variables

2. Interval variables

3. Ratio scale

4. Discrete variables

صرفاً در زمانی که مقدار امتیاز صرفاً منعکس کننده بعضی مشخصه های شیئی باشد (مثل، زن یا مرد، برد یا باخت، زدن یا خوردن، درست یا نادرست، آلوده و مبتلا یا غیرمبتلا) استفاده می‌شوند.



شکل ۱۵-۱) کاهش کلی در VO_{2max} بیشینه با افزایش سن

علیت و روابط علت و معلولی

یک فرآیند علمی بنیادین شامل مشاهده و سنجش عینی کمیت یک متغیر است. در هر حال در نظر گرفتن این که چگونه داده های مربوط به یک متغیر به داده های متغیر دیگر مربوط می شوند گاهی مهم می‌شود. درک این که چگونه متغیرها نسبت به یکدیگر تغییر می‌کند، بیان کننده سطح بالاتری از علم است و نه صرفاً کمی کردن انواع متغیرهای مجزا. برای مثال، کمی کردن درجه ارتباط بین ظرفیت برداشت بیشینه اکسیژن (که با اختصار

$\dot{V}O_{2\max}$ بیان می‌شود) و سن تقویمی منعکس کننده سطح بالاتری از درک و نه توصیف «وقایع» مربوط به هریک از متغیرهای جداگانه است.

شکل (۱۵-۱) که نمودار پراکنشی بین سن و $\dot{V}O_{2\max}$ است، نشان می‌دهد که افراد مسن تر تمایل دارند مقادیر $\dot{V}O_{2\max}$ پایین تری داشته باشند، در حالی که افراد جوان تر امتیازات بالاتری دارند. یک محقق تازه کار احتمالاً این ارتباط معکوس را به صورت شاخصی که کهنسالی باعث کاهش $\dot{V}O_{2\max}$ می‌شود، بدون در نظر گرفتن احتمال دیگری، نظیر اینکه کاهش $\dot{V}O_{2\max}$ توسط متغیرهای دیگری نظیر شیوه زندگی بدون فعالیت و/یا بیماری مزمنی که معمولاً کهنسالی را همراهی می‌کند، ایجاد می‌شود، تفسیر می‌کند. یک مثال کاملاً افراطی برای نمایش ارتباط بین متغیرهایی که ضرورتاً مفهوم علیت^۱ از آنها استنباط نمی‌شود، ارتباط قوی مستقیم در فرهنگ امریکایی بین طول شلوار فرد و قامت وی است (یعنی، افراد بلند قد در مقایسه با افراد کوتاه قدتر شلوار بلندتری می‌پوشند). این نکته کاملاً غیرمتمثل به نظر می‌رسد که افزایش طول شلوار باعث افزایش قامت می‌شود. در واقع، چنین ارتباطی نه/تفافی، بلکه علیتی است و بیشتر توسط تست های فرهنگی که «ایجاب می‌کنند» بلندی شلوارها تا حد زانو برسد تعیین می‌شود و اینکه طول پاها به طور نزدیکی با قامت کلی فرد ارتباط دارد.

رابطه مثبت شناخته شده بین افزایش سن و افزایش فشار خون سیستمی بین بزرگسالان به این معنی نیست که بروز فشار خون با افزایش سن قریب الوقوع است. بلکه در عوض رابطه بین کهنسالی و فشار خون از این رو وجود دارد که متغیرهای دیگری نظیر شیوه زندگی بدون فعالیت، چاقی مرضی، تصلب شرائین، تنش بسیار و سوء تغذیه اغلب با بالا رفتن سن افزایش می‌یابند. هریک از متغیرهای مذکور می‌تواند به طور مستقل فشار خون را بالا ببرند. از

1. Causality

دیدگاه علمی، تغییر در متغیری مانند X ضرورتاً تغییر در متغیر دیگری مانند Y را به همراه نخواهد داشت، صرفاً به این دلیل که X و Y طوری به هم مربوطند که به نظر می‌رسد «مفهومی را القا می‌کنند».

➤ دانستنی‌ها

علیت

برای درک علیت در علم نیازمند این هستیم که تغییری در X (متغیر مستقل و دستکاری شده) مقدم بر تغییر در متغیری مانند Y (متغیر وابسته و مورد انتظار از نظر تغییر) و با در نظر گرفتن ملاحظات مربوط از نظر کنترل متغیرهای دیگری که احتمالاً به‌طور واقعی این رابطه را ایجاد می‌کنند، باشد. درک عوامل علیتی در ارتباط بین متغیرها بر ادراک افراد از وقایع مشاهده شده تأثیر می‌گذارد. ➤

متغیرهای مستقل و وابسته

دو دسته متغیر، مستقل و وابسته، ماهیت ارتباط بین رخدادها را تعیین می‌کنند. چنین دسته‌بندی، به روش استفاده و کاربرد متغیرها، نه ماهیت خود متغیرها مربوط است. در مورد ارتباطات علیتی، دستکاری متغیر مستقل^۱ (متغیر X) مقدار متغیر وابسته^۲ (متغیر Y) را تغییر می‌دهد.

برای مثال، افزایش اسیدهای چرب اشباع شده رژیم غذایی (متغیر X ، مستقل) سطح کلسترول سرم (متغیر Y ، وابسته) را افزایش می‌دهد، در حالی که کاهش دریافت اسیدهای

1. Independent variable

2. Dependent variable

چرب اشباع شده سطح کلسترول سرم را کاهش می‌دهد. به عبارت دیگر، مقدار متغیر وابسته به بیان ساده ای به مقدار متغیر مستقل «بستگی دارد».

در مورد ارتباطات غیرعلیتی، تمییز و تفکیک بین متغیرهای مستقل و وابسته کم‌تر واضح به نظر می‌رسد. در چنین مواردی، متغیر مستقل (مثل مجموع چین‌های پوستی پنجگانه یا بازگشت ضربان قلب طی آزمون پله) معمولاً به صورت متغیر پیش‌بینی کننده درمی‌آید، در حالی که متغیر وابسته (درصد چربی بدن یا $\dot{V}O_{2max}$) بیان کننده کیفیت پیش‌بینی شده است. در بعضی موارد، متغیر مستقل به متغیر وابسته تبدیل می‌شود و برعکس. برای مثال، وقتی درجه حرارت بدن برای پیش‌بینی تغییر جریان ناحیه ای یا پاسخ عرق ریزشی مورد استفاده قرار می‌گیرد، بیان کننده متغیر مستقل خواهد بود؛ ضمن بررسی کارایی تنظیم دما طی استرس گرمایی، درجه حرارت بدن نقش متغیر وابسته را به خود می‌گیرد.

برقراری رابطه علیتی بین متغیرها

محققین سعی دارند با استفاده از یکی از دو روش زیر، رابطه علت و معلولی بین متغیرهای مستقل و وابسته ایجاد کنند:

۱ - مطالعات تجربی

۲ - مطالعات میدانی

مطالعات تجربی: یک تجربه (آزمایشگاهی -م) بیان کننده مجموعه ای از عملیات است که ماهیت دربرگیرنده رابطه علیتی بین متغیرهای مستقل و وابسته را مشخص می‌کند. تغییر نظام مند مقدار متغیر مستقل و اندازه گیری اثر آن روی متغیر وابسته ماهیت چنین تجربه آزمایشی را مشخص می‌کند. در بعضی موارد، آزمایش اثر ترکیبی از متغیرهای مستقل (نظیر، تجویز استروئیدهای آنابولیک به اضافه تمرین مقاومتی را در نظر می‌گیرد؛ یا اثر گرم کردن |پیش از ورزش بدن به اضافه تجویز کراتین) را نسبت به یک یا چند متغیر وابسته بررسی

می‌کند. گذشته از تعداد متغیرهای مورد مطالعه، هدف نهایی آزمایش سعی بر مجزا کردن اثر نظام مند حداقل یک متغیر مستقل در ارتباط با حداقل یک متغیر وابسته است. فقط در زمانی که چنین واقعه ای رخ دهد، فرد می‌تواند در مورد این که کدام متغیر(ها) در واقع پدیده را توضیح می‌دهند، تصمیم‌گیری کند.

برای نشان دادن روش تجربی، دو مثال حاصل از مطالعات به ظاهر صریح آثار مکمل کافئین بر کارایی دوی استقامتی رامطابق زیر در نظر بگیرید.

۱ - در مطالعه ای محقق به‌طور اتفاقی (به‌طوری که شانس انتخاب یک آزمودنی بر انتخاب آزمودنی دیگر تأثیر نگذارد) ۲۰۰ آزمودنی را به یک یا دو گروه مستقل از هر ۱۰۰ آزمودنی اختصاص می‌دهد. یک گروه (گروه تجربی) مقدار مشخصی از کافئین را به شکل قرص در هر ۳۰ دقیقه قبل از دویدن تا حد تحلیل قوا در ضربان قلب ۷۵ درصدبیشینه دریافت می‌کند؛ گروه دیگر (گروه شاهد) بدون مصرف کافئین آزمون‌های استقامتی مشخصی انجام می‌دهد. اگر زمان مورد نیاز تا تحلیل قوا در مورد گروه تجربی دریافت کننده مکمل کافئینی از گروه شاهدی که کافئین دریافت نکرده تجاوز کند، ممکن است کافئین کارایی را افزایش دهد. در این مورد، نتایج حاصل احتمالاً منعکس کننده اثر واقعی متغیر مستقل و نه وقوع شانس خواهد بود.

۲ - در مطالعه دوم، همان آزمایش مستلزم داشتن فقط ۱۰۰ آزمودنی است که دو مرحله آزمایشی دویدن را، یکی با کافئین و دیگری بدون آن انجام دهند. برای مثال، در آزمایش اول، آزمودنی مقدار مشخصی از کافئین را به شکل قرص، ۳۰ دقیقه قبل از دویدن مصرف می‌کند. در روز دیگر، همان آزمودنی با در نظر گرفتن زمان کافی برای بازگشت به حالت اولیه و برطرف شدن اثر کافئین، بدون دریافت کافئین می‌دود. هریک از ۱۰۰ آزمودنی این رویه را تکرار می‌کنند. برای حذف آثار ناشی از تمرین و آشنا بودن با آن، ترتیب آزمون‌ها به تناوب طوری تغییر می‌کند تا نیمی از آزمودنی‌های کافئین گرفته در ابتدا ورزش کنند، در حالی که ۵۰ آزمودنی دیگر بدون دریافت کافئین در ابتدا این تمرینات را انجام دهند.

ویژگی مهم هر آزمایش مستلزم توانایی محقق برای دستکاری متغیر مستقل (وجود کافئین یا فقدان آن) است، در حالی که در همان زمان سعی دارند جنبه های مهم دیگری نظیر تناوب آزمون، وضعیت های محیطی و احتمالاً مصرف معمول کافئین قبل از آزمون را کنترل کنند. وضعیت کنترلی تحمیل شده توسط آزمونگر بیان کننده ویژگی اصلی تحقیق تجربی است. کنترل کردن این احتمال را که دستکاری متغیر متسقل هرگونه تغییر مشاهده شده در متغیر وابسته را باعث شود، افزایش می دهد.

در اغلب موارد نتایج تجربی همانگونه به نظر می رسند، نیستند. دو آزمایش نمونه قبل را می توان از دیدگاه های مختلف نقد کرد. هریک از طراحی های امکان کنترل کامل متغیر بالقوه مداخله گر را فراهم نمی کنند، از این رو این احتمال باقی می ماند که متغیرهایی غیر از متغیر مستقل (تیمار) بتوانند بر تغییر مشاهده شده ضمن عملکرد تأثیر گذارند. برای مثال، در هر دو آزمایش، آزمودنی ها از این نکته که در کدام آزمایش (صرف نظر از این که در مورد کافئین می دانستند) آنها تیمار دریافت می کنند، آگاهی داشتند. این امر احتمال به اصطلاح «اثر دارونما»^۱ را پیش می کشد، که ضمن آن عملکرد آزمودنی به واسطه «توقع و انتظارات» یا عوامل روانشناختی تاحد زیادی بهبود می یابد. افراد بسیاری صرفاً به دلیل داشتن این اعتقاد که توان پیشنهادی آنها به واسطه ماده یا روشی خاص اثر ویژه ای را ایجاد می کند، عملکردی در سطوح بالاتر دارند. محقق برای نسبت دادن تغییر رخ داده در تحمل کافئین، که به واسطه توقعات آزمودنی تحت تأثیر قرار نمی گیرد، باید به منظور فراهم کردن کنترل مناسب از دارونما استفاده کند. در هر دو آزمایش اخیرالذکر، آزمودنی ها در مرحله فاقد کافئین باید همچنین قرص بی اثری را دریافت کنند که از نظر ظاهر، وزن، بو و طعم مشابه همان قرص حاوی کافئین باشد. وجود شرایط دارونمایی مناسب اثر مورد انتظار را کنترل کرده، هرگونه

1. Placebo effect

نتیجه‌ای با مضمون این که کافئین کارایی استقامتی را تقویت کرده، باید چنین حالتی رخ دهد، را تقویت می‌کند.

عواملی غیر از کافئین یا اثر دارونما نیز باید ملاحظه شده و کنترل شوند. برای مثال، آزمونگر نیاز به این دارد که سطح طبیعی زمینه‌ای مصرف کافئین آزمودنی را، به ویژه ضمن کارآزمایی‌های غیرکافئینی در نظر بگیرد. با خودداری آزمودنی‌ها از مصرف طبیعی کافئین برای مدت از پیش تعیین شده ای قبل از آزمون این هدف برآورده می‌شود. برای حذف هرگونه اثر احتمالی سونگری آزمونگران، باید آزمودنی‌ها و محققان از وضعیت بیمار بی‌خبر باشند (روش دوسویه کور)^۱. بعضی افراد ممکن است به این علت نسبت به آثار کافئین پاسخی ندهند (اثر عادت) که آن‌ها به‌طور منظم غذاها و نوشیدنی‌های حاوی کافئین مصرف می‌کنند. بنابراین، مصرف کافئین قبلی نوعی متغیر مخدوش کننده بالقوه محسوب می‌شود. کنترل همه عوامل بالقوه ای که بر آثار متغیر(های) مستقل روی متغیر (های) وابسته تأثیر می‌گذارند نیازمند به کارگیری تلاش، کسب دانش در زمینه عوامل اصلی و خلاقیت است.

مطالعات میدانی: مطالعات میدانی^۲ وقایع را چنان که در زندگی طبیعی رخ می‌دهد، مورد تحقیق قرار می‌دهند. تحت چنین شرایط به اصطلاح «طبیعی» تغییر دادن تجربی متغیر مستقل یا اعمال کنترل کامل روی متغیرهای بالقوه تعامل کننده ای که احتمالاً بر ارتباطات تأثیر می‌گذارند، غیرممکن می‌شود. در مطالعات میدانی در زمینه‌های پزشکی (که به تحقیقات همه گیرشناسی^۳ معروفند) ویژگی‌های گروه را

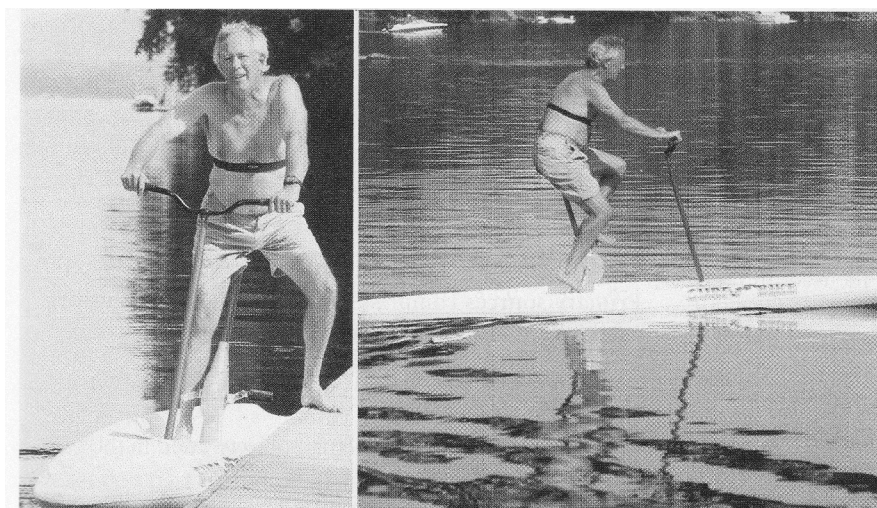
1. Double-blind procedure

2. Field studies

3. Epidemiologic research

چنان که به مخاطرات، شیوع و شدت بیماری‌های خاص مربوط هستند، مورد بررسی قرار می‌دهد. تا میزان زیادی «نیمرخ مخاطرات» در مورد بیماری شریان کرونر، بعضی سرطان‌ها و ایدز از نتایج حاصل از مطالعات مشترک میدانی حاصل شده است. در فیزیولوژی ورزش، یک مطالعه میدانی احتمالاً جمع آوری داده‌ها طی آزمون «دنیای واقعی» وسیله جدید ورزشی را شامل می‌شود (شکل ۱۶-۱). آزمونگر دستند مچی را می‌پوشد که سیگنال‌ها را از فرستنده قرار گرفته روی قفسه سینه که سیگنال‌های الکتریکی را به این وسیله مچی ساعت مانند می‌فرستد، دریافت می‌کند. سپس برای تعیین ضربان قلب طی ورزش‌هایی با شدت‌های مختلف آزمونگر روی دوچرخه رکاب می‌زد. قبل از آزمایش‌های آبی، ضربان قلب و برداشت اکسیژن آزمودنی در آزمایشگاه طی رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج در سرعت‌های مختلف تعیین می‌شود. وجود نوعی رابطه خطی بین ضربان قلب و برداشت اکسیژن تعیین شده در آزمایشگاه امکان «پیش بینی» برداشت اکسیژن آزمودنی را از روی ضربان قلب اندازه‌گیری شده طی ورزش با دوچرخه موج سواری برای محقق فراهم می‌کند. برداشت اکسیژن تخمینی امکان محاسبه مصرف کالری را فراهم می‌کند. ورزش با دوچرخه موج سواری در ضربان قلبی ۱۷۸ ضربان در دقیقه به مصرف ۱۰/۴ کیلوکالری انرژی در دقیقه ترجمه می‌شود.

باوجودی که مطالعات میدانی دیدگاه‌های عینی را در مورد علل احتمالی پدیده‌های مشاهده شده فراهم می‌کنند، فقدان کنترل کاملاً ذاتی در چنین تحقیقاتی توانایی استنباط علیت را محدود می‌کند. از آن جا که نه دستکاری فعالانه متغیر مستقل توسط آزمونگر و نه کنترل روی عوامل بالقوه مداخله گر رخ می‌دهد، در این مورد هرگونه انحراف مشاهده شده در متغیر وابسته ضرورتاً از انحراف در متغیر مستقل حاصل می‌شود و قطعیتی وجود نخواهد داشت.



شکل ۱۶-۱) مطالعه میدانی در فیزیولوژی ورزش برای تخمین مصرف انرژی طی ورزش با دوچرخه موج سواری از روی رابطه بین برداشت اکسیژن-ضربان قلب تعیین شده در آزمایشگاه رکاب زدن روی دوچرخه موج سواری طی مسافت ۴۰۰ متری ضربان قلب ۱۷۸ ضربان در دقیقه (معادل مصرف انرژی ۱۰/۴ کیلوکالری در دقیقه) را ایجاد می‌کند.

عوامل موثر بر رابطه بین متغیرها

بسیاری از عوامل تعامل کننده با علیت بر رابطه بین متغیرها تأثیر می‌گذارند. درک دینامیک چنین ارتباطی این امکان را برای به اصطلاح «مصرف کننده» فارغ التحصیل علم فراهم می‌کند تا اعتبار یافته‌های تحقیقاتی و محدودیت‌های احتمالی آن را بهتر بررسی کند.

آثار آزمون تجربی: شرکت در یک آزمایش اغلب رفتار آزمودنی را، به ویژه در صورتی که وی از قبل از این امر مطلع باشد که فردی عملکردهای آنها را بررسی می‌کند، تغییر می‌دهد. توانایی تغییر رفتار این پرسش را مطرح می‌کند که آیا قابلیت تعمیم نتایج طی وضعیت‌های آزمایشگاهی تحت کنترل می‌تواند به رفتارهایی در «جهان واقعی» ترجمه شود.

البته یک گروه شاهد مناسب به موازات پیشرفت گروه تجربی در مسیر طولانی برای متعادل کردن این گونه آثار بین گروه ها، همان محیط آزمایش و روش های اندازه گیری را تجربه می کند.

خطاهای اندازه گیری: خطاهای ناشی از اندازه گیری طی جمع آوری داده ها را می توان به خطاهای فناوری^۱ و خطاهای مربوط به ثبت^۲ تقسیم کرد. خطاهای فناوری دربرگیرنده عدم ثبات ذاتی و وسایل اندازه گیری (همه وسایل مکانیکی و الکتریکی خطاهای ناشی از فناوری را با شدت های مختلفی نشان می دهند) و آثار مختلف عوامل خارجی (نظیر درجه حرارت، رطوبت، نوسانات جریان الکتریکی، کیفیت هوا، قلق گیری خاص) روی وسیله است. گاه خطاهای فناوری نسبت به حالت استاندارد ثابت باقی می مانند - ماشین همیشه قرائت های بالا یا پائینی را ارایه می نماید - یا این که خطاها متغیر بوده و ماشین به طور تصادفی قرائت های بالا یا پائین را ارایه می نماید. بنابراین، محقق باید منبع خطاهای متغیر را مشخص کرده، آثار آن را به حداقل برساند؛ وقتی که منبع این خطاها مشخص شد، می توان خطاهای پایدار را با قلق گیری وسیله یا تفریق و جمع کردن جزء خطا طی محاسبات بعدی از بین برد. قلق گیری خاص و مداوم بسیاری از خطاهای اندازه گیری ناشی از فناوری را به حداقل می رساند. خطاهای ناشی از ثبت شامل بی دقتی های همراه مشاهدات غیردقیق و ثبت پدیده هاست. برای مثال، اندازه گیری ضربان قلب توسط تعداد نبض های منابع خطای احتمالی چندی را به شرح زیر ایجاد می کند:

۱ - موقعیت مکانی و زمانی اندازه گیری ، و

۲ - دقت در طول اندازه گیری

1. Technological error

2. Recording error

استفاده از یک کالیپر برای اندازه گیری ضخامت چربی زیر پوستی (ضخامت چین های پوستی) می تواند خطاهای ناشی از استاندارد نبودن مکان های اندازه گیری، تفاوت تکنیک «گرفتن و نیشگون گیری» دو لایه پوست و بافت زیرین، قرار دادن درست کالیپر و زمان دقیق قرائت عدد روی صفحه کالیپر پس از هربار گرفتن پوست را ایجاد کند. محققین با تجربه سعی می کنند تا همه خطاها را به حداقل برسانند ولی درنظر بگیرید که چنین امری تقریباً غیر ممکن است.

لوح ۳ (۱)

نحوه تشخیص تحقیق قابل اعتماد تاریخی

هدف تحقیقات تاریخی طی عصرهای مختلف تغییر کرده است. نویسندگان اولیه تاریخ بر سواد عمومی تاکید کرده اند تا اهداف علمی؛ آن ها بر گفتار عامیانه صحت گذاشته، افسانه هایی را برای تفریح خلق کرده، در مقابل علل بسیاری دفاع کرده، مشتاقانه اعتبار طبقه ای را حفظ کرده و شأن کلیسا را تمجید کرده اند، در مقابل مکاتب یونان باستان تاریخ را به عنوان وسیله جستجوی حقیقت مدنظر قرار داده اند - کاربرد روش های دقیق برای انتخاب، اثبات و طبقه بندی حقایق بر مبنای استانداردهای خاصی که آزمون های بحرانی را سپری کرده و ثبت دقیقی از حوادث گذشته را به عمل آورده اند. تحقیقات تاریخی دنیای تجربه ما را وسعت بخشیده، درک و بینش عمیق تری از تجارب موفق و غیر موفق را فراهم می کند.

محققین تاریخی منابع را در زمینه های مختلف جمع آوری کرده، به منظور فرموله کردن و اثبات فرضیه ها آن ها را اعتبار می بخشند. برخلاف تحقیقات تجربی، روش های تاریخی به مشاهدات و نگرش هایی می پردازند که تحت شرایط آزمایشگاهی معمولاً قابل گزارش نیستند.

جمع آوری مواد منابع

اولین و مهم ترین وظیفه مشکل گشایی تاریخی در راستای اخذ بهترین داده های موجود است. باید متخصصین تاریخ بین مواد حاصل از منابع دست اولیه و ثانویه افتراق قایل شوند.

منابع اولیه

منابع اولیه^۱ مواد اصلی و اساسی تحقیق تاریخی را تشکیل می دهند، این شکل با ارزش از «داده ها» از موارد زیر حاصل شده اند:

- شواهد و تصدیق حاصل از شاهدین قابل اعتماد و مستمعین وقایع گذشته
- آزمون مستقیم «اشیای» واقعی مورد استفاده در گذشته

یک تاریخ دان شواهد را از نزدیک ترین شاهد نسبت به وضعیت یا حوادثی گذشته جمع آوری می کند. مواد حاصل از منابع دست اول شاهد حفظ موارد ثبت شده با قصد خودآگاهانه در مورد انتقال اطلاعات است. برای مثال، ارتباط روزنامه ای با آنچه که در جلسه و ملاقاتی گذشته، بیشتر از گذشت دقیقه به دقیقه جلسه، با ارزش ذاتی تاریخی کم تر آن مربوط است. ثبت ایده ها و وضعیت های گذشته و وقایع موجود ممکن است به شکل مکتوب (نظیر ثبت رسمی یا مدارک اجرایی، ثبت پرونده های بهداشتی، دفترچه های یادداشت و سررسیدها، اتوبیوگرافی ها، نامه نگاری ها، تقاضاها، رفتار و عملکردها، قراردادها، سخنرانی ها، پیش نویس سخنرانی ها، مقالات و کتب)، به شکل بصری و تصویری (نظیر عکس ها، فیلم ها، میکروفیلم ها، رسم ها، نقاشی ها، سیاه قلم ها، سکه ها و مجسمه ها)، اشکال مکانیکی (ثبت یا ضبط صوت ها، فونوگراف ها و دکلمه ها)، اشکال الکترونیکی (به شکل حافظه های دیجیتال روی دیسک یا نوار)، و گاه به شکل کلامی (اسطوره ها، گفتار عامیانه، داستان ها و حکایات فامیلی، رقص های محلی، بازی ها، مراسم و خاطرات عنوان شده توسط شاهدین وقایع) باشد.

1. Primary sources

مواد حاصل از منابع ثانویه

منابع ثانویه^۱: شامل اطلاعات تهیه شده توسط فردی است که وی به‌طور مستقیم شاهد وقایع، امور یا وضعیت‌ها نبوده است. انتشار اصل گزارش تحقیقاتی در یک مجله تخصصی علمی بیان‌کننده منبع اولیه است (که اغلب توسط محققین جدید و به‌منظور فراهم کردن زمینه‌ای برای آزمایش‌هایشان انجام می‌شود). در حالی که خلاصه‌های رایج شده در دایره المعارف‌ها، روزنامه‌ها، نشریات ادواری، اینترنت و منابع دیگر بیان‌کننده منابع ثانویه هستند. به این معنی که ناقلین واقعه در این بین اغلب واقعیت را تحریف کرده، آن را تغییر می‌دهند. به این دلیل، منابع ثانویه اعتبار کم‌تری دارند. در هر حال، منابع ثانویه تاریخ‌دان مبتدی را با موارد تئوریک اصلی آشنا کرده، موقعیت‌هایی را برای کشف منابع اولیه پیشنهاد و مطرح می‌کنند.

نقد منابع

متخصصین تاریخ به‌طور انتقادی ارزش مواد حاصل از منابع را بررسی می‌کنند. این متخصصین به‌منظور تعیین و فراهم کردن قابلیت پذیرش به‌عنوان مدارک قابل اعتماد از طریق منتقدین و نقد خارجی^۲ اعتبار قانونی و کامل بودن اسناد و داده‌ها (زمان، مکان و اعتبار) را بررسی می‌کنند. کارگذاری و موشکافی دقیق مشاهدات بخشی از نقد خارجی محسوب می‌شود. مواردی چون پیگیری اسناد بدون نام و تاریخ، دنبال کردن موارد جعلی و ساختگی، کشف دزدی‌های علمی، آشکار سازی واژگان انتخاب شده به‌طور نادرست و حفظ اسناد به شکل اصلی‌شان.

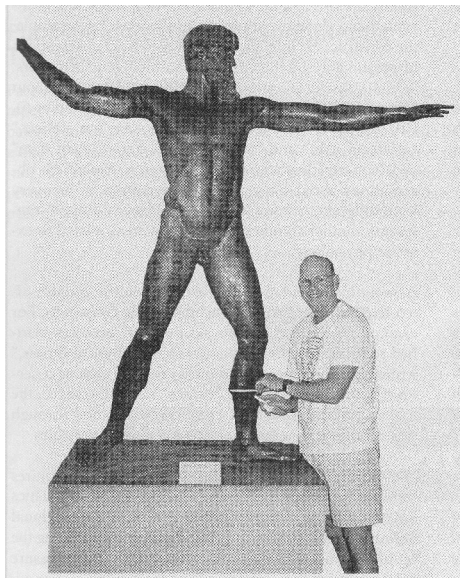
1. Secondary sources

2. External criticism

پس از تکمیل نقد خارجی، تاریخ دان به منظور برقراری مفهوم و ارزش محتویات، مدرک خود را در نقد داخلی^۱ درگیر می‌کند. نقد داخلی موارد زیر را تعیین می‌کند:

- وضعیت ها و شرایطی که مدارک را می‌سازند
- اعتبار مفروضات اولیه ذهنی نویسنده
- اعتبار، باورپذیری و تورش احتمالی نویسنده
- صحت تفسیر داده ها

تحقیقات تاریخی دقیق دیدگاه‌هایی را در مورد اینکه چگونه وقایع گذشته بر حوادث معمول تأثیر می‌گذارند را فراهم می‌کنند. این که آیا ثبت دقیق وقایع گذشته بر شرایط آتی تأثیر گذاشته، آن را پیش بینی کند، از جمله داغ ترین بحث‌های موجود بین متخصصین تاریخ است.



قابلیت تغییر بین آزمونی‌ها (داخل فردی): منبع دیگر خطای اندازه‌گیری به تمایل ذاتی انسان‌ها برای ارایه لحظه به لحظه یا آزمایش به آزمایش پاسخ متغیری مربوط است. در یک نظر، تنوعات زیست شناختی^۱ را نباید خطا، بلکه واقعیت حیات در نظر گرفت. همه سیستم‌های حیاتی، حتی در مواردی در حد بسیار زیر، بسته به متغیر نوعی تنوع ذاتی را نشان می‌دهند. در مورد همین قدر جریان خون استراحتی، ضربان قلب و فشار خون روزانه (و طی همان روز) حتی وقتی که تحت شرایط یکسانی اندازه‌گیری می‌شوند بیشتر از ۲۰ درصد نوسان می‌کند. یک توضیح قابل ارایه در مورد وجود تنوع طبیعی مشاهده شده بین اعمال زیستی در توانایی بدنی برای نیل به نتایج فیزیولوژیک یکسان از طریق مکانیسم‌های مختلف نهفته است. برای مثال، جریان خون خروجی قلب (برونده قلبی) از تعامل ضربان قلب و حجم ضربه‌ای (حجم خون پمپ شده از بطن چپ با هر ضربان) حاصل می‌شود. در نتیجه، افزایش یا کاهش ضربان قلب ممکن است به واسطه جبران توسط تغییر متناسبی در حجم ضربه‌ای قلب بر برونده قلبی تأثیر کمی داشته باشد. همه اعمال زیستی نوسانات طبیعی را نشان می‌دهند. نوسانات مذکور شامل انواع متغیرهایی است که نظیر ضربان قلب، تعداد تنفس و درجه حرارت بدن و سنجش‌های درونی پدیده‌های الکتریکی و شیمیایی می‌توانند به سادگی اندازه‌گیری شوند. این نوسانات به خودی خود منعکس کننده خطا نبوده، بلکه نوسانات وضعیت طبیعی را نشان می‌دهند. انجام اندازه‌گیری‌های مکرر یا سنجش جداگانه در دوره‌ای طولانی اغلب اثرناشی از تنوع را تخفیف داده، شاخص معتبرتری از عملکرد طبیعی را ارایه می‌دهد.

تفاوت‌های فردی: افراد به طریق کاملاً دقیق و پیچیده‌ای از یکدیگر متفاوت هستند. نمونه‌هایی از متغیرهای فیزیولوژی ورزشی که تنوع بین مرزی قابل ملاحظه‌ای (تفاوت

1. Biological variation

فردی^۱) را نشان می‌دهند شامل قدرت عضلانی، ظرفیت هوازی و غیرهوازی، ترکیب بدنی، نوع فیبر عضلانی، اندازه قلب، اقتصاد دویدن و پاسخ‌دهی نسبت به تمرین است. تفاوت‌های فردی مشاهده شده در پاسخ‌های فیزیولوژیک و عملکردی منعکس کننده وجود تفاوت‌های زیستی واقعی بین افراد است.

اثر توقع آزمونگر: وقتی محقق پیامد خاصی را برای آزمایشی پیش بینی (آرزو) می‌کند، «پیام‌ها» و تغییرات ظریفی در محیط آزمون ممکن است رخ دهد، که می‌تواند بر رفتار آزمودنی برای نیل به پیامد مورد انتظار تأثیر گذارد.

اثر هاوتورن: از یک سری از آزمایش‌ها در دهه ۱۹۳۰ (ضمن کار روی کارایی کارگران در شرکت و سترن الکتریک در شهر هاوتورن در نیویورک) حاصل شد. این تحقیق چگونگی ساعات کاری، نحوه پرداخت، نحوه نورپردازی و موسیقی مرتبط با کارایی شغلی را مورد ارزیابی قرار داد. داده‌ها نشان دادند که معرفی و ورود یک تغییر، افزایش کارایی قابل توجهی ایجاد کرد. حتی ضمن پایه ریزی شرایط اصلی کار کارایی افزایش یافت. در اصل، مراقبت و توجهات نشان داده شده به کارگران، و نه ماهیت تغییرات خاص در شرایط کاری، عملکرد شغلی را بهبود بخشید. در این خصوص، محققان باید هشیار باشند تا در مقابل به اصطلاح «اثر هاوتورن» خود را محافظت نکنند. توجهات فردی به آزمودنی‌ها، یا ماهیت مطالعه و متغیرهای اندازه‌گیری، باعث می‌شود تا آزمودنی‌ها رفتارهایشان را اصلاح کرده، صرف نظر از تأثیر متغیر مستقل متغیر وابسته را تغییر دهند. یک دیدگاه برای به حداقل رساندن اثر هاوتورن این امکان را به گروه‌های تجربی و شاهد می‌دهد تا به‌طور برابر در میان یکدیگر و تیم تحقیقاتی تعامل داشته باشند.

1. Individual differences

قانون گذاری

جمع آوری وقایع عینی جدال و تناقض زیادی ایجاد می کند ولی از این ها گذشته وقایع مسلم هستند. از طرف دیگر تفسیر وقایع علم را تا سطح فراگیر بحث ارتقا می دهد. تفسیر وقایع به سطح ثانویه فرایند علمی منجر می شود - عباراتی را خلق می کند که وقایع و مشاهدات را توصیف، جمع بندی یا خلاصه می کند. چنین عباراتی به قوانین^۱ معروف هستند. دقیق تر این که، یک قانون بیان کننده عبارتی است که رابطه بین متغیرهای مستقل و وابسته را توضیح می دهد. قوانین از استدلال استقرایی (حرکت از حقایق خاص به سوی اصول کلی) حاصل می شود. مثال هایی زیادی از قوانین در فیزیولوژی وجود دارد. برای مثال، جریان خون به طور کلی از طریق مدار عروقی و مطابق قوانین فیزیکی هیدرودینامیک قابل اطلاق بر عروق سخت و لوله ای شکل جریان می یابد. گرچه این قوانین ضمن کاربرد در بدن صرفاً از نظر کیفی واقعیت دارند، یکی از قوانین هیدرودینامیک، که به قانون پوازی معروف است، رابطه جالب بین شیب فشاری، قطر عروق، طول عروق و گرانروی مایع را برروی نیروی مانع در برابر جریان خون توصیف می کند (برای اطلاع بیشتر از کاربرد قانون پوازی در عمل به فصل ۹ مراجعه کنید).

به طور عمدی قوانین خاص نیستند؛ آن ها از این رو نیرومند و قوی می مانند که بر بسیاری از وضعیت های مختلف اطلاق می شوند. در میان متغیرها، یک قانون خوب (مفید) در همه موارد کاربرد دارد.

بسیاری از قوانین از این دو نظر محدودیت هایی دارند که فقط در موقعیت های خاص کاربرد دارند. ثابت شده در پیش بینی وقایع جدید قوانین محدودی کارایی کم تری دارند. جنبه بنیادی آزمون های پیش بینی علمی از قوانین خاصی حاصل شده است. اگر پیش بینی

صورت گیرد، قوانین به وضعیت های بسیاری قابل سرایت است؛ در غیر این صورت، قانون به شکل محدودتری عنوان می شود. اغلب توسعه تکنولوژی های جدید امکان آزمودن قوانین را در وضعیت های بسیاری فراهم می آورد، گرچه این امر قبل از این غیرممکن بوده؛ این مساله امکان توسعه و بسط قانون جامع تری را فراهم می کند.

قوانین در این مورد که چرا متغیرها به طریقی که عمل می کنند رفتار می کنند، توضیحی ارایه نمی کنند؛ قوانین صرفاً خلاصه کلی از ارتباطات بین متغیرها را ارایه می نمایند. تئوری ها توضیحی در مورد چرایی و چگونه ای قوانین ارایه می نمایند.

بسط قوانین: سعی تئوری ها توضیح ماهیت بنیادی قوانین است. تئوری ها^۱ توضیح انتزاعی در مورد قوانین و وقایع ارایه می نمایند. آن ها سعی دارند «چرایی» قوانین را توضیح دهند. تئوری ها نسبت به قوانین درک (و توضیح) پیچیده تری از متغیرها ارایه می نمایند. مثال هایی از تئوری ها شامل تئوری داروین در مورد تکامل و گزینش طبیعی می باشند. تئوری نسبیت انیشتین، تئوری هیجانات کانون، تئوری تکامل و شکل گیری شخصیت و تئوری های هلمهولتز در مورد رنگ بینی و شنوایی نیز نمونه هایی از این تئوری ها هستند.

تئوری ها از سه مورد زیر تشکیل شده اند: ساختار تئوریک، ارتباط با ساختارهای دیگر و تعاریف عملیاتی.

ساختار تئوریک

ساختارهای تئوریک^۲ بیان کننده موجودیت های انتزاعی غیرقابل مشاهده، ابداع شده به طریق هشیارانه و قابل اطلاق برای کاربرد در تئوری ها هستند. برای مثال، ساختار

1. Theories

2. Hypothetical constructs

«هوش» از مشاهده رفتارهای به ظاهر باهوشانه و فاقد باهوشی حاصل شده است. ساختارهای چندی نشان دهنده تئوری اولیه الف، و، هیل در مورد «وام اکسیژنی» ضمن دوره بازیافت تمرین است (به فصل ۶ مراجعه کنید). هیل ساختارهایی چون «کمبود اکسیژنی»، «وام بدون لاکتاتی» و «وام لاکتاتی» و «وضعیت پایا» و «انتقال انرژی در حالت غیرپایا» را برای توضیح مشاهداتش در مورد دینامیک برداشت اکسیژن ضمن بازیافت از تمرین طی ورزش‌هایی با شدت‌های مختلف پیشنهاد کرد. «آمادگی جسمی» بیان‌کننده ساختار معمول دیگری در حوزه‌های دیگر مرتبط با فیزیولوژی ورزش است. همکاری بین ساختارها: تحقیق علمی اغلب نیازمند ارزیابی تعریفی در مورد رفتار بین ساختارهاست. برای مثال، ساختار «توانایی جسمی» به واسطه ارتباط آن با «آمادگی جسمانی» آشکار و قابل فهم می‌شود، که به واسطه آزمون‌های متعدد اختصاصی «آمادگی» تعریف می‌شود (به بخش بعد مراجعه کنید). در اصل، مفهوم یک ساختار از رابطه آن با دیگر متغیرهای کاملاً تعریف شده درک می‌شود.

تعاریف عملیاتی: فرآیند علمی نیازمند اصلاح ساختار مشخصات قابل مشاهده و ثبت و کمی کردن عینی آن‌هاست. تعاریف عملیاتی از طریق تیتربندی مجموعه‌ای از عملیات (نظیر دستورالعمل‌های توصیه‌ای) برای سنجش کمیت این ساختار یا دستکاری آن‌ها، معانی اختصاص می‌دهند. برای مثال، ساختار هوش صرفاً زمانی قابل فهم می‌شود که از نظر عملیاتی تعریف شود (به این معنی که در مورد آزمون IQ خاص امتیازی به کار رود). در فیزیولوژی ورزش، ساختار ظرفیت بی‌هوازی از نظر عملیاتی به صورت کار انجام شده با همه قوا طی ۳۰ ثانیه که بر روی کار سنج دارای دستگیره بازویی یا پدال پایی انجام می‌شود، تعریف می‌گردد. تعاریف عملیاتی به ساختارهایی نظیر قدرت عضلانی، ظرفیت هوازی، قابلیت انعطاف، سرعت، توان بی‌هوازی، سرعت واکنش عصبی عضلانی و آمادگی جسمانی این امکان را می‌دهند تا از شکل انتزاعی به غیرانتزاعی و

عینی در آیند. تعاریف عملیاتی امکان آزمودن فرضیه ها و تئوری های را از طریق فراهم کردن ارتباط قابل سنجشی بین یک ساختار انتزاعی و کمیت عینی یا قابل اندازه گیری فراهم می کنند. شکل (۱۷-۱) ارتباطات بین تئوری ها، قوانین و وقایع (مشاهدات) را نشان می دهند.

مسوولیت عدم اثبات مدعا: انجام آزمایش ها بیان کننده شیوه و علمی آزمون فرضیه هاست؛ دانشمندان در مواجه با فرضیه ای یا آن را رد کرده یا در قبول آن ناتوانند. رد کردن فرضیه ای بیان کننده پیامد نیرومندی است، از این رو که احتمالاً تئوری را خنثی کرده و پیش بینی های خاصی از آن تئوری حاصل می شود، ناتوانی در رد یک فرضیه نشان دهنده نتایج قابل مشاهده ای است که به ظاهر تئوری را حمایت می کنند. واژگانی چون رد و ناتوانی برای رد (در مقابل اثبات و عدم اثبات) باید به طور خاصی مدنظر قرار گیرند، ناتوانی در رد کردن نشان دهنده اثبات یا تأیید نبوده، صرفاً ناتوانی در رد فرضیه را باز می نماید. در هر حال، در صورتی که آزمایش های دیگری نیز (به ویژه آزمایش های صورت گرفته در آزمایشگاه های مستقل) در رد فرضیه ای ناتوان باشند، در مورد فرضیه های صحیح احتمال قوی و محکمی وجود دارد. ساختار علم تأیید و اثبات کامل یک تئوری مطلقاً «درست» را از این رو غیرممکن می سازد که ممکن است هنوز آزمایش بعدی را برای رد فرضیه ای بر پایه تئوری خاص طراحی کند. قدرت روش تجربی در رد فرضیه هایی نهفته برخورد مستقیمی با تئوری ها یا پیش بینی تئوری ها دارند. مساله عدم اثبات بیان کننده جنبه مهم و متمایز روش علمی است.

➤ دانستنی ها

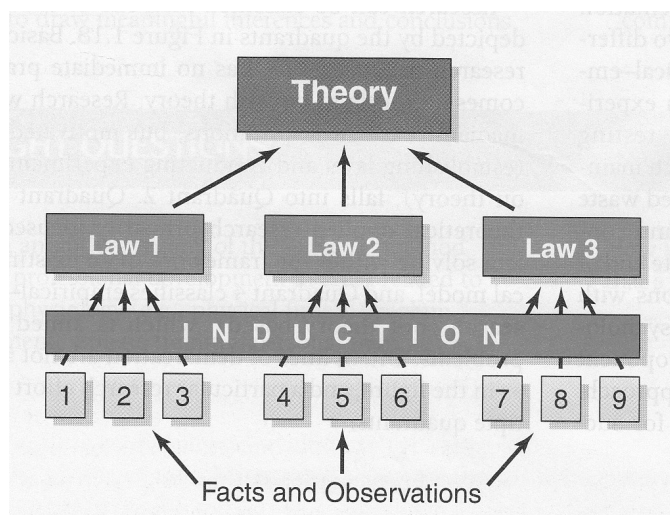
جستجوی اطلاعات در مورد علوم ورزشی: شبکه علوم

حرفه ای های دست اندرکار به طور بی وقفه به جستجوی اطلاعاتی در مورد موضوعی خاص نیاز داشته، یا باید مقالات خود را با همکاری دانشمندان دیگری در پایگاه های

معتبر قرار دهند. پایگاه (<http://www.isinet.com/products/citation/wos>) **Web of Science** ابزار جستجوی منحصر به فرد مبتنی بر شبکه را ارائه می‌نماید، امکان جستجوی خارق العاده بسیاری از پایگاه‌های مختلف را فراهم می‌سازد. پایگاه **Web of Science** امکان دسترسی به پایگاه‌های اطلاعاتی بین رشته‌ای در مورد اطلاعات بیوگرافی جمع‌آوری شده از هزاران نشریه تخصصی دانشگاهی را فراهم می‌کند.

هر پایگاه داده طوری نمایه می‌شود که امکان جستجوی مقاله خاصی را از طریق موضوع، نویسنده، نشریه و یا آدرس نویسنده فراهم می‌کند. اطلاعات ذخیره شده در مورد هر مقاله شامل فهرست مراجع نمایه شده مقاله (که اغلب به کتاب شناسی آن معروف است) بوده، هم چنین جستجوها می‌تواند شامل پایگاه‌های داده‌ای شود که تحقیق یا نویسنده خاصی را نمایه می‌کنند. با دسترسی به این پایگاه شما قادر خواهید بود: (۱) جستجو در پایگاه‌های داده‌ها را برای تحقیقات منتشر شده انجام دهید، (۲) ثبت کامل کتاب شناسی را ملاحظه کرده، به منظور ارسال آن‌ها به نرم افزار مدیریت کتاب شناسی آن را به فهرست خودتان اضافه کنید، (۳) آن‌ها را در پوشه مربوطه ذخیره کرده، (۴) به منظور چاپ آن‌ها را فرمت کنید، (۵) از طریق پست الکترونیکی ارسال کنید، (۶) شکل کامل متنی آن را سفارش دهید، (۷) در مورد همان موضوع خاص که جستجو می‌کنید، حتی در مورد مقالاتی که پس از جستجوی شما انتشار یافته، به طور مستقیم با مقالات دیگر ارتباط حاصل کنید؛ و (۸) عبارات جستجو شده تان را ذخیره کرده، بعدها بتوانید آن را باز کرده، دوباره مورد استفاده قرار دهید. برای دسترسی به راهنمای استفاده از این پایگاه از URL زیر (<http://www.isinet.com/tutorials/webofscience/>) استفاده

کنید. 



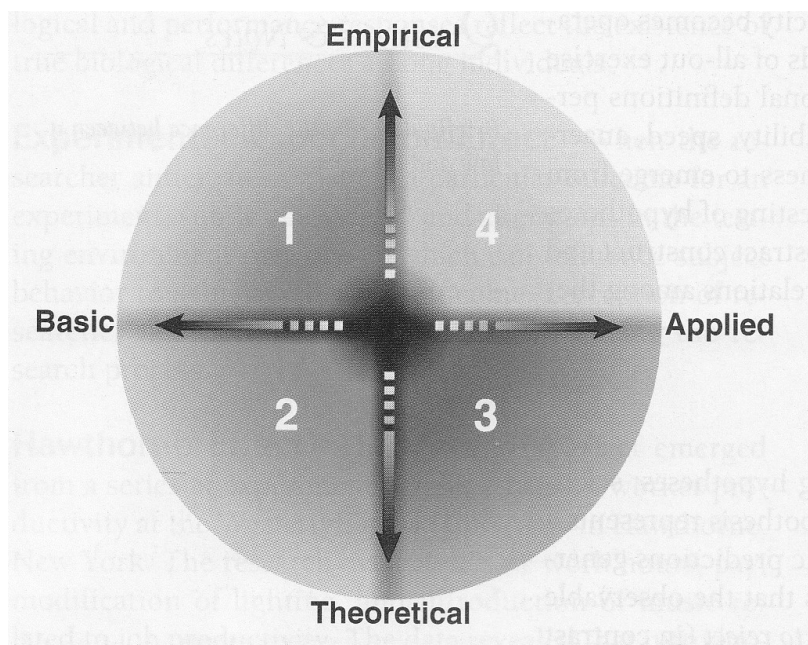
شکل ۱۷-۱) ارتباط بین تئوری ها، قوانین و وقایع علمی

انتشار نتایج آزمایشات (فرآیند داوران هم رتبه): حقیقت یابی، فرموله کردن قوانین و شکل گیری تئوری بیان گر مشخصات بنیادی علم است. امکان نقد یافته های تحقیقات افراد توسط همکاران محقق دیگر قبل از نشر و انتشار عمومی آن تکمیل کننده فرآیند تحقیق علمی است. بسیاری از نشریات تخصصی که وظیفه نشر یافته های علمی را برعهده دارند برای داوری و پذیرش قضاوت در مورد سودمندی و کیفیت روش های طراحی آزمایش، مناسب بودن نتایج و اضافه کردن آن به دانش جدید مورد استفاده به داوری توسط محققان هم رتبه متکی هستند. گرچه در رویارویی و نیل به عینیت واقعی و رهایی از سونگری حرفه ای، گاه چنین دیدگاه علمی مورد انتقاد واقع می شود، اما در این میان فقط عده معدودی سعی داشته اند از اهمیت موضوع کم کنند. وقتی فرآیند داوری توسط محققین هم رتبه^۱ به طریق خاص و

1. Peer review

شایسته ای انجام شود، در انتشار اطلاعات و معلومات جدید سطح مطلوب «کنترل کیفی» حفظ خواهد شد.

موارد بسیاری را که طی آن‌ها یکی از پیامدهای تجربی می‌تواند به واسطه علایق فردی و /یا سونگری حرفه‌ای تحت تأثیر قرار گیرد، تصور کنید. تولید کنندگان کفش‌ها و مکمل‌های ورزشی اغلب حمایت مالی از آزمایشگاه‌هایی را برعهده دارند که «تحقیقات» مبسوطی را در مورد سودمندی فرآورده‌هایشان انجام می‌دهند. به‌منظور کسب اطمینان از قابلیت اعتبارشان، تحقیقات انجام گرفته در چنین آزمایشگاه‌هایی باید توسط کارشناسانی که هیچگونه گرایش علمی (مستقیم یا غیرمستقیم) با شرکتی خاص ندارند، مورد بازرسی قرار گیرد. بدون وجود سیستم «کنترل و متوازن سازی» و فقدان امانت داری به‌عنوان منبع قانونی اطلاعات جدید باید به نتایج حاصل از چنین تحقیقاتی با تردید نگریست.



شکل ۱۸-۱ پیوستار تحقیقات در علم

تحقیقات تجربی در مقابل تئوریک (تحقیقات پایه در مقابل کاربردی): دیدگاه های

متفاوتی به انجام آزمایش های موفق واخذ دانش انجامیده است. شکل (۱۸-۱) دو پیوستار مختلف را در زمینه انجام آزمایش نشان می دهد. بنیاد و اساس تحقیقی پیوستار تحقیقات تئوری - تجربی به قانون گذاری و آزمودن تئوری ها مربوط است. دانشمندان هدایت کننده تحقیقات تئوری^۱ بر این باورند که یافتن صرف واقعیات بدون منشأگیری از تشکیل تئوری و مشارکت در آن بیانگر ائتلاف غیرمتمرکز انرژی است. دانشمندان دیگری در انتهای مخالف پیوستار به جمع آوری حقایق پرداخته با در نظر گرفتن جزئی تشکیل تئوری به مشاهدات می پردازند. برای مثال روان شناسی معروف ب. ف. اسکینر (۱۹۹۰-۱۹۰۴) هواداری خود از دیدگاه تحقیقات تجربی^۲ (مبتنی بر تجربه) را ارایه می نماید. کشفیات وی در مورد تقویت - نوعی پاداش در مورد رفتارهای موفقی که احتمال موفقیت در آزمون های بعدی را افزایش می دهد، به طور اتفاقی آشکار شد. تجربیون اسکینری به این بحث می پردازند که دانشمندان تئوری گرا اغلب به دلیل این که آن ها بیش از حد به فرمول های تئوریک و مدل های انتزاعی «تکیه می کنند» در برقراری ارتباطات قابل درک عاجزند. تحقیقات پایه - کاربردی بیان گر پیوستار دیگری است. تحقیقات کاربردی^۳ تلاش علمی را برای حل مشکلات خاصی که مشکل گشایی آن ها به طور مستقیم در پزشکی، تجارت، نظام، کارایی ورزش یا سلامت کلی اجتماع کاربرد دارد، به کار می گیرد. تحقیقات کاربردی در فیزیولوژی ورزش احتمالاً بر جنبه هایی مانند بهبود پاسخ دهی نسبت به تمرین، تسهیل پر سازی مجدد مایعات و بهینه سازی تنظیم درجه حرارت طی ورزش، افزایش کارایی استقامتی، کاهش آثار ناشی از

1. Theoretical research

2. Empirical research

3. Applied research

مواد دفعی ایجاد کننده خستگی و مقابله با برتر شدن عملکرد فیزیولوژیک طی رویارویی طولانی مدت با محیط بدون وزن تأکید می‌کند. در انتهای دیگر پیوستار مذکور تحقیقات پایه^۱ قرار گرفته؛ هیچ گونه علایقی برای کاربرد فوری عملی چنین یافته‌هایی وجود ندارد. در عوض، محقق صرفاً به خاطر کشف اطلاعات و دانش جدید، مسیر خاص تحقیقاتی را دنبال می‌کند. اغلب به نظر می‌رسد که کشف حقایق در ابتدا از ارزش کمی برخوردار بوده، خلاء تئوریک را پر کرده و همانند افسانه‌ای راه حل عملی عجیب و جدیدی پیدا کند. این امر هیچ‌جا با نظم بیشتری در مقایسه با تحقیقات مربوط به برنامه‌های فضایی انجام نشده است. حقایق کشف شده در محیط فاقد وزن در زمینه فرآیندهای شیمیایی و بیولوژیک پایه به پیامدهای عملی ارتباط دارد که انسان‌ها از آن نفع می‌برند. برای مثال، آزمایش‌های انجام شده در مورد نحوه واکنش مواد شیمیایی خاص در جاذبه صفر به کشف حداقل ۲۵ داروی جدید منجر شد. مأموریت‌های فضایی انسانی دیدگاه‌های تازه‌ای را تقریباً در هر زمینه‌ای از پزشکی و فیزیولوژی، از آثار بی‌وزنی بر روی دینامیک استخوان گرفته تا فشار خون و اعمال قلبی، تنفسی، هورمونی، عصبی و عضلانی و رشد گیاهان مهندسی شده به طریق ژنتیک و نسل جدیدی از پلیمرها منجر می‌شود. هر دیدگاه و مشاهده جدید ایده‌ها و حقایق اضافی جدیدی را پیش می‌کشد که به تولید فرآورده‌هایی با کاربردهای عملی منجر می‌شود.

می‌توان تحقیقات را به یکی از چهار دسته بندی که توسط ربع‌های دایره در شکل (۱۸-۱) آورده شده، تقسیم بندی کرد. تحقیقات پایه - کاربردی ربع اول هیچ پیامد فوری عملی نداشته و خیلی کم به تئوری می‌پردازد. تحقیقات فاقد کاربردهای فوری عملی، اما دارای انگیزه توسط تئوری (که قانونگذاری کرده و آزمایش‌هایی را هدایت می‌کند که بر تئوری مبتنی هستند) در تقسیم بندی ربع دوم قرار می‌گیرند. ربع سوم شامل تحقیقات تئوری - کاربردی

است که در وهله اول بر مشکل گشایی در چارچوب مدل تئوریک موجود می پردازد و ربع چهارم که تحقیقات تجربی - کاربردی (را نه بر پایه تئوری) و در راستای مشکل گشایی طبقه بندی می کند. اغلب، مرزبندی علوم کاملاً به دقت آنچه که در تصویر آورده شده نیست و تلاش های تحقیقاتی خاص محدوده هایی از ربع های متعدد را در بر می گیرد.

خلاصه

۱) اهداف نهایی علم شامل موارد زیر است: ۱) توضیح، ۲) ادراک، ۳) پیش بینی، و ۴) کنترل. ۲) یافتن وقایع علمی، بسط قوانین و تئوری پردازی بیان کننده سه سطح تحقیق علمی است.

۳) واژه متغیر، مشخصات قابل سنجش یک شیئی، وقوع آن یا پدیده ای را در نظر می گیرد. مقادیر متغیرهای گسسته در طول یک مقیاس صرفاً در نقاط مشخصی قرار می گیرند (مثل امتیازات در بسیاری از وقایع ورزشی)؛ متغیرهای پیوسته بسته به دقت وسیله اندازه گیری هر مقدار عددی را به خود می گیرند.

متغیرها بسته به استفاده و نه ماهیت ذاتی شان به مستقل و وابسته تقسیم می شوند. در روابط علیتی دستکاری متغیر مستقل X مقدار متغیر وابسته Y را تغییر می دهد. درک این که چگونه متغیرها در ارتباط با یکدیگر تغییر می کنند نشان دهنده سطح بالاتری از علم و نه صرفاً توصیف و کمی کردن متغیرهای جداگانه است. ارتباط بین متغیرها ضرورتاً به مفهوم علیت آنها نیست.

۱) یک آزمایش بیان کننده مجموعه ای از اعمال برای تعیین ماهیت اصلی رابطه بین متغیرهای مستقل و وابسته است. تغییر نظام مند مقدار متغیرهای مستقل و اندازه گیری اثر آن روی متغیر وابسته (با کنترل متغیرهای دیگری که احتمالاً چنین ارتباطی را ایجاد می کنند) مشخصه انجام آزمایش است.

۲) مشخصه اصلی تحقیقات تجربی شامل کنترل وضعیت های تحمیل شده توسط آزمونگر است. کنترل کردن احتمال این امر را که دستکاری یک متغیر مستقل باعث ایجاد هرگونه تغییر قابل مشاهده در متغیر وابسته باشد، افزایش می دهد.

۳) گزینش آزمودنی، استفاده مناسب از آمار و توانایی استنباط و استنتاج دقیق از داده های جمع آوری شده بیان کننده سه عامل مهم برای ارزشیابی کیفیت طراحی تحقیق است.

۴) مطالعات میدانی یا اپیدمیولوژیک وقایعی نظیر آنچه را که در طبیعت اتفاق می افتد مورد بررسی قرار می دهند. در فیزیولوژی ورزش زمینه مطالعاتی ممکن است شامل جمع آوری داده هایی در مورد سن، توده بدنی، درصد چربی بدن و ظرفیت هوازی ورزشکاران نخبه و زمان عملکرد آن ها طی رقابت باشد. ناتوانی محقق برای تغییر تجربی متغیر مستقل یا اعمال کنترل روی عوامل تعامل کننده احتمالی که بر ارتباطات تأثیر می گذارند، یافته های تحقیق را محدود می کنند.

۱) بسیاری از عوامل برای تأثیر ارتباط بین متغیرها با هم تعامل دارند. عوامل مذکور شامل آثار آزمون های تجربی، اندازه گیری خطاها، تنوع بین آزمودنی ها، تفاوت های فردی، اثر توقع آزمونگر و اثر هاوتوان می باشند.

۲) تفسیر حقایق به سطح دوم فرآیند علمی می انجامد عباراتی را ایجاد می کنند که رابطه بین حقایق را توصیف (یا خلاصه) می کند. قوانین صرفاً خلاصه ای از ارتباط بین متغیرها را فراهم می کنند؛ و توضیحی در مورد «چرایی» متغیرهایی که به این شیوه رفتار می کنند ارایه نمی کنند.

۳) تئوری ها سعی دارند تا ماهیت بنیادی قوانین را مشخص کنند آن ها سعی دارند تا «علت» قوانین را توضیح دهند. تئوری ها توضیحات انتزاعی قوانین و حقایق را پیشنهاد می کنند.

۴) «صحت» مطلق تئوری موقتی است. قدرت روش تجربی در رد فرضیه ها نهفته که اثر مستقیمی بر تئوری ها یا پیش بینی های ناشی از تئوری ها می گذارد. مساله عدم اثبات بیان کننده جنبه متمایز کننده اصلی روش علمی است.

۵) ارسال یافته ها تحقیقاتی برای داوری توسط محقق همکار (داوران هم رتبه) قبل از انتشار آن ها فرایند تحقیق علمی را کامل می کند.

سوالات استنباطی

چگونه درک روش علمی در زمینه های مربوط به فیزیولوژی ورزش (مثل توسعه برنامه آمادگی جسمانی، تمرین ورزشکاران، تمرین پرسنل) بر پیشرفت حرفه ای تأثیر می گذارد؟
۲) چگونه یک محقق تجربی سعی دارد نشان دهد که شیوه زندگی بدون فعالیت باعث بیماری های کرونر قلب می شود؟

قسمت سوم

فیزیولوژیست ورزشی

بسیاری از افراد به فیزیولوژی به عنوان نماینده رشته دانشگاهی مقطع پایه (با این گرایش) یا تحصیلات تکمیلی که توسط دانشکده یا دانشگاهی معتبر ارایه می شود نگاه می کنند. از این نظر، صرفاً آن دسته افرادی که تحصیل این رشته دانشگاهی را کامل می کنند از نظر قانونی این «حق» را دارند که «فیزیولوژیست ورزشی» نامیده شوند. در هر حال، بسیاری درجات دانشگاهی عمومی و تحصیلات تکمیلی را در زمینه های مرتبط با دروس و تجربه های عملی در فیزیولوژی ورزشی (یا زمینه های وابسته) تکمیل می کنند. در نتیجه، تاحدی که کفایت و آمادگی دانشگاهی آن ها اجازه دهد عنوان فیزیولوژیست ورزشی در این مورد نیز به کار می رود. حل این معضل از این رو پیچیده می شود که هیچ توافق ملی در مورد برنامه درسی دانشگاهی رشته فیزیولوژی ورزش (یا در سطح حداقل) پذیرفته نشده است. به علاوه، در زمینه تجارب آزمایشگاهی (تشریح، حرکت شناسی، بیومکانیک و فیزیولوژی ورزش) سطح کافی و اثبات شده این دروس و ساعت کارورزی برای آزمون گواهی ملی یا مجوز هیچ

استاندار کلی نیست. از این ها گذشته، به علت گستردگی حوزه های در این زمینه گواهی کردن آزمون ها نیز مباحثه انگیز خواهد بود. هیچ گواهی نامه یا مجوز برای تأیید فیزیولوژیست های ورزشی وجود ندارد.

کار فیزیولوژیست های ورزشی

فیزیولوژیست های ورزشی در زمینه های متنوعی به فعالیت می پردازند. بعضی از آن ها از مهارت های خود در وهله اول در دانشکده ها، دانشگاه ها و مجموعه های صنعتی خصوصی استفاده می کنند. گروه دیگر در مراکز بهداشتی، آمادگی جسمانی و بازتوانی به کار گمارده می شوند، در حالی که بخشی دیگر به عنوان آموزشگر، مربی فردی، مدیر و کارپرداز حرفه های بهداشت و آمادگی جسمانی انجام وظیفه می نمایند.

فیزیولوژیست های ورزشی هم چنین مسوولیت شرکت های بهداشتی و سلامتی را عهده دار شده یا این که از متخصصین دست اندر کاری هستند که خدماتی از این قبیل را به نهادها، صنایع و مراکز حکومتی ارایه می نمایند. بعضی از این افراد در زمینه های دیگر کار حرفه ای، نظیر ماساژ درمانی تخصصی کسب می کند، در حالی که گروه دیگرشان مراحل جهت اخذ مدارج حرفه ای در فیزیوتراپی، کاردرمانی، پرستاری، تغذیه، پزشکی و کارپروپراکتیک را پی می گیرند.

جدول ۳-۱) فهرست خلاصه ای از عبارات و اصطلاحات شغلی مختلف برای

فیزیولوژیست های ورزشی واجد شرایط را در یکی از شش زمینه اصلی نشان می دهد.

فیزیولوژیست ورزشی / حرفه ای های دست اندر کار امور بهداشتی - آمادگی جسمانی در مجموعه های بالینی منافع مفید و اثبات شده بهداشتی فعالیت جسمی منظم نقش فیزیولوژیست ورزشی را در حدی فراتر از مرزهای معمول پررنگ کرده است. یک فیزیولوژیست ورزشی بالینی بخشی از اعضای تیم حرفه ای بهداشتی / آمادگی جسمانی

محسوب می‌شود. این نحوه نگرش تیمی به خدمات پیشگیری و بازتوانی، بسته به مأموریت برنامه، جمعیت دریافت کننده چنین خدمات، موقعیت مکانی، و تعداد شرکت کنندگان، دسترسی از نظر فضاء و سطح بودجه نیازمند افراد مختلف است. علاوه بر فیزیولوژیست ورزشی، برنامه جامع بالینی با اهداف مذکور گروه های زیر را دربر می‌گیرد:

پزشکان

پرسنل دارای مجوز و گواهی کار (نظیر مدیران ورزشی، مربیان بهداشت-آمادگی جسمانی، مدیران، تکنسین های آزمون های ورزشی، متخصصین ورزش های پیشگیری و بازتوانی، مدیران ورزش های پیشگیری و بازتوانی)

متخصصین تغذیه درمانی

پرستاران

فیزیوتراپیست ها

کاردرمان ها

مددکاران اجتماعی

درمانگران تنفسی

روانشناسان

مربیان بهداشت

طب ورزش و فیزیولوژی ورزش (ارتباط حیاتی): دیدگاه سنتی طب ورزش^۱ شامل انجام بازتوانی ورزشکاران طی جراحات مربوط به ورزش است. دیدگاه کاملاً امروزی طب ورزش رابه جنبه های علمی و پزشکی (پیشگیری و بازتوانی) فعالیت ورزشی، آمادگی جسمانی و عملکرد تمرینی/ ورزشی ارتباط می‌دهد. از این رو، ارتباط نزدیکی طب ورزش را به

فیزیولوژی ورزشی بالینی پیوند می‌دهد. متخصصین حرفه‌ای طب ورزش و فیزیولوژیست‌های ورزشی با جمعیت‌های حرفه‌ای مشابه دست در دست هم به کار می‌پردازند. در یک طرف این محدوده افراد بدون فعالیت روزمره قرار گرفته‌اند که صرفاً به مقدار متعادلی از ورزش منظم برای کاهش مخاطرات بیماری‌های استحال‌ه‌ای شان نیازمندند؛ در انتهای دیگر ورزشکاران توانا و معلول از نظر جسمی قرار گرفته‌اند که سعی شان ارتقای عملکرد و کارایی است.

فعالیت جسمی تجویز شده دقیق به طرز چشم‌گیری در برقراری بهداشت و کیفیت زندگی کلی نقش دارد. فیزیولوژیست‌های ورزشی بالینی در ارتباط با متخصصین حرفه‌ای طب ورزش افراد مبتلا به بیماری‌های مختلف و ناتوانی‌های جسمی را مورد معاینه، درمان و بازتوانی قرار می‌دهند. به علاوه، تجویز فعالیت جسمی و رقابت‌های ورزشی برای مسابقات نقش مهمی در طب ورزش و فیزیولوژی ورزش ایفاء نموده، فرصت‌های منحصر به فردی را برای تحقیقات، مهارت‌های بالینی و پیشرفت‌های حرفه‌ای فراهم می‌کند.

تمرین و گواهی توسط سازمان‌های حرفه‌ای: متخصصین بهداشت آمادگی جسمانی برای انجام تمام و کمال مسوولیت‌های محوله در مقوله‌های ورزشی باید دانش، مهارت‌ها و توانایی‌های منحصر به فرد خود در زمینه ورزش، آمادگی جسمانی و سلامت را یکجا جمع کنند. سازمان‌های حرفه‌ای مختلفی سرپرستی آموزش و تصدیق کار متخصصین بهداشت - آمادگی جسمانی را در سطوح مختلف برعهده می‌گیرند. جدول (۴-۱) سازمان‌هایی را معرفی می‌کند که برنامه‌های آموزشی/گواهی را با تأکید بر جنبه‌ها و تخصص‌های مختلف، ارائه می‌نمایند. سازمانی چون ACSM، به‌عنوان سازمان سرآمد آکادمیک ظهور نمود که برنامه‌های جامعی را در زمینه‌های مربوط به حرفه‌های آمادگی جسمانی/بهداشت ارائه می‌نماید. گواهی و تصدیق‌های ACSM، آن دسته از رقابت‌های شناختی و کاربردی را در بر می‌گیرد که به واسطه آزمون‌های کتبی و عملی ارزشیابی می‌شوند. کاندیدای دریافت این

نوع گواهی‌های مورد پذیرش جهانی ACSM باید به‌طور موفقیت‌آمیزی از اجزای آن را (که به‌طور جدا امتیازدهی می‌شود) پشت سر گذارند. ACSM انواع وسیعی از برنامه‌های گواهی و مجوز را در ایالات متحده و کشورهای دیگر ارائه می‌نماید (برای اطلاعات بیشتر به پایگاه <http://www.acsm.org/index.asp> مراجعه کنید).

جدول ۱-۳) فهرست مختصری از فرصت‌های شغلی فیزیولوژیست‌های ورزشی واجد شرایط						
امور ورزشی	دانشگاهی	اجتماعی	بالینی	حکومتی/انظامی	تجاری	خصوصی
- مدیر ورزشی - تمرینات - بهداشتی - مربی مدیران تیم‌های ایالتی/ملی مشاور	- استاد - محقق - مجری - معلم - مربی	مدیریت/مستقیم برنامه‌های سلامت/بهداشت آموزشی اجتماع حرفه‌ای بازتوانی	- معاینه/نظارت - قلبی تنفسی - بیماران - ارزشیابی/نظارت - جمعیت‌های خاص (دیابتی، چاقی مرضی؛ آرتروز؛ دیس لیپیدی؛ فیبروز کیستی؛ سرطان؛ فشارخون بالا، کودکان؛ ظرفیت عملکردی پایین؛ بارداری) تکنسین ورزشی در تخصص قلب محقق	آمادگی جسمانی مدیر سلامت/ بهداشت مدیر موسسات برنامه‌های تغذیه ورزشی	- ورزشی - مدیریت - ارتقای سلامت/ بهداشت ورزش روانشناسی موسسات سلامت/ آمادگی جسمانی مربی	- شخصی - سلامت آمادگی جسمانی مشاور فردی تجارت

شرایط و گواهی‌های ACSM: متخصصین بهداشت و آمادگی جسمانی، بسته به علائق فردی، باید در زمینه‌های مختلف چون کمک‌های اولیه و احیای قلبی و ریوی مهارت و آگاهی داشته باشند. جدول (۵-۱) زمینه‌های دربرگیرنده گواهی مختلف ACSM را نشان می‌دهد. هریک از این گواهی‌ها اهداف آموزشی و خاصی را دنبال می‌کنند.

جدول ۴-۱) سازمان های ارایه کننده و گواهی مربوط به آموزش دوره های مرتبط با فعالیت جسمی	
ORGANIZATION	AREAS OF SPECIALIZATION AND CERTIFICATION
Aerobics and Fitness Association of America (AFAA) 15250 Ventura Blvd., Suite 200 Sherman Oaks, CA 91403	AFP Fitness Practitioner, Primary Aerobics Instructor, Personal Trainer & Fitness Counselor, Step Reebok Certification, Weight Room/Resistance Training Certification, Emergency Response Certification
American College Sports Medicine (ACSM) 401 West Michigan St. Indianapolis, IN 46202	Exercise Leader, Health/Fitness Instructor, Exercise Test Technologist, Health/Fitness Director, Exercise Specialist, Program Director
American Council on Exercise (ACE) 5820 Oberlin Dr., Suite 102 San Diego, CA 92121	Group Fitness Instructor, Personal Trainer, Lifestyle & Weight Management Consultant
Canadian Aerobics Instructors Network (CAIN) 2441 Lakeshore Rd. West, P.O. Box 70029 Oakville, ON L6L 6M9	CIAI Instructor, Certified Personal Trainer
Canadian Personal Trainers Network (CPTN) Ontario Fitness Council (OFC) 1185 Eglinton Ave. East, Suite 407 North York, ON M3C 3C6	CPTN/OFC Certified Personal Trainer, CPTN Certified Specialty Personal Trainer, CPTN/OFC Assessor of Personal Trainers, CPTN/OFC Course Conductor for Personal Trainers
Canadian Society for Exercise Physiology 1600 James Naismith Dr., Suite 311 Gloucester, ON K1B 5N4	CFC-Certified Fitness Consultant, PFLC-Professional Fitness & Lifestyle Consultant, AFAC-Accredited Fitness Appraisal Center
The Cooper Institute for Aerobics Research 12330 Preston Rd. Dallas, TX 75230	PFS-Physical Fitness Specialists (Personal Trainer), GEL-Group Exercise Leadership (Aerobic Instructor), ADV.PFS-Advanced Physical Fitness Specialist, Biomechanics of Strength Training, Health Promotion Director
Disabled Sports USA 451 Hungerford Dr., Suite 100 Rockville, MD 20850	Adapted Fitness Instructor
International Weightlifting Association (IWA) P.O. Box 444 Hudson, OH 44236	CWT-Certified Weight Trainer
Jazzercise 2808 Roosevelt Blvd. Carlsbad, CA 92008	Certified Jazzercise Instructor
International Society of Sports Nutrition 600 Pembroke Dr. Woodland Park, CO 80863	Sports Nutrition Certification Body Composition Certification
National Strength & Conditioning Association (NSCA) P.O. Box 38909 Colorado Springs, CO 80937	Certified Strength & Conditioning Specialist, Certified Personal Trainer
YMCA of the USA 101 North Wacker Dr. Chicago, IL 60606	Certified Fitness Leader (Stage I-Theory, II-Applied Theory, III-Practical), Certified Specialty Leader, Trainer of Fitness Leaders, Trainer of Trainers

زمینه مربوط به آمادگی جسمانی و سلامت: این حوزه مقوله هایی از قبیل مدیران

ورزشی، مربیان ورزش / بهداشت و مدیران دست اندکار ورزش / بهداشت را در بر می گیرد.

مدیران ورزشی: یک مدیر ورزشی^۱ باید در مورد آمادگی جسمانی (و زمینه‌های مرتبط مانند انگیزش اصلی و روش‌های مشاوره) افراد سالم و مبتلایان به بیماری‌های قلبی و عروقی مطالبی بدانند. این مقوله نیازمند داشتن حداقل ۲۵۰ ساعت تجربه موجود و آمادگی مدیریتی یا زمینه دانشگاهی در یکی از حوزه‌های مرتبط با بهداشت است. مثال‌هایی از اهداف عمومی پیش روی یک مدیر ورزشی در زمینه فیزیولوژی ورزشی شامل موارد زیر است:

تعریف متابولیسم هوازی و بی‌هوازی

توصیف نقش کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها به عنوان سوخت فعالیت‌های ورزشی

هوازی و بی‌هوازی

تعریف رابطه بین METs (مضاربی از متابولیسم استراحتی) و کیلوکالری برای سطوح

مختلف فعالیت ورزشی

مربی بهداشت/ آمادگی جسمانی: این فرد درجه غیرتحصیلات تکمیلی را در علوم ورزشی، حرکت شناسی، تربیت بدنی یا زمینه‌های بهداشتی وابسته داشته، نماینده حداقل تحصیلات مورد نیاز برای احراز شرط مربی بهداشت/ آمادگی جسمانی است. این افراد باید کفایت و کارایی خود را در آزمون‌های آمادگی جسمانی، طراحی و اجرای برنامه‌های ورزشی، هدایت و رهبری ورزشی و سازماندهی و به کارگیری تسهیلات آمادگی جسمانی نشان دهند. مربیان بهداشت/ آمادگی جسمانی مسوولیت موارد زیر را عهده دار هستند: (۱) آموزش و / یا نظارت بر عملکرد مدیران مدیران ورزشی طی یک برنامه ورزشی، و (۲) انجام وظیفه به عنوان یک مدیر ورزشی، مربیان بهداشت/ آمادگی جسمانی هم چنین به عنوان مشاورین بهداشتی برای ارایه راهکارهای متعدد مداخله ای به منظور تغییر شیوه زندگی انجام وظیفه می نمایند.

مدیر بهداشتی/ آمادگی جسمانی: حداقل پیش نیاز آموزشی برای گواهی کردن مدیریت بهداشتی/ آمادگی جسمانی^۱ نیازمند داشتن درجه تحصیلات تکمیلی دانشگاهی در یکی از زمینه‌های متناسب با حوزه های بهداشتی است. مدیران بهداشتی/ آمادگی جسمانی باید گواهی مدیریت بهداشت/ آمادگی جسمانی یا متخصص ورزشی را اخذ کرده باشند. رسیدن به این مرحله نیازمند نظارت توسط مدیر دارای گواهی برنامه و پزشک مربوط طی کارورزی تایید شده یا حداقل یک سال تجربه عملی است. مدیران بهداشت/ آمادگی جسمانی نیازمند سپری کردن دوره های کیفی مدیریتی هستند که با اطمینان کارایی آن‌ها را در آموزش و نظارت پرسنل و مهارت آن‌ها را در سخنرانی ها تضمین کند.

جدول ۵-۱) زمینه‌های دانش/ مهارت های مورد نیاز برای علاقمندان به دریافت گواهی‌های ACSM
تشریح و بیومکانیک عملی فیزیولوژی ورزش پاتوفیزیولوژی و عوامل خطر تکامل و کهنسالی انسان روانشناسی و رفتار انسان سنجش آمادگی جسمانی و تحقیق بهداشتی الکتروکاردیوگرام (ECG) اقدامات اضطراری و امنیتی برنامه ریزی ورزشی اجرای برنامه

حوزه‌های بالینی: عنوان حوزه بالینی نشان دهنده این است که افراد واجد شرایط در این حوزه خدمات مدیریتی را با اهداف بهداشت و آمادگی جسمانی و/یا برنامه های بالینی ارائه

1. Health/fitness director

می‌نمایند. این متخصصین حرفه‌ای باید مهارت‌ها و اطلاعات بالینی اضافه‌ای را دارا باشند که به آن‌ها این امکان را بدهد تا با جمعیت‌های پرخطر و دارای نشانه‌های بیماری تعامل کنند.

تکنسین آزمون‌های ورزشی: تکنسین آزمون‌های ورزشی^۱ اداره آزمون‌های ورزشی را در افرادی در حال سلامت کامل و مبتلا به بیماری‌های مختلف برعهده دارد. این افراد نیازمند این هستند تا دانش مناسب مربوط را در زمینه‌هایی مانند تشریح عملی، فیزیولوژی ورزش، پاتوفیزیولوژی، الکتروکاردیوگرافی و روانشناسی داشته باشند. آن‌ها باید از این امر که باید چگونه از موارد منع استعمال انجام آزمون‌ها طی غربال‌گری‌های ابتدایی، تجویز آزمون‌ها، ثبت داده‌ها، اجرای عملیات اضطراری، خلاصه کردن داده‌های آزمون و مشارکت دادن نتایج آزمون با نتایج حاصل توسط متخصصین دیگر بهداشتی اطلاع داشته باشند، مطالبی بدانند. داشتن گواهی تکنسین آزمون‌های ورزشی لزوماً نیازمند داشتن تجربه پیش نیاز یا سطح خاصی از آموزش نیست.

متخصص ورزش پیشگیری/بازتوانی: انجام مهارت‌های منحصر به فرد لازمه داشتن یک متخصص ورزش پیشگیری/بازتوانی^۲ واجد توانایی رهبری انجام ورزش برای افراد دارای محدودیت‌های پزشکی (به ویژه بیماران قلبی عروقی و زمینه‌های مربوط) و جمعیت سالم است. احراز چنین سمتی نیازمند داشتن درجه کارشناسی یا بالاتر در یکی از حوزه‌های بهداشتی مرتبط و سپری کردن کارورزی ۶ ماهه یا بیشتر (۸۰۰ ساعت)، به‌طور عمده با بیماران قلبی عروقی در مجموعه‌های بازتوانی است. متخصصین ورزش پیشگیری/بازتوانی آزمون‌های ورزشی را اداره و اجرا کرده، داده‌های بالینی را بررسی و تفسیر کرده، نوعی برنامه ورزشی را تجویز کرده، جلسات ورزشی را هدایت کرده، ضمن این امور رهبری، اشتیاق و علاقمندی و خلاقیت خود را به اثبات می‌رسانند. چنین فردی قادر است طی انجام

1. Exercise test technologist

2. Preventive/rehabilitative specialist

تمرینات و آزمون های ورزشی به نحو مناسبی به عوارض بیماری ها پاسخ داده، برنامه های ورزشی تجویز شده را برای بیمارانی با نیازهای خاص اصلاح کند.

➤ دانستنی ها

کالج آمریکایی طب ورزش

کالج امریکایی طب ورزش (ACSM) بالغ بر ۳۰۰۰۰ عضو بین المللی، ملی و منطقه ای دارد. ماموریت ACSM ارتقاء و یکپارچه سازی تحقیقات علمی، آموزشی و کاربردهای عملی طب ورزش و علوم ورزشی برای تداوم و افزایش عملکرد جسمی، آمادگی جسمانی، بهداشت و کیفیت زندگی است. ACSM در سال ۱۹۵۴ تأسیس شد و از آن زمان تاکنون، اعضاء اطلاعات، مهارت ها و وفاداری خود به طب ورزش و فیزیولوژی ورزش را در راستای ارتقای شیوه زندگی سالم تر برای افراد در سراسر کره زمین به کار گرفته اند. در سال ۱۹۸۴، موقعیت مکانی مرکز ملی (National Center) به اداره مرکزی فعلی آن در ایندیانا، ایندیانا پلیس منتقل شد. در این سال ها رشد و شکوفایی ACSM هم از نظر ملی و هم بین المللی بوده است. ACSM با فعالیت در محدوده وسیعی از تخصص های پزشکی، حرفه های بهداشتی مرتبط و رشته های علمی به تشخیص، درمان و پیشگیری از جراحات و ضایعات ایجاد شده توسط ورزش و پیشرفت علم ورزش کمر بسته است. ACSM نماینده بزرگ ترین سازمان طب ورزش و علوم ورزشی درخور ارزش و احترام در جهان است.

مدیر برنامه های پیشگیری / بازتوانی: مدیر برنامه های پیشگیری / بازتوانی^۱ درجه دانشگاهی بالایی را در زمینه های بهداشتی مربوطه داراست. اعطای چنین گواهی نیازمند سپری کردن کارورزی یا تجارب عملی، حداقل به مدت ۲ سال است. متخصصین این حرفه بهداشتی با

بیماران قلبی ریوی در مجموعه های بازتوانی کار کرده، آزمون های ورزشی را هدایت و اجرا کرده، داده های بالینی را بررسی و تفسیر کرده، به طور متناسبی طی آزمون ها و تمرینات ورزشی نسبت به عوارض ناشی از بیماری ها پاسخ داده، تجویز های ورزشی را برای بیماران دارای محدودیت های خاص اصلاح کرده، در زمینه همه جنبه های برنامه ای خاص تصمیمات اجرایی کارآمدی اتخاذ می کند. ➡

خلاصه

(۱) ارتباط نزدیکی طب ورزش را به فیزیولوژی بالینی پیوند می دهد. متخصصین طب ورزش و فیزیولوژیست ورزشی شانه به شانه متخصصین مشابه به فعالیت می پردازند. در یک طرف این طیف افراد بدون فعالیتی هستند که صرفاً به مقدار متناسبی از فعالیت ورزشی منظم برای کاهش خطرات بیماری های استحال ای نیاز دارند و یا بیماران بهبودی یابنده از جراحی و یا نیازمند ورزش برای مقابله با کاهش ظرفیت عملکردی ایجاد شده توسط بیماری شدید. در طرف دیگر طیف ورزشکاران توانا و معلول قرار گرفته اند که به هر وسیله ای برای افزایش کارایی ورزشی شان متوسل می شوند.

(۲) فیزیولوژیست های ورزشی درایفای نقش بالینی شان هم ردیف متخصصین طب ورزشی، آزمودن، درمان و بازتوانی افراد مبتلا به بیماری ها و ناتوانایی های مختلف را برعهده می گیرند.

(۳) کالج امریکایی طب ورزش (ACSM) به عنوان تشکیلات سرآمد آکادمیکی که صحت برنامه های جامعی را در زمینه های مختلف مرتبط با بهداشت- آمادگی جسمانی گواهی می کند، پا به عرصه ظهور گذاشت. گواهی ACSM مهارت ها و شایستگی های شناختی و عملی را دربر می گیرد که توسط آزمون های کتبی و عملی ارزشیابی می شوند.

سوالات استنباطی

۱) در مورد امتیازات در نظر گرفته شده برای آموزش دیدگانی که در زمینه فیزیولوژی ورزش و زمینه‌های وابسته و مهارت دیده و /یا گواهی معتبر خاصی از یکی از سازمان‌های شناخته شده کسب می‌کنند، بحث کنید. چرا فرد نمی‌تواند صرفاً با داشتن تجربه عملی به آموزش آن به دیگران اقدام کند؟

۲) چگونه تفاوت‌های موجود در زمینه کیفیات نیاز به داشتن گواهی‌ها در سازمان‌های مختلف را توجیه می‌کنید؟

۳) در مورد ضرورت یا عدم ضرورت شرکت افراد دست‌اندرکار در یک حرفه معین در برنامه‌های آموزش مداوم، اخذ گواهی مربوط، اشتراک در نشریات تخصصی تحقیقاتی آن حرفه بحث کنید.