

فهرست

صفحه	عنوان
سیزده	پیشگفتار مترجم
هجده	مقدمه
بیست و یک	مقدمهٔ مجموعه
بیست و سه	فهرست اختصارات

بخش اول: فیزیولوژی قلب و عروق

۳	فصل ۱: مبانی دستگاه قلبی - عروقی
۵	اجزاء دستگاه قلبی - عروقی
۵	قلب
۷	عروق
۸	سرعت و فشار خون در دستگاه عروقی
۹	طبقه‌بندی عروق بر اساس عملکرد
۱۲	خون
۱۲	عناصر متشکل خون
۱۳	پلازما
۱۴	پاسخ‌های قلبی - عروقی به فعالیت ورزشی
۱۴	خلاصه
۱۶	فصل ۲: پمپ قلب
۱۶	درشت آناتومی قلب
۱۸	چرخهٔ قلبی
۱۹	دورهٔ پرشدگی بطنی
۲۰	دورهٔ انقباض هم‌حجمی
۲۰	دورهٔ تزریق بطنی
۲۱	دورهٔ آرمیدگی هم‌حجمی
۲۱	قوس فشار - حجم بطنی

صفحه	عنوان
۲۳	برون‌ده قلبی
۲۴	تواتر قلبی
۲۴	حجم ضربه‌ای
۲۴	پیش‌بار
۲۶	پس‌بار
۲۶	انقباض پذیری
۲۷	توزیع برون‌ده قلبی
۳۰	تأمین خون کرونری
۳۰	گردش خون کرونری
۳۱	جریان خون کرونری
۳۱	حداکثر اکسیژن میوکاردی
۳۳	تأثیر اندازه و فشار قلب بر هزینه انرژی
۳۴	سنجش عملکرد قلبی
۳۴	برون‌ده قلبی
۳۵	عملکرد سیستولی
۳۶	عملکرد دیاستولی
۳۷	خلاصه
۳۸	فصل ۳: میوسیت‌های قلبی
۳۹	ریز آناتومی میوسیت‌های قلبی
۴۰	غشای سلول
۴۰	دیسک‌های اینترکاله
۴۱	میوفیبریل‌ها
۴۳	مجاری عرضی
۴۳	شبکه سارکوپلاسمی
۴۴	دوگانه تحریک - انقباض
۴۷	سازوکارهای انقباض
۴۷	نقش کلسیم
۴۸	نیروی انقباضی
۴۸	طول عضله استراحتی
۴۹	غلظت کلسیم درون سلولی
۵۰	نیازهای سوخت و سازی
۵۰	مقادیر مورد نیاز ATP

صفحه	عنوان
۵۱	منابع انرژی
۵۱	خلاصه
۵۳	فصل ۴: فعالیت الکتریکی قلب
۵۳	مبانی یونی فعالیت الکتریکی
۵۴	پتانسیل استراحتی غشا
۵۵	پتانسیل عمل
۵۷	ریپلاریزه شدن
۵۹	تغییرات پتانسیل عمل در قلب
۵۹	دستگاه هدایتی قلب
۶۲	خودریتمزایی سلولهای هدایتی
۶۳	ضربان سازهای قلب
۶۵	کنترل تواتر قلبی
۶۸	سازوکارهای کنترل تواتر قلبی ناشی از مغز و گیرنده
۷۰	تغییرپذیری تواتر قلبی
۷۴	خلاصه
۷۵	فصل ۵: الکتروکاردیوگرام
۷۵	ترسیم ECG
۷۶	امواج
۷۷	قطعه‌ها و تناوب‌ها
۷۸	سنجش ECG
۸۳	سنجش تواتر قلبی
۸۴	ریتمزهای قلبی
۸۶	ضربان‌های غیرطبیعی
۸۷	تاکی کاردیای دهلیزی
۸۹	تاکی کاردیای بطنی
۹۰	بلاک‌های هدایتی
۹۰	بلاک‌های دهلیزی - بطنی
۹۲	بلاک‌های انشعابات دستجات
۹۴	هیپرتروفی بطنی
۹۴	هیپرتروفی بطن چپ
۹۵	هیپرتروفی بطن راست

صفحه	عنوان
۹۶	تغییرات قطعه ST (ایسکمی)
۹۸	انفارکتوس قلبی (میوکارد)
۹۹	ملاحظات آزمون
۱۰۰	تغییرات شایع ECG در ورزشکاران
۱۰۲	خلاصه
فصل ۶: همودینامیک و گردش خون محیطی	
۱۰۳	اختلاف فشار
۱۰۵	سرعت جریان
۱۰۵	قانون پویی سیلز
۱۰۷	مقاومت
۱۰۹	ویسکوزیته
۱۱۱	جریان خون
۱۱۱	جریان لایه ای
۱۱۱	جریان تلاطمی
۱۱۳	تنش برشی
۱۱۳	تبدیل جریان نبضی به جریان پایدار (یکنواخت)
۱۱۵	فشار خون شریانی
۱۱۷	موج های نبضی و انعکاس های موجی
۱۲۰	سنجش فشار خون
۱۲۳	کنترل رگ تنگی و رگ گشایی
۱۲۳	کنترل موضعی
۱۲۷	کنترل غیرذاتی
۱۲۹	کنترل بازتابی فشار خون و تغییر قطر رگ
۱۳۲	خلاصه
فصل ۷: ساختار و عملکرد عروق	
۱۳۴	ساختار رگ های خونی
۱۳۶	شبکه عروقی
۱۳۸	اندوتلیوم
۱۳۸	ساختار اندوتلیالی
۱۴۰	کارکرد اندوتلیالی
۱۴۳	اختلال اندوتلیالی
۱۴۳	تنظیم اندوتلیومی تون عروقی

صفحه	عنوان
۱۴۴	اکسید نیتریک
۱۴۷	سایر عوامل فعال کننده عروقی که بر اثر اندوتلیوم ترشح می شوند
۱۴۸	عضله صاف عروقی
۱۴۸	ساختار عضله صاف عروقی
۱۵۰	کارکرد عضله صاف عروقی
۱۵۱	سازوکار انقباض
۱۵۲	سازوکارهای آرمیدگی (انبساط)
۱۵۲	سنجش کارکرد اندوتلیالی و عروقی
۱۵۲	رگ گشایی شریان بازویی
۱۵۳	حجم‌نگاری انسداد سیاهرگی
۱۵۴	تون سنجی
۱۵۵	خلاصه
۱۵۶	فصل ۸: هموستاز: انعقاد و فیبرینولیز
۱۵۹	آسیب عروقی
۱۵۹	پلاکت‌ها
۱۶۰	ساختار و کارکرد پلاکت‌ها
۱۶۱	سازوکارهای تشکیل توده پلاکتی
۱۶۲	چسبیدن پلاکت‌ها
۱۶۲	فعال شدن پلاکت‌ها
۱۶۴	انباشتگی پلاکت‌ها
۱۶۵	انعقاد
۱۶۷	مسیر غیرذاتی (عامل بافتی)
۱۶۷	مسیر ذاتی (فعال شدن مستقیم)
۱۶۷	مسیر مشترک
۱۶۸	جمع شدن لخته و ترمیم بافت
۱۶۸	سازوکارهای ضدانعقادی
۱۶۸	آنتی‌ترومبین
۱۶۸	پروتئین C و پروتئین S
۱۶۹	مهارکننده مسیر عامل بافتی
۱۶۹	فیبرینولیز - حل شدن لخته
۱۷۱	سنجش هموستاز
۱۷۱	کارکرد پلاکت

صفحه	عنوان
۱۷۲	آزمون‌های انعقادی
۱۷۲	عوامل انعقادی و فیبرینولیزی
۱۷۳	خلاصه
بخش دوم: فیزیولوژی فعالیت ورزشی	
۱۷۷	فصل ۹: سازگاری‌های قلبی - عروقی با فعالیت ورزشی هوازی کوتاه‌مدت
۱۷۷	پاسخ‌های قلبی
۱۷۸	برون‌ده قلبی
۱۷۸	تواتر قلبی
۱۸۰	حجم ضربه‌ای
۱۸۳	انحراف قلبی - عروقی
۱۸۴	پاسخ عروقی
۱۸۵	متوسط فشار شریانی
۱۸۵	مقاومت عروقی
۱۸۷	سازوکارهای پرخونی فعالیت ورزشی
۱۸۸	رگ‌گشایی
۱۹۰	رگ‌گشایی هدایتی
۱۹۲	اَعمال مکانیکی
۱۹۳	سهم رگ‌گشایی و پمپ عضله در پرخونی فعالیت ورزشی
۱۹۴	هماهنگی تزریق با فعالیت عضله
۱۹۸	جریان خون پوستی
۲۰۰	جریان خون کرونری
۲۰۰	اتساع‌پذیری شریانی
۲۰۱	پاسخ‌های هموستازی
۲۰۱	حجم خون
۲۰۴	پلاکت‌ها
۲۰۶	انعقاد
۲۰۸	فیبرینولیز
۲۱۰	خلاصه
۲۱۱	فصل ۱۰: سازگاری‌های قلبی - عروقی با تمرین هوازی
۲۱۱	سازگاری‌های قلبی
۲۱۲	ابعاد قلبی

صفحه	عنوان
۲۱۳	برون‌ده قلبی
۲۱۴	حجم ضربه‌ای
۲۱۵	حجم خون
۲۱۷	تواتر قلبی
۲۱۸	سازگاری‌های عروقی
۲۱۸	فشار خون
۲۲۰	جریان خون عضله
۲۲۱	تأثیر تمرین هوازی بر تون عروقی
۲۲۵	بازشکل‌گیری رگی و تمرین هوازی
۲۲۷	جریان خون کرونری
۲۲۸	سازگاری‌های هموستازی
۲۲۸	پلاکت‌ها
۲۲۹	انعقاد
۲۲۹	فیبرینولیز
۲۳۱	پیامدهای بیماری قلبی
۲۳۳	خلاصه

۲۳۴	فصل ۱۱: پاسخ‌های قلبی - عروقی به فعالیت ورزشی مقاومتی کوتاه‌مدت
۲۳۵	پاسخ‌های قلبی
۲۳۵	برون‌ده قلبی و اجزاء آن
۲۳۹	اکسیژن مصرفی میوکاردی
۲۴۱	پاسخ‌های عروقی
۲۴۱	پاسخ‌های فشار خون به فعالیت ورزشی مقاومتی
۲۴۵	مقاومت عروقی
۲۴۵	کارکرد اندوتلیالی
۲۴۶	سختی شریانی
۲۴۹	پاسخ‌های هموستازی
۲۴۹	حجم خون
۲۵۰	پلاکت‌ها
۲۵۲	انعقاد
۲۵۳	فیبرینولیز
۲۵۳	خلاصه

صفحه	عنوان
۲۵۵	فصل ۱۲: سازگاری‌های قلبی - عروقی با تمرین مقاومتی
۲۵۵	سازگاری‌های قلبی
۲۵۵	ساختار قلبی
۲۵۹	کارکرد قلبی
۲۶۱	کارکرد عروقی
۲۶۱	فشار خون
۲۶۴	مقاومت عروقی
۲۶۴	کارکرد اندوتلیایی
۲۶۵	سختی شریانی
۲۶۶	سازگاری‌های هموستازی با تمرین مقاومتی
۲۶۷	خلاصه
۲۶۸	اصطلاح‌نامه
۲۷۳	برای مطالعه بیشتر
۲۷۵	منابع
۲۹۱	نمایه

پیشگفتار مترجم

در جایی خوانده‌ام که «سرور و اعتدال و آرامش، در را به روی بیماری می‌بندد» که گاهی از تفکر «بیش از اندازه» فاصله دارد. بشر امروز، انسانی با مشغله فزاینده است که باعث می‌شود از آن آرامش و انتظار بی‌شتاب ناشی از به خدا سپردن، باز بماند. به همین دلیل، بزرگی به ما یادآوری می‌کند: «زبانان را برای یک روز نگاه دارید. روز بعد می‌بینید که اهداف و وظایفشان چقدر شفاف‌تر می‌شوند. آنچه در درونتان زائد بوده است، زدوده می‌شود!». و به قول مولانا:

این طلب مفتاح مطلوبات تست	این سپاه و نصرت رأیات تست
هر که را بینی طلبکار ای پسر	یار او شو پیش او انداز سر
این طلب همچون خروسی در صبح	می‌زند نعره که می‌آید صبح
کز جوار طالبان، طالب شوی	وز ضلال غالبان غالب شوی

و این همان آرامش و سکوتی است که بشر از آن غافل مانده و بشر امروز را به همان اندرز «سنت فرانسیس سالزی» نیاز است که در قرن شانزدهم به زندگان آن دوران اندرز می‌دهد:

«بکوشید که در هر کجا و در همه کارها آرامش داشته باشید. اگر از درون یا برون در دسر برمی‌خیزد، آن را با آرامش بپذیرید، بی آنکه هیجان به خرج دهید. اگر لازم باشد که از شرارت‌ها بگریزیم، بگذارید که این کار را در کمال آرامش و بدون اضطراب انجام دهیم، در غیر این صورت ممکن است سکندری بخوریم و در شتاب خود گرفتار شویم. بگذارید نیکویی را در آرامش انجام دهیم، در غیر این صورت، شتاب و عجله ما را به گناهان گوناگون خواهد کشاند. حتی ندامت و پشیمانی نیز کاری است که باید در کمال آرامش و آسودگی انجام پذیرد.»

در حقیقت، هشیاری آرامش، همه موهبت‌هایی را که انسان در زندگی خواستارشان است، یعنی چیز خوبی را که برای نوع بشر ممکن است، در برمی‌گیرد. خروج از آرامش، اغتشاش ذهن و جسم را به دنبال دارد و خیال‌اندیشی وجه نظر فرد می‌شود و باز

به قول مولانا:

هر درونی که خیال‌اندیش شد
چون دلیل آری خیالش بیش شد
وین را همه بزرگان گفته‌اند که سرّ این آرامش، دعاست که قلب انسان را به سوی
روشنایی می‌گشاید و سیاهی‌ها را می‌زداید. و به قول آن عارف سالک، حاج اسماعیل
دولابی: «خدا ذکر را برای جلای قلب آفرید. با دعا، قلب جلا پیدا می‌کند، روشن و تمیز
می‌شود و گردوغبار از آن زدوده می‌شود. بدین ترتیب، بنده دوست خدا می‌شود، چیزی را
که دیگران نمی‌شنوند، او می‌شنود. چیزی را که دیگران نمی‌فهمند، او می‌فهمد.»
بسیاری گفته‌اند و بر آن پای فشرده‌اند که گاهی، سکوت و آرامش و دعای سکوت،
حلقه وصل به قلبی پاک است و به دور از ملال و اندوه. و در این شرایط سکوت را
شکستن، آلودن قلبی است که به قول آن عارف سالک، مرکز همه خوبی‌هاست و به تأکید
مولانا در این شرایط:

حرف گفتن بستن آن روزن است
عین اظهار سخن پوشیدن است
و این پیش‌گفتار را به موضوع کتاب برمی‌گردانم: قلب که در خود این کتاب نیز
قالب معنوی آن در سطورری تحریر شده است. بنابراین، اثر حاضر ترجمه کتاب *Advanced
Cardiovascular Exercise Physiology* است که در فارسی به فیزیولوژی ورزشی قلبی -
عروقی پیشرفته ترجمه شد. کتاب شامل دو مقدمه، ۱۲ فصل، اصطلاحنامه، برای مطالعه
بیشتر، منابع و نمایه است. و اما آشنایی بیشتر با کتاب با چند توصیف:
۱. اثر، یکی از کتاب‌های «مجموعه فیزیولوژی ورزشی پیشرفته» است که انتشار آنها از سال
۲۰۱۱ به بعد در دستور کار مؤسسه هیومن کینتیکز قرار گرفت و ترجمه و چاپ مناسب
آنها وجه همت گروه پژوهشی علوم ورزشی سازمان سمت است. نویسندگان این کتاب
«دنيس ال. اسمیت»^۱ و «بو. فرنهال»^۲ هستند که از نام‌آشنایان حوزه علوم ورزشی‌اند.
دنيس، پروفیسور دپارتمان علوم تندرستی و فعالیت ورزشی است. او PhD خود را از
دانشگاه ایلی‌نویز در رشته فیزیولوژی ورزشی در سال ۱۹۹۰ کسب کرد. نزدیک به دو
دهه است که دنيس پژوهش‌های علمی فراوانی را درباره پاسخ‌های قلبی - عروقی به
فعالیت ورزشی هدایت کرده است. از آنجا که او در انستیتو خدمات آتش‌نشانی

1. Denise L. Smith
2. Bo Fernhall

دانشگاه ایلی‌نویز فعالیت دارد، عمده مطالعاتش به فشارهای فیزیولوژیایی وابسته به فشار گرمایی، با تأکید ویژه بر پاسخ‌های قلبی - عروقی و ترومبوزی به اطفای حریق، اختصاص دارد. دنیس مقالاتی درباره فشار گرمایی، عملکرد قلبی - عروقی و ابعاد فیزیولوژیایی آتش‌نشانان در مجلات علمی کاملاً مروری منتشر کرده است. از جمله این مجلات می‌توان به *مجله امریکایی قلبی - عروقی*، *پزشکی و علوم در ورزش‌ها و فعالیت ورزشی*، *ارگونومیک*، *مجله بیولوژی گرمایی*، و *طب هوا، فضا و محیطی* اشاره کرد. اسمیت که همکاری تنگاتنگی با سازمان‌های خدمات آتش‌نشانی داشته است، نقش‌های برجسته‌ای در کالج امریکایی پزشکی ورزشی دارد و عضو جامعه فیزیولوژی امریکاست.

و اما، بو. فرنهال که پروفیسور دپارتمان کینسیولوژی در دانشگاه ایلی‌نویز است، در سال ۱۹۸۴ درجه PhD خود را در فیزیولوژی ورزشی از دانشگاه ایالتی آریزونا دریافت کرد. او که نزدیک به سی سال تجربه در پژوهش‌های قلبی - عروقی دارد، محور مطالعات خود را به تأثیر فعالیت ورزشی و رژیم غذایی بر عملکرد قلب، شریان‌ها و دستگاه اتونوم گذاشته است. همچنین، بیش از بیست سال برنامه‌های بازتوانی قلبی - عروقی را در کنار پژوهش و تجربه‌های بالینی انجام داده است. فرنهال، عضو انجمن قلب امریکا، انجمن امریکایی بازتوانی قلبی - تنفسی و کالج امریکایی پزشکی ورزشی است. او ضمناً فرد منتخب آکادمی امریکایی کینسیولوژی و تربیت بدنی در سال ۲۰۰۵ است. چند جایزه پژوهش ملی را نیز به دست آورده است که جدیدترین آنها جایزه پژوهش ملی جی. لارنس راریک در سال ۲۰۰۶ است. دلیل اختصاص این جایزه به وی، پژوهش درباره فواید فعالیت ورزشی در افراد ناتوان بوده است. فرنهال متجاوز از ۱۶۰ مقاله در مجلات علمی از جمله *مجله قلب امریکا*، *مجله امریکایی پرفشاری خونی*، *مجله امریکایی فیزیولوژی*، *ارتریواسکلروز*، *مجله قلب اروپا*، و *پزشکی و علوم در ورزش‌ها و فعالیت ورزشی* منتشر کرده است.

۲. محتوای کتاب در قالب دو بخش فیزیولوژی قلبی - عروقی (بخش اول) و فیزیولوژی فعالیت ورزشی (بخش دوم) سازماندهی شده است. در بخش اول، در هشت فصل، تقریباً به طور کامل نیازهای دانشجویان علوم ورزشی را برای آشنایی کامل با قلب و عروق پوشش می‌دهد. مبانی دستگاه قلبی - عروقی (فصل ۱)، پمپ قلب (فصل ۲)،

میوسیت‌های قلبی (فصل ۳)، فعالیت الکتریکی قلب (فصل ۴)، الکتروکاردیوگرام (فصل ۵)، همودینامیک و گردش خون محیطی (فصل ۶)، ساختار و عملکرد عروق (فصل ۷)، و هموستاز: انعقاد و فیبرینولیز (فصل ۸)، اجزاء بخش اول را تشکیل می‌دهند. و اما در بخش دوم، سازگاری‌های قلبی - عروقی با فعالیت ورزشی هوازی کوتاه‌مدت (فصل ۹)، سازگاری‌های قلبی - عروقی با تمرین هوازی (فصل ۱۰)، پاسخ‌های قلبی - عروقی به فعالیت ورزشی مقاومتی کوتاه‌مدت (فصل ۱۱)، و سازگاری‌های قلبی - عروقی با تمرین مقاومتی (فصل ۱۲) بحث می‌شوند. فهرست منابع و برای مطالعه بیشتر با معرفی منابع جدید و معتبر از مشخصه‌های اصلی این کتاب به شمار می‌روند.

۳. واقعیت این است که مشارکت در ترجمه این کتاب را نخستین بار همکارم جناب آقای دکتر سیروس چوبینه به من داد. با وجود درگیر بودن در برخی کارهای دیگر به دلیل گشاده‌رویی و فراخی سینه این همکار ارجمند دعوتش را پذیرفتم و کار تقسیم شد و هر دو متعهد شدیم ترجمه را تا پایان شهریور ۱۳۹۰ به پایان بریم و همین طور هم شد، ولی تایپ مطالب خیلی بیش از انتظار طول کشید. به همین دلیل همسان‌سازی مطالب و واژه‌ها که سهم من بود به تأخیر افتاد. سرانجام، کار به انجام رسید و کل ترجمه اثر و ویرایش آن تا پایان بهمن ۱۳۹۰ به پایان رسید و پس از موافقت شورای نظارت سازمان سمت، کار برای ویرایش زبانی و مقابله و صفحه‌بندی به سرکار خانم زهرا جلال‌زاده تحویل شد. جدای از همسان‌سازی متن‌ها، ترجمه فصل‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۹، و ۱۰ و ترجمه اصطلاحنامه و نمایه با این جانب بوده است. جناب آقای دکتر سیروس چوبینه فصل‌های ۵، ۶، ۷، ۸، ۱۱ و ۱۲ را ترجمه کردند. تردیدی وجود ندارد که با وجود تلاش‌های مترجمان و روان‌سازی و ویرایش متن، ممکن است هنوز مشکلاتی در ترجمه فارسی اثر وجود داشته باشد. از خردمندان و فرزندگان خواننده معاضدت می‌خواهم تا آن را گوشزد کنند تا ان‌شاءالله به حول و قوه الهی در نخستین فرصت، رفع اشکال شود.

۴. همچون آثار قبلی، ویرایش کتاب بر دوش سرکار خانم زهرا جلال‌زاده بود که مثل همیشه با گشاده‌رویی و با لحاظ کردن حداکثری نظرات مترجمان، کار را با نیکویی وافر به پیش بردند. حُسن همکاری ایشان در ویرایش اثر و کنترل جاافتادگی‌ها و پیشنهادهای سازنده ایشان در ترکیب‌ها و واژه‌های غنی‌تر، از ارزشمندترین نظرات ایشان بود. خیر و عافیت همیشگی در زندگی ایشان، آرزوی حقیر است. از اینکه مخلصانه

کارهای علمی را با تلاش وافر خود اعتبار می‌بخشند، برایشان از خدای بزرگ اعتبار جاوید می‌خواهم. برای من همکاری با ایشان، مصداق این شعر مولانا است.

پیش سلطان خوش نشسته در قبول جهل باشد جستن نامه و رسول

۵. و باز هم پایان این پیش‌گفتار و بازهم شاهدان؛ آنها که شراب ناب شهادت نوشیدند و از گروه مستان شدند؛ آنها که شاید از کوچکی میلشان به شراب نبود و از مستان می‌گریختند و اگر از دور مستی را می‌دیدند، کراهت داشتند... ولی چه هوشمند بودند که تحلیل‌های عقلی را سوزاندند و راز نهفته در سکوت را نیک دریافتند و به آیینی درآمدند که چرخ‌زنان به آسمان پرگشودند. آنهایی که بیش از آنکه فرشته مرگ برایشان دام نهد، خود به آغوش دامگه و صیادشان شتافتند و بر سفره آن سلطان ازل برای همیشه جای گرفتند. آنهایی که دریافتند:

آب در کشتی هلاک کشتی است آب اندر زیر کشتی پستی است

از آنجا که کلام آغازین این پیش‌گفتار با آرامش دعا زینت یافت از خدای بزرگ، از آن حقیقت لایزال، آرامشی را می‌جوئیم که بر قلب شاهدان شهادت مستولی گردانید و در نتیجه بر او هام خود غلبه کردند و یافتند مکانتی را که شایسته آن بودند و بودند از جنس این ابیات:

این تصور وین تخیل لعبت است تا تو طفلی پس بدانت حاجت است

چون ز طفلی رست جان، شد در وصال فارغ از حس است و تصویر و خیال

عباسعلی گائینی

۱۳۹۱/۲/۲۲

مقدمه

شناخت علمی ما از عملکرد دستگاه قلب و عروق در دو دهه اخیر پیشرفت‌های شایان توجهی داشته است. بسیاری از این اطلاعات با پژوهش‌های علمی تحقق یافته که هدفشان شناخت ابعاد سلولی و مولکولی دستگاه قلبی - عروقی بوده است. علاوه بر شناخت بهتر از سازوکارهای عملکرد قلبی - عروقی، در سال‌های اخیر پژوهش‌های زیادی انجام شده که شناخت ما را از چگونگی آثار فعالیت ورزشی بر دستگاه قلبی - عروقی افزایش می‌دهد. این تلاش‌های پژوهشی به فهم بهتر ما از سازوکارهایی انجامیده که از طریق آن‌ها فعالیت ورزشی محافظت از قلب را تأمین می‌کنند. بنابراین، هدف این کتاب درسی تأمین منبع منحصر به فردی است که (۱) تشریح روشن و دقیقی از هر جزء دستگاه قلبی - عروقی فراهم آورد، از جمله درباره قلب، عروق، و خون؛ و (۲) به روشی نظام‌مند، تأثیر فعالیت ورزشی کوتاه‌مدت (هوازی یا مقاومتی) و تمرین ورزشی درازمدت (هوازی و مقاومتی) را بر هر یک از اجزاء دستگاه به تفصیل بررسی کند. هدف دیگر کتاب عبارت است از عرضه تصویری روشن از تعامل پیچیده اجزاء دستگاه قلبی - عروقی در شرایط استراحتی و هنگام فعالیت ورزشی.

کتاب تا حد بسیار زیادی بر پایه آخرین پژوهش‌های علمی و بالینی استوار است تا عملکرد فیزیولوژیایی، پاسخ‌های فعالیت ورزشی، و سازگاری‌ها را توضیح دهد. کتاب غنی از تصاویری است که سازوکارهای فیزیولوژیایی را روشن می‌کنند. برای فهماندن اطلاعات علمی و برای تشریح پاسخ‌های فعالیت ورزشی و سازگاری‌های تمرینی، از نمودارهای فراوانی استفاده شده است. هر چند مخاطبان این کتاب در اصل دانشجویان تحصیلات تکمیلی‌اند که آثار فعالیت ورزشی بر دستگاه قلبی - عروقی را مطالعه می‌کنند، متخصصان مراقبت‌های پزشکی و دست‌اندرکاران حوزه پزشکی نیز می‌توانند از این مجموعه پژوهشی با آثار بی‌شماری از فعالیت ورزشی بر این دستگاه بهره‌مند شوند. در این کتاب، به آثار ارزشمند فعالیت ورزشی بر اجزاء گوناگون دستگاه قلبی - عروقی و سازوکارهای آن

هجده

توجه ویژه‌ای شده است که به موجب آن‌ها فعالیت ورزشی منظم محافظت از قلب را میسر می‌سازد. فرض بر این است که خوانندگان این کتاب، دروس پایه آناتومی، فیزیولوژی، و فیزیولوژی فعالیت ورزشی را گذرانده‌اند.

این کتاب به دو بخش تقسیم شده است. بخش اول، در اصل به توصیف ساختار و عملکرد دستگاه قلبی - عروقی می‌پردازد. بخش دوم، به تفصیل آثار فعالیت ورزشی بر دستگاه را بررسی می‌کند. بخش نخست به فیزیولوژی قلبی - عروقی می‌پردازد و شرح دقیقی از ساختار و عملکرد هر جزء دستگاه قلبی - عروقی را دربردارد، از جمله قلب، عروق، و خون. در فصل ۱، عملکرد طبیعی دستگاه قلبی - عروقی مطرح شده است و مبانی نظری بحث‌های مفصلی را با تأکید بر این نکته تأمین می‌کند که اجزاء گوناگون دستگاه قلبی - عروقی چگونه کاملاً وابسته به یکدیگر و دقیق - در شرایط استراحتی و هنگام فعالیت ورزشی - عمل می‌کنند. فصل ۲، پمپ قلب را معرفی می‌کند و نقش آن را در رساندن خون غنی از اکسیژن به بدن به بحث می‌گذارد و ضرورت تنظیم هماهنگ برون‌ده قلبی با سوخت‌وساز مورد نیاز بدن را نیز توضیح می‌دهد. در فصل ۳، درباره ساختار و عملکرد سلول‌های میوکاردی، یعنی میوسیت‌ها، بحث شده است که در نهایت مسئول نیروی انقباضی قلب به شمار می‌روند. فصل ۴، تحریک الکتریکی قلب در دستگاه هدایتی تخصص عمل یافته قلب و در میوسیت‌های قلبی را بحث می‌کند. فصل ۵، الکتروکاردیوگرام استاندارد (ECG) را شرح می‌دهد و به تفصیل به ارتباط بالینی بین فعالیت الکتریکی در قلب و اشکال موجی قابل رؤیت در ECG می‌پردازد. فصل ۶، عملکرد سطح اندامی عروق را توصیف می‌کند و اهمیت موضوعات همودینامیک در تنظیم جریان خون عمومی و فشار خون را به ویژه به بحث می‌گذارد. فصل ۷، علوم نسبتاً جدید بیولوژی عروقی را کندوکاو می‌کند و ساختار و عملکرد اندوتلیوم و عضله صاف عروق را مفصل توضیح می‌دهد. این فصل تا حد بسیار زیادی به اکتشافات نسبتاً جدید می‌پردازد تا نشان دهد مواد شیمیایی‌ای که از اندوتلیوم رها می‌شوند چگونه قطر رگ و در نهایت جریان خون را کنترل می‌کنند. فصل ۸، عملکرد هموستازی خون را بررسی می‌کند و عملکرد پلاکت‌ها، انعقاد، و فیبرینولیز را تشریح می‌کند. این فصل تأکید دارد تعادل ظریف بین انعقاد و فیبرینولیز باید حفظ شود تا مانع از لخته شدن غیرضروری خون شود و در عین حال هنگام آسیب دیدن رگ مانع خون‌ریزی شود.

بخش دوم کتاب به طور نظام‌مند تأثیر فعالیت ورزشی بر دستگاه قلبی - عروقی از جمله پاسخ کوتاه‌مدت و سازگاری‌های درازمدت با فعالیت ورزشی هوازی و مقاومتی را بررسی می‌کند. فصل ۹، تأثیر فعالیت ورزشی هوازی کوتاه‌مدت بر عملکرد قلبی، عملکرد عروقی، و متغیرهای هموستازی را بحث می‌کند. فصل ۱۰، آثار طولانی‌مدت برنامه‌ی نظام‌مند تمرین ورزشی هوازی بر ساختار و عملکرد قلبی، ساختار و عملکرد عروقی، و متغیرهای هموستازی را توضیح می‌دهد. با استفاده از همان الگو، فصل ۱۱، تأثیر یک وهله فعالیت ورزشی مقاومتی کوتاه‌مدت بر عملکرد قلبی، عملکرد عروقی، و متغیرهای هموستازی را گزارش می‌کند. سرانجام، فصل ۱۲، آثار طولانی‌مدت برنامه‌ی نظام‌مند تمرین ورزشی مقاومتی بر ساختار و عملکرد قلبی، ساختار و عملکرد عروقی، و متغیرهای هموستازی را بحث می‌کند.

هر چند بدیهی است که کتاب درسی به تنهایی نمی‌تواند به طور جامع همه‌ی مسائل دستگاه قلبی - عروقی را پوشش دهد، امید ما این است که اطلاعات این کتاب، خوانندگان را به چارچوب شناخت این نکات مجهز کند که چگونه همه‌ی اجزاء دستگاه قلبی - عروقی با یکدیگر همکاری می‌کنند تا فعالیت ورزشی را پشتیبانی کنند؛ و چگونه این اجزاء با برنامه‌ی نظام‌مند تمرین ورزشی سازگار می‌شوند. دانشجویانی که مایل‌اند درباره‌ی آثار فعالیت ورزشی بر دستگاه قلبی - عروقی پژوهش کنند، می‌توانند با توجه به خلاهای موجود در اطلاعات این کتاب درسی، جهت خود را بیابند.

مقدمه مجموعه

تشریح نظام مند آثار فعالیت ورزشی بر دستگاه‌های خاص فیزیولوژیایی و تحت شرایط مختلف برای دانشجویان فیزیولوژی ورزشی در مقاطع بالا ضروری است. برای مثال، آثار طولانی مدت برنامه تمرین مقاومتی نظام مند بر ساختار و عملکرد قلبی، ساختار و عملکرد عروقی، و متغیرهای هموستازی چیست؟ چگونه محیط‌های مختلف بر توانایی انجام فعالیت ورزشی تأثیر می‌گذارند و چه چیز بدن را بسته به محدودیت‌های محیطی تحت فشار قرار می‌دهد و چگونه از عملکرد بدن هنگام فعالیت ورزشی آگاه می‌شویم؟ زمانی که عضلات غیرفعال‌اند، حساسیت آن‌ها به انسولین چگونه است و نقش عضلات غیرفعال در افزایش هایپرانسولینی و دیابت نوع دوم چیست؟ این سؤال‌ها و سؤال‌های بسیار دیگری در مجموعه کتاب‌های فیزیولوژی ورزشی پیشرفته در مؤسسه هیومن کینتیکز پاسخ داده شده‌اند.

از آنجا که در اغلب کتاب‌های درسی فیزیولوژی ورزشی به اجمال مباحثی درباره کل دستگاه فیزیولوژی مطرح شده است، در این مجموعه در هر کتاب جزئیات ساختار و عملکرد فیزیولوژیایی دستگاهی خاص و آثار فعالیت ورزشی بر آن یا آثار شرایط محیطی بر فعالیت ورزشی به تفصیل بحث شده است. با استفاده از این اطلاعات، دانشجویان بهتر آماده می‌شوند تا پژوهش‌های با کیفیت بالا و در سطوح علمی پیشرفته را انجام دهند. همچنین، آمادگی بیشتری می‌یابند و توانا خواهند شد تا این اطلاعات را در سناریوی واقعی زندگی خود - مثل ارزیابی سلامتی و آمادگی بدنی و طراحی و تجویز فعالیت ورزشی - به کار گیرند.

هرچند بسیاری از برنامه‌های کارشناسی ارشد و برخی برنامه‌های کارشناسی در حوزه علوم فعالیت ورزشی، درس‌های خاصی در مباحث پیشرفته فیزیولوژی ورزشی عرضه می‌دارند، تعداد کتاب‌های درسی مناسب کمی برای این درس‌ها در دسترس است. برخی اساتید، کتاب‌های درسی فیزیولوژی پیشرفته عمومی را انتخاب می‌کنند، اما همین تعداد محدود کتاب در دسترس در موضوعات فیزیولوژی ورزشی پیشرفته نیز تقریباً به طور کامل به فیزیولوژی پرداخته‌اند، بدون آنکه بر فیزیولوژی ورزشی تأکید داشته باشند.

بیست و یک

هر کتاب در مجموعه کتاب‌های فیزیولوژی ورزشی پیشرفته، یک دستگاه فیزیولوژیایی (برای مثال، قلبی - عروقی، و عصبی - عضلانی) یا یک موضوع خاص (برای مثال، چگونگی تأثیر محیط بر اجرای ورزشی) را کامل بحث می‌کند و آثار فعالیت ورزشی (کوتاه‌مدت و درازمدت استقامتی و مقاومتی) را بر یک دستگاه خاص یا زمینه خاصی بررسی می‌کند. مخاطب این کتاب‌ها در درجه اول دانشجویان هستند، اما پژوهشگران و متخصصان دیگر نیز از تلفیق مطالعاتی که آثار بی‌شمار فعالیت ورزشی و شرایط محیطی - هر دو - را بر دستگاه خاصی مستندسازی کرده‌اند بهره‌مند خواهند شد.

فهرست اختصارات

ACE: Anagiotensin-converting enzyme	آنزیم مبدل آنژیوتانسین
ADH: antidiuretic hormone	هورمون آنتی دیورتیک
aPTT: activated Partial Thromboplastin Time	زمان سهمی ترومبوپلاستین فعال شده
ATP: Adenosine Triphosphate	آدنوزین تری فسفات
AV: Atrioventricular	دهلیزی - بطنی
BP: Blood Pressure	فشار خون
CCB: Calcium Channel Blocker	مسدودکننده کانال کلسیمی
CSA: Cross-Sectional Area	سطح مقطع عرضی
DBP: Diastolic Blood Pressure	فشار خون دیاستولی
ECC: Excitation-Contraction Coupling	دوگانه تحریک - انقباض
EDHR: Endothelium-Derived Hyperpolarizing Factor	عامل هایپرپلاریزه مشتق از اندوتلیوم
EDRF: Endothelial-Derived Relaxing Factor	عامل منبسط کننده مشتق از اندوتلیال
EDV: End-Diastolic Volume	حجم پایان دیاستولی
EF: Ejection Fraction	کسر تزریقی
eNOS: enzyme Nitric Oxide Synthase	آنزیم اکسید نیتریک سنتاز
ESV: End-Systolic Volume	حجم پایان سیستولی
GI: gastrointestinal	معدی - روده ای
HCM: Hypertrophic Cardiomyopathy	کاردیومیوپاتی هیپرتروفی
HF: High Frequency	پرتواتر
HMWK: Heigh-Molecular-Weight Kininogen	کینینوژن با وزن مولکولی بالا
HR: Heart Rate	تواتر قلبی
HRV: Heart Rate Variability	تغییرپذیری تواتر قلبی
ICAM: Intracellular Adhesion Molecule	مولکول چسبان درون سلولی
LBBB: Left Bundle Branch Block	بلاک انشعاب دسته چپ
LDL: Low-Density Lipoprotein	لیوپروتئین کم چگال
LF: Low Frequency	کم تواتر
LVH: Left Ventricular Hypertrophy	هیپرتروفی بطن چپ
LVM: Left Ventricular Mass	توده بطن چپ
MAP: Mean Arterial Pressure	متوسط فشار شریانی
MU: Move Unit	واحد حرکتی
mV: millivolt	میلی ولت

MVU: microvascular unit	واحد عروق موینی
PAC: Premature Atrial Beat	ضربان زودرس دهلیزی
PAI: Plasminogen Activator Inhibitor	مهارکننده فعال کننده پلاسمینوژن
PECAM: Platelet-Endothelial Cell Adhesion Molecule	مولکول چسبان سلول پلاکتی - اندوتلیالی
PGI ₂ : prostacyclin	پروستاگلندین
PK: prekallikrein	پری کالیکرین
PT: prothrombin	پروترومبین
PVC: Premature Ventricular Contraction	انقباض زودرس بطنی
Q: cardiac output	برونده قلبی
RBBB: Right Bundle Branch Block	بلاک انشعاب دسته راست
RAAS: Rennin-Angiotensin-Aldosterone System	دستگاه رنین - آنژیوتانسین - آلدسترون
RBC: Red Blood Cells	سلولهای قرمز خون
RMSSD: square root of the mean squared differences of successive normal R-R interval	ریشه مجذور میانگین تفاوت‌های مربع تناوب‌های R-R متوالی
RPP: Rate-Pressure Product	حاصل ضرب تواتر - فشار یا حاصل ضرب دوگانه
RVH: Right Ventricular Hypertrophy	هیپرتروفی بطن راست
SA: sinoatrial	سینوسی - دهلیزی
SBP: Systolic Blood Pressure	فشار خون سیستولی
SERCA ₂ : SR calcium-ATPase	شبکه سارکوپلاسمی کلسیم - ATP
SDNN: Standard Deviation of Normal R-R intervals	انحراف استاندارد تناوب‌های R-R طبیعی
SR: Sarcoplasmic reticulum	شبکه سارکوپلاسمی
SV: Stroke Volume	حجم ضربه‌ای
TF: Tissue Factor	عامل بافتی
t-PA: tissue-type Plasminogen Activator	فعال کننده پلاسمینوژن نوع بافتی
TPR: Total Peripheral Resistance	مقاومت محیطی تام
u-PA: urokinase-type Plasminogen Activator	فعال کننده پلاسمینوژن نوع یوروکیناز
v: velocity of blood flow	سرعت جریان خون
VCAM: Vascular Adhesion Molecule	مولکول چسبان عروقی
VLF: Very Low Frequency	خیلی کم تواتر
vMF: von Willebrand Factor	عامل فون ویلبراند
VSM: Vascular Smooth Muscle	عضله صاف عروقی
WBC: White Blood Cells	سلولهای سفید خون
WBGT: Wet Bulb Globe Temperature	دمای شاخص حباب تر
WMSI: Wall Motion Score Index	شاخص نمره حرکت دیواره

بیست و چهار