



ACSM

راهنمای آزمون و تجویز ورزش



ویرایش دوازدهم

instagram page : @fitbody.university



Wolters Kluwer

راهنمای ACSM برای آزمون و تجویز ورزش

ویرایش دوازدهم

ACSM's Guidelines for Exercise Testing
and Prescription

Twelfth Edition

instagram page : @fitbody.university

ویراستاران

Editors

ویراستار ارشد

Cemal Ozemek, PhD, FACSM, FAACVPR, FCEPA, ACSM-CEP

دانشیار بالینی، مدیر - دوره دکترای فیزیولوژی بالینی ورزش

University of Illinois at Chicago

Chicago, Illinois

ویراستاران همکار

Amanda R. Bonikowske, PhD, FAACVPR, ACSM-CEP

دانشیار، مدیر - بازتوانی قلبی

Mayo Clinic

Rochester, Minnesota

Jeffrey W. Christle, PhD, FACSM, ACSM-CEP

دانشمند ارشد، مدیر فیزیولوژی بالینی ورزش

Stanford University

Stanford, California

Paul M. Gallo, EdD, FACSM, ACSM-CEP, ACSM-EP, ACSM-GEI, EIM

مدیر علوم ورزشی و تندرستی

CT State Norwalk

Norwalk, Connecticut



instagram page : @fitbody.university

اطلاعات انتشار و حقوق نشر

Publication and Copyright

Lindsey Porambo	ویراستار جذب:
Amy Millholen	ویراستار ارشد توسعه:
Nancy Dickson	همه‌نگ‌کننده تحریریه:
Kirsten Watrud	مدیر بازاریابی:
Matthew West	مدیر محصول تولید:
Steve Druding	همه‌نگ‌کننده طراحی:
Jennifer Clements	مدیر هنری:
Margie Orzech-Zeranko	همه‌نگ‌کننده تولید:
Straive	ارائه‌دهنده خدمات پیش از چاپ:
رئیس کمیته هیئت‌های صدور گواهی و ثبت ACSM: Lauren Korzan, MA, ACSM-EP, ACSM-GEI, EIM	
رئیس کمیته انتشارات ACSM: Karyn Hamilton, PhD, FACSM	
رئیس کمیته مشورتی محتوای مرتبط با گواهی ACSM: Daniel L. Carl, PhD, FACSM	
Katie Feltman	مدیرعامل ACSM:
Angie Chastain	مدیر انتشارات ACSM:

instagram page : @fitbody.university

ویرایش دوازدهم

Copyright © 2026 American College of Sports Medicine

تمام حقوق محفوظ است. این کتاب تحت حمایت قانون حق مؤلف است. هیچ بخشی از این کتاب، به جز نقل قول‌های کوتاه در مقالات انتقادی و نقدها، بدون اجازه کتبی صاحب حق مؤلف نباید به هیچ شکل یا وسیله‌ای - از جمله فتوکپی، نسخه اسکن‌شده یا دیگر نسخه‌های الکترونیکی - تکثیر یا منتقل شود یا در هیچ سامانه ذخیره و بازیابی اطلاعات مورد استفاده قرار گیرد. مطالبی که در این کتاب توسط افرادی در چارچوب وظایف رسمی آنان به عنوان کارکنان دولت ایالات متحده تهیه شده‌اند، مشمول حق مؤلف یادشده نیستند. برای درخواست اجازه، با Wolters Kluwer در نشانی Two Commerce Square, 2001 Market Street, Philadelphia, PA 19103، از طریق ایمیل permissions@lww.com یا وبسایت shop.lww.com (products and services) تماس بگیرید.

9 8 7 6 5 4 3 2 1

چاپ‌شده در مکزیک

داده‌های فهرست‌نویسی پیش از انتشار کتابخانه کنگره بنا به درخواست از ناشر در دسترس است.
ISBN: 978-1-9752-1920-8

سلب مسئولیت

برای تأیید صحت اطلاعات ارائه‌شده و توصیف رویه‌های عموماً پذیرفته‌شده، دقت لازم به کار رفته است. با این حال، نویسندگان، ویراستاران و ناشر مسئول خطاها یا موارد حذف‌شده، یا پیامدهای ناشی از به‌کارگیری اطلاعات این اثر نیستند و هیچ تضمین صریح یا ضمنی درباره به‌روز بودن، کامل بودن یا صحت محتوای این اثر ارائه نمی‌کنند. به‌کارگیری این اطلاعات در هر موقعیت مشخص، همچنان در حیطه مسئولیت حرفه‌ای فرد ارائه‌دهنده خدمات است؛ درمان‌های بالینی توصیف‌شده و توصیه‌شده را نباید توصیه‌هایی مطلق و جهان‌شمول تلقی کرد.

نویسندگان، ویراستاران و ناشر نهایت تلاش خود را به کار گرفته‌اند تا انتخاب داروها و دوزهای ذکرشده در این متن با توصیه‌ها و رویه‌های جاری در زمان انتشار هماهنگ باشد. با این حال، با توجه به ادامه پژوهش‌ها، تغییر مقررات دولتی و جریان مداوم اطلاعات درباره درمان دارویی و واکنش‌های دارویی، از خواننده خواسته می‌شود بروشور یا اطلاعات رسمی هر دارو را از نظر هرگونه تغییر در اندیکاسیون‌ها و دوز مصرف، و نیز هشدارها و احتیاطات افزوده‌شده بررسی کند. این موضوع به‌ویژه زمانی اهمیت دارد که داروی توصیه‌شده جدید باشد یا به‌ندرت مورد استفاده قرار گیرد.

برخی داروها و تجهیزات پزشکی ارائه‌شده در این اثر، مجوز سازمان غذا و داروی ایالات متحده (FDA) را فقط برای کاربرد محدود در محیط‌های پژوهشی محدودشده دارند. مسئولیت ارائه‌دهنده خدمات سلامت است که وضعیت FDA هر دارو یا وسیله‌ای را که قرار است در عمل بالینی استفاده شود مشخص کند.



instagram page : @fitbody.university

این کتاب به صدها متخصص داوطلبی تقدیم می‌شود که از سال 1975 تاکنون هزاران ساعت از وقت خود را صرف تدوین این راهنماهای پذیرفته‌شده در سطح بین‌المللی کرده‌اند. این اثر که اکنون به ویرایش دوازدهم رسیده است، گسترده‌ترین مجموعه راهنماهای در گردش برای متخصصان ورزش به شمار می‌رود. این ویرایش به ویراستاران، گروه‌های نویسندگی و داوران این ویرایش‌های پیشین تقدیم می‌شود؛ کسانی که نه تنها دانش و تخصص جمعی خود را در اختیار این اثر گذاشته‌اند، بلکه از زمان ارزشمند خود در کنار همکاران، دوستان و خانواده‌هایشان کاسته‌اند تا اطمینان یابند این راهنماها بالاترین استانداردهای علمی و عملی را برآورده می‌کنند.

مقدمه

Introduction

خاستگاه «راهنمای کالج پزشکی ورزشی آمریکا» (American College of Sports Medicine; ACSM) به کمیته هیئت‌های صدور گواهی و ثبت (Committee on Certification and Registry Boards; CCRB) ACSM باز می‌گردد؛ کمیته‌ای که پیش‌تر با نام «کمیته گواهی و آموزش» و نیز «کمیته ورزش پیشگیرانه و توان‌بخشی» شناخته می‌شد. امروزه این راهنماها با مشارکت متخصصان دارای گواهی حرفه‌ای و خبرگان محتوا بازبینی می‌شوند تا مرتبط‌ترین اطلاعات را در اختیار افرادی قرار دهند که آزمون ورزش انجام می‌دهند یا برنامه‌های ورزشی طراحی می‌کنند. این راهنماها، بنیان محتوایی متون همراه منتشرشده توسط ACSM را نیز فراهم می‌کنند؛ از جمله ACSM's Certification Review، ACSM's Resources for the Personal Trainer، ACSM's Resources for the Exercise Physiologist، ACSM's Fitness Assessment Manual و چندین عنوان کلیدی دیگر ACSM.

نخستین ویرایش راهنماها در سال 1975 منتشر شد و ویرایش‌های به‌روزشده تقریباً هر 4-6 سال یک‌بار انتشار یافته‌اند. دانشمندان و بالینگران برجسته‌ای که از سال 1975 تاکنون در جایگاه‌های مدیریتی، به‌عنوان رئیس یا ویراستار این راهنماها فعالیت کرده‌اند، عبارت‌اند از:

ویرایش اول، 1975

Karl G. Stoedefalke, PhD, FACSM - هم‌رئیس

John A. Faulkner, PhD, FACSM - هم‌رئیس

ویرایش دوم، 1980

R. Anne Abbott, PhD - رئیس

instagram page : @fitbody.university

ویرایش سوم، 1986

Steven N. Blair, PED, FACSM - رئیس

ویرایش چهارم، 1991

Russell R. Pate, PhD, FACSM - رئیس

ویرایش پنجم، 1995

W. Larry Kenney, PhD, FACSM - ویراستار ارشد

Reed H. Humphrey, PhD, PT, FACSM - ویراستار همکار - بالینی

Cedric X. Bryant, PhD, FACSM - ویراستار همکار - آمادگی جسمانی

ویرایش ششم، 2000

Barry A. Franklin, PhD, FACSM - ویراستار ارشد

Mitchell H. Whaley, PhD, FACSM - ویراستار همکار - بالینی

Edward T. Howley, PhD, FACSM - ویراستار همکار - آمادگی جسمانی

ویرایش هفتم، 2005

Mitchell H. Whaley, PhD, FACSM - ویراستار ارشد
 Peter H. Brubaker, PhD, FACSM - ویراستار همکار - بالینی
 Robert M. Otto, PhD, FACSM - ویراستار همکار - آمادگی جسمانی

ویرایش هشتم، 2009

Walter R. Thompson, PhD, FACSM - ویراستار ارشد
 Neil F. Gordon, MD, PhD, FACSM - ویراستار همکار
 Linda S. Pescatello, PhD, FACSM - ویراستار همکار

ویرایش نهم، 2013

Linda S. Pescatello, PhD, FACSM - ویراستار ارشد
 Ross Arena, PT, PhD, FAHA - ویراستار همکار
 Deborah Riebe, PhD, FACSM - ویراستار همکار
 Paul D. Thompson, MD, FACSM, FACC - ویراستار همکار

ویرایش دهم، 2017

Deborah Riebe, PhD, FACSM - ویراستار ارشد
 Jonathan K. Ehrman, PhD, FACSM, FAACVPR - ویراستار همکار
 Gary Liguori, PhD, FACSM - ویراستار همکار
 Meir Magal, PhD, FACSM - ویراستار همکار

ویرایش یازدهم، 2021

Gary Liguori, PhD, FACSM, ACSM-CEP - ویراستار ارشد
 Yuri Feito, PhD, FACSM, ACSM-CEP - ویراستار همکار
 Charles Fountaine, PhD, FACSM - ویراستار همکار
 Brad A. Roy, PhD, FACSM, ACSM-CEP - ویراستار همکار

ویرایش دوازدهم، 2025

Cemal Ozemek, PhD, FACSM, FAACVPR, FCEPA, ACSM-CEP - ویراستار ارشد
 Amanda R. Bonikowske, PhD, FAACVPR, ACSM-CEP - ویراستار همکار
 Jeffrey W. Christle, PhD, FACSM, ACSM-CEP - ویراستار همکار
 Paul M. Gallo, EdD, FACSM, ACSM-CEP, ACSM-EP, ACSM-GEI, EIM - ویراستار همکار

پیشگفتار

Foreword

چگونه از راهنماها استفاده کنیم

Cemal Ozemek, PhD, FACSM, FAACVPR, FCEPA, ACSM-CEP

ویرایش دوازدهم ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription پنجاهمین سال از آغاز این اثر در سال 1975 را گرامی می‌دارد. از آن زمان، دستاوردهای علمی فراوانی در شکل‌گیری درک ما از فواید ورزش در جمعیت‌های گوناگون و راهبردهایی که می‌توان برای ایجاد سازگاری‌های فیزیولوژیک به کار گرفت نقش داشته‌اند. رشد این حوزه زمانی آشکارتر می‌شود که در نظر بگیریم نخستین ویرایش راهنما تنها 116 صفحه و 4 فصل داشت، درحالی‌که این ویرایش تازه بیش از 600 صفحه و 12 فصل دارد. راهنماها همچنان هدف اصلی خود را حفظ کرده‌اند: ارائه منبعی سریع و مبتنی بر شواهد برای کاربرد آزمون ورزش و تجویز ورزش در جمعیت‌های مختلف. با این حال، متن حاضر گسترش یافته است تا اطلاعاتی درباره مفاهیم پایه در حوزه‌های موضوعی نیز ارائه کند و از این رو به منبعی ارزشمند هم در کلاس درس و هم در محیط‌های حرفه‌ای تبدیل شده است. با توجه به اینکه شیوه استفاده از راهنماها طی نیم‌قرن گذشته تحول یافته، هدف این پیشگفتار پیشنهاد روشی برای استفاده بهینه از این متن است.

توصیه‌های استفاده

دانشجویان

اطلاعات این راهنماها به‌گونه‌ای ارائه شده‌اند که بدون ورود به یک مرور جامع، پشتیبانی و توضیحی در سطح پایه برای رویه‌های مختلف فراهم کنند. برای دستیابی به تسلط در موضوعات مورد علاقه و مسیر حرفه‌ای خود، مطالعه منابع ارجاع‌شده در پایان فصل‌های مربوط و مراجعه به متون تکمیلی قویاً توصیه می‌شود.

مدرسان دوره‌ها

به دلایل بیان‌شده، GETP منبعی بسیار مناسب برای معرفی و تقویت مهارت‌های پایه در آزمون ورزش و تجویز ورزش در جمعیت‌های گوناگون است. این متن به‌ویژه زمانی سودمند است که در محیط‌های یادگیری عملی به کار رود؛ محیط‌هایی که دانشجویان فرصت دارند دانش و مهارت‌های خود را به اجرا بگذارند. افزون بر این، می‌توان منطقی دانست که یکی از اهداف یک درس یا برنامه دانشگاهی، آماده‌سازی دانشجویان برای موفقیت در آزمون گواهی حرفه‌ای یا Certificate متعلق به ACSM و در عین حال حرکت به سوی تخصص و تسلط بر مطالب باشد. برای دستیابی موفق به هر دو هدف، توصیه می‌کنیم این متن به‌عنوان منبع مکمل در درس‌هایی که بر حوزه‌های تخصصی علوم ورزشی تمرکز دارند استفاده شود و در کنار آن از گزینه‌های متنی متمرکزتری که در بخش مقدمه ذکر شده‌اند بهره گرفته شود.

متخصصان در محیط‌های کاربردی

این راهنماها برای هدایت اجرای ارزیابی، تجویز ورزش و/یا نظارت بر ورزش در جمعیت مورد نظر تدوین شده‌اند. پس از مدتی فعالیت حرفه‌ای، روشن می‌شود که روش‌های «یک نسخه برای همه» در آزمون و تجویز ورزش می‌توانند پیامدهای بالقوه فرد را محدود کنند. استفاده تلفیقی از اطلاعات هر فصل و بخش می‌تواند اثربخشی آزمون و تجویز ورزش را برای مراجع یا بیماری

که ممکن است مجموعه‌ای از ملاحظات جسمانی، فردی، روان‌شناختی و سلامت داشته باشد افزایش دهد. همچنین، راهنماها را نقطه شروع مناسبی برای مداخله در نظر بگیرید و سپس با توجه آگاهانه به ملاحظات و اهدافی که شما و فرد شناسایی کرده‌اید، در صورت لزوم از آنها فاصله بگیرید. قویاً توصیه می‌شود با مطالعه کتاب‌های درسی بیشتر، مقالات علمی و شرکت منظم در فرصت‌های آموزش مداوم سازمان‌های حرفه‌ای، مجموعه مهارت‌های خود را پیوسته گسترش دهید.



instagram page : @fitbody.university

دیباچه

Preface

ویرایش 12 ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription ادامه‌دهنده تلاش ویراستاران و نویسندگان مشارکت‌کننده ویرایش‌های اخیر است تا این اثر واقعاً یک «کتاب راهنما» باشد، نه منبعی یگانه و همه‌چیزشمول. هدف اولیه راهنماها آن بود که منبعی کاربرپسند، به‌سادگی در دسترس و به‌روز برای متخصصان ورزش و سایر متخصصان سلامت باشد که آزمون ورزش اجرا می‌کنند یا برنامه‌های ورزشی تدوین می‌کنند. بر همین اساس، ویرایش‌هایی انجام شد تا کاربرد این رویه‌ها در محیط‌های عملی بهتر پشتیبانی شود و هم‌زمان بخش‌های مربوط به جمعیت‌های ویژه گسترش یابند. در پایان برخی بخش‌ها یا فصل‌ها نیز منابع آنلاین تکمیلی با هدف تسهیل تسلط بر مطالب ارائه شده‌اند.

خواننده این ویرایش با چند نوآوری روبه‌رو خواهد شد. ویرایش 12 راهنماها شامل بخش‌های تازه‌ای درباره تفاوت‌های جنسی (Sex Differences)، افراد تراجنسیتی و دارای تنوع جنسیتی (Transgender and Gender Diverse Individuals)، دایسکشن خودبه‌خودی شریان کرونر (Spontaneous Coronary Artery Dissection)، سندرم تاکی‌کاردی ارتواستاتیک وضعیتی (Postural Orthostatic Tachycardia Syndrome)، بیماران کودکان مبتلا به شرایط قلبی، بیماری کبد چرب همراه با اختلال متابولیک (Metabolic Dysfunction-Associated Steatotic Liver Disease) و انسفالومیلیت میالژیک/سندرم خستگی مزمن (Myalgic Encephalomyelitis/Chronic Fatigue Syndrome) است. همچنین، با توجه به شواهد فراوان درباره پیامدهای بالینی معنادار، بخشی درباره آزمون و تمرین عضلات تنفسی به قسمت بیماری‌های ریوی افزوده شده است. افزون بر این، فصل 12 درباره نظریه‌های رفتاری و بخش تمرین مقاومتی در فصل 5 به‌طور چشمگیری گسترش یافته‌اند تا رویه‌های معاصر و مبتنی بر شواهد را منعکس کنند. جدیدترین راهنماها و توصیه‌های موجود در موضع‌نامه‌های ACSM و بیانیه‌های علمی سایر سازمان‌های حرفه‌ای مرتبط در این اثر ادغام شده‌اند تا راهنماها به‌روزترین منبع اصلی آزمون و تجویز ورزش باشند. مهم است خوانندگان بدانند که موضوعات و نوآوری‌های تازه ویرایش 12، پیش از آغاز این پروژه و بر اساس نظر اعضای دانشجو، مدرس و حرفه‌ای ACSM شکل گرفتند؛ نظراتی که از طریق یک پیمایش الکترونیکی و گروه‌های متمرکز مجازی درباره پیشنهادها و محتوایی جمع‌آوری شدند.

هرگونه به‌روزرسانی این ویرایش که پس از انتشار آن و پیش از انتشار ویرایش بعدی راهنماها انجام شود، از وب‌سایت ACSM به نشانی <https://www.acsm.org> قابل دسترسی است. همچنین برای مشاهده فهرست گواهی‌های ACSM و طرح‌های تفصیلی محتوای آزمون‌ها، خواننده به بخش ACSM Get Certified در نشانی <https://www.acsm.org/certification/get-certified> مراجعه داده می‌شود.

سپاسگزاری

Acknowledgments

این تیم ویراستاری پیش از هر چیز باید عمیق‌ترین سپاس خود را بابت شکیبایی، تخصص، راهنمایی و دوستی Angie Chastain، مدیر انتشارات ACSM، و Katie Feltman، مدیر ارشد عملیات و مدیرعامل ACSM ابراز کند. حمایت پیوسته آنان به ما امکان داد فرایند ویراستاری را با آرامش طی کنیم و زمان و انرژی خود را بر محتوا متمرکز سازیم. همچنین مایلیم از کار فوق‌العاده کمیته انتشارات ACSM و رئیس آن، Jeffrey Potteiger، و اعتمادی که با سپردن مسئولیت راهنماها به ما نشان دادند قدردانی کنیم.

راهنماها از جمله متون برجسته حوزه ما هستند و به دلیل حضور نویسندگان مشارکت‌کننده شناخته‌شده در سطح بین‌المللی، بالاترین استانداردها را برآورده می‌کنند. ما از نویسندگان مشارکت‌کننده ویرایش 12 که تخصص و زمان ارزشمند خود را داوطلبانه در اختیار اثر گذاشتند تا راهنماها بالاترین استانداردهای علوم ورزشی و عمل حرفه‌ای را حفظ کنند، عمیقاً سپاسگزاریم. همکاری با تک‌تک این مشارکت‌کنندگان برای ما افتخار بود. افزون بر آن، فرایند داوری راهنماها از لایه‌های متعدد بررسی تخصصی می‌گذرد تا بالاترین کیفیت محتوا تضمین شود؛ از داوران بسیاری که ویرایش 12 را با دقت بررسی کردند تشکر می‌کنیم.

از ناشر خود، Wolters Kluwer، و به‌ویژه Lindsey Porambo، ویراستار جذب، Amy Millholen، ویراستار ارشد توسعه؛ و Kirsten Watrud، مدیر بازاریابی، سپاسگزاریم.

پس از پذیرفتن این مسئولیت، از ویراستاران ارشد پیشین درخواست راهنمایی کردم. شاید اثرگذارترین توصیه از Walt Thompson, PhD (ویراستار ارشد ویرایش نهم) بود: «ویراستاران همکار خود را با دقت انتخاب کنید.» پذیرش مشتاقانه این مسئولیت از سوی Drs. Amanda Bonikowske، Jeff Christle و Paul Gallo برای من مایه فروتنی بود؛ اخلاق کاری و تسلط آنان بر موضوعات این حوزه الهام‌بخش بود و از خودگذشتگی، حرفه‌ای‌گری و اصالت آنان عمیقاً قدردانی می‌کنم. آنان در تلاش مشترک ما برای حفظ بالاترین استانداردهای راهنماها، جوهره کار تیمی را به نمایش گذاشته‌اند. بیش از هر چیز، افتخار می‌کنم که فرصت داشتم با این دوستان عزیز روی متنی کار کنم که برای من معنای شخصی و حرفه‌ای عمیقی دارد. در پایان، و مهم‌تر از همه، از عشق و حمایتی که هر روز از همسران و فرزندان خود دریافت می‌کنیم سپاسگزاریم. آنان همواره ما را متعادل نگه داشته و در مسیر تلاش برای تعالی، انگیزه و شجاعت لازم را به ما بخشیده‌اند.

Cemal Ozemek, PhD, FACSM, FAACVPR, FCEPA, ACSM-CEP

Senior Editor

نکته مهم

Nota Bene

دیدگاه‌ها و اطلاعات موجود در این ویرایش ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription به‌عنوان «راهنما» ارائه شده‌اند، نه «استانداردهای عمل حرفه‌ای». این تمایز مهم است، زیرا استانداردهای عمل ممکن است پیامدهای حقوقی مشخصی داشته باشند که به راهنماها تعلق نمی‌گیرد. اهمیت این تمایز در آن است که به متخصص فعال در آزمون ورزش و محیط‌های برنامه‌محور آزادی می‌دهد تا هنگام ضرورت و مناسب بودن، با تکیه بر قضاوت مستقل و سنجیده خود از این راهنماها فاصله بگیرد. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription چارچوبی فراهم می‌کند که در آن متخصص می‌تواند - و در برخی موارد موظف است - ضمن ایجاد تعادل با الزامات سازمانی یا حقوقی، رویکرد را متناسب با نیازهای فردی تنظیم کند.



instagram page : @fitbody.university

نویسندگان مشارکت‌کننده در ویرایش دوازدهم

Contributing Authors to the Twelfth Edition

David G. Behm, PhD

Memorial University of Newfoundland
Newfoundland and Labrador, Canada

فصل 5: اصول کلی تجویز ورزش

Siddhartha S. Angadi, PhD, FACSM

University of Virginia
Charlottesville, Virginia

فصل 5: اصول کلی تجویز ورزش

Julia Bidonde, MSc, PhD

Sunnaas Rehabilitation Hospital
Nesodden, Norway

فصل 10: آزمون و تجویز ورزش برای جمعیت‌های مبتلا به سایر بیماری‌های مزمن و شرایط سلامت

James R. Bagley, PhD

San Francisco State University
San Francisco, California

فصل 3: آزمون و تفسیر آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت

Sandra A. Billinger, PhD, PT, ACSM-CEP

The University of Kansas Medical Center
Kansas City, Kansas

فصل 8: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی و ریوی

J.P. Barfield, PhD, FACSM

University of North Carolina Charlotte
Charlotte, North Carolina

فصل 11: بیماری‌ها، شرایط و اختلالات نورولوژیک

Frank J. Bosso, PhD

Youngstown State University
Youngstown, Ohio

ضمیمه C: محاسبات متابولیک و روش‌های تجویز شدت ورزش هوازی

Tiago Barreira, PhD

Syracuse University
Syracuse, New York

فصل 1: فواید و خطرات مرتبط با فعالیت بدنی

Clinton A. Brawner, PhD, FACSM, FCEPA, ACSM-CEP, RCEP

Henry Ford Hospital
Detroit, Michigan

فصل 8: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی و ریوی

Bria L. Bartsch, OTR/L, ACSM-EP

The University of Kansas Medical Center
Kansas City, Kansas

فصل 8: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی و ریوی

Todd E. Davenport, PT, DPT, PhD, MPH, OCS

University of the Pacific
Stockton, California

فصل 10: آزمون و تجویز ورزش برای جمعیت‌های مبتلا به سایر بیماری‌های مزمن و شرایط سلامت

Grace Ditzenberger, PT, DPT

University of Colorado Anschutz Medical Campus
Aurora, Colorado

فصل 10: آزمون و تجویز ورزش برای جمعیت‌های مبتلا به سایر بیماری‌های مزمن و شرایط سلامت

Kirk Erickson, PhD

University of Pittsburgh
Pittsburgh, Pennsylvania

فصل 11: بیماری‌ها، شرایط و اختلالات نورولوژیک

Kristine Erlandson, MD

University of Colorado Anschutz Medical Campus
Aurora, Colorado

فصل 10: آزمون و تجویز ورزش برای جمعیت‌های مبتلا به سایر بیماری‌های مزمن و شرایط سلامت

Salvatore Carbone, PhD

Eastern Virginia Medical School, Macon & Joan Brock
Virginia Health Sciences
Norfolk, Virginia

فصل 9: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های متابولیک و عوامل خطر بیماری‌های قلبی-عروقی

Douglas Casa, PhD

University of Connecticut
Storrs, Connecticut

فصل 7: ملاحظات محیطی برای تجویز ورزش

Sheri R. Colberg-Ochs, PhD, FACSM

Old Dominion University (Emerita)
Norfolk, Virginia

فصل 9: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های متابولیک و عوامل خطر بیماری‌های قلبی-عروقی

David E. Conroy, PhD, FACSM

University of Michigan
Ann Arbor, Michigan

فصل 11: بیماری‌ها، شرایط و اختلالات نورولوژیک

Avery Faigenbaum, EdD, FACSM, ACSM-CEP, ACSM-EP

The College of New Jersey
Ewing, New Jersey

فصل 6: تجویز ورزش برای جمعیت‌های سالم با ملاحظات ویژه

Daniel Montie Corcos, PhD

Northwestern University
Chicago, Illinois

فصل 11: بیماری‌ها، شرایط و اختلالات نورولوژیک

Brian J. Coyne, Med, FCEPA, ACSM-CEP, ACSM/NCHPAD CIFT, RCEP

Duke University Health System
Durham, North Carolina

فصل 3: آزمون و تفسیر آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت

instagram page: @fitbody.university

Marshall Healy, MPAS, HCIN

United States Army
Fort Bragg, North Carolina

فصل 7: ملاحظات محیطی برای تجویز ورزش

Seán Healy, PhD

University of Limerick
Limerick, Ireland

فصل 11: بیماری‌ها، شرایط و اختلالات نورولوژیک

Katie M. Heinrich, PhD

Kansas State University
Manhattan, Kansas

فصل 11: بیماری‌ها، شرایط و اختلالات نورولوژیک

Erin Howden, PhD, AEP

Baker Heart and Diabetes Institute
Melbourne, Australia

فصل 8: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی و ریوی

Breiana L. Hummer-Bair MS, ACSM-EP

Penn State Health
Hershey, Pennsylvania

فصل 9: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های متابولیک و عوامل خطر بیماری‌های قلبی-عروقی

Catherine Jankowski, PhD, ACSM-CEP

University of Colorado Anschutz Medical Campus
Aurora, Colorado

فصل 10: آزمون و تجویز ورزش برای جمعیت‌های مبتلا به سایر بیماری‌های مزمن و شرایط سلامت

Timothy Flynn, PT, PhD

Colorado in Motion
Fort Collins, Colorado

فصل 6: تجویز ورزش برای جمعیت‌های سالم با ملاحظات ویژه

Heather Foulds, PhD

University of Saskatchewan
Saskatoon, Canada

فصل 10: آزمون و تجویز ورزش برای جمعیت‌های مبتلا به سایر بیماری‌های مزمن و شرایط سلامت

Ashraf Gorgey, PT, PhD, FACSM

Richmond VA Medical Center
Richmond, Virginia

فصل 10: آزمون و تجویز ورزش برای جمعیت‌های مبتلا به سایر بیماری‌های مزمن و شرایط سلامت

Shannon Grappe, MSN, APRN, FNP-BC

Institute for Exercise and Environmental Medicine
Dallas, Texas

فصل 8: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی و ریوی

Matthew Harber, PhD, FACSM

Taylor University
Upland, Indiana

فصل 3: آزمون و تفسیر آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت

Joel Hardwick, DCEP, ACSM-CEP, CET, EIM

University of Illinois at Chicago
Chicago, Illinois

ضمیمه A: داروهای رایج

Shel Levine, MS, ACSM-CEP, FCEPA

Eastern Michigan University
Ypsilanti, Michigan

ضمیمه B: تفسیر الکتروکاردیوگرام

Adrià Muntaner Mas, PhD

University of Balearic Islands
Palma, Illes Balears, Spain

فصل 11: بیماری‌ها، شرایط و اختلالات نورولوژیک

Linda E. May, PhD, FACSM

East Carolina University
Greenville, North Carolina

فصل 6: تجویز ورزش برای جمعیت‌های سالم با
ملاحظات ویژه

Kevin McCully, PhD

University of Georgia
Athens, Georgia

فصل 11: بیماری‌ها، شرایط و اختلالات نورولوژیک

Shana McKeever, MA, ATC, CSCS-D, RSCC

Divine Savior Holy Angels High School
Milwaukee, Wisconsin

فصل 5: اصول کلی تجویز ورزش

Jose F. Meneses-Echavez, PT, MPH, PhD

Universidad Santo Tomás
Bogotá, Colombia

فصل 10: آزمون و تجویز ورزش برای جمعیت‌های
مبتلا به سایر بیماری‌های مزمن و شرایط سلامت

Brad Johnson, PT, DPT, OCS

Hartford Healthcare Bone and Joint Institute
West Hartford, Connecticut

فصل 6: تجویز ورزش برای جمعیت‌های سالم با
ملاحظات ویژه

Elizabeth L. Joslin, PhD

Northwestern University
Chicago, Illinois

فصل 11: بیماری‌ها، شرایط و اختلالات نورولوژیک

Trine Karlsen, MSc, PhD

Nord University
Bodo, Norway

فصل 7: ملاحظات محیطی برای تجویز ورزش

Danielle Kirkman, PhD, ACSM-CEP

Virginia Commonwealth University
Richmond, Virginia

فصل 9: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های
متابولیک و عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی

Wanda S. Koester, MS, FCEPA, ACSM-CEP

Henry Ford Health
Detroit, Michigan

ضمیمه A: داروهای رایج

Sara J. Kovacs, PhD

Temple University
Philadelphia, Pennsylvania

فصل 12: راهبردهای مبتنی بر رفتار برای ارتقای
فعالیت بدنی و تمرین

Natalie J. Nokoff, PhD

University of Colorado Anschutz Medical Campus
Aurora, Colorado

**فصل 6: تجویز ورزش برای جمعیت‌های سالم با
ملاحظات ویژه**

Lauren Oberlin, PhD

Weill Cornell Medical College
New York, New York

فصل 11: بیماری‌ها، شرایط و اختلالات نورولوژیک

University of Granada

Granada, Spain

فصل 11: بیماری‌ها، شرایط و اختلالات نورولوژیک

Brittany Star Overstreet, PhD, FACSM, ACSM-CEP, ACSM-EP

University of Delaware
Newark, Delaware

فصل 2: ارزیابی پیش از مشارکت

Cemal Ozemek, PhD, FACSM, FAACVPR, FCEPA, ACSM-CEP

University of Illinois at Chicago
Chicago, Illinois

پیشگفتار

**فصل 10: آزمون و تجویز ورزش برای جمعیت‌های
مبتلا به سایر بیماری‌های مزمن و شرایط سلامت**

Linda Pescatello, PhD, FACSM

University of Connecticut
Storrs, Connecticut

**فصل 9: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های
متابولیک و عوامل خطر بیماری‌های قلبی-عروقی**

George S. Metsios, BSc, MSc, PGCert, PhD

University of Thessaly
Trikala, Greece

**فصل 10: آزمون و تجویز ورزش برای جمعیت‌های
مبتلا به سایر بیماری‌های مزمن و شرایط سلامت**

University of Colorado Denver

Aurora, Colorado

**فصل 6: تجویز ورزش برای جمعیت‌های سالم با
ملاحظات ویژه**

Robert W. Motl, PhD

University of Illinois at Chicago
Chicago, Illinois

**فصل 10: آزمون و تجویز ورزش برای جمعیت‌های
مبتلا به سایر بیماری‌های مزمن و شرایط سلامت**

Jonathan N. Myers, PhD, FACSM, ACSM-CEP, PD

VA Palo Alto Health Care System
Palo Alto, California

فصل 4: آزمون بالینی ورزش و تفسیر

Rob Newton, PhD, DSc, AEP, CSCS*D, FACSM

Edith Cowan University
Perth, Western Australia

**فصل 10: آزمون و تجویز ورزش برای جمعیت‌های
مبتلا به سایر بیماری‌های مزمن و شرایط سلامت**

Tom E. Nightingale, PhD

University of Birmingham
Birmingham, United Kingdom

**فصل 10: آزمون و تجویز ورزش برای جمعیت‌های
مبتلا به سایر بیماری‌های مزمن و شرایط سلامت**

Richard Severin, PT, DPT, PhD, CCS

University of Illinois at Chicago
Chicago, Illinois

فصل 8: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی و ریوی

Ray W. Squires, PhD, FACSM

Mayo Clinic
Rochester, Minnesota

فصل 9: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های متابولیک و عوامل خطر بیماری‌های قلبی-عروقی

Rebecca Stearns, PhD

University of Connecticut
Storrs, Connecticut

فصل 7: ملاحظات محیطی برای تجویز ورزش

Jonathan G. Stine, MD, MSc

Penn State Health
Hershey, Pennsylvania

فصل 9: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های متابولیک و عوامل خطر بیماری‌های قلبی-عروقی

Vegard Strom, MSc, PhD

Sunnaas Rehabilitation Hospital
Alvaern, Norway

فصل 10: آزمون و تجویز ورزش برای جمعیت‌های مبتلا به سایر بیماری‌های مزمن و شرایط سلامت

Timothy Suchomel, PhD

Carroll University
Waukesha, Wisconsin

فصل 5: اصول کلی تجویز ورزش

Adam W. Powell, MD, MS

Cincinnati Children's Hospital
Cincinnati, Ohio

فصل 8: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی و ریوی

Renee J. Rogers, PhD, FACSM

University of Kansas Medical Center
Kansas City, Kansas

فصل 12: راهبردهای مبتنی بر رفتار برای ارتقای فعالیت بدنی و تمرین

Peter J. Ronai, MS, FACSM, ACSM-CEP, ACSM-EP, EIM, ETT, PD

Sacred Heart University
Fairfield, Connecticut

فصل 5: اصول کلی تجویز ورزش

Marina Sauer, BPT

Domingo Goni Nursing Home
Coronel Suarez, Buenos Aires, Argentina

فصل 10: آزمون و تجویز ورزش برای جمعیت‌های مبتلا به سایر بیماری‌های مزمن و شرایط سلامت

Rebecca L. Scalzo, PhD

University of Colorado Denver
Aurora, Colorado

فصل 9: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های متابولیک و عوامل خطر بیماری‌های قلبی-عروقی

John Michael Schuna, PhD

Oregon State University
Corvallis, Oregon

فصل 1: فواید و خطرات مرتبط با فعالیت بدنی

Ash Walker, DHSc, MA, FCEPA, ACSM-CEP, EIM-III

University of North Carolina at Pembroke
Pembroke, North Carolina

فصل 8: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی‌عروقی و ریوی

Megan Ware, PhD

University of North Texas
Denton, Texas

فصل 11: بیماری‌ها، شرایط و اختلالات نورولوژیک

Sarah J. Wherry, PhD

University of Colorado Anschutz Medical Campus
Aurora, Colorado

فصل 10: آزمون و تجویز ورزش برای جمعیت‌های مبتلا به سایر بیماری‌های مزمن و شرایط سلامت

David A. White, PhD, ACSM-CEP, FACSM

Children's Mercy Kansas City
University of Missouri-Kansas City School of Medicine
Kansas City, Missouri

فصل 8: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی‌عروقی و ریوی

Ken Wilund, PhD

University of Arizona
Tucson, Arizona

فصل 10: آزمون و تجویز ورزش برای جمعیت‌های مبتلا به سایر بیماری‌های مزمن و شرایط سلامت

Michael R. Szymanski, PhD, ATC

University of Connecticut
Storrs, Connecticut

فصل 7: ملاحظات محیطی برای تجویز ورزش

Bryan J. Taylor, PhD, FACSM

Mayo Clinic
Jacksonville, Florida

فصل 8: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی‌عروقی و ریوی

Christian J. Thompson, PhD, FACSM

University of San Francisco
San Francisco, California

فصل 6: تجویز ورزش برای جمعیت‌های سالم با ملاحظات ویژه

Marysia S. Tweet, MD, MS

Mayo Clinic
Rochester, Minnesota

فصل 8: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی‌عروقی و ریوی

João Viana, PhD

University Institute of Maia
Maia, Portugal

فصل 10: آزمون و تجویز ورزش برای جمعیت‌های مبتلا به سایر بیماری‌های مزمن و شرایط سلامت

Amanda L. Zaleski, PhD

Hartford Healthcare
Hartford, Connecticut

**فصل 9: تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های
متابولیک و عوامل خطر بیماری‌های قلبی-عروقی**

Mariana Wingood, PhD, PT, DPT, MPH

Wake Forest University School of Medicine
Winston-Salem, North Carolina

**فصل 3: آزمون و تفسیر آمادگی جسمانی مرتبط با
سلامت**

*برای فهرست مشارکت‌کنندگان دو ویرایش پیشین، به ضمیمه E مراجعه کنید.



instagram page : @fitbody.university

داوران ویرایش دوازدهم

Reviewers for Twelfth Edition

Kade Davison, PhD, AEP

University of South Australia
Adelaide, Australia

David Adlam, MD

University of Leicester
Leicester, United Kingdom

Katrina DuBose, PhD

East Carolina University
Greenville, North Carolina

Alexis Batrakoulis, PhD, FACSM, ACSM-EP, CPT

University of Thessaly
Thessaly, Greece

David G. Edwards, PhD

University of Delaware
Newark, Delaware

Tracy Baynard, PhD

University of Massachusetts Boston
Boston, Massachusetts

Matthew Essman, MD, DPT

University of Utah
Salt Lake City, Utah

Daniel L. Carl, PhD, FACSM

University of Cincinnati
Cincinnati, Ohio

Mark Faghy, PhD

University of Derby
Derby, United Kingdom

Eric Chessen, MS

Autism Fitness
Charlotte, North Carolina

Ioannis G. Fatouros, PhD

University of Thessaly
Trikala, Greece

Joshua Cotter, PhD, FACSM, EIM

California State University, Long Beach
Long Beach, California

David S. Geslak, BS, ACSM-EP

Exercise Connection
La Grange, Illinois

Edward Davila, MS, ACSM-CEP, ACSM-EP, EIM

Urban Fitness
Bozeman, Montana

Mindy M. Mayol, PhD, FACSM, ACSM-EP

University of Indianapolis
Indianapolis, Indiana

Alexander H. Montoye, PhD, FACSM

Alma College
Alma, Michigan

Kevin A. Murach, PhD

University of Arkansas
Fayetteville, Arkansas

Amber Pantelo, LBSI

Exercise Connection
La Grange, Illinois

Jason L. Rengo, MS

University of Vermont
Burlington, Vermont

Laura A. Richardson, PhD, ACSM-CEP, FACSM

University of Michigan
Ann Arbor, Michigan

Michael E. Rogers, PhD, CSCS, FACSM

Wichita State University
Wichita, Kansas

Patrick Savage, MS

University of Vermont Medical Center
Burlington, Vermont

Whitley Stone, PhD

Western Kentucky University
Bowling Green, Kentucky

Bethany B. Gibbs, PhD

West Virginia University
Morgantown, West Virginia

Joel Hardwick, DCEP, ACSM-CEP, CET, EIM

University of Illinois at Chicago
Chicago, Illinois

Patricia Heyn, PhD

Center for Optimal Aging, Marymount University
Arlington, Virginia

Mary Imboden, PhD

Providence Heart Institute
Portland, Oregon

Jill A. Kanaley, PhD, FACSM

University of Missouri
Columbia, Missouri

Benjamin D. Levine, MD, FACSM

University of Texas Southwestern Medical Center
Dallas, Texas

Alexander Lucas, PhD

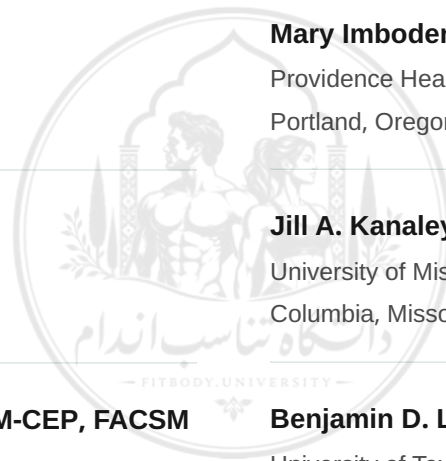
Virginia Commonwealth University
Richmond, Virginia

Anthony D. Mahon, PhD

Ball State University
Muncie, Indiana

Mallory R. Marshall, PhD, FACSM

Samford University
Homewood, Alabama



instagram page : @fitbody.university

Tyrone Washington, PhD

University of Arkansas
Fayetteville, Arkansas

Kendra M. Ward, MD, MSCI

Lurie Children's Hospital
Chicago, Illinois



instagram page : @fitbody.university

فهرست مطالب

Contents

48	1	فواید و خطرات مرتبط با فعالیت بدنی
49		مقدمه
49		اصطلاحات فعالیت بدنی و آمادگی جسمانی
52		دیدگاه سلامت عمومی برای توصیه‌های کنونی
56		رفتار کم‌تحرک و سلامت
56		فواید سلامت فعالیت بدنی منظم و ورزش
59		فواید سلامت بهبود آمادگی عضلانی
59		خطرات مرتبط با فعالیت بدنی و ورزش
60		آسیب اسکلتی عضلانی مرتبط با ورزش
60		مرگ ناگهانی قلبی در افراد جوان
61		رویدادهای قلبی مرتبط با ورزش در بزرگسالان
63		آزمون ورزش و خطر رویدادهای قلبی
64		خطر رویدادهای قلبی طی بازتوانی قلبی
65		پیشگیری از رویدادهای قلبی مرتبط با ورزش
65		منابع آنلاین
67		منابع
73	2	ارزیابی پیش از مشارکت
74		مقدمه
74		رضایت آگاهانه
76		غریبالگری سلامت پیش از مشارکت در ورزش
78		فرایند غریبالگری پیش از مشارکت کالج پزشکی ورزشی آمریکا
82		الگوریتم غریبالگری پیش از مشارکت کالج پزشکی ورزشی آمریکا
82		اجزای الگوریتم
85		استفاده از الگوریتم
87		روش جایگزین خودراهبری شده
88		آزمون ورزش



instagram page : @fitbody.university

87	طبقه‌بندی خطر برای افراد دارای شرایط بالینی و مراکز آمادگی پزشکی
89	سابقه پزشکی و ارزیابی عوامل خطر بیماری قلبی-عروقی
96	توصیه‌های تکمیلی
97	منابع آنلاین
97	منابع

3 آزمون و تفسیر آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت

101	مقدمه
101	اهداف آزمون آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت
101	اصول و راهنماهای پایه
101	دستورالعمل‌های پیش از آزمون آمادگی جسمانی
101	سازمان‌دهی آزمون آمادگی جسمانی
102	محیط آزمون
102	ارزیابی جامع آمادگی و سلامت
103	اندازه‌گیری ضربان قلب و فشار خون استراحت
105	ترکیب بدن
106	روش‌های آنتروپومتریک
112	دانسیتومتری
114	سایر روش‌ها
114	هنجارهای ترکیب بدن
118	آمادگی قلبی-تنفسی
117	مفهوم حداکثر برداشت اکسیژن
118	آزمون ورزش بیشینه در برابر زیربیشینه
118	توالی و سنج‌های آزمون آمادگی قلبی-تنفسی
121	معیارهای خاتمه آزمون
120	شیوه‌های آزمون
127	آزمون‌های ورزش زیربیشینه
128	تفسیر نتایج
139	آمادگی عضلانی
133	منطق
141	اصول
138	قدرت عضلانی



instagram page : @fitbody.university

139	استقامت عضلانی
140	توان عضلانی
142	انعطاف پذیری
144	تعادل
144	منابع آنلاین
145	منابع

153 4 آزمون بالینی ورزش و تفسیر

154	مقدمه
154	اندیکاسیون‌های آزمون بالینی ورزش
156	اجرای آزمون بالینی ورزش
158	کارکنان آزمون
159	شیوه و پروتکل آزمون
163	پایش و خاتمه آزمون
170	پس از ورزش
170	ایمنی
170	تفسیر آزمون بالینی ورزش
170	پاسخ ضربان قلب
171	پاسخ فشار خون
172	حاصل ضرب ضربان در فشار
172	الکتروکاردیوگرام
174	دیس ریتمی‌ها
174	علائم
177	ظرفیت ورزش
177	آزمون ورزش قلبی ریوی
178	نمونه برداری داده‌های تبادل گاز
179	استرس قلبی تنفسی بیشینه در برابر اوج
179	ارزش تشخیصی آزمون ورزش برای شناسایی بیماری ایسکمیک قلب
181	حساسیت، ویژگی و ارزش پیش‌بینی
181	داده‌های آزمون بالینی ورزش و پیش‌آگهی
183	آزمون‌های بالینی ورزش همراه با تصویربرداری



instagram page : @fitbody.university

184	آزمون‌های میدانی راه‌رفتن
185	منابع آنلاین
186	منابع
191	5 اصول کلی تجویز ورزش
192	مقدمه‌ای بر اصول تجویز ورزش
193	ملاحظات کلی برای تجویز ورزش
193	اجزای جلسه تمرین ورزشی
194	ملاحظات تفاوت‌های جنسی در تجویز و تمرین ورزش
194	تفاوت‌های جنسی در عملکرد ورزشی
196	تفاوت‌های جنسی در پاسخ به تمرین ورزشی
196	تمرین قدرتی مقاومتی و تمرین تناوبی با شدت بالا
196	تمرین قلبی‌عروقی و استقامت هوازی
197	تفاوت‌های جنسی در پاسخ وزن بدن به تمرین هوازی
197	سایر ملاحظات ویژه مبتنی بر جنس
197	آمادگی قلبی‌تنفسی
198	فراوانی ورزش هوازی
200	شدت ورزش هوازی
203	زمان (مدت) ورزش هوازی
203	نوع (شیوه)
204	حجم (مقدار) ورزش هوازی
206	پیشرفت ورزش هوازی
209	تمرین مقاومتی
208	فراوانی تمرین مقاومتی
207	شدت تمرین مقاومتی
209	زمان (دوره‌های استراحت در تمرین مقاومتی)
210	انواع تمرینات مقاومتی
211	حجم تمرین مقاومتی
212	پیشرفت تمرین مقاومتی
218	انعطاف‌پذیری
217	انواع تمرینات انعطاف‌پذیری
217	حجم تمرین انعطاف‌پذیری (زمان، تکرار و فراوانی)



instagram page : @fitbody.university

217	جایگزین‌های کشش برای افزایش دامنه حرکت
218	مسیرهای آینده
218	منابع
230	6 تجویز ورزش برای جمعیت‌های سالم با ملاحظات ویژه
231	کودکان و نوجوانان
232	آزمون ورزش
233	تجویز ورزش
234	ملاحظات ویژه
235	منابع آنلاین
237	بارداری
235	غربالگری سلامت
237	آزمون ورزش
239	تجویز ورزش
245	ملاحظات ویژه
246	منابع آنلاین
246	کمردرد
250	آزمون ورزش
255	تجویز ورزش
256	ملاحظات ویژه
257	منابع آنلاین
259	سالمندان
259	آزمون ورزش
259	تجویز ورزش
259	ملاحظات ویژه برای برنامه‌ریزی ورزش
260	منابع آنلاین
257	افراد ترانجسیتی و دارای تنوع جنسیتی
259	مداخلات پزشکی
259	آزمون ورزش
259	تجویز ورزش
259	ملاحظات ویژه
260	منابع آنلاین



instagram page : @fitbody.university

260	منابع
271	7 ملاحظات محیطی برای تجویز ورزش
272	مقدمه
272	ورزش در محیط‌های مرتفع
273	سازگاری با ارتفاع
274	صعود سریع
274	ارزیابی وضعیت سازگاری فردی با ارتفاع
275	ملاحظات پزشکی: بیماری‌های ارتفاع و شرایط ازپیش‌موجود
276	پیشگیری و درمان بیماری ارتفاع
277	تجویز ورزش
277	ملاحظات ویژه
278	برنامه‌ریزی سازمانی
278	ورزش در محیط‌های سرد
279	ملاحظات پزشکی: آسیب‌های سرمای
281	ملاحظات قلبی و تنفسی
282	ملاحظات پوشاک
283	تجویز ورزش
283	ورزش در محیط‌های گرم
287	کاهش خطر
287	ملاحظات پزشکی: بیماری‌های گرمایی ناشی از فعالیت
288	تجویز ورزش
289	ملاحظات ویژه
290	منابع
294	8 تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی عروقی و ریوی
295	مقدمه
295	بیماری عروق کرونر قلب
295	آزمون ورزش
295	تجویز ورزش
295	ملاحظات ویژه
298	بازتوانی قلبی

298	بازتوانی قلبی بستری
301	بازتوانی قلبی سرپایی
303	پایش پیوسته الکتروکاردیوگرافیک
303	افراد با سابقه دایسکشن خودبه‌خودی شریان کرونر
303	آزمون ورزش
303	تجویز ورزش
303	ملاحظات ویژه
304	نارسایی مزمن قلب
304	آزمون ورزش
304	تجویز ورزش
305	ملاحظات ویژه
305	دستگاه کمک‌بطنی چپ
305	پیوند قلب
306	آزمون ورزش
306	ملاحظات ویژه
306	تجویز ورزش
307	استرنوتومی
308	ملاحظات ویژه
307	ضربان‌ساز و دفیبریلاتور قلبی قابل کاشت
310	ملاحظات ویژه
309	بیماری شریان محیطی
310	آزمون ورزش
312	تجویز ورزش
313	ملاحظات ویژه
311	سندرم تاکی‌کاردی ارتواستاتیک وضعیتی
311	ارزیابی پیش از ورزش
315	تجویز ورزش
318	ملاحظات ویژه
314	بازتوانی قلبی کودکان
314	افراد دچار حادثه عروقی مغز (سکته مغزی)
318	آزمون ورزش
318	تجویز ورزش



instagram page : @fitbody.university

321	ملاحظات تمرین ورزشی
316	سایر ملاحظات
316	تمرین ورزشی برای بازگشت به کار
323	بیماری‌های ریوی
328	آسم
319	بیماری انسدادی مزمن ریه
323	تمرین ورزشی برای بیماری‌های ریوی به‌جز بیماری انسدادی مزمن ریه
329	آزمون و تمرین عضلات تنفسی
329	منابع آنلاین
329	منابع

9 تجویز ورزش برای افراد مبتلا به بیماری‌های متابولیک و عوامل خطر بیماری‌های قلبی-عروقی

342	مقدمه
342	دیابت ملیتوس
343	فواید فعالیت بدنی منظم برای دیابت
343	آزمون ورزش
344	تجویز ورزش
346	ملاحظات ویژه
348	منابع آنلاین
349	دیس‌لیپیدمی
350	آزمون ورزش
350	تجویز ورزش
349	ملاحظه ویژه
353	منابع آنلاین
354	پرفشاری خون
354	آزمون ورزش
354	تجویز ورزش
355	ملاحظات ویژه
356	منابع آنلاین
356	اضافه‌وزن و چاقی
357	آزمون ورزش



instagram page : @fitbody.university

357	تجویز ورزش
360	ملاحظات ویژه
355	جراحی چاقی
358	منابع آنلاین
356	سندرم متابولیک
360	آزمون ورزش
357	تجویز ورزش/ملاحظات ویژه
358	منابع آنلاین
358	بیماری کبد چرب همراه با اختلال متابولیک
360	آزمون ورزش
359	تجویز ورزش
360	ملاحظات ویژه
360	منابع
367	10 آزمون و تجویز ورزش برای جمعیت‌های مبتلا به سایر بیماری‌های مزمن و شرایط سلامت
368	مقدمه
368	آرتريت
368	آزمون ورزش
369	تجویز ورزش
370	ملاحظات ویژه
371	منابع آنلاین
372	سرطان
371	مروری بر اهمیت فعالیت بدنی در بازماندگان سرطان
374	ارزیابی پیش از مشارکت
375	تجویز ورزش
387	خلاصه
387	منابع آنلاین
381	فیبرومیالژیا
380	گزینه‌های درمان دارویی
388	آزمون ورزش
388	تجویز ورزش
388	ملاحظات ویژه

instagram page : @fitbody.university

383	انسفالومیلیت میالژیک/سندرم خستگی مزمن
383	پیش زمینه
385	تشخیص و همبودی ها
390	آزمون ورزش
386	تنظیم آهنگ فعالیت
391	تجویز ورزش
392	ملاحظات ویژه
387	خلاصه
392	منابع آنلاین
387	ویروس نقص ایمنی انسانی
395	آزمون ورزش
396	تجویز ورزش
397	ملاحظات ویژه
397	منابع آنلاین
390	بیماری کلیه
398	آزمون ورزش
400	تجویز ورزش
405	ملاحظات ویژه
406	منابع آنلاین
396	مولتیپل اسکلروزیس
407	آزمون ورزش
395	ملاحظات آزمون ورزش
407	تجویز ورزش
407	ملاحظات ویژه
406	منابع آنلاین
402	یوکی استخوان
407	آزمون ورزش
407	تجویز ورزش
407	ملاحظات ویژه
406	منابع آنلاین
402	آسیب نخاعی
407	آزمون ورزش



instagram page : @fitbody.university

407	تجویز ورزش
407	ملاحظات ویژه
406	منابع آنلاین
406	چند بیماری مزمن و شرایط سلامت
407	آزمون ورزش
407	تجویز ورزش
407	ملاحظات ویژه
407	منابع

11 بیماری‌ها، شرایط و اختلالات نورولوژیک

422	مقدمه
423	اضطراب و افسردگی
424	آزمون ورزش
424	تجویز ورزش
425	ملاحظات ورزش
426	ملاحظات ویژه
427	مسیرهای آینده
428	منابع آنلاین
428	اضطراب
429	افسردگی
429	اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی
429	آزمون ورزش
430	تجویز ورزش
433	مسیرهای آینده
436	منابع آنلاین
436	اختلال طیف اوتیسم
435	آزمون ورزش
436	تجویز ورزش
441	ملاحظات تمرین ورزشی
454	مسیرهای آینده
455	منابع آنلاین
455	ناتوانی ذهنی و سندرم داون



instagram page : @fitbody.university

457	آزمون ورزش
459	تجویز ورزش
442	ملاحظات ویژه برای افراد دارای ناتوانی ذهنی
444	ملاحظات ویژه برای افراد مبتلا به سندرم داون
465	مسیرهای آینده
466	منابع آنلاین
447	فلج مغزی
457	آزمون ورزش
466	تجویز ورزش
465	مسیرهای آینده
466	منابع آنلاین
453	بیماری آلزایمر
461	آزمون ورزش
466	تجویز ورزش
465	مسیرهای آینده
466	منابع آنلاین
465	بیماری پارکینسون
461	آزمون ورزش
461	برنامه ریزی ورزش
464	ملاحظات ویژه
465	مسیرهای آینده
466	منابع آنلاین
467	منابع



instagram page : @fitbody.university

485	12	راهنمای مبتنی بر رفتار برای ارتقای فعالیت بدنی و تمرین
486		مقدمه
487		مبانی نظری برای درک رفتار ورزشی
490		نظریه شناختی اجتماعی
494		مدل فرانظری
494		مدل باور سلامت
494		مدل‌های اجتماعی-بوم‌شناختی
494		نظریه خودتعیین‌گری

492	نظریه رفتار برنامه‌ریزی‌شده
493	نظریه‌های پردازش دوگانه
496	اهداف مرتبط برای ارتقای تغییر رفتار فعالیت بدنی
496	خودکارآمدی
496	انتظارات و انتظارات‌های پیامد
496	خودتنظیمی
498	خودمختاری
497	هدف‌گذاری
498	قصد
498	موانع و حل مسئله
503	حمایت اجتماعی
504	عاطفه
501	انگیزش و تقویت
502	پیشگیری از عود
502	ملاحظات جمعیتی
503	سن و طول عمر
504	وضعیت پزشکی و شرایط سلامت
505	تنوع فرهنگی
505	پویایی‌های رفتاری ورزش گروهی
506	گفت‌وگوهای مراجع‌محور و مصاحبه انگیزشی
506	نقش مشاوره مراجع‌محور
509	مصاحبه انگیزشی
509	منابع آنلاین
510	منابع
	ضمائم
515	A داروهای رایج
522	B تفسیر الکتروکاردیوگرام
527	C محاسبات متابولیک و روش‌های تجویز شدت ورزش هوازی
538	D فهرست مرجع معادلات رایج
545	E ویراستاران و نویسندگان مشارکت‌کننده در دو ویرایش پیشین



instagram page : @fitbody.university



instagram page : @fitbody.university

اختصارات

Abbreviations

اختصار	عبارت انگلیسی	معادل فارسی
AACE	American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology	انجمن آمریکایی متخصصان غدد بالینی و کالج آمریکایی غدد درون ریز
AACVPR	American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation	انجمن آمریکایی بازتوانی قلبی-عروقی و ریوی
AAP	American Academy of Pediatrics	آکادمی آمریکایی اطفال
ABI	ankle/brachial pressure index	شاخص فشار مچ پا/ بازو
ACC	American College of Cardiology	کالج آمریکایی قلب و عروق
ACE-I	angiotensin-converting enzyme inhibitors	مهارکننده‌های آنزیم مبدل آنژیوتانسین
ACS	Acute coronary syndrome	سندرم حاد کرونری
ACSM	American College of Sports Medicine	کالج پزشکی ورزشی آمریکا
ACSM-CEP	ACSM Certified Clinical Exercise Physiologist	فیزیولوژیست بالینی ورزش دارای گواهی ACSM
ACSM-CPT	ACSM Certified Personal Trainer	مربی شخصی دارای گواهی ACSM
ACSM-EP	ACSM Certified Exercise Physiologist	فیزیولوژیست ورزش دارای گواهی ACSM
ACSM-GEI	ACSM Certified Group Exercise Instructor	مربی ورزش گروهی دارای گواهی ACSM
ACOG	American Congress of Obstetricians and Gynecologists	کنگره آمریکایی متخصصان زنان و زایمان
ADHD	attention-deficit/hyperactivity disorder	اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی
ADL	activities of daily living	فعالیت‌های زندگی روزمره
ADP	air displacement plethysmography	پلتیسموگرافی جابه‌جایی هوا
ADT	androgen deprivation therapy	درمان محروم‌سازی از آندروژن
AED	automated external defibrillators	دیفیبریلاتورهای خارجی خودکار
AHA	American Heart Association	انجمن قلب آمریکا
AHFS	American Hospital Formulary Service	سرویس فرمولاری بیمارستانی آمریکا
AI	artificial intelligence	هوش مصنوعی
AIDS	acquired immunodeficiency syndrome	سندرم نقص ایمنی اکتسابی

اختصار	عبارت انگلیسی	معادل فارسی
AIS	American Spinal Cord Injury Impairment Scale	مقیاس اختلال آسیب نخاعی آمریکا
ALP	alkaline phosphatase	آلکالین فسفاتاز
ALT	alanine transaminase	آلانین ترانس آمیناز
AMI	acute myocardial infarction	انفارکتوس حاد میوکارد
AMRAP	as-many-reps-as-possible	بیشترین تعداد تکرار ممکن
AMS	acute mountain sickness	بیماری حاد ارتفاع
apoB	apolipoprotein B	آپولیپوپروتئین B
ARBs	angiotensin II receptor blockers	مسدودکننده های گیرنده آنژیوتانسین II
ART	antiretroviral therapy	درمان ضد رتروویروسی
AS	ankylosing spondylitis	اسپوندیلیت آنکیلوزان
ASA	American Stroke Association	انجمن سکته مغزی آمریکا
ASCVD	atherosclerotic cardiovascular disease	بیماری قلبی-عروقی آترواسکلروتیک
ASD	autism spectrum disorder	اختلال طیف اوتیسم
AST	aspartate transaminase	آسپارات ترانس آمیناز
ATP III	Adult Treatment Panel III	پانل درمان بزرگسالان III
AV	atrioventricular	دهلیزی-بطنی
BCI	brain-computer interface	رابط مغز-رایانه
BESS	balance error scoring system	سامانه امتیازدهی خطای تعادل
BIA	bioelectrical impedance analysis	تحلیل امپدانس زیوالکتریکی
BMD	bone mineral density	تراکم معدنی استخوان
BMI	body mass index	شاخص توده بدن
BMT	bone marrow transplantation	پیوند مغز استخوان
BP	blood pressure	فشار خون
BWSTT	body weight supported treadmill training	تمرین تردمیل با حمایت وزن بدن
CABG(S)	coronary artery bypass graft (surgery)	پیوند بای پس عروق کرونر (جراحی)
CAD	coronary artery disease	بیماری شریان کرونر
CCB	calcium channel blockers	مسدودکننده های کانال کلسیم
CDC	Centers for Disease Control and Prevention	مراکز کنترل و پیشگیری از بیماری ها

اختصار	عبارت انگلیسی	معادل فارسی
CHF	congestive heart failure	نارسایی احتقانی قلب
CKD	chronic kidney disease	بیماری مزمن کلیه
CM	cardiomyopathy	کاردیومیوپاتی
CNS	central nervous system	سیستم عصبی مرکزی
COPD	chronic obstructive pulmonary disease	بیماری انسدادی مزمن ریه
CO2	carbon dioxide	دی اکسید کربن
CP	cerebral palsy	فلج مغزی
CPET	cardiopulmonary exercise test	آزمون ورزش قلبی ریوی
CPR	cardiopulmonary resuscitation	احیای قلبی ریوی
CR	cardiac rehabilitation	بازتوانی قلبی
CR10	Borg category-ratio 10 scale	مقیاس نسبت-رده 10 بورگ
CRF	cardiorespiratory fitness	آمادگی قلبی تنفسی
CT	computed tomography	توموگرافی کامپیوتری
CVA	cerebrovascular accident	حادثه عروقی مغز
CVD	cardiovascular disease	بیماری قلبی عروقی
CWR	constant work rate	نرخ کار ثابت
Db	body density	چگالی بدن
DBP	diastolic blood pressure	فشار خون دیاستولیک
DBS	deep brain stimulation	تحریک عمقی مغز
DM	diabetes mellitus	دیابت ملیتوس
DMARDS	disease-modifying antirheumatic drugs	داروهای ضدروماتیسمی تعدیل کننده بیماری
DOMS	delayed onset muscle soreness	درد عضلانی با شروع تأخیری
DRS	diastasis recti abdominis	دیاستاز عضله راست شکمی
DS	Down syndrome	سندرم داون
DVR	dynamic variable resistance	مقاومت متغیر پویا
DXA	dual-energy x-ray absorptiometry	جذب سنجی پرتو X با انرژی دوگانه
EAMC	exercise-associated muscle cramps	گرفتگی عضلانی مرتبط با ورزش
EAS	European Atherosclerosis Society	انجمن آترواسکلروز اروپا
ECG	electrocardiogram (electrocardiographic)	الکتروکاردیوگرام (الکتروکاردیوگرافیک)

اختصار	عبارت انگلیسی	معادل فارسی
EDSS	Kurtzke Expanded Disability Status Scale	مقیاس گسترش یافته وضعیت ناتوانی کورتزکه
EE	energy expenditure	مصرف انرژی
EI	energy intake	دریافت انرژی
EIB	exercise-induced bronchoconstriction	برونکواسپاسم القاشده با ورزش
ESRD	end-stage renal disease	بیماری کلیوی مرحله نهایی
ETT	exercise tolerance test	آزمون تحمل ورزش
Ex Rx	exercise prescription	تجویز ورزش
FBG	fasting blood glucose	گلوکز خون ناشتا
FES-LCE	functional electrical stimulation-leg cycle ergometry	ارگومتری چرخه پا با تحریک الکتریکی عملکردی
FEV1.0	forced expiratory volume in one second	حجم بازدمی اجباری در یک ثانیه
FFBd	fat-free body density	چگالی توده بدون چربی
FFM	fat-free mass	توده بدون چربی
FIO2	fraction of inspired oxygen	کسر اکسیژن دمی
FIQ	Fibromyalgia Impact Questionnaire	پرسشنامه تأثیر فیبرومیالژیا
FITT	Frequency, Intensity, Time, Type	فراوانی، شدت، زمان، نوع
FM	fat mass	توده چربی
FMD	fibromuscular dysplasia	دیسپلازی فیبروماسکولار
FMS	fundamental movement skill	مهارت حرکتی بنیادی
FN	false negative	منفی کاذب
FP	false positive	مثبت کاذب
FPG	fasting plasma glucose	گلوکز پلاسمای ناشتا
FRAX	Fracture Risk Algorithm	الگوریتم خطر شکستگی
FRIEND	Fitness Registry and the Importance of Exercise National Database	پایگاه ملی ثبت آمادگی جسمانی و اهمیت ورزش
FVC	forced vital capacity	ظرفیت حیاتی اجباری
GAQ-Pregnancy	get active questionnaire for pregnancy	پرسشنامه «فعال شوید» برای بارداری
GFR	glomerular filtration rate	نرخ فیلتراسیون گلومرولی
GLP	glucagon like peptide	پپتید شبه گلوکاگون
GMFCS	gross motor function classification system	سامانه طبقه بندی عملکرد حرکتی درشت

اختصار	عبارت انگلیسی	معادل فارسی
GnRHa	gonadotropin-releasing hormone agonists	آگونیست‌های هورمون آزادکننده گنادوتروپین
GOLD	Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease	ابتکار جهانی برای بیماری انسدادی مزمن ریه
GREX	Global Renal Exercise Network	شبکه جهانی ورزش کلیوی
GXT	graded exercise test	آزمون ورزشی درجه‌بندی‌شده
HACE	high-altitude cerebral edema	ادم مغزی ارتفاع بالا
HAPE	high-altitude pulmonary edema	ادم ریوی ارتفاع بالا
HbA1C	glycated hemoglobin	هموگلوبین گلیکوزیله
HBM	health belief model	مدل باور سلامت
HDL-C	high-density lipoprotein cholesterol	کلسترول لیپوپروتئین با چگالی بالا
HeFH	heterozygous familial hypercholesterolemia	هایپرکلسترولمی خانوادگی هتروزیگوت
HFpEF	heart failure with preserved ejection fraction	نارسایی قلبی با کسر جهشی حفظ‌شده
HFREF	heart failure with reduced ejection fraction	نارسایی قلبی با کسر جهشی کاهش‌یافته
HHQ	Health History Questionnaire	پرسشنامه تاریخچه سلامت
HIIT	high-intensity interval training	تمرین تناوبی با شدت بالا
HIPAA	Health Insurance Portability and Accountability Act	قانون قابلیت انتقال و پاسخگویی بیمه سلامت
HIV	human immunodeficiency virus	ویروس نقص ایمنی انسانی
HMG-CoA	hydroxymethylglutaryl coenzyme A	هیدروکسی‌متیل‌گلوتاریل کوآنزیم A
HR	heart rate	ضربان قلب
HRmax	maximal heart rate	حداکثر ضربان قلب
HRpeak	peak heart rate	ضربان قلب اوج
HRR	heart rate reserve	ذخیره ضربان قلب
HRrest	resting heart rate	ضربان قلب استراحت
hs-CRP	high-sensitivity C-reactive protein	پروتئین واکنشی C با حساسیت بالا
HSCT	hematopoietic stem cell transplantation	پیوند سلول‌های بنیادی خون‌ساز
ICD	implantable cardioverter defibrillator	دیفیبریلاتور قلبی قابل کاشت
ID	intellectual disability	ناتوانی ذهنی

اختصار	عبارت انگلیسی	معادل فارسی
ID	iron deficiency	کمبود آهن
IDF	International Diabetes Federation	فدراسیون بین‌المللی دیابت
IFG	impaired fasting glucose	اختلال گلوکز ناشتا
IGT	impaired glucose tolerance	اختلال تحمل گلوکز
IHD	ischemic heart disease	بیماری ایسکمیک قلب
K	interstitial lung disease	بیماری بینابینی ریه
IMT	inspiratory muscle training	تمرین عضلات دمی
IRD	inter-rectus distance	فاصله بین عضلات راست شکمی
ISH	International Society of Hypertension	انجمن بین‌المللی پرفشاری خون
ISPD	International Society for Peritoneal Dialysis	انجمن بین‌المللی دیالیز صفاقی
IVCD	intraventricular conduction delay	تأخیر هدایت داخل بطنی
JTA	job task analysis	تحلیل وظیفه شغلی
KDIGO	Kidney Diseases: Improving Global Outcomes	بیماری‌های کلیوی: بهبود پیامدهای جهانی
KSs	knowledge and skills	دانش و مهارت‌ها
LABS	Longitudinal Assessment of Bariatric Surgery	ارزیابی طولی جراحی چاقی
LBBB	left bundle branch block	بلوک شاخه چپ
LBP	low back pain	کمردرد
LDL-C	low-density lipoprotein cholesterol	کلسترول لیپوپروتئین با چگالی پایین
LGBTQ	lesbian, gay, bisexual, transgender, queer or questioning	همجنس‌گرای زن، همجنس‌گرای مرد، دوجنس‌گرا، تراجنسیتی، کوئیر یا در حال پرسش
L-G-L	Lown-Ganong-Levine	لون-گانونگ-لووین
LVAD	left ventricular assist device	دستگاه کمک بطنی چپ
LVEF	left ventricular ejection fraction	کسر جهشی بطن چپ
LVH	left ventricular hypertrophy	هیپرتروفی بطن چپ
MAP	mean arterial pressure	فشار متوسط شریانی
MASLD	metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease	بیماری کبد چرب همراه با اختلال متابولیک
MCR	metabolic chronotropic reserve	ذخیره کرونوتروپیک متابولیک

اختصار	عبارت انگلیسی	معادل فارسی
MDS-UPDRS	Movement Disorder Society Unified Parkinson's Disease Rating Scale	مقیاس یکپارچه ارزیابی بیماری پارکینسون انجمن اختلالات حرکتی
ME/CFS	myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome	انسفالومیلیت میالژیک/سندرم خستگی مزمن
MEP	maximal expiratory pressure	حداکثر فشار بازدمی
MET	metabolic equivalent	معادل متابولیک
MetSyn	metabolic syndrome	سندرم متابولیک
MI	myocardial infarction	انفارکتوس میوکارد
MIP	maximal inspiratory pressure	حداکثر فشار دمی
MRI	magnetic resonance imaging	تصویربرداری تشدید مغناطیسی
MS	multiple sclerosis	مولتیپل اسکلروزیس
MSI	musculoskeletal injury	آسیب اسکلتی-عضلانی
MVC	maximal voluntary contraction	انقباض ارادی حداکثر
MVPA	moderate-to-vigorous physical activity	فعالیت بدنی با شدت متوسط تا شدید
6-MWT	6-min walk test	آزمون راه رفتن 6 دقیقه‌ای
NAFLD	nonalcoholic fatty liver disease	بیماری کبد چرب غیرالکلی
NATA	National Athletic Trainer's Association	انجمن ملی مربیان ورزشی
NCEP	National Cholesterol Education Program	برنامه ملی آموزش کلسترول
NDRI	Norepinephrine-dopamine reuptake inhibitor	مهارکننده بازجذب نوراپی‌نفرین-دوپامین
NFCI	nonfreezing cold injuries	آسیب‌های سرمای بدون یخ‌زدگی
NIH	National Institutes of Health	مؤسسات ملی سلامت
NHANES	National Health and Nutrition Examination Survey	پیمایش ملی بررسی سلامت و تغذیه
NHLBI	National Heart, Lung, and Blood Institute	مؤسسه ملی قلب، ریه و خون
NMES	neuromuscular electrical stimulation	تحریک الکتریکی عصبی-عضلانی
NOTF	National Obesity Task Force	کارگروه ملی چاقی
NR	not recommended	توصیه نمی‌شود
NSAIDs	nonsteroidal anti-inflammatory drugs	داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی
NYHA	New York Heart Association	انجمن قلب نیویورک

اختصار	عبارت انگلیسی	معادل فارسی
OA	osteoarthritis	استئوآرتریت
OGTT	oral glucose tolerance test	آزمون تحمل گلوکز خوراکی
OUES	oxygen uptake efficiency slope	شیب کارایی برداشت اکسیژن
O ₂	oxygen	اکسیژن
PA	physical activity	فعالیت بدنی
PACER	progressive aerobic cardiovascular endurance run	دویدن استقامتی هوازی قلبی-عروقی پیشرونده
PAD	peripheral artery disease	بیماری شریان محیطی
PaCO ₂	partial pressure of carbon dioxide	فشار جزئی دی‌اکسید کربن
PAH	pulmonary arterial hypertension	پرفشاری شریان ریوی
PEM	post exertional malaise	بدحالی پس از فعالیت
PaO ₂	partial pressure of arterial oxygen	فشار جزئی اکسیژن شریانی
PAR-Q+	Physical Activity Readiness Questionnaire for Everyone	پرسشنامه آمادگی برای فعالیت بدنی برای همه
PCI	percutaneous coronary intervention	مداخله کرونری از راه پوست
PD	Parkinson disease	بیماری پارکینسون
PG	plasma glucose	گلوکز پلاسما
PH	pulmonary hypertension	پرفشاری ریوی
PNF	proprioceptive neuromuscular facilitation	تسهیل عصبی-عضلانی حس عمقی
POTS	postural orthostatic tachycardia syndrome	سندرم تاکی‌کاردی ارتواستاتیک وضعیتی
PR	pulmonary rehabilitation	بازتوانی ریوی
PVC	premature ventricular contraction	انقباض زودرس بطنی
PWH	people with HIV	افراد مبتلا به HIV
Q̇	cardiac output	برون‌ده قلبی
QTc	QT corrected for heart rate	QT اصلاح‌شده بر اساس ضربان قلب
RA	rheumatoid arthritis	آرتریت روماتوئید
RED-S	relative energy deficiency in sport	کمبود نسبی انرژی در ورزش
RER	respiratory exchange ratio	نسبت تبادل تنفسی
RHR	resting heart rate	ضربان قلب استراحت
RIR	repetitions in reserve	تکرارهای ذخیره

اختصار	عبارت انگلیسی	معادل فارسی
1-RM	one repetition maximum	یک تکرار بیشینه
RMD	rheumatic and musculoskeletal disease	بیماری روماتیسمی و اسکلتی-عضلانی
RMT	respiratory muscle training	تمرین عضلات تنفسی
ROM	range of motion	دامنه حرکت
RPE	rating of perceived exertion	رتبه تلاش ادراک شده
RPP	rate pressure product	حاصل ضرب ضربان در فشار
RVH	right ventricular hypertrophy	هیپرتروفی بطن راست
SaO2	percent saturation of arterial oxygen	درصد اشباع اکسیژن شریانی
SBP	systolic blood pressure	فشار خون سیستولیک
SCAD	spontaneous coronary artery dissection	دایسکشن خودبه خودی شریان کرونر
SCD	sudden cardiac death	مرگ ناگهانی قلبی
SCI	spinal cord injury	آسیب نخاعی
SCIM	spinal cord injury independence measures	سنجه های استقلال در آسیب نخاعی
SCT	social cognitive theory	نظریه شناختی اجتماعی
SD	standard deviation	انحراف معیار
SDT	self-determination theory	نظریه خودتعیین گری
SEE	standard error of the estimate	خطای استاندارد برآورد
SEM	social ecological model	مدل اجتماعی-بوم شناختی
SFT	senior fitness test	آزمون آمادگی جسمانی سالمندان
SIPE	swimming-induced pulmonary edema	ادم ریوی ناشی از شنا
SIT	sprint interval training	تمرین تناوبی سرعتی
SMARTS	specific, measurable, action-oriented, realistic, timely, self-determined	مشخص، قابل اندازه گیری، عمل محور، واقع بینانه، زمان بندی شده، خودتعیین شده
SNRI	Serotonin and norepinephrine reuptake inhibitor	مهارکننده بازجذب سروتونین و نوراپی نفرین
SpO2	percent saturation of arterial oxygen	درصد اشباع اکسیژن شریانی
SPPB	Short Physical Performance Battery	مجموعه کوتاه عملکرد جسمانی
T1DM	Type 1 diabetes mellitus	دیابت ملیتوس نوع 1
T2DM	Type 2 diabetes mellitus	دیابت ملیتوس نوع 2

اختصار	عبارت انگلیسی	معادل فارسی
TG	triglycerides	تری‌گلیسریدها
THR	target heart rate	ضربان قلب هدف
TN	true negative	منفی واقعی
TP	true positive	مثبت واقعی
TPB	theory of planned behavior	نظریه رفتار برنامه‌ریزی‌شده
TTM	transtheoretical model	مدل فرانظری
TUG	timed up and go	آزمون برخاستن و رفتن زمان‌دار
UKKA	United Kingdom Kidney Association	انجمن کلیه بریتانیا
USPSTF	United States Preventive Services Task Force	کارگروه خدمات پیشگیرانه ایالات متحده
VAT	ventilatory-derived anaerobic threshold	آستانه بی‌هوازی مشتق از تهویه
$\dot{V} \text{ CO}_2$	volume of carbon dioxide per minute	حجم دی‌اکسید کربن در دقیقه
$\dot{V} \text{ E}$	expired ventilation per minute	تهویه بازدمی در دقیقه
VF	ventricular fibrillation	فیبریلاسیون بطنی
$\dot{V} \text{ O}_2$	volume of oxygen consumed per minute	حجم اکسیژن مصرف‌شده در دقیقه
$\dot{V} \text{ O}_2 \text{ max}$	maximal volume of oxygen consumed per minute (maximal oxygen uptake, maximal oxygen consumption)	حداکثر حجم اکسیژن مصرف‌شده در دقیقه (حداکثر برداشت اکسیژن، حداکثر مصرف اکسیژن)
$\dot{V} \text{ O}_{2\text{peak}}$	peak oxygen uptake	برداشت اوج اکسیژن
$\dot{V} \text{ O}_2 \text{ R}$	oxygen uptake reserve	ذخیره برداشت اکسیژن
$\% \dot{V} \text{ O}_2 \text{ 2R}$	percentage of oxygen uptake reserve	درصد ذخیره برداشت اکسیژن
VT	ventilatory threshold	آستانه تهویه‌ای
WADA	World Anti-Doping Agency	آژانس جهانی مبارزه با دوپینگ
WBGT	wet-bulb globe temperature	دمای گوی خیس
WCT	Wind Chill Temperature Index	شاخص دمای سرمای باد
WHR	waist-to-hip ratio	نسبت دور کمر به دور لگن
W-P-W	Wolff-Parkinson-White	ولف-پارکینسون-وایت
YLD	years lived with disease	سال‌های زندگی با بیماری

فصل 1

فواید و خطرات مرتبط با فعالیت بدنی

Benefits and Risks Associated With Physical Activity

instagram page : @fitbody.university

راهنمای آزمون و تجویز ورزش - ویرایش دوازدهم

مقدمه

این فصل اطلاعات مربوط به فواید و خطرات کلی **فعالیت بدنی (Physical Activity; PA)** و/یا **تمرین ورزشی (Exercise)** را خلاصه می‌کند. اطلاعات مربوط به فواید فعالیت بدنی و تمرین ورزشی که به‌طور اختصاصی به یک بیماری، ناتوانی یا وضعیت سلامت مربوط می‌شوند، در فصل‌های مرتبط این ویرایش از راهنما توضیح داده شده‌اند. فعالیت بدنی همچنان نقشی روزافزون و مهم در پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری‌های مزمن، وضعیت‌های سلامت و عوامل خطر مرتبط با آن‌ها دارد. از این‌رو، تمرکز این فصل بر دیدگاه سلامت عمومی است که مبنای توصیه‌های کنونی فعالیت بدنی را تشکیل می‌دهد (1-6). فصل با توصیه‌هایی برای کاهش بروز و شدت عوارض مرتبط با ورزش در برنامه‌های پیشگیری اولیه و ثانویه به پایان می‌رسد.

اصطلاحات فعالیت بدنی و آمادگی جسمانی

فعالیت بدنی و تمرین ورزشی اغلب به‌جای یکدیگر به کار می‌روند؛ با این حال، این دو اصطلاح مترادف نیستند. فعالیت بدنی به هر حرکت بدن گفته می‌شود که در اثر انقباض عضلات اسکلتی ایجاد شود و نیاز کالری را نسبت به مصرف انرژی در حالت استراحت افزایش دهد (7). در مقابل، تمرین ورزشی نوعی فعالیت بدنی است که از حرکات برنامه‌ریزی‌شده، ساختارمند و تکرارشونده بدن تشکیل می‌شود و با هدف بهبود و/یا حفظ یک یا چند مؤلفه **آمادگی جسمانی (Physical Fitness)** انجام می‌گیرد (7). آمادگی جسمانی، اگرچه به شیوه‌های مختلف تعریف شده است، به‌طور کلی مجموعه‌ای از ویژگی‌ها یا خصوصیات فردی توصیف می‌شود که فرد آن‌ها را داراست یا به دست می‌آورد و با توانایی او برای انجام فعالیت بدنی و فعالیت‌های زندگی روزمره ارتباط دارند (7). این ویژگی‌ها معمولاً به مؤلفه‌های آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت و مرتبط با مهارت تقسیم می‌شوند. با این حال، شواهد جدید نشان می‌دهند که این مؤلفه‌ها لزوماً کاملاً مجزا نیستند، زیرا چندین مؤلفه مرتبط با مهارت می‌توانند برای دستیابی به اهداف سلامت نیز اهمیت داشته باشند و بنابراین هنگام طراحی برنامه‌های تجویز تمرین برای جمعیت‌های مختلف باید مدنظر قرار گیرند (برای مثال، تمرینات توان و تعادل برای سالمندان) (کادر 1.1).

instagram page : @fitbody.university

کادر 1.1 - مؤلفه‌های مرتبط با سلامت و مهارت در آمادگی جسمانی

مؤلفه‌های آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت

- **استقامت قلبی-تنفسی (Cardiorespiratory Endurance):** توانایی دستگاه‌های گردش خون و تنفس برای تأمین اکسیژن در طول فعالیت بدنی پایدار.
- **ترکیب بدن (Body Composition):** مقادیر نسبی عضله، چربی، استخوان و سایر بخش‌های حیاتی بدن.
- **قدرت عضلانی (Muscular Strength):** توانایی عضله برای اعمال نیرو.
- **استقامت عضلانی (Muscular Endurance):** توانایی عضله برای ادامه عملکرد بدون خستگی.
- **انعطاف‌پذیری (Flexibility):** دامنه حرکتی موجود در یک مفصل.

مؤلفه‌های آمادگی جسمانی مرتبط با مهارت

- **چابکی (Agility):** توانایی تغییر موقعیت بدن در فضا با سرعت و دقت.
- **هماهنگی (Coordination):** توانایی استفاده هم‌زمان از حواس، مانند بینایی و شنوایی، همراه با بخش‌های بدن برای انجام روان و دقیق تکالیف.
- **تعادل (Balance):** حفظ تعادل بدن در حالت ثابت یا هنگام حرکت.
- **توان (Power):** توانایی یا نرخ انجام کار.
- **زمان واکنش (Reaction Time):** زمان سپری شده بین محرک و آغاز پاسخ به آن.
- **سرعت (Speed):** توانایی انجام یک حرکت در مدت زمان کوتاه.

اقتباس از منبع (7). نخستین بار در: Corbin, Charles B., et al., Concepts in Physical Education with Laboratories and Experiments, 4th ed. © 1970, 1974, 1978, 1980 Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, IA.

علاوه بر تعریف نوع فعالیت بدنی، لازم است دامنه وسیع شدت‌های مرتبط با فعالیت بدنی نیز به‌روشنی تعریف شود (جدول 5.2 را ببینید)، همچنین روش‌های مختلف برآورد شدت که شامل درصد ذخیره اکسیژن مصرفی (**Oxygen Uptake Reserve; $\dot{V}O_{2R}$**)، ذخیره ضربان قلب (**Heart Rate Reserve; HRR**)، حجم اکسیژن مصرف‌شده در دقیقه ($\dot{V}O_2$)، ضربان قلب (HR) یا معادل‌های متابولیک (**Metabolic Equivalents; METs**) هستند (کادر 5.2 و پیوست C را ببینید). چندین فصل در سراسر این راهنما، روش‌شناسی و راهنمای انتخاب یک شیوه برآورد مناسب را متناسب با شرایط فردی ارائه می‌کنند.

MET روشی عملی، مناسب و استاندارد برای کمی‌سازی شدت رفتارها و فعالیت‌های مختلف است. یک MET معادل نرخ متابولیک استراحت است (تقریباً $3.5 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) یا مقدار اکسیژنی که هنگام نشستن در حالت استراحت مصرف می‌شود. در بزرگسالان، فعالیت بدنی با شدت سبک برابر 1.6-2.9 METs، شدت متوسط برابر 3.0-5.9 METs و شدت زیاد برابر ≥ 6.0 METs تعریف می‌شود (6). جدول 1.1 نمونه‌های مشخصی از مقادیر MET برای فعالیت‌های هر یک از دامنه‌های شدت توصیف‌شده ارائه می‌کند. فهرست جامعی از مقادیر شدت مطلق برای رفتارها و فعالیت‌های گوناگون در Compendium of Physical Activities موجود است (8-10).

جدول 1.1 - مقادیر معادل متابولیک (METs) برای فعالیت‌های بدنی رایج، طبقه‌بندی شده در شدت سبک، متوسط یا زیاد

سبک (1.6-2.9 METs)	متوسط (3.0-5.9 METs)	زیاد (≥6.0 METs)
پیاده‌روی راه رفتن آهسته در خانه، فروشگاه یا محل کار = 2.0^a کارهای خانه و شغل ایستادن و انجام کار سبک مانند مرتب کردن تخت، شستن ظرف‌ها، اتوکشی، آماده‌سازی غذا یا کار فروشندگی = 2.0-2.5 اوقات فراغت و ورزش بیلارد = 2.5 قایق‌سواری موتوری = 2.5 کروکت = 2.5 دارت = 2.5 ماهیگیری در حالت نشسته = 2.5 نواختن بیشتر سازهای موسیقی = 2.0-2.5	پیاده‌روی راه رفتن با سرعت $3.0^a = 3.0 \text{ mi} \cdot \text{h}^{-1}$ راه رفتن با سرعت بسیار تند $5.0^a = 4 \text{ mi} \cdot \text{h}^{-1}$ کارهای خانه و شغل نظافت سنگین - شستن پنجره‌ها، خودرو یا تمیز کردن گاراژ = 3.0 جارو کردن کف یا فرش، جاروبرقی، تی کشیدن = 3.0-3.5 نجاری عمومی = 3.6 حمل و چیدن هیزم = 5.5 چمن‌زنی با ماشین چمن‌زنی موتوری پیاده = 5.5 اوقات فراغت و ورزش بدمینتون تفریحی = 4.5 بسکتبال - تمرین شوت = 4.5 رقص - بال‌روم آهسته = 3.0؛ بال‌روم سریع = 4.5 ماهیگیری از کنار رودخانه همراه با راه رفتن = 4.0 گلف - راه رفتن و کشیدن چوب‌ها = 4.3 قایق بادبانی، ویندسرفینگ = 3.0 تنیس روی میز = 4.0 تنیس دونفره = 5.0 والیبال غیررقابتی = 3.0-4.0	پیاده‌روی، جاگینگ و دویدن راه رفتن با سرعت بسیار بسیار تند $4.5 \text{ mi} \cdot \text{h}^{-1} = 6.3^a$ راه رفتن/کوهنوردی با سرعت و شیب متوسط و بدون کوله پا یا کوله سبک ($<10 \text{ lb}$) = 7.0 کوهنوردی در شیب‌های تند با کوله 10-42 lb = 7.5-9.0 جاگینگ با سرعت $8.0^a = 5 \text{ mi} \cdot \text{h}^{-1}$ جاگینگ با سرعت $10.0^a = 6 \text{ mi} \cdot \text{h}^{-1}$ دویدن با سرعت $11.5^a = 7 \text{ mi} \cdot \text{h}^{-1}$ کارهای خانه و شغل بیل‌زدن شن، زغال و مانند آن = 7.0 حمل بارهای سنگین مانند آجر = 7.5 کشاورزی سنگین مانند بسته‌بندی علوفه = 8.0 بیل‌زدن و حفر گودال/خندق = 8.5 اوقات فراغت و ورزش دوچرخه‌سواری روی سطح صاف - تلاش سبک $6.0 = (10-12 \text{ mi} \cdot \text{h}^{-1})$ بازی بسکتبال = 8.0 دوچرخه‌سواری روی سطح صاف - تلاش متوسط $8.0 = (12-14 \text{ mi} \cdot \text{h}^{-1})$؛ سریع $10.0 = (14-16 \text{ mi} \cdot \text{h}^{-1})$ اسکی صحرانوردی - آهسته $7.0 = (2.5 \text{ mi} \cdot \text{h}^{-1})$ سریع $9.0 = (5.0-7.9 \text{ mi} \cdot \text{h}^{-1})$ فوتبال - تفریحی = 7.0؛ رقابتی = 10.0 شنای تفریحی = 6.0^b؛ شنای متوسط/سخت = $8.0-11.0^b$ تنیس انفرادی = 8.0 والیبال رقابتی در سالن یا ساحل = 8.0

^a روی سطح صاف و سخت.

^b مقادیر MET می‌توانند به دلیل تفاوت در نوع شنا و سطح مهارت، از فردی به فرد دیگر به‌طور قابل توجهی متفاوت باشند. اکتباس از منابع (8-10)

به دلیل کاهش‌های وابسته به سن در آمادگی قلبی‌تنفسی (Cardiorespiratory Fitness; CRF) - یعنی ظرفیت یکپارچه انتقال اکسیژن از جو تا میتوکندری برای انجام کار بدنی - (2,4,11) وقتی افراد مسن و جوان در یک سطح MET یکسان کار می‌کنند، شدت نسبی تمرین (برای مثال $\dot{V}O_2\text{max}$) معمولاً متفاوت خواهد بود (فصل 5 را ببینید)، زیرا فرد مسن معمولاً درصد نسبی بیشتری از حداکثر اکسیژن مصرفی خود ($\dot{V}O_2\text{max}$) نسبت به فرد جوان کار می‌کند. با این حال، سالمندان از نظر بدنی فعال ممکن است آمادگی قلبی‌تنفسی مشابه یا حتی بیشتر از جوانان کم‌تحرك داشته باشند. همین رابطه هنگام مقایسه افراد با سطوح آمادگی متفاوت نیز برقرار است؛ افرادی که $\dot{V}O_2\text{max}$ پایین‌تری دارند، در یک مقدار مطلق MET یکسان، در درصد بالاتری از توان بیشینه خود نسبت به افراد آماده‌تر فعالیت خواهند کرد.

دیدگاه سلامت عمومی برای توصیه‌های کنونی

در میانه دهه 1990، کالج آمریکایی پزشکی ورزشی (ACSM) همراه با مراکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌های ایالات متحده (CDC) (12)، جراح کل ایالات متحده (13) و مؤسسه‌های ملی سلامت (NIH) (14)، چند انتشار شاخص درباره فعالیت بدنی و سلامت ارائه کردند. یکی از اهداف مهم این گزارش‌ها، روشن کردن مقدار و شدت فعالیت بدنی لازم برای بهبود سلامت، کاهش استعداد ابتلا به بیماری (مندی‌بیماری) و کاهش مرگ‌ومیر زودرس برای متخصصان ورزش و عموم مردم بود (12-14). این گزارش‌ها همچنین رابطه مثبت دوز-پاسخ بین فعالیت بدنی و سلامت را مستند کردند.

در سال 1995، CDC و ACSM توصیه کردند که «هر بزرگسال آمریکایی باید در بیشتر روزهای هفته و ترجیحاً همه روزها، 30 دقیقه یا بیشتر فعالیت بدنی با شدت متوسط را به صورت تجمعی انجام دهد» (12). این توصیه در سال 1996 به سرعت با گزارش شاخص *Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General* دنبال شد که فواید فراوان فعالیت بدنی منظم برای سلامت را با جزئیات شرح می‌داد (13). در مجموع، هدف این بیانیه‌ها افزایش آگاهی عمومی درباره فواید فعالیت بدنی با شدت متوسط برای سلامت بود. در نتیجه افزایش آگاهی درباره آثار نامطلوب کم‌تحرکی و سردرگمی پیرامون توصیه‌های اولیه فعالیت بدنی، ACSM و انجمن قلب آمریکا (AHA) در سال 2007 توصیه‌های به‌روزشده‌ای برای فعالیت بدنی و سلامت منتشر کردند (کادر 1.2) (3).

کادر 1.2 - توصیه‌های اصلی ACSM-AHA برای فعالیت بدنی (3)

- تمام بزرگسالان سالم 18-65 ساله باید حداقل 30 min فعالیت بدنی هوازی با شدت متوسط در $5 \text{ d} \cdot \text{wk}^{-1}$ یا حداقل 20 min فعالیت هوازی با شدت زیاد در $3 \text{ d} \cdot \text{wk}^{-1}$ انجام دهند.
 - برای رسیدن به این توصیه می‌توان از ترکیب تمرین با شدت متوسط و زیاد استفاده کرد.
 - فعالیت هوازی با شدت متوسط می‌تواند با انجام نوبت‌هایی که هر یک حداقل $\geq 10 \text{ min}$ طول می‌کشند، تا مجموع 30 min انباشته شود.
 - هر بزرگسال باید حداقل در $2 \text{ d} \cdot \text{wk}^{-1}$ فعالیت‌هایی انجام دهد که قدرت و استقامت عضلانی را حفظ یا افزایش دهند.
 - به دلیل رابطه دوز-پاسخ بین فعالیت بدنی و سلامت، افرادی که می‌خواهند آمادگی جسمانی خود را بیشتر بهبود دهند، خطر بیماری‌های مزمن و ناتوانی‌ها را کاهش دهند و/یا از افزایش وزن ناسالم پیشگیری کنند، ممکن است از انجام فعالیت بدنی بیش از حداقل مقادیر توصیه‌شده سود ببرند.
- ACSM: کالج آمریکایی پزشکی ورزشی؛ AHA: انجمن قلب آمریکا؛ PA: فعالیت بدنی.

اندکی پس از انتشار توصیه‌های مشترک ACSM و AHA، دولت فدرال یک هیئت متخصص، یعنی 2008 Physical Activity Guidelines Advisory Committee (15)، را مأمور کرد تا شواهد علمی منتشرشده درباره فعالیت بدنی و سلامت پس از گزارش جراح کل ایالات متحده در سال 1996 (13) را بررسی کند. این کمیته شواهد قانع‌کننده‌ای درباره فواید فعالیت بدنی برای سلامت و نیز وجود رابطه دوز-پاسخ برای بسیاری از بیماری‌ها و وضعیت‌های سلامت یافت. گزارش این کمیته در سال 2008 دو نتیجه مهم ارائه کرد که بر تدوین توصیه‌های بعدی فعالیت بدنی تأثیر گذاشت:

1. انجام مقدار متوسطی از فعالیت بدنی در بیشتر روزهای هفته، اگر نه همه روزها، می‌تواند فواید مهمی برای سلامت ایجاد کند.

2. افرادی که به طور منظم برنامه‌ای از فعالیت بدنی با مدت بیشتر، شدت بالاتر، یا هر دو را حفظ می‌کنند، احتمالاً نسبت به افرادی که مقادیر کمتری انجام می‌دهند فواید بیشتری به دست می‌آورند.

این توصیه‌های گزارش کمیته مشورتی دستورالعمل‌های فعالیت بدنی در نهایت به تدوین 2008 Physical Activity Guidelines for Americans انجامید که نخستین دستورالعمل‌های جامع مرتبط با فعالیت بدنی منتشرشده توسط دولت فدرال بودند (نشانی <https://health.gov/paguidelines/2008/> را ببینید) (5).

پس از یک دهه پژوهش و اجرای دستورالعمل‌های فعالیت بدنی 2008 برای آمریکایی‌ها، دولت فدرال هیئت متخصص دیگری، یعنی 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee (16)، را تشکیل داد تا شواهد علمی درباره فعالیت بدنی و سلامت منتشرشده از زمان انتشار دستورالعمل‌های 2008 (5) را بیشتر بررسی کند. این کمیته شواهد بیشتری در حمایت از آثار سودمند فعالیت بدنی بر سلامت شناسایی کرد. افزون بر کاهش خطر بیماری‌های مزمن، برخی نتایج دیگر درباره فواید فعالیت بدنی برای سلامت در گزارش علمی کمیته مشورتی 2018 عبارت بودند از:

1. برای افراد غیرفعال، فعالیت بدنی با هر شدتی (سبک، متوسط یا زیاد) می‌تواند فوایدی برای سلامت داشته باشد.

2. فواید سلامت می‌تواند حتی پس از تنها یک نوبت فعالیت بدنی با شدت متوسط تا زیاد (**Moderate-to-Vigorous Physical Activity; MVPA**) ایجاد شود.

3. هر نوبت MVPA، صرف‌نظر از مدت آن، می‌تواند هنگام کمی کردن حجم روزانه یا هفتگی فعالیت بدنی که برای رسیدن به توصیه‌ها محاسبه می‌شود، منظور شود.

یافته‌های کلی گزارش علمی کمیته مشورتی 2018 (16) بعدها بیشتر خلاصه و در جدیدترین دستورالعمل‌های فدرال فعالیت بدنی، یعنی Physical Activity Guidelines for Americans, Second Edition (کادر 1.3) (6).

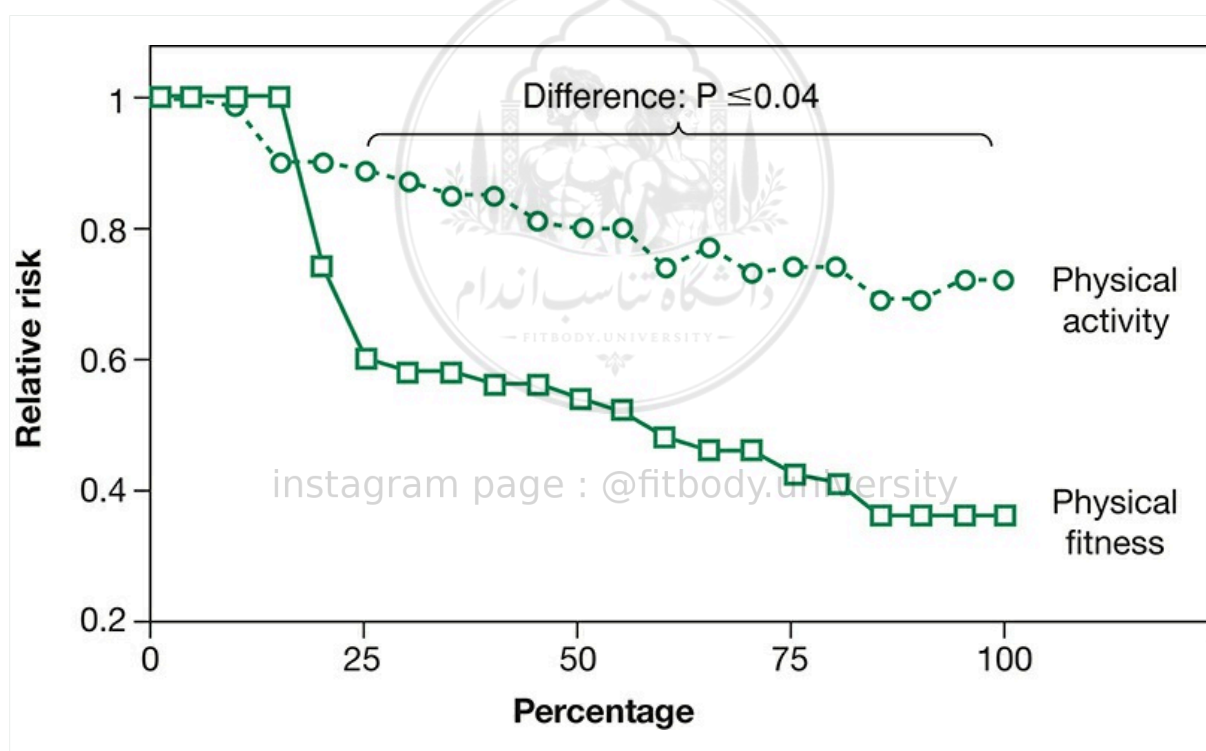
کادر 1.3 - توصیه‌های اصلی فعالیت بدنی برای بزرگسالان از ویرایش دوم دستورالعمل‌های فعالیت بدنی برای آمریکایی‌ها (6)

- بزرگسالان باید در طول روز بیشتر حرکت کنند و کمتر بنشینند. مقداری فعالیت بدنی بهتر از هیچ فعالیتی است. بزرگسالانی که کمتر می‌نشینند و هر مقدار فعالیت بدنی با شدت متوسط تا زیاد انجام می‌دهند، از برخی فواید سلامت بهره‌مند می‌شوند.
- برای دستیابی به فواید قابل توجه سلامت، بزرگسالان باید حداقل $150-300 \text{ min} \cdot \text{wk}^{-1}$ فعالیت بدنی هوازی با شدت متوسط یا $75-150 \text{ min} \cdot \text{wk}^{-1}$ فعالیت بدنی هوازی با شدت زیاد، یا ترکیبی معادل از فعالیت هوازی با شدت متوسط و زیاد انجام دهند. ترجیحاً فعالیت هوازی باید در طول هفته توزیع شود.
- با انجام فعالیت بدنی بیش از معادل 300 min فعالیت بدنی با شدت متوسط در هفته، فواید بیشتری برای سلامت حاصل می‌شود.
- بزرگسالان باید در 2 روز یا بیشتر در هفته، فعالیت‌های تقویت عضلانی با شدت متوسط یا بیشتر انجام دهند که تمام گروه‌های عضلانی اصلی را درگیر کند، زیرا این فعالیت‌ها فواید اضافی برای سلامت فراهم می‌کنند.

یکی از تغییرات مهم در دستورالعمل‌های 2018 حذف الزام قبلی بود که فعالیت‌های هوازی باید در نوبت‌هایی با مدت حداقل 10 min انجام شوند تا فواید قابل توجهی برای سلامت ایجاد کنند (6). اکنون شواهد بسیار زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد نوبت‌های فعالیت بدنی کوتاه‌تر از 10 min نیز با پیامدهای مطلوب در شاخص‌های مختلف سلامت ارتباط دارند (16). علاوه بر این، دلسردکردن افراد از فعال بودن به هر مدت، اقدامی خلاف هدف تلقی می‌شود.

از زمان انتشار گزارش جراح کل در سال 1996 (13)، چندین بیانیه موضعی از سطوح فعالیت بدنی بالاتر از حداقل توصیه‌های CDC-ACSM حمایت کرده‌اند (17,18) داده‌ها نشان می‌دهند مقدار فعالیت بدنی که برای کاهش خطر بیماری مزمن و مرگومیر کافی است، با توجه به سبک زندگی معمول آمریکایی ممکن است برای پیشگیری یا معکوس کردن افزایش وزن و/یا چاقی کافی نباشد. بنابراین، برای بسیاری از افراد احتمالاً فعالیت بدنی بیش از حداقل توصیه‌ها همراه با تغذیه مناسب برای مدیریت و/یا پیشگیری از افزایش وزن و چاقی لازم است (17,19) توصیه‌های مربوط به حجم فعالیت بدنی لازم برای پیشگیری از افزایش وزن و/یا چاقی نباید متناقض، بلکه مکمل دستورالعمل‌های عمومی در نظر گرفته شوند.

مطالعات اپیدمیولوژیک بزرگ متعددی رابطه معکوس بین فعالیت بدنی و بروز بیماری قلبی-عروقی (CVD) و مرگومیر ناشی از همه علل یا مرگومیر مرتبط با CVD را مستند کرده‌اند (20-22) یک فراتحلیل شامل 23 کوهورت اختصاصی جنس با مجموع 1,325,004 نفر-سال پیگیری، رابطه معکوس و قوی دوز-پاسخ بین فعالیت بدنی و خطر CVD را مستقل از سطح پایه فعالیت بدنی یا آمادگی قلبی-تنفسی نشان داد (شکل 1.1) (22). به طور کلی، یافته‌های این مطالعه نشان دادند حتی سطوح کم یا متوسط فعالیت بدنی می‌توانند فوایدی ایجاد کنند؛ با این حال، سطوح بالاتر فعالیت بدنی یا تمرین ورزشی فواید سلامت بیشتری فراهم می‌کنند (22). جدول 1.2 قدرت شواهد مربوط به روابط دوز-پاسخ بین فعالیت بدنی و پیامدهای متعدد سلامت را نشان می‌دهد.



شکل 1.1. منحنی برآورد شده دوز-پاسخ برای خطر نسبی بیماری قلبی-عروقی آترواسکلروتیک برحسب صدک‌های نمونه از آمادگی جسمانی و فعالیت بدنی. مطالعات بر اساس نفر-سال تجربه وزن‌دهی شده‌اند. با اجازه از منبع (22).

ترجمه برجسب‌های داخل شکل: خطر نسبی = Relative risk؛ درصد = Percentage؛ فعالیت بدنی = Physical activity؛ آمادگی جسمانی = Physical fitness؛ تفاوت: $P \leq 0.04$.

جدول 1.2 - شواهد مربوط به رابطه دوز-پاسخ بین فعالیت بدنی و پیامدهای سلامت در بزرگسالان

متغیر	شواهد وجود رابطه دوز-پاسخ ^a	قدرت شواهد ^b
مرگومیر ناشی از همه علل ^c	بله	قوی
سلامت قلبی-تنفسی ^c	بله	قوی

متغیر	شواهد وجود رابطه دوز-پاسخ ^a	قدرت شواهد ^b
سلامت متابولیک ^c	بله	قوی
تعادل انرژی:		
پیشگیری از افزایش وزن ^c	بله	محدود
کاهش وزن ^d	بله	قوی
حفظ وزن پس از کاهش وزن ^d	بله	متوسط
چاقی شکمی ^d	بله	متوسط
سلامت اسکلتی-عضلانی:		
استخوان ^d	بله	متوسط
عضله ^d	بله	قوی
سلامت عملکردی ^d	بله	متوسط
خطر سرطان‌های خاص:		
مثانه ^c	بله	متوسط
پستان ^c	بله	قوی
کولون ^c	بله	قوی
آندومتر ^c	بله	متوسط
ریه ^c	بله	محدود
تخمدان ^c	خیر	محدود
پروستات ^c	قابل تعیین نیست	شواهد ناکافی
سلامت روان:		
اضطراب ^c	بله	محدود
شناخت ^c	قابل تعیین نیست	شواهد ناکافی
افسردگی ^c	بله	محدود
بهزیستی:		
کیفیت زندگی ^c	قابل تعیین نیست	شواهد ناکافی
خواب ^c	بله	متوسط

^a شواهد وجود رابطه دوز-پاسخ به این صورت طبقه‌بندی شد: «بله» - شواهد از رابطه دوز-پاسخ حمایت می‌کند؛ «خیر» - شواهد از رابطه دوز-پاسخ حمایت نمی‌کند؛ «قابل تعیین نیست» - شواهد برای دستیابی به نتیجه‌ای معنادار ناکافی یا بیش از حد ناهمگون است.

^b قدرت شواهد به این صورت طبقه‌بندی شد: «قوی» - یافته‌های سازگار در مطالعات متعدد؛ «متوسط» - برخی یافته‌های سازگار در تعداد متوسطی از مطالعات؛ «محدود» - یافته‌های سازگار در تعداد کمی مطالعه؛ «شواهد ناکافی» - شواهد ناکافی، مطالعات بسیار کم یا نبود مطالعه برای ارزیابی قدرت شواهد.

^c اقتباس از (16). ^d اقتباس از (15).

افراد مسن و جوان تفاوت‌های مهمی دارند که در دستورالعمل‌های آزمون ورزشی و تجویز تمرین منعکس می‌شود. ACSM و AHA دو مقاله درباره رابطه فعالیت بدنی و سلامت عمومی در سالمندان منتشر کرده‌اند (1,4) به‌طور کلی، این انتشارات توصیه‌هایی مشابه دستورالعمل‌های به‌روزشده برای بزرگسالان ارائه می‌کنند (2,3) افزون بر این، توصیه‌های اختصاصی سن

درباره اهمیت تمرین‌های انعطاف‌پذیری، عصبی‌حرکتی و مقاومتی ارائه شده‌اند (1,4) دستورالعمل‌های فعالیت بدنی 2008 برای آمریکایی‌ها (5) ابتدا سه مجموعه توصیه وابسته به سن برای فعالیت بدنی ارائه کردند: کودکان و نوجوانان (6-17 years)، بزرگسالان (18-64 years) و سالمندان (≥ 65 years) که مشابه توصیه‌های ACSM و AHA بودند. بااین‌حال، ویرایش دوم دستورالعمل‌ها (6) با تفکیک توصیه‌های فعالیت بدنی برای کودکان پیش‌دبستانی (3-5 years)، کودکان و نوجوانان سن مدرسه (6-17 years)، بزرگسالان (18-64 years) و سالمندان (≥ 65 years)، اختصاصی‌بودن سنی بیشتری ایجاد کرده است تا تفاوت‌های فیزیولوژیک، بلوغی و سلامت در این گروه‌ها لحاظ شود.

رفتار کم‌تحرک و سلامت

با وجود فواید شناخته‌شده فعالیت بدنی منظم برای سلامت، بی‌تحرکی بدنی همچنان یک نگرانی جهانی سلامت است و به‌عنوان یکی از عوامل اصلی مرگ‌ومیر زودرس شناخته شده است (23-25) در سطح جهان، بیش از 30% بزرگسالان از نظر بدنی غیرفعال هستند (23). در ایالات متحده، داده‌های خودگزارشی نشان می‌دهند حدود نیمی از بزرگسالان دستورالعمل‌های تمرین استقامتی را برآورده می‌کنند، 30% دستورالعمل‌های تمرین مقاومتی را رعایت می‌کنند و تنها 20% هر دو را برآورده می‌کنند (26).

در 10-15 سال گذشته، نقش رفتار کم‌تحرک (**Sedentary Behavior**) در خطر و پیشرفت بیماری به نگرانی فزاینده‌ای در سلامت عمومی تبدیل شده است (27,28) برای روشن‌شدن موضوع، رفتار کم‌تحرک به هر رفتار در حالت بیداری گفته می‌شود که با مصرف انرژی ≤ 1.5 METs در وضعیت نشسته، لم‌داده یا درازکش مشخص شود (29). با وجود این تعریف استاندارد، تلاش‌های علمی برای سنجش رفتار کم‌تحرک در زندگی آزاد از نظر روش‌های ارزیابی به‌کاررفته تفاوت قابل‌توجهی داشته‌اند.

تلاش‌های اولیه برای درک بهتر سطوح رفتار کم‌تحرک امروزی و خطرات سلامت مرتبط با آن عمدتاً بر داده‌های خودگزارشی مدت نشستن و/یا تماشای صفحه‌نمایش که با پرسشنامه جمع‌آوری شده بودند تکیه داشتند (30-32) درحالی‌که مطالعات بعدی از فناوری‌های حسگر حرکت (برای مثال گام‌شمار و شتاب‌سنج) برای برآورد رفتارهای کم‌تحرک استفاده کردند (33-35) به دلیل تفاوت این روش‌ها، هنوز مشخص نیست آمریکایی‌ها روزانه چه مدت را در رفتارهای کم‌تحرک سپری می‌کنند. داده‌های خودگزارشی National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) نشان می‌دهند بزرگسالان آمریکایی به‌طور میانگین مجموع $5.5-7.1 \text{ h} \cdot \text{d}^{-1}$ را نشسته‌اند (36). در مقابل، میانگین برآورد زمان کم‌تحرکی با شتاب‌سنج‌های بسته‌شده به کمر بیشتر و برابر $7.7-8.0 \text{ h} \cdot \text{d}^{-1}$ بوده است؛ بنابراین دامنه‌ای تقریباً برابر $5.5-8.0 \text{ h} \cdot \text{d}^{-1}$ به دست می‌آید (37). صرف‌نظر از این تفاوت‌های روش‌شناختی، بخش بزرگی از مردم زمان بیش از حدی را در حالت کم‌تحرک سپری می‌کنند و مجموعه شواهد پژوهشی به‌روشنی نشان می‌دهد سطوح بالای رفتار کم‌تحرک می‌تواند برای سلامت زیان‌بار باشد (16).

روابط زیان‌بار میان رفتار کم‌تحرک و شاخص‌ها و پیامدهای مختلف سلامت با طرح‌های پژوهشی گوناگون نشان داده شده‌اند. آزمایش‌های بالینی کوتاه‌مدت نشان داده‌اند نشستن طولانی‌مدت آثار نامطلوبی بر کنترل گلوکز و انسولین (39-42) متابولیسم چربی (40,41) و عملکرد عروقی (43,44) دارد. مطالعات مقطعی متعددی نشان داده‌اند رفتار کم‌تحرک با عوامل خطر قلبی‌متابولیک مختلف رابطه مثبت دارد (45-49) افزون بر این، مجموعه‌ای از مطالعات طولی آینده‌نگر نشان داده‌اند سطوح بالای رفتار کم‌تحرک با افزایش خطر بروز دیابت (31,50-52) بیماری قلبی (53) و سرطان (54,55) و نیز افزایش خطر مرگ‌ومیر ناشی از همه علل (32,56-59) CVD (32, 56, 60-62) و سرطان (63-65) مرتبط است. مرورهای نظام‌مند و فراتحلیل‌های بعدی عمدتاً یافته‌های مطالعات طولی قبلی را تأیید کرده‌اند و بیشتر نشان می‌دهند سطوح بالای رفتار کم‌تحرک خطرهای مهمی برای سلامت ایجاد می‌کند (66-70) در ابتدا تصور می‌شد رابطه بین رفتار کم‌تحرک و پیامدهای مختلف سلامت، از جمله مرگ‌ومیر، مستقل از زمان صرف‌شده در فعالیت‌های با شدت بالاتر (یعنی MVPA) است (66). بااین‌حال، یک فراتحلیل جدید نشان داد سطوح بالای MVPA (≥ 4.3) برابر حداقل مقدار توصیه‌شده - حدود $60-75 \text{ min} \cdot \text{d}^{-1}$ فعالیت بدنی

با شدت متوسط) ظاهراً خطر مرگومیر مرتبط با سطوح بالای رفتار کم‌تحرک را از بین می‌برد (67). در مجموع، شواهد قانع‌کننده‌ای وجود دارد که زمان صرف‌شده در رفتار کم‌تحرک و MVPA هر دو بر سلامت اثر می‌گذارند و برای توصیف کامل‌تر خطرهای سلامت و مرگومیر، درک هر دو رفتار اهمیت دارد.

فواید فعالیت بدنی و تمرین ورزشی منظم برای سلامت

شواهد حمایت‌کننده از رابطه معکوس میان فعالیت بدنی و/یا تمرین منظم و مرگومیر زودرس، CVD/بیماری عروق کرونر (Coronary Artery Disease; CAD)، پرفشاری خون، سکنه مغزی، پوکی استخوان، دیابت نوع 2، سندرم متابولیک، چاقی، برخی سرطان‌ها، افسردگی، سلامت عملکردی، سقوط و عملکرد شناختی همچنان در حال افزایش است (6). برای بسیاری از این بیماری‌ها و وضعیت‌های سلامت، شواهد قوی درباره رابطه دوز-پاسخ با فعالیت بدنی نیز وجود دارد (جدول 1.2 را ببینید).

چندین مطالعه اپیدمیولوژیک بزرگ، رابطه دوز-پاسخ بین فعالیت بدنی و خطر CVD و مرگومیر زودرس را در مردان و زنان و در نمونه‌های قومیتی متنوع مستند کرده‌اند (71-76) همچنین توجه به این نکته مهم است که آمادگی قلبی‌تنفسی با بسیاری از پیامدهای نامطلوب سلامت، از جمله خطر مرگ زودرس ناشی از همه علل و به‌طور اختصاصی CVD، رابطه معکوس دارد (77-81) و سطوح بالاتر فعالیت بدنی عادی با سطوح بالاتر آمادگی قلبی‌تنفسی ارتباط دارند (82-86) که خود با فواید متعدد سلامت مرتبط است (6). کادر 1.4 فواید فعالیت بدنی و/یا تمرین منظم را خلاصه می‌کند.



instagram page : @fitbody.university

کادر 1.4 - فواید فعالیت بدنی و/یا تمرین ورزشی منظم

بهبود عملکرد قلبی عروقی و تنفسی

- افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی در نتیجه سازگاری‌های مرکزی و محیطی.
- کاهش تهویه دقیقه‌ای در یک شدت زیرحداکثر مطلق مشخص.
- کاهش هزینه اکسیژن میوکارد در یک شدت زیرحداکثر مطلق مشخص.
- کاهش ضربان قلب و فشار خون در یک شدت زیرحداکثر مشخص.
- افزایش تراکم مویرگی در عضله اسکلتی.
- افزایش آستانه تمرین برای تجمع لاکتات در خون.
- افزایش آستانه تمرین برای شروع علائم یا نشانه‌های بیماری (برای مثال آنژین صدری، افت قطعه ST ناشی از ایسکمی، لنگش).

کاهش عوامل خطر بیماری قلبی عروقی

- کاهش فشار سیستولیک/دیاستولیک در حالت استراحت.
- افزایش کلسترول لیپوپروتئین با چگالی بالا در سرم و کاهش تری‌گلیسرید سرم.
- کاهش چربی کل بدن و چربی داخل شکمی.
- کاهش نیاز به انسولین؛ بهبود تحمل گلوکز.
- کاهش چسبندگی و تجمع پلاکت‌های خون.
- کاهش التهاب.

کاهش ابتلا و مرگومیر

- پیشگیری اولیه (یعنی مداخلاتی برای جلوگیری از نخستین رخداد): سطوح بالاتر فعالیت و/یا آمادگی با نرخ کمتر مرگ ناشی از CAD مرتبط‌اند.
- سطوح بالاتر فعالیت و/یا آمادگی با بروز کمتر CAD، CVD، سکته مغزی، دیابت نوع 2، سندرم متابولیک، شکستگی‌های ناشی از پوکی استخوان، سرطان مثانه، پستان، کولون، آندومتر و ریه و نیز بیماری کیسه صفرا مرتبط‌اند.
- پیشگیری ثانویه (یعنی مداخلات پس از یک رویداد قلبی برای پیشگیری از رویداد بعدی): بر اساس فراتحلیل‌ها (یعنی داده‌های تجمیع‌شده از چند مطالعه)، مرگومیر قلبی عروقی و مرگومیر ناشی از همه علل در بیماران پس از انفارکتوس میوکارد که در تمرین توان‌بخشی قلبی شرکت می‌کنند، به‌ویژه هنگامی که این تمرین جزئی از برنامه کاهش چندعاملی عوامل خطر باشد، کاهش می‌یابد.

فواید دیگر

- کاهش اضطراب و افسردگی.
- بهبود عملکرد شناختی.
- بهبود عملکرد جسمانی و زندگی مستقل در سالمندان.
- افزایش احساس بهزیستی.
- بهبود کیفیت زندگی.
- بهبود کیفیت و کارایی خواب.

- بهبود عملکرد در فعالیت‌های شغلی، تفریحی و ورزشی.
 - کاهش خطر سقوط و آسیب‌های ناشی از سقوط در سالمندان.
 - پیشگیری یا کاهش محدودیت‌های عملکردی در سالمندان.
 - درمان مؤثر برای بسیاری از بیماری‌های مزمن در سالمندان.
- CAD: بیماری عروق کرونر؛ CVD: بیماری قلبی-عروقی؛ MI: انفارکتوس میوکارد. اقتباس از (4,13,15,16,87)

فواید بهبود آمادگی عضلانی برای سلامت

فواید سلامت ناشی از بهبود آمادگی عضلانی (**Muscular Fitness**) - یعنی پارامترهای عملکردی قدرت، استقامت و توان عضلانی - به‌خوبی تثبیت شده‌اند (16) و با پروفایل‌های خطر قلبی‌متابولیک به‌طور معناداری بهتر، خطر کمتر مرگ‌ومیر ناشی از همه علل، رویدادهای CVD کمتر، خطر کمتر ایجاد محدودیت‌های عملکرد جسمانی و خطر کمتر بیماری غیرکشنده مرتبط هستند (2). شرکت منظم در تمرین مقاومتی می‌تواند تغییرات سودمند قابل‌توجهی در نشانگرهای زیستی مرتبط با سلامت ایجاد کند؛ از جمله بهبود ترکیب بدن، سطوح گلوکز خون، حساسیت به انسولین و فشار خون در افراد دارای پرفشاری خون خفیف یا متوسط (2,88,89) شواهد جدید نشان می‌دهند تمرین مقاومتی در مدیریت و درمان دیابت نوع 2 به اندازه تمرین استقامتی مؤثر است (90,91) و پروفایل چربی خون افراد دارای اضافه‌وزن یا چاقی را بهبود می‌دهد (92). تمرین مقاومتی فاصله و سرعت راه رفتن را در افراد مبتلا به بیماری شریان محیطی به‌طور مثبت تحت‌تأثیر قرار می‌دهد (91,93) فواید بیشتر تمرین مقاومتی برای سلامت توسط چندین فراتحلیل حمایت می‌شوند که نشان می‌دهند برنامه‌های شامل انقباض‌های ایزومتریک عضلانی با شدت سبک تا متوسط در کاهش فشار خون افراد سالم و افراد مبتلا به پرفشاری خون، از تمرین هوازی یا تمرین مقاومتی پویا به‌تنهایی یا به‌صورت ترکیبی مؤثرترند (94,95) بر این اساس، تمرین مقاومتی ممکن است برای پیشگیری و درمان وضعیت‌های مرتبط با سندرم متابولیک مؤثر باشد (2) (فصل 9 را ببینید).

تمرینی که قدرت و توده عضلانی را افزایش می‌دهد، توده استخوان (یعنی تراکم و محتوای مواد معدنی استخوان) و استحکام استخوان را نیز افزایش می‌دهد و می‌تواند اقدامی ارزشمند برای پیشگیری، کندکردن یا معکوس‌کردن کاهش توده استخوانی ناشی از افزایش سن یا بیماری‌هایی مانند پوکی استخوان باشد (15,16) (فصل 10 را ببینید). تمرین مقاومتی می‌تواند درد و ناتوانی را در افراد مبتلا به استئوآرتریت کاهش دهد (2,96) و در درمان کمردرد مزمن مؤثر نشان داده شده است (97,98) افزون بر این، پژوهش‌های مقدماتی نشان می‌دهند تمرین مقاومتی ممکن است از افسردگی و اضطراب پیشگیری کند یا آن‌ها را بهبود دهد، سرزندگی را افزایش دهد و خستگی را کاهش دهد (2,99) فراتر از حفظ یا افزایش اندازه و قدرت عضله، پژوهش‌های پیشین و نوظهور نشان داده‌اند تمرین مقاومتی می‌تواند شاخص‌های دیگر آمادگی اسکلتی-عضلانی و خلق را نیز به‌طور مثبت تحت‌تأثیر قرار دهد و هم‌زمان به‌عنوان یک راهبرد درمانی اصلی برای چندین وضعیت مزمن (برای مثال پوکی استخوان، کمردرد و غیره) به کار رود.

خطرات مرتبط با فعالیت بدنی و تمرین ورزشی

به‌طور کلی، فواید مشارکت در فعالیت بدنی منظم بسیار بیشتر از خطرهای آن است (15,16,100) با این حال، مشارکت در فعالیت بدنی یا تمرین ورزشی با افزایش خطر آسیب اسکلتی-عضلانی (**Musculoskeletal Injury; MSI**) (101) و عوارض بالقوه قلبی-عروقی (2) همراه است. MSI شایع‌ترین عارضه مرتبط با ورزش است و اغلب با شدت تمرین، ماهیت فعالیت، وضعیت‌های از پیش موجود و ناهنجاری‌های اسکلتی-عضلانی ارتباط دارد. رویدادهای قلبی-عروقی نامطلوب مانند مرگ ناگهانی قلبی (**Sudden Cardiac Death; SCD**) و انفارکتوس حاد میوکارد (**Acute Myocardial Infarction**)

(AMI) معمولاً با تمرین با شدت زیاد ارتباط دارند (102,103) اگرچه SCD و AMI احتمال بیشتری دارند که به عوارض و مرگومیر طولانی مدت منجر شوند، رخداد آنها نادر و بسیار کمتر از MSI است (100).

آسیب اسکلتی-عضلانی مرتبط با تمرین

پیاده روی و فعالیت بدنی با شدت متوسط در مقایسه با فعالیت های شدیدتر مانند جاگینگ، دویدن و ورزش های رقابتی با خطر بسیار پایین MSI همراه هستند (104,105) خطر MSI در فعالیت هایی که تماس مستقیم بین شرکت کنندگان وجود دارد یا ممکن است بدن به زمین پرتاب شود (برای مثال فوتبال آمریکایی، کشتی) بیشتر از فعالیت هایی است که تماس بین شرکت کنندگان یا با زمین خفیف تر یا فاقد آن است (مانند بیسبال، دویدن، پیاده روی) (106). در سال 2014، بیش از 6.3 میلیون آمریکایی برای MSI مرتبط با ورزش خدمات پزشکی دریافت کردند؛ بالاترین نرخ ها در افراد 12-17 years (83 اپیزود آسیب به ازای هر 1,000 نفر) و 18-44 years (22 اپیزود آسیب به ازای هر 1,000 نفر) مشاهده شد (107). شایع ترین محل های آناتومیک MSI اندام های تحتانی هستند؛ زانو بالاترین نرخ را دارد و پس از آن پا و مچ پا قرار می گیرند (104,105)

ادبیات مربوط به پیامدهای MSI ناشی از مشارکت در فعالیت بدنی اغلب بر مردان از جمعیت های غیرنماینده (برای مثال نیروهای نظامی و ورزشکاران) تمرکز دارد (108). یک مطالعه آینده نگر در زنان ساکن جامعه نشان داد رعایت دستورالعمل های ملی فعالیت بدنی یعنی $MVPA \geq 150 \text{ min} \cdot \text{wk}^{-1}$ ، در مقایسه با زنانی که دستورالعمل ها را رعایت نمی کردند، به افزایش اندکی در MSI مرتبط با فعالیت بدنی منجر شد (109). با این حال، خطر بروز MSI رابطه معکوسی با آمادگی جسمانی و سطح فعالیت بدنی دارد (15). به عبارت دیگر، برای هر دوز مشخص از فعالیت بدنی، افراد ناآماده یا غیرفعال از نظر بدنی در مقایسه با همتایان آماده تر یا فعال تر خود احتمال بیشتری برای تجربه MSI دارند (15).

روش های رایج برای کاهش MSI (برای مثال کشش، گرم کردن، سرد کردن و پیشرفت تدریجی شدت و حجم تمرین) ممکن است در برخی موقعیت ها سودمند باشند؛ با این حال، مطالعات اندکی اثربخشی این روش ها را تأیید کرده اند (2). فهرست جامعی از راهبردهایی که ممکن است به پیشگیری از MSI کمک کنند در منابع دیگر موجود است (110,111)

instagram page : @fitbody.university

مرگ ناگهانی قلبی در افراد جوان

علل قلبی-عروقی مرگ ناگهانی مرتبط با ورزش در ورزشکاران جوان در جدول 1.3 نشان داده شده اند (100). این داده ها به وضوح نشان می دهند شایع ترین علل SCD در جوانان، ناهنجاری های قلبی-عروقی مادرزادی و ارثی از جمله کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک، ناهنجاری های عروق کرونر و تنگی آئورت هستند. یک گزارش اولیه که مرگ ناگهانی در افراد جوان تر را ارزیابی کرده بود، خطر مطلق سالانه مرگ مرتبط با ورزش را در ورزشکاران دبیرستان و دانشگاه برابر 1:133,000 در مردان و 1:769,000 در زنان گزارش کرد (112). باید توجه داشت که این نرخ ها، اگرچه پایین بودند، تمام مرگ های غیرتروماتیک مرتبط با ورزش را شامل می شدند. از مجموع 136 علت قابل شناسایی مرگ، 100 مورد ناشی از CVD بود. داده های جدیدتر در ورزشکاران رقابتی جوان ایالات متحده (سن: $19 \pm 6 \text{ years}$) از سال 1980 تا 2011، نرخ بروز سالانه بالاتری برای مرگ ناگهانی ناشی از همه علل نشان داده اند: 1:62,439 در مردان و 1:523,093 در زنان (116). افزون بر این، Maron و همکاران (116) گزارش کردند 40% مرگ های ناگهانی ثبت شده به SCD نسبت داده می شدند، با نرخ بروز سالانه 1:121,691 در مردان و 1:787,392 در زنان. با این حال، برخی شواهد نشان می دهند بروز SCD در شرکت کنندگان جوان ورزش ممکن است بیشتر و در محدوده 1:40,000 تا 1:80,000 ورزشکار در سال باشد (117). افزون بر این، به نظر می رسد نرخ مرگ در ورزشکاران مرد آفریقایی-آمریکایی و به طور خاص بازیکنان بسکتبال بالاتر باشد (115-117) درباره تغییرپذیری بین مطالعاتی نرخ بروز مرگ ناگهانی مرتبط با ورزش همچنان بحث وجود دارد. این تفاوت ها احتمالاً ناشی از تفاوت در (الف) جمعیت های مطالعه شده، (ب)

برآورد تعداد شرکت‌کنندگان ورزشی و (ج) شیوه انتساب فرد و/یا مورد حادثه هستند. برای کاهش خطر بروز SCD در جوانان، سازمان‌های شناخته‌شده‌ای مانند کمیته بین‌المللی المپیک و AHA انجام غربالگری قلبی‌عروقی پیش از مشارکت را تأیید کرده‌اند (118-120). بیانیه موضعی انجمن پزشکی ورزشی آمریکا جدیدترین پژوهش مبتنی بر شواهد درباره غربالگری قلبی‌عروقی پیش از مشارکت در ورزشکاران را ارائه می‌کند (121).

جدول 1.3 - علل قلبی‌عروقی مرگ ناگهانی مرتبط با ورزش در ورزشکاران جوان^a

علت	Van Camp et al. (n = 100) ^b (112)	Maron et al. (n = 134) (113)	Corrado et al. (n = 55) ^c (114)	Maron et al. (n = 842) ^b (115)
کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک	51	36	1	302
کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک محتمل	5	10	0	77
ناهنجاری‌های عروق کرونر	18	23	9	158
تنگی دریچه‌ای و زیردریچه‌ای آنورت	8	4	0	20
میوکاردیت احتمالی	7	3	5	57
کاردیومیوپاتی اتساعی و غیراختصاصی	7	3	1	18
CVD آنرواسکلروتیک	3	2	10	38
دایسکشن/پارگی آنورت	2	5	1	23
کاردیومیوپاتی آریتموژنیک بطن راست	1	3	11	43
اسکار میوکارد	0	3	0	0
پرولاپس دریچه میترال	1	2	6	31
سایر ناهنجاری‌های مادرزادی	0	1.5	0	8
سندرم QT طولانی	0	0.5	0	18
سندرم Wolff-Parkinson-White	1	0	1	8
بیماری هدایت قلبی	0	0	3	2
سارکوئیدوز قلبی	0	0.5	0	4
آنوریسم شریان کرونر	1	0	0	0
قلب طبیعی در کالبدگشایی	7	2	1	18
ترومبوآمبولی ریوی	0	0	1	15

^a دامنه سنی به ترتیب 13-24 years (112)، 12-40 years (113)، 12-35 years (114) و 15-24 years (115) بود. منابع (112,113) از یک پایگاه داده مشترک استفاده کرده‌اند و بسیاری از ورزشکاران در هر دو مشترک‌اند. در 100% موارد (112)، 90% موارد (113) و 89% موارد (4) هم‌هنگام یا تا یک ساعت پس از تمرین یا مسابقه بوده است.

^b مجموع بیش از 100% است زیرا چند ورزشکار چند ناهنجاری داشتند.

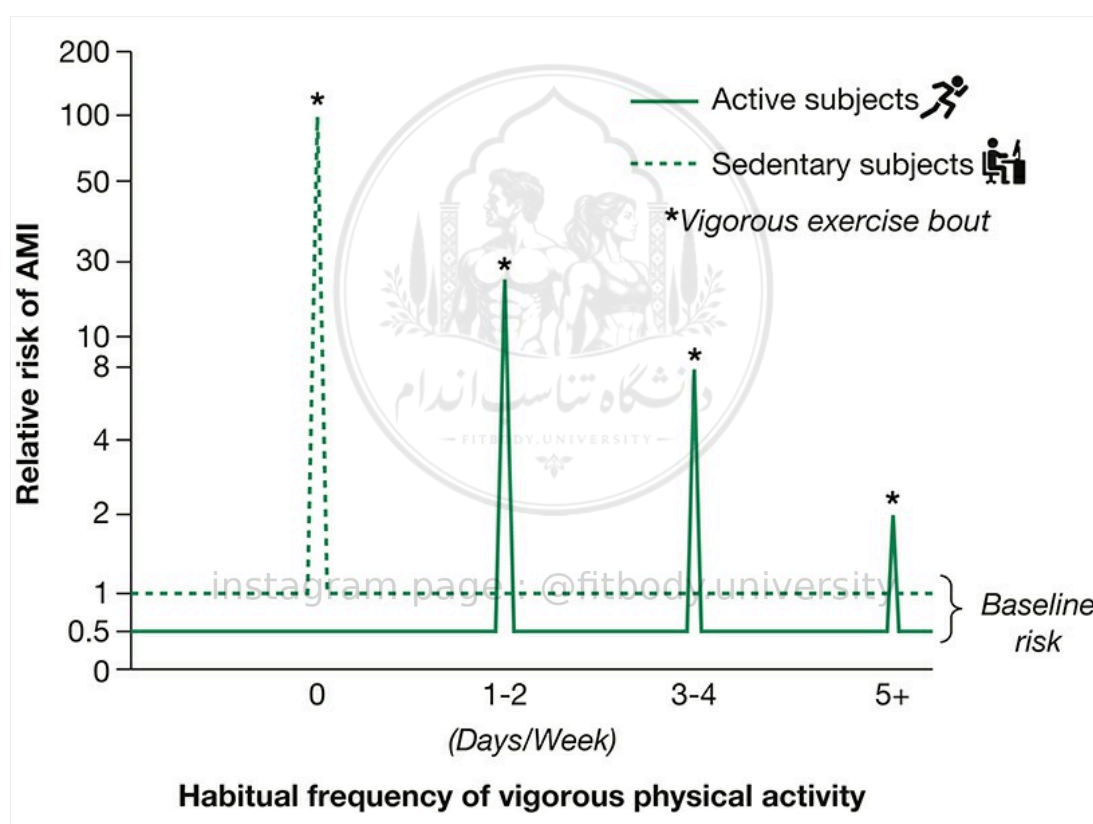
^c شامل برخی ورزشکارانی است که مرگ آن‌ها با فعالیت اخیر ارتباط نداشت. شامل منشأ و مسیر غیرطبیعی شریان، شریان‌های تونل‌دار و سایر ناهنجاری‌هاست. CM: کاردیومیوپاتی؛ CVD: بیماری قلبی‌عروقی. با اجازه از (100).

رویدادهای قلبی مرتبط با تمرین در بزرگسالان

به‌طور کلی، تمرین ورزشی در افراد سالمی که استعداد مادرزادی یا ارثی قلبی‌عروقی ندارند موجب رویدادهای قلبی‌عروقی نمی‌شود (122). خطر SCD و AMI در افراد ظاهراً سالم (یعنی بدون نشانه یا علامت CVD) که فعالیت بدنی با شدت متوسط انجام می‌دهند بسیار پایین است (123,124) در افرادی که فعالیت بدنی با شدت زیاد انجام می‌دهند، افزایش حاد و گذرای در خطر SCD و AMI وجود دارد، به‌ویژه در مردان و زنان کم‌تحرک دارای CVD تشخیص‌داده‌شده یا پنهان (100,125)

با این حال، این خطر با پایداری طولانی مدت به برنامه تمرین و افزایش حجم فعالیت بدنی منظم کاهش می یابد (100,122) فصل 2 شامل الگوریتم غربالگری سلامت پیش از مشارکت در ورزش است که به شناسایی افرادی کمک می کند که ممکن است در معرض خطر رویدادهای قلبی عروقی مرتبط با تمرین باشند.

به خوبی ثابت شده است که خطر گذرای SCD و AMI هنگام و بلافاصله (تقریباً 1 hour) پس از فعالیت بدنی حاد با شدت زیاد به طور قابل توجهی بیشتر از حالت استراحت است (100,103,126,127) یک فراتحلیل از مطالعات منتشر شده، افزایش 5 برابری خطر SCD و افزایش 3.5 برابری خطر AMI را هنگام یا اندکی پس از فعالیت بدنی با شدت زیاد گزارش کرد (125). خطر SCD یا AMI در بزرگسالان میانسال و سالمند بیشتر از افراد جوان است، زیرا شیوع CVD در جمعیت مسن تر بالاتر است. نرخ SCD و AMI هنگامی که کم فعال ترین افراد تمرین نا آشنا یا کم تکرار انجام می دهند، به طور نامتناسبی بیشتر افزایش می یابد (100,103) برای مثال، مطالعه Myocardial Infarction Onset Study (102) نشان داد خطر AMI در حین یا بلافاصله پس از تمرین با شدت زیاد در افراد عادتاً غیرفعال، 50 برابر بیشتر از افرادی بود که جلسات 1-hour تمرین با شدت زیاد را در $\geq 5 \text{ d} \cdot \text{wk}^{-1}$ انجام می دادند (شکل 1.2).



شکل 1.2. رابطه میان فراوانی عادت فعالیت بدنی با شدت زیاد و خطر نسبی انفارکتوس حاد میوکارد (AMI). با اجازه از منبع (128).

ترجمه برجسب های داخل شکل: افراد فعال = Active subjects؛ افراد کم تحرک = Sedentary subjects؛ *نوبت تمرین با شدت زیاد = Vigorous exercise bout؛ *خطر نسبی AMI = Relative risk of AMI؛ خطر پایه = Baseline risk؛ روز/هفته = Days/Week؛ فراوانی عادت فعالیت بدنی با شدت زیاد = Habitual frequency of vigorous physical activity.

اگرچه خطرهای نسبی SCD و AMI هنگام فعالیت بدنی ناگهانی با شدت زیاد در مقایسه با استراحت بیشترند، خطر مطلق این رویدادها بسیار پایین است (100,122) شواهد آینده نگر از Physicians' Health Study و Nurses' Health Study نشان می دهند SCD در مردان در هر 1.5 میلیون نوبت فعالیت بدنی با شدت زیاد (103) و در زنان در هر 36.5 میلیون نوبت MVPA رخ می دهد (124). تحلیل های گذشته نگر نیز نادر بودن این رویدادها را تأیید می کنند. Thompson و همکاران (129) در مردان 30-60 years رودآیلند که حداقل دو بار در هفته جاگینگ می کردند، 1 مرگ به ازای هر 396,000 ساعت جاگینگ گزارش

کردند. تحلیل رویدادهای قلبی عروقی مرتبط با ورزش در شرکت کنندگان مراکز ورزشی YMCA، 1 مرگ به ازای هر 2,897,057 نفر-ساعت را نشان داد، هرچند شدت تمرین مستند نشده بود (130). Kim و همکاران (131) بیش از 10 میلیون دوندۀ ماراتن و نیمه ماراتن را بررسی کردند و نرخ کلی بروز ایست قلبی 1 مورد به ازای هر 184,000 دوندۀ و نرخ بروز SCD برابر 1 مورد به ازای هر 256,000 دوندۀ را یافتند؛ معادل 0.20 ایست قلبی و 0.14 SCD به ازای هر 100,000 نفر-ساعت برآورد شده دویدن.

با وجود بسیار پایین بودن خطر، تمرین با شدت زیاد خطر حاد کوچک اما قابل اندازه گیری برای عوارض CVD دارد؛ بنابراین کاهش این خطر در افراد مستعد اهمیت دارد (فصل 2 را ببینید). سازوکارهای دقیق SCD و AMI هنگام تمرین با شدت زیاد کاملاً شناخته نشده اند. در افراد بالاتر از 30-35 years SCD مرتبط با تمرین در اغلب موارد به عوارض حاد آترواسکلروز نسبت داده می شود (100,122) به طور مشخص، عوارض مرتبط با آترواسکلروز در بیش از 80% موارد SCD مرتبط با تمرین در افراد بالاتر از 35 years و بیش از 95% موارد در افراد بالاتر از 40 years نقش دارند (132-136) عموماً تصور می شود استرس مرتبط با تمرین یک عامل خطر برای پلاک آترواسکلروتیک آسیب پذیر باشد (122). از طریق سازوکارهایی که هنوز روشن نیستند، این استرس ممکن است ایجاد شکاف در پلاک شکننده و غیرانسدادی را تسریع کند. سپس تغییرات هندسی و همودینامیک در شریان های اپی کارد ممکن است به گسیختگی پلاک منجر شوند (122). علاوه بر این، پارگی پلاک ممکن است پس از افزایش ترومبوژنیسیته در پاسخ به تمرین شدید، از طریق افزایش فعالیت فیبرینولیتیک به طور خودبه خودی القا شود (122,137).

آزمون ورزشی و خطر رویدادهای قلبی

همانند تمرین با شدت زیاد، خطر رویدادهای قلبی در طی آزمون ورزشی بیشینه یا نزدیک به بیشینه، رابطه مستقیمی با شیوع CVD تشخیص داده شده یا پنهان در جمعیت مورد مطالعه دارد. مطالعات متعدد در بیش از چهار دهه این خطر را در آزمون ورزشی مستند کرده اند (138-149) جدول 1.4 خطر رویدادهای مختلف قلبی، از جمله AMI، فیبریلاسیون بطنی، بستری و مرگ را خلاصه می کند. این داده ها نشان می دهند در یک جمعیت مختلط، خطر آزمون ورزشی پایین و حدود 6 رویداد قلبی به ازای هر 10,000 آزمون است. یکی از این مطالعات داده هایی را شامل می شود که در آن افراد غیرپزشک بر آزمون ورزشی نظارت داشتند و این موضوع نشان دهنده خطر پایین حتی در محیط های آزمون ورزشی با کنترل کمتر است (144).

instagram page : @fitbody.university

جدول 1.4 - عوارض قلبی در طی آزمون ورزشی^a

مرجع	سال	محل	تعداد آزمون	MI	VF	مرگ	بستری	توضیح
Rochmis and Blackburn (147)	1971	73 U.S. centers	170,000	NA	NA	1	3	34% آزمون ها محدود به علائم بودند؛ 50% مرگ ها طی 8 h و 50% در 4 d بعدی رخ دادند.
Irving et al. (141)	1977	15 Seattle facilities	10,700	NA	4.67	0	NR	
McHenry (145)	1977	بیمارستان	12,000	0	0	0	0	
Atterhög et al. (138)	1979	20 Swedish centers	50,000	0.8	0.8	0.4	5.2	
Stuart and Ellestad (149)	1980	1,375 U.S. centers	518,448	3.58	4.78	0.5	NR	VF شامل سایر دیس ریتمی هایی است که به درمان نیاز داشتند.
Gibbons et al. (139)	1989	Cooper Clinic	71,914	0.56	0.29	0	NR	تنها 4% مردان و 2% زنان CVD داشتند.
Knight et al. (144)	1995	Geisinger Cardiology Service	28,133	1.42	1.77	0	NR	25% آزمون ها بستری بودند و توسط غیرپزشکان نظارت شدند.

مرجع	سال	محل	تعداد آزمون	MI	VF	مرگ	بستری	توضیح
Myers et al. (146)	2000	72 Veterans Affairs medical centers in the United States	75,828	0.40	0.13	0	NR	VF شامل سایر دیسریتمی‌هایی است که به درمان نیاز داشتند.
Kane et al. (142)	2008	Mayo Clinic	8,592	0	4.66	0	5.82	آزمون‌ها تحت نظارت پرستاران ثبت شده بودند. VF شامل سایر دیسریتمی‌هایی است که به درمان نیاز داشتند.
Keteyian et al. (143)	2009	82 clinical sites in the United States, Canada, and France	4,411	0	0	0	0	همه بیماران مبتلا به نارسایی قلبی تشخیص داده شده بودند.
Skalski et al. (148)	2012	Mayo Clinic	5,060	0	7.91	0	11.9	همه بیماران پیش از آزمون CVD تشخیص داده شده داشتند. VF شامل سایر دیسریتمی‌هایی است که منجر به بستری شدند.

^a رویدادها به ازای هر 10,000 آزمون گزارش شده‌اند.

CVD: بیماری قلبی عروقی؛ MD: پزشک؛ MI: انفارکتوس میوکارد؛ NA: قابل کاربرد نیست؛ NR: گزارش نشده؛ VF: فیبریلاسیون بطنی.

خطر رویدادهای قلبی در توان‌بخشی قلبی

بالاترین خطر رویدادهای قلبی عروقی در افرادی رخ می‌دهد که CAD در آن‌ها تشخیص داده شده است. پژوهش‌های قدیمی‌تر اما همچنان مرتبط، 1 عارضه غیرکشنده به ازای هر 34,673 بیمار-ساعت و 1 عارضه قلبی عروقی کشنده به ازای هر 116,402 بیمار-ساعت توان‌بخشی قلبی را گزارش کردند (150). در مجموع، میانگین نرخ‌ها در مطالعات دیگر پایین‌تر بوده است: 1 ایست قلبی به ازای هر 116,906 بیمار-ساعت، 1 AMI به ازای هر 219,970 بیمار-ساعت، 1 مرگ به ازای هر 752,365 بیمار-ساعت و 1 عارضه عمده به ازای هر 81,670 بیمار-ساعت (151-154) آمار خلاصه این مطالعات در جدول 1.5 ارائه شده است (100). مطالعات جدیدتر نرخ حتی پایین‌تری از عوارض قلبی عروقی در طول توان‌بخشی قلبی نشان داده‌اند: حداکثر 1 ایست قلبی به ازای 169,344-743,471 بیمار-ساعت، حداکثر 1 AMI به ازای 338,638-743,471 بیمار-ساعت و حداکثر 1 مرگ به ازای 338,638-743,471 بیمار-ساعت (155-157) قابل توجه است که برآورد می‌شود نرخ مرگ و میر وقتی بیماران در مراکزی تمرین می‌کنند که توانایی مدیریت موفق ایست قلبی را ندارند، 6 برابر بیشتر باشد (100). بااین حال، جالب است که یک مرور بر برنامه‌های توان‌بخشی قلبی خانگی هیچ افزایشی در عوارض قلبی عروقی نسبت به برنامه‌های رسمی تمرین در مرکز پیدا نکرد (158). اگرچه نرخ عوارض در محیط‌های توان‌بخشی قلبی معمولاً پایین است، کمترین خطرها در بیمارانی دیده شده‌اند که غربالگری شده و در محیط‌های تحت نظارت پزشکی و مجهز برای مدیریت فوریت‌های قلبی تمرین کرده‌اند.

جدول 1.5 - خلاصه نرخ عوارض برنامه‌های توان‌بخشی قلبی مبتنی بر تمرین

پژوهشگر	سال	ساعات تمرین بیمار	ایست قلبی	انفارکتوس میوکارد	رویدادهای کشنده / عوارض عمده ^a
Van Camp and Peterson (153)	1980-1984	2,351,916	1/111,996 ^b	1/293,990	1/783,972 / 1/81,101
Digenio et al. (151)	1982-1988	480,000	1/120,000 ^c		1/160,000 / 1/120,000
Vongvanich et al. (154)	1986-1995	268,503	1/89,501 ^d	1/268,503 ^d	0/268,503 / 1/67,126
Franklin et al. (152)	1982-1998	292,254	1/146,127 ^d	1/97,418 ^d	0/292,254 / 1/58,451

پژوهشگر	سال	ساعات تمرین بیمار	ایست قلبی	انفارکتوس میوکارد	رویدادهای کشنده / عوارض عمده ^a
میانگین			1/116,906	1/219,970	1/752,365 / 1/81,670

^a انفارکتوس میوکارد و ایست قلبی. ^b کشنده: 14%. ^c کشنده: 75%. ^d کشنده: 0%. با اجازه از (100).

پیشگیری از رویدادهای قلبی مرتبط با تمرین

به دلیل بروز پایین رویدادهای قلبی مرتبط با تمرین با شدت زیاد، آزمودن اثربخشی راهبردهای کاهش وقوع این رویدادها بسیار دشوار است. بنابراین، در گزارش مشترک ACSM و AHA در سال 2007، نویسندگان پیشنهاد کردند که «پزشکان نباید خطرهای ورزش را بیش از حد برآورد کنند، زیرا فواید فعالیت بدنی عاداتی به طور قابل توجهی بیشتر از خطرهای است» (100). این گزارش همچنین چند راهبرد برای کاهش خطر این رویدادهای قلبی در طی تمرین با شدت زیاد توصیه می کند (100):

- متخصصان مراقبت سلامت باید وضعیت های پاتولوژیک مرتبط با رویدادهای ناشی از ورزش را بشناسند تا کودکان و بزرگسالان فعال از نظر بدنی را به درستی ارزیابی کنند.
- افراد فعال از نظر بدنی باید ماهیت علائم پیش درآمد قلبی (برای مثال خستگی بیش از حد و غیرمعمول و درد در قفسه سینه و/یا بخش فوقانی پشت) را بشناسند و در صورت بروز این علائم به سرعت مراقبت پزشکی دریافت کنند (جدول 2.1 را ببینید).
- ورزشکاران دبیرستانی و دانشگاهی باید توسط متخصصان مراقبت سلامت غربالگری پیش از مشارکت شوند.
- ورزشکاران دارای بیماری قلبی شناخته شده یا سابقه خانوادگی باید پیش از مسابقه توسط اعضای تیم مراقبت سلامت و بر اساس دستورالعمل های معتبر ارزیابی شوند.
- مراکز مراقبت سلامت باید اطمینان حاصل کنند کارکنانشان برای مدیریت فوریت های قلبی آموزش دیده اند و برنامه مشخص و تجهیزات مناسب احیا در اختیار دارند.
- افراد فعال از نظر بدنی باید برنامه تمرین خود را متناسب با تغییرات ظرفیت ورزشی، سطح فعالیت عاداتی و محیط تغییر دهند (فصل های 5 و 7 را ببینید).

اگرچه راهبردهای کاهش تعداد رویدادهای قلبی عروقی در طول تمرین با شدت زیاد به طور نظام مند بررسی نشده اند، متخصص ورزش موظف است هنگام کار با افرادی که می خواهند فعال تر/آماده تر شوند و/یا سطح فعالیت بدنی/آمادگی خود را افزایش دهند، اقدامات احتیاطی منطقی اتخاذ کند. این احتیاطها به ویژه زمانی اهمیت دارند که برنامه تمرینی شدت زیادی دارد. هرچند بسیاری از افراد کم تحرک می توانند با ایمنی برنامه ای با شدت سبک تا متوسط را آغاز کنند، همه افراد باید در فرایند غربالگری پیش از مشارکت در ورزش شرکت کنند تا نیاز به مجوز پزشکی مشخص شود (فصل 2 را ببینید).

متخصصان ورزش که بر برنامه های تمرین و آمادگی جسمانی نظارت می کنند باید گواهی معتبر حداقل حمایت پایه حیات قلبی و در حالت ایده آل حمایت پیشرفته حیات قلبی، اقدامات اورژانسی و برای متخصصان دارای گواهی ACSM، کمک های اولیه را داشته باشند. این اقدامات اورژانسی باید در فواصل منظم مرور و تمرین شوند. در نهایت، افراد باید درباره نشانه ها و علائم CVD آموزش ببینند و در صورت بروز این علائم برای ارزیابی بیشتر به ارائه دهنده مراقبت سلامت ارجاع داده شوند.

منابع آنلاین

بباینه موضعی کالج آمریکایی پزشکی ورزشی درباره کمیت و کیفیت تمرین:

https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2011/07000/Quantity_and_Quality_of_Exercise_for_Developing.26.aspx

ویرایش دوم دستورالعمل‌های فعالیت بدنی برای آمریکایی‌ها:

<https://health.gov/paguidelines/second-edition/>

دستورالعمل‌های فعالیت بدنی 2008 برای آمریکایی‌ها:

<https://health.gov/paguidelines/2008/>



instagram page : @fitbody.university

منابع

برای حفظ قابلیت جست‌وجو و تطابق دقیق با منبع اصلی، مشخصات کتاب‌شناختی منابع به زبان اصلی نگه داشته شده‌اند.

1. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(7):1510-1530.
2. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(7):1334-1359.
3. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(8):1423-1434.
4. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(8):1435-1445.
5. U.S. Department of Health and Human Services. 2008 physical activity guidelines for Americans. Washington (DC): U.S. Department of Health and Human Services; 2008.
6. U.S. Department of Health and Human Services. Physical activity guidelines for Americans, 2nd ed. Washington (DC): U.S. Department of Health and Human Services; 2018.
7. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 1985;100(2):126-131.
8. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, et al. 2011 compendium of physical activities: a second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(8):1575-1581.
9. Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, et al. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sports Exerc.* 1993;25(1):71-80.
10. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(9 Suppl):S498-S504.
11. Ross R, Blair SN, Arena R, et al. Importance of assessing cardiorespiratory fitness in clinical practice: a case for fitness as a clinical vital sign: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2016;134(24):e653-e699.
12. Pate RR, Pratt M, Blair SN, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA.* 1995;273(5):402-477.
13. U.S. Department of Health and Human Services. Physical activity and health: a report of the Surgeon General. Atlanta (GA): U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion; 1996.
14. NIH Consensus Development Panel on Physical Activity and Cardiovascular Health. Physical activity and cardiovascular health. NIH Consensus Development Panel on Physical Activity and Cardiovascular Health. *JAMA.* 1996;276(3):241-246.
15. Physical Activity Guidelines Advisory Committee. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report. Washington (DC): U.S. Department of Health and Human Services; 2008.
16. 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. Washington (DC): U.S. Department of Health and Human Services; 2018.
17. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, et al. American College of Sports Medicine position stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(2):459-471.
18. Saris WH, Blair SN, van Baak MA, et al. How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obes Rev.* 2003;4(2):101-114.
19. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, et al. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *Circulation.* 2014;129(25 Suppl 2):S102-S138.
20. Li J, Siegrist J. Physical activity and risk of cardiovascular disease: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Int J Environ Res Public Health.* 2012;9(2):391-407.
21. Nocon M, Hiemann T, Muller-Riemenschneider F, et al. Association of physical activity with all-cause and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2008;15(3):239-246.
22. Williams PT. Physical fitness and activity as separate heart disease risk factors: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(5):754-761.
23. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet.* 2012;380(9838):247-257.
24. Kohl HW, 3rd, Craig CL, Lambert EV, et al. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *Lancet.* 2012;380(9838):294-305.
25. Katzmarzyk PT, Friedenreich C, Shiroma EJ, et al. Physical inactivity and non-communicable disease burden in low-income, middle-income and high-income countries. *Br J Sports Med.* 2022;56(2):101-106.
26. Centers for Disease Control and Prevention. Data, trend and maps [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Division of Nutrition, Physical Activity, and Obesity; 2019.
27. Hamilton MT, Healy GN, Dunstan DW, et al. Too little exercise and too much sitting: inactivity physiology and the need for new recommendations on sedentary behavior. *Curr Cardiovasc Risk Rep.* 2008;2(4):292-298.

28. Owen N, Healy GN, Matthews CE, et al. Too much sitting: the population health science of sedentary behavior. *Exerc Sport Sci Rev.* 2010;38(3):105-113.
29. Tremblay MS, Aubert S, Barnes JD, et al. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) —Terminology Consensus Project process and outcome. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017;14(1):75.
30. Dunstan DW, Salmon J, Owen N, et al. Associations of TV viewing and physical activity with the metabolic syndrome in Australian adults. *Diabetologia.* 2005;48(11):2254-2261.
31. Hu FB, Leitzmann MF, Stampfer MJ, et al. Physical activity and television watching in relation to risk for type 2 diabetes mellitus in men. *Arch Intern Med.* 2001;161(12):1542-1548.
32. Katzmarzyk PT, Church TS, Craig CL, et al. Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(5):998-1005.
33. Diaz KM, Howard VJ, Hutto B, et al. Patterns of sedentary behavior and mortality in U.S. middle-aged and older adults: a national cohort study. *Ann Intern Med.* 2017;167(7):465-475.
34. Koster A, Caserotti P, Patel KV, et al. Association of sedentary time with mortality independent of moderate to vigorous physical activity. *PLoS One.* 2012;7(6):e37696.
35. Matthews CE, Keadle SK, Troiano RP, et al. Accelerometer-measured dose-response for physical activity, sedentary time, and mortality in US adults. *Am J Clin Nutr.* 2016;104(5):1424-1432.
36. Ussery EN, Whitfield GP, Fulton JE, et al. Trends in self-reported sitting time by physical activity levels among US adults, NHANES 2007/2008-2017/2018. *J Phys Act Health.* 2021;18(S1):S74-S83.
37. Matthews CE, Chen KY, Freedson PS, et al. Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003-2004. *Am J Epidemiol.* 2008;167(7):875-881.
38. Schuna JM Jr, Johnson WD, Tudor-Locke C. Adult self-reported and objectively monitored physical activity and sedentary behavior: NHANES 2005-2006. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2013;10:126.
39. Dunstan DW, Kingwell BA, Larsen R, et al. Breaking up prolonged sitting reduces postprandial glucose and insulin responses. *Diabetes Care.* 2012;35(5):976-983.
40. Duvivier BMFM, Schaper NC, Koster A, et al. Benefits of substituting sitting with standing and walking in free-living conditions for cardiometabolic risk markers, cognition and mood in overweight adults. *Front Physiol.* 2017;8:353.
41. Henson J, Davies MJ, Bodicoat DH, et al. Breaking up prolonged sitting with standing or walking attenuates the postprandial metabolic response in postmenopausal women: a randomized acute study. *Diabetes Care.* 2016;39(1):130-138.
42. Stephens BR, Granados K, Zderic TW, et al. Effects of 1 day of inactivity on insulin action in healthy men and women: interaction with energy intake. *Metab Clin Exp.* 2011;60(7):941-949.
43. Restaino RM, Holwerda SW, Credeur DP, et al. Impact of prolonged sitting on lower and upper limb micro- and macrovascular dilator function. *Exp Physiol.* 2015;100(7):829-838.
44. Thosar SS, Bielko SL, Mather KJ, et al. Effect of prolonged sitting and breaks in sitting time on endothelial function. *Med Sci Sports Exerc.* 2015;47(4):843-849.
45. Barone Gibbs B, Pettee Gabriel K, Reis JP, et al. Cross-sectional and longitudinal associations between objectively measured sedentary time and metabolic disease: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) study. *Diabetes Care.* 2015;38(10):1835-1843.
46. Belletiere J, Winkler EAH, Chastin SFM, et al. Associations of sitting accumulation patterns with cardio-metabolic risk biomarkers in Australian adults. *PLoS One.* 2017;12(6):e0180119.
47. Healy GN, Matthews CE, Dunstan DW, et al. Sedentary time and cardio-metabolic biomarkers in US adults: NHANES 2003-2006. *Eur Heart J.* 2011;32(5):590-597.
48. Swindell N, Mackintosh K, McNarry M, et al. Objectively measured physical activity and sedentary time are associated with cardiometabolic risk factors in adults with prediabetes: the PREVIEW study. *Diabetes Care.* 2018;41(3):562-569.
49. Tudor-Locke C, Schuna JM Jr, Han HO, et al. Step-based physical activity metrics and cardiometabolic risk: NHANES 2005-2006. *Med Sci Sports Exerc.* 2017;49(2):283-291.
50. Hu FB, Li TY, Colditz GA, et al. Television watching and other sedentary behaviors in relation to risk of obesity and type 2 diabetes mellitus in women. *JAMA.* 2003;289(14):1785-1791.
51. Joseph JJ, Echouffo-Tcheugui JB, Golden SH, et al. Physical activity, sedentary behaviors and the incidence of type 2 diabetes mellitus: the multi-ethnic study of atherosclerosis (MESA). *BMJ Open Diabetes Res Care.* 2016;4(1):e000185.
52. Ford ES, Schulze MB, Kroger J, et al. Television watching and incident diabetes: findings from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition- Potsdam Study. *J Diabetes.* 2010;2(1):23-27.
53. Chomistek AK, Manson JE, Stefanick ML, et al. Relationship of sedentary behavior and physical activity to incident cardiovascular disease: results from the Women's Health Initiative. *J Am Coll Cardiol.* 2013;61(23):2346-2354.
54. Patel AV, Hildebrand JS, Campbell PT, et al. Leisure-time spent sitting and site-specific cancer incidence in a large U.S. cohort. *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention: a publication of the American Association for Cancer Research, cosponsored by the American Society of Preventive.* 2015;24(9):1350-1359.
55. Rangul V, Sund ER, Mork PJ, et al. The associations of sitting time and physical activity on total and site-specific cancer incidence: results from the HUNT study, Norway. *PLoS One.* 2018;13(10):e0206015.
56. Dunstan DW, Barr EL, Healy GN, et al. Television viewing time and mortality: the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab). *Circulation.* 2010;121(3):384-391.
57. Evenson KR, Herring AH, Wen F. Accelerometry-assessed latent class patterns of physical activity and sedentary behavior with mortality. *Am J Prev Med.* 2017;52(2):135-143.

58. Loprinzi PD, Loenneke JP, Ahmed HM, et al. Joint effects of objectively-measured sedentary time and physical activity on all-cause mortality. *Prev Med.* 2016;90:47-51.
59. Schmid D, Ricci C, Leitzmann MF. Associations of objectively assessed physical activity and sedentary time with all-cause mortality in US adults: the NHANES study. *PLoS One.* 2015;10(3):e0119591.
60. Kim Y, Wilkens LR, Park SY, et al. Association between various sedentary behaviours and all-cause, cardiovascular disease and cancer mortality: the multiethnic Cohort study. *Int J Epidemiol.* 2013;42(4):1040-1056.
61. Matthews CE, Cohen SS, Fowke JH, et al. Physical activity, sedentary behavior, and cause-specific mortality in black and white adults in the Southern Community Cohort Study. *Am J Epidemiol.* 2014;180(4):394-405.
62. Matthews CE, Moore SC, Sampson J, et al. Mortality benefits for replacing sitting time with different physical activities. *Med Sci Sports Exerc.* 2015;47(9):1833-1840.
63. Keadle SK, Moore SC, Sampson JN, et al. Causes of death associated with prolonged TV viewing: NIH-AARP Diet and Health Study. *Am J Prev Med.* 2015;49(6):811-821.
64. Matthews CE, George SM, Moore SC, et al. Amount of time spent in sedentary behaviors and cause-specific mortality in US adults. *Am J Clin Nutr.* 2012;95(2):437-445.
65. Seguin R, Buchner DM, Liu J, et al. Sedentary behavior and mortality in older women: the women's health initiative. *Am J Prev Med.* 2014;46(2):122-135.
66. Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, et al. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med.* 2015;162(2):123-132.
67. Ekelund U, Steene-Johannessen J, Brown WJ, et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *Lancet.* 2016;388(10051):1302-1310.
68. Patterson R, McNamara E, Tainio M, et al. Sedentary behaviour and risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and incident type 2 diabetes: a systematic review and dose response meta-analysis. *Eur J Epidemiol.* 2018;33(9):811-829.
69. Thorp AA, Owen N, Neuhaus M, et al. Sedentary behaviors and subsequent health outcomes in adults a systematic review of longitudinal studies, 1996-2011. *Am J Prev Med.* 2011;41(2):207-215.
70. Wilmot EG, Edwardson CL, Achana FA, et al. Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: systematic review and meta-analysis. *Diabetologia.* 2012;55(11):2895-2905.
71. Leon AS, Connett J, Jacobs DR Jr, et al. Leisure-time physical activity levels and risk of coronary heart disease and death. The Multiple Risk Factor Intervention Trial. *JAMA.* 1987;258(17):2388-2395.
72. Manson JE, Greenland P, LaCroix AZ, et al. Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *New Engl J Med.* 2002;347(10):716-725.
73. Morris JN, Clayton DG, Everitt MG, et al. Exercise in leisure time: coronary attack and death rates. *Br Heart J.* 1990;63(6):325-334.
74. Paffenbarger RS Jr, Hyde RT, Wing AL, et al. A natural history of athleticism and cardiovascular health. *JAMA.* 1984;252(4):491-495.
75. Rockhill B, Willett WC, Manson JE, et al. Physical activity and mortality: a prospective study among women. *Am J Pub Health.* 2001;91(4):578-583.
76. Slattery ML, Jacobs DR Jr, Nichaman MZ. Leisure time physical activity and coronary heart disease death. The US Railroad Study. *Circulation.* 1989;79(2):304-311.
77. Slattery ML, Jacobs DR Jr. Physical fitness and cardiovascular disease mortality. The US Railroad Study. *Am J Epidemiol.* 1988;127(3):571-580.
78. Shah RV, Murthy VL, Colangelo LA, et al. Association of fitness in young adulthood with survival and cardiovascular risk: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) Study. *JAMA Intern Med.* 2016;176(1):87-95.
79. Sandvik L, Erikssen J, Thaulow E, et al. Physical fitness as a predictor of mortality among healthy, middle-aged Norwegian men. *New Engl J Med.* 1993;328(8):533-537.
80. Clausen JSR, Marott JL, Holtermann A, et al. Midlife cardiorespiratory fitness and the long-term risk of mortality: 46 years of follow-up. *J Am Coll Cardiol.* 2018;72(9):987-995.
81. Blair SN, Kohl HW, 3rd, Paffenbarger RS Jr, et al. Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *JAMA.* 1989;262(17):2395-2401.
82. Asikainen TM, Mäkelä S, Oja P, et al. Randomised, controlled walking trials in postmenopausal women: the minimum dose to improve aerobic fitness? *Br J Sports Med.* 2002;36(3):189-194.
83. Church TS, Earnest CP, Skinner JS, et al. Effects of different doses of physical activity on cardiorespiratory fitness among sedentary, overweight or obese postmenopausal women with elevated blood pressure: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2007;297(19):2081-2091.
84. Duscha BD, Slentz CA, Johnson JL, et al. Effects of exercise training amount and intensity on peak oxygen consumption in middle-age men and women at risk for cardiovascular disease. *Chest.* 2005;128(4):2788-2793.
85. Gormley SE, Swain DP, High R, et al. Effect of intensity of aerobic training on VO2max. *Med Sci Sports Exerc.* 2008;40(7):1336-1343.
86. O'Donovan G, Owen A, Bird SR, et al. Changes in cardiorespiratory fitness and coronary heart disease risk factors following 24 wk of moderate- or high-intensity exercise of equal energy cost. *J Appl Physiol* (1985). 2005;98(5):1619-1625.
87. Kesaniemi YK, Danforth E Jr, Jensen MD, et al. Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(6 Suppl):S351-S358.

88. Colberg SR, Sigal RJ, Fernhall B, et al. Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care*. 2010;33(12):e147-e167.
89. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36(3):533-553.
90. Pan B, Ge L, Xun YQ, et al. Exercise training modalities in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and network meta-analysis. *IJBNPA*. 2018;15(1):72.
91. Yang Z, Scott CA, Mao C, et al. Resistance exercise versus aerobic exercise for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2014;44(4):487-499.
92. Schwingshackl L, Missbach B, Dias S, et al. Impact of different training modalities on glycaemic control and blood lipids in patients with type 2 diabetes: a systematic review and network meta-analysis. *Diabetologia*. 2014;57(9):1789-1797.
93. Askew CD, Parmenter B, Leicht AS, et al. Exercise & Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise prescription for patients with peripheral arterial disease and intermittent claudication. *J Sci Med Sport*. 2014;17(6):623-629.
94. Carlson DJ, Dieberg G, Hess NC, et al. Isometric exercise training for blood pressure management: a systematic review and meta-analysis. *Mayo Clin Proc*. 2014;89(3):327-334.
95. Edwards JJ, Deenmamode AHP, Griffiths M, et al. Exercise training and resting blood pressure: a large-scale pairwise and network meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med*. 2023;57(20):1317-1326.
96. Messier SP. Obesity and osteoarthritis: disease genesis and nonpharmacologic weight management. *Rheum Dis Clin North Am*. 2008;34(3):713-729.
97. Manniche C, Lundberg E, Christensen I, et al. Intensive dynamic back exercises for chronic low back pain: a clinical trial. *Pain*. 1991;47(1):53-63.
98. Vincent HK, George SZ, Seay AN, et al. Resistance exercise, disability, and pain catastrophizing in obese adults with back pain. *Med Sci Sports Exerc*. 2014;46(9):1693-1701.
99. Strickland JC, Smith MA. The anxiolytic effects of resistance exercise. *Front Psychol*. 2014;5:753.
100. Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ, et al. Exercise and acute cardiovascular events placing the risks into perspective: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Clinical Cardiology. *Circulation*. 2007;115(17):2358-2368.
101. Brown JC, Schmitz KH. The dose-response effects of aerobic exercise on musculoskeletal injury: a post hoc analysis of a randomized trial. *Res Sports Med*. 2017;25(3):277-289.
102. Mittleman MA, Maclure M, Tofiger GH, et al. Triggering of acute myocardial infarction by heavy physical exertion. Protection against triggering by regular exertion. Determinants of Myocardial Infarction Onset Study Investigators. *New Engl J Med*. 1993;329(23):1677-1683.
103. Albert CM, Mittleman MA, Chae CU, et al. Triggering of sudden death from cardiac causes by vigorous exertion. *New Engl J Med*. 2000;343(19):1355-1361.
104. Hootman JM, Macera CA, Ainsworth BE, et al. Epidemiology of musculoskeletal injuries among sedentary and physically active adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2002;34(5):838-844.
105. Hootman JM, Macera CA, Ainsworth BE, et al. Association among physical activity level, cardiorespiratory fitness, and risk of musculoskeletal injury. *Am J Epidemiol*. 2001;154(3):251-258.
106. Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *J Athl Train*. 2007;42(2):311-319.
107. National Center for Health Statistics. Summary Health Statistics. National health interview survey, 2014. Hyattsville (MD): U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics; 2014.
108. Kaplan RM, Herrmann AK, Morrison JT, et al. Costs associated with women's physical activity musculoskeletal injuries: the women's injury study. *J Phys Act Health*. 2014;11(6):1149-1155.
109. Morrow JR Jr, Defina LF, Leonard D, et al. Meeting physical activity guidelines and musculoskeletal injury: the WIN study. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44(10):1986-1992.
110. Gilchrist J, Jones BH, Sleet DA, et al. Exercise-related injuries among women: strategies for prevention from civilian and military studies. *MMWR Recomm Rep*. 2000;49(Rr- 2):15-33.
111. Bullock SH, Jones BH, Gilchrist J, et al. Prevention of physical training-related injuries recommendations for the military and other active populations based on expedited systematic reviews. *Am J Prev Med*. 2010;38(1 Suppl):S156-S181.
112. Van Camp SP, Bloor CM, Mueller FO. Nontraumatic sports death in high school and college athletes. *Med Sci Sports Exerc*. 1995;27(5):641-647.
113. Maron BJ, Shirani J, Poliac LC, et al. Sudden death in young competitive athletes. Clinical, demographic, and pathological profiles. *JAMA*. 1996;276(3):199-204.
114. Corrado D, Basso C, Rizzoli G, et al. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? *J Am Coll Cardiol*. 2003;42(11):1959-1963.
115. Maron BJ, Haas TS, Murphy CJ, et al. Incidence and causes of sudden death in U.S. college athletes. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63(16):1636-1643.
116. Maron BJ, Haas TS, Ahluwalia A, et al. Demographics and epidemiology of sudden deaths in young competitive athletes: from the United States National Registry. *Am J Med*. 2016;129(11):1170-1177.
117. Harmon KG, Drezner JA, Wilson MG, et al. Incidence of sudden cardiac death in athletes: a state-of-the-art review. *Heart*. 2014;100(16):1227-1234.

118. Maron BJ, Thompson PD, Ackerman MJ, et al. Recommendations and considerations related to preparticipation screening for cardiovascular abnormalities in competitive athletes: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation*. 2007;115(12):1643-1455.
119. Ljungqvist A, Jenoure PJ, Engebretsen L, et al. The International Olympic Committee (IOC) consensus statement on periodic health evaluation of elite athletes, March 2009. *Clin J Sport Med*. 2009;19(5):347-365.
120. Corrado D, Pelliccia A, Bjornstad HH, et al. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2005;26(5):516-524.
121. Drezner JA, O'Connor FG, Harmon KG, et al. AMSSM position statement on cardiovascular preparticipation screening in athletes: current evidence, knowledge gaps, recommendations, and future directions. *Clin J Sport Med*. 2016;26(5):347-361.
122. Goodman JM, Burr JF, Banks L, et al. The acute risks of exercise in apparently healthy adults and relevance for prevention of cardiovascular events. *Can J Cardiol*. 2016;32(4):523-532.
123. Goodman J, Thomas S, Burr JF. Cardiovascular risks of physical activity in apparently healthy individuals: risk evaluation for exercise clearance and prescription. *Can Fam Physician*. 2013;59(1):46-49.
124. Whang W, Manson JE, Hu FB, et al. Physical exertion, exercise, and sudden cardiac death in women. *JAMA*. 2006;295(12):1399-1403.
125. Dahabreh IJ, Paulus JK. Association of episodic physical and sexual activity with triggering of acute cardiac events: systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2011;305(12):1225-1233.
126. Katriotis DG, Gersh BJ, Camm AJ. A clinical perspective on sudden cardiac death. *Arrhythm Electrophysiol Rev*. 2016;5(3):177-182.
127. Siscovick DS, Weiss NS, Fletcher RH, et al. The incidence of primary cardiac arrest during vigorous exercise. *New Engl J Med*. 1984;311(14):874-877.
128. Franklin BA. Preventing exercise-related cardiovascular events: is a medical examination more urgent for physical activity or inactivity? *Circulation*. 2014;129(10):1081-1084.
129. Thompson PD, Funk EJ, Carleton RA, et al. Incidence of death during jogging in Rhode Island from 1975 through 1980. *JAMA*. 1982;247(18):2535-2538.
130. Malinow MR, McGarry DL, Kuehl KS. Is exercise testing indicated for asymptomatic active people? *J Card Rehabil*. 1984;4(9):376-378.
131. Kim JH, Malhotra R, Chiampas G, et al. Cardiac arrest during long-distance running races. *New Engl J Med*. 2012;366(2):130-140.
132. Chevalier L, Hajjar M, Douard H, et al. Sports-related acute cardiovascular events in a general population: a French prospective study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2009;16(3):365-370.
133. de Noronha SV, Sharma S, Papadakis M, et al. Aetiology of sudden cardiac death in athletes in the United Kingdom: a pathological study. *Heart*. 2009;95(17):1409-1414.
134. Maron BJ, Chaitman BR, Ackerman MJ, et al. Recommendations for physical activity and recreational sports participation for young patients with genetic cardiovascular diseases. *Circulation*. 2004;109(22):2807-2816.
135. Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, et al. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980-2006. *Circulation*. 2009;119(8):1085-1092.
136. Maron BJ, Pelliccia A. The heart of trained athletes: cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death. *Circulation*. 2006;114(15):1633-1644.
137. Hilberg T, Menzel K, Gläser D, et al. Exercise intensity: platelet function and platelet-leukocyte conjugate formation in untrained subjects. *Thromb Res*. 2008;122(1):77-84.
138. Atterhög JH, Jonsson B, Samuelsson R. Exercise testing: a prospective study of complication rates. *Am Heart J*. 1979;98(5):572-579.
139. Gibbons L, Blair SN, Kohl HW, et al. The safety of maximal exercise testing. *Circulation*. 1989;80(4):846-852.
140. Ilia R, Gueron M. Exercise stress testing in a community clinic: experience with 38,970 patients. *Coron Artery Dis*. 1997;8(11-12):703-704.
141. Irving JB, Bruce RA, DeRouen TA. Variations in and significance of systolic pressure during maximal exercise (treadmill) testing. *Am J Cardiol*. 1977;39(6):841-848.
142. Kane GC, Hepinstall MJ, Kidd GM, et al. Safety of stress echocardiography supervised by registered nurses: results of a 2-year audit of 15,404 patients. *J Am Soc Echocardiogr*. 2008;21(4):337-341.
143. Keteyian SJ, Isaac D, Thadani U, et al. Safety of symptom-limited cardiopulmonary exercise testing in patients with chronic heart failure due to severe left ventricular systolic dysfunction. *Am Heart J*. 2009;158(4 Suppl):S72-S77.
144. Knight JA, Laubach CA Jr, Butcher RJ, et al. Supervision of clinical exercise testing by exercise physiologists. *Am J Cardiol*. 1995;75(5):390-391.
145. McHenry PL. Risks of graded exercise testing. *Am J Cardiol*. 1977;39(6):935-937.
146. Myers J, Voodi L, Umann T, et al. A survey of exercise testing: methods, utilization, interpretation, and safety in the VAHCS. *J Cardiopulm Rehabil*. 2000;20(4):251-258.
147. Rochmis P, Blackburn H. Exercise tests. A survey of procedures, safety, and litigation experience in approximately 170,000 tests. *JAMA*. 1971;217(8):1061-1066.