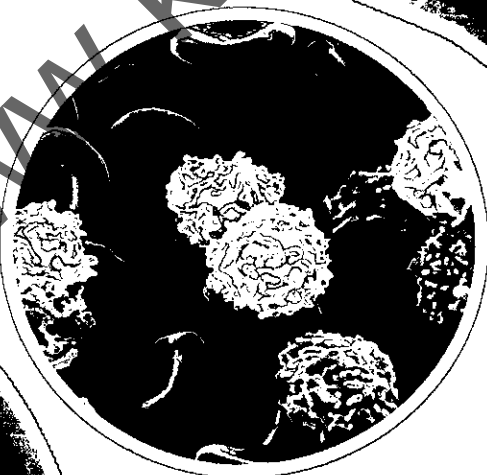


بدن انسان چگونه کار می کند

دستگاه ایمنی



نویسنده: گرگوری جی. استوارت
با مقدمه: دانتون آ. کولی
مترجمین: دکتر عباسعلی گائینی
بهزاد ساکی

سرشناسه	استوارت، گرگوری جان، ۱۹۵۷ - م.
عنوان و نام پدیدآور	Stewart, Gregory John
مشخصات نشر	دستگاه ایمنی / نویسنده گرگوری جی. استوارت؛ با مقدمه دانتون ا. کولی؛ مترجمین عباسعلی گائینی، بهزاد ساکی؛ [برای] سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
مشخصات ظاهری	تهران: مؤسسه فرهنگی مدرسه برهان (انتشارات مدرسه)، ۱۳۹۲.
فروست	۱۴۰ ص: مصور (رنگی)؛ ۱۷۵ × ۲۳/۵ س.م.
شلیک	بدن انسان چگونه کار می کند.
وضعیت فهرست نویسی	978-964-08-0666-1 :
یادداشت	فیپا
موضوع	The immune system, c2009. عنوان اصلی:
شناسه افزوده	سیستم ایمنی - ادبیات نوجوانان
شناسه افزوده	کولی، دنتون ا. مقدمه نویسنده
شناسه افزوده	Cooley, Denton A.
شناسه افزوده	گائینی، عباسعلی، ۱۳۲۸ -، مترجم
شناسه افزوده	ساکی، بهزاد، ۱۳۶۴ -، مترجم
شناسه افزوده	سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
شناسه افزوده	سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، مؤسسه فرهنگی مدرسه برهان (انتشارات مدرسه)
رده بندی کنگره	۵۱۳۹۲۵۵۷۸۸QR۱۸۱ :
رده بندی دیویی	۰۷۹/۶۱۶ :
شماره کتابشناسی ملی	۳۳۵۷۷۱۶ :



سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
وزارت آموزش و پرورش

دستگاه ایمنی (بدن انسان چگونه کار می کند)

نویسنده: گری گوری، جی استوارت

مترجمین: دکتر عباسعلی گائینی - بهزاد ساکی

گرافیک: علی دانشور

چاپ اول: ۱۳۹۲

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

لیتوگرافی: خاورمیانه

چاپ و صحافی از: چاپ نخست

قیمت: ۱۸۰۰۰۰ ریال

حق چاپ محفوظ است

شابک ۹۷۸ - ۹۶۴ - ۰۸ - ۰۶۶۶ - ۱

ISBN 978-964-08-0666-1

نشانی: تهران: خیابان سپهبد قرنی، پل کریمخان زند، کوچه شهید محمود حقیقت طلب، شماره ۸

تلفن: ۸۸۸۰۰۳۲۴-۹ دورنویس (فاکس): ۸۸۹۰۳۲۸۰۹

فهرست

۶	پیش‌کش نامه
۹	مقدمه
۱۲	فصل اول / اهمیت دستگاه ایمنی
۲۳	فصل دوم / ایمنی ذاتی و دفاع‌ها
۳۷	فصل سوم / سلول‌ها، بافت‌ها و اندام‌های دستگاه ایمنی
۴۹	فصل چهارم / پاسخ‌های ایمنی همورال (شیمیایی)
۵۹	فصل پنجم / تولید آنتی‌بادی‌ها
۷۰	فصل ششم / ایمنی سلولی
۸۷	فصل هفتم / آلرژی‌ها و بیماری‌های خودایمنی: تبدیل مدافعین به مهاجمین
۱۰۶	فصل هشتم / ایمنی، وسیله‌ای برای دانشمندان
۱۲۰	پیوست: جدول تبدیل‌ها
۱۲۱	واژه نامه
۱۲۹	کتاب‌شناسی
۱۳۱	وب‌سایت‌ها
۱۳۲	نمایه
۱۳۸	درباره نویسنده

پیشکش نامه

غروب غمبار روز نهم محرم الحرام سال ۱۴۳۳ هـ. ق. - مصادف با ۱۳۹۰/۹/۱۴ هـ. ش. - است. سخت‌ترین زمان‌ها بر خون خدا و یاران بزرگوارش در صحرای کربلا می‌گذرد و فردا روز عاشورا است.

۱. در این عصر حُزن‌آلود، چنین تقدیر شد که پیشگفتاری را بر سلسله کتاب‌های «بدن انسان چگونه کار می‌کند» بنویسم. از یک سو، فضای دهه اول محرم الحرام در همه جا جاری و ساری است، گرچه دل‌ها همه خون است، بر مصیبت ستاره درخشان آسمان، شهادت حسین بن علی (ع) ولی فضای معطر و معنوی این دهه و به ویژه شب عاشورا قلم را شتاب می‌دهد، که اگر قصد داری مطلبی بنویسی، چه وقتی از این زمان مناسب‌تر. فقط سختی کار این است، در حالی که یاد و خاطرات جلوه‌گران عشق به سختی تو را منقلب کرده و تشنگی در صحرای کربلا عنان از کف می‌ستاند، می‌خواهی نگارشی در توصیف مجموعه‌ای علمی داشته باشی! فرصت مفتنمی است. سر بر آستان پاکان و عابدان همیشگی زمان‌ها، حسین بن علی (ع) سرآمد دل‌باختگان آستان حق، عباس بن علی (ع) عاشق پاک‌باخته سید شهدا (ع)، زینب کبری (س)، اسوه همه صابران در همه اعصار، علی بن حسین (ع) زیباترین روح پرستنده و خفته در بستر بیماری، و علی‌اکبر (ع)، شبیه‌ترین افراد به پیامبر (ص) می‌سایم و از عظمت دائمی آنان مدد می‌گیرم. روح سترگ این پاکان الهی انسان را به این شعر مولانا می‌کشاند:

کران تا کران نقش و صورت است کدام است از این نقش‌ها آن ما
مقام محمودی که رب الشاهدین، بر این آزادگان، عدالت خواهان و نقش آفرینان آسمانی
اعطا کرده است، به جز در قالب این ابیات عارف حق، مولانا، توصیف نشاید:

هر نفس آواز عشق می‌رسد از چپ و راست
ما به فلک می‌رویم عزم تماشا که راست؟
ما به فلک بوده‌ایم، یار ملک بوده‌ایم
باز همان جا رویم جمله که آن شهر ماست
خود ز فلک برتریم و ز ملک افزون‌تریم
زین دو چرا نگذریم، منزل ما کبریاست
بخت جوان یار ما، دادن جان کار ما
قافله سالار ما، فخر جهان مصطفاست

۲. سلسله کتاب‌های «بدن انسان چگونه کار می‌کند»، ترجمه مجموعه‌ای است که با عنوان

انگلیسی: "The Human Body, How It Works" شناخته شده‌اند. این سلسله کتاب‌ها در هر جلد مثل یک «تک آموز- Monograph» هستند که به یک موضوع زیست شناسی - مثل تکامل انسان- یا به یک دستگاه اندامی بدن - مثل دستگاه‌های اسکلتی و عضلانی - می‌پردازد و با بیان علمی نه چندان پیچیده اطلاعات اولیه و مقدماتی درباره هر یک از موضوع‌ها یا دستگاه‌ها را به طور کامل تشریح می‌کند. سلسله بحث‌هایی که در قالب عنوان کلی «بدن انسان چگونه کار می‌کند» طراحی، تنظیم و نگارش شده‌اند و در هر مجلد، یکی از آن بحث‌ها ارائه می‌شود، به شرح زیر است:

- سلول‌ها، بافت‌ها و پوست
- دستگاه گردش خون
- گوارش و تغذیه
- دستگاه عدد درون ریز
- تکامل انسان
- دستگاه ایمنی
- دستگاه عصبی
- دستگاه تولید مثل
- دستگاه تنفسی
- حس‌ها
- دستگاه‌های اسکلتی و عضلانی.

مترجمان امیدوار هستند آخرین ویراست هر یک از مباحث یاد شده را در یک چارچوب زمانی معینی ترجمه و به خوانندگان، به ویژه دانش‌آموزان جوانی علم و علاقه‌مند به این مباحث ارائه کنند

۳. هر مجلد که موضوع خاصی را معرفی می‌کند، توسط دانشمندی برجسته‌ای در آن قلمرو نوشته شده است. برای مثال، نویسنده کتاب «دستگاه‌های اسکلتی و عضلانی»، دکتر گرگوری جی. استوارت است که از برجسته‌ترین دانشمندان رشته میکروبیولوژی است و سال‌های سال در حوزه زیست‌شناسی، تدریس، تألیف و مدیریت داشته است، ولی نکته شگفت آنجاست که پروفیسور دانتون آ. کولی از انستیتوی قلب تگزاس مقدمه‌ای بر این سلسله کتاب‌ها نگاشته است که هدف از نگارش این سلسله کتاب‌ها را به خوبی و با بیان ساده ولی با تجربه علمی فراوان ارائه کرده است. خوشبختانه، این مقدمه در همه کتاب‌ها وجود دارد و بحث بیشتر درباره ارزش این سلسله کتاب‌ها را غیر ضروری می‌سازد. از خوانندگان کتاب به ویژه دانش‌آموزان پویا درخواست دارم پیش از مطالعه هر کتاب، مقدمه پروفیسور دانتون آ. کولی را نه یک بار، بلکه چند بار بخوانند تا تلاش نویسندگان کتاب‌ها بر ایشان آشکار شود.

۴. همراه مترجم خویم در این سلسله کتاب‌ها، دانشجوی پر کار، ساعی و تلاشگر، جناب بهزاد ساکی بودند که از توانایی‌های بالقوه خوبی در کسب علوم برخوردار هستند. او از جمله کسانی است

که مسیرهای پر فراز و نشیبی را در دستیابی به یک روش صحیح فعالیت علمی پشت سر گذاشته است و امروز با اعتماد به نفس، به آینده روشن تری پا نهاده است. همراهی ایشان را در ترجمه متون این سلسله کتاب‌ها ارج می‌نهم و از خداوند بزرگ برایشان پاکی و آراستگی بیشتر و از آن مهم‌تر، صبر و پایداری آن‌ها را در این راه خواهانم. ایشان در کنار توانایی‌های علمی، از ویژگی‌های رفتاری خوبی نیز برخوردار می‌باشند که انسان را برای همکاری بیشتر با ایشان شائق می‌کند. من و ایشان کوشیده‌ایم با بررسی‌های متعدد، ترجمه‌ها را حتی المقدور بدون نقص و سلیس تقدیم خوانندگان کنیم، ولی ممکن است هنوز نارسایی‌هایی در کار باشد. با عذرخواهی از مشکلات احتمالی، از دوراندیشی نقادان استقبال می‌کنیم و هرگونه راهنمایی ایشان را در چاپ‌های احتمالی بعدی پاس می‌داریم.

۵. برای اینجانب پذیرش چاپ این سلسله کتاب‌ها از سوی انتشارات معتبر و پر مخاطب «مؤسسه فرهنگی مدرسه برهان (انتشارات مدرسه)» افتخار بزرگی است و همکاری با این مؤسسه را به دلیل سابقه چاپ و انتشار کتاب در زمینه‌های بسیار متنوع مغتنم می‌شمارم. از سویی، استقرار برادر دانشمند و اخلاقی در مدیریت این مؤسسه - جناب سید عبدالحسین هاشمی - که خود از پویایی‌های منحصر به فرد، در صحنه آموزش و پرورش برخوردارند و در گذشته در سنگرهایی از تعلیم و تربیت با هم بوده‌ایم، پیوستن و وابستگی‌ام را به این مؤسسه آسان ساخت. با تشکر از همراهی ایشان، بر دستان همه زحماتشان که در این مؤسسه خدمت می‌کنند بوسه می‌زنم و از اینکه در این صحنه فرهنگی مؤثر مشغول می‌باشند، به آن‌ها غبطه می‌خورم. برایشان توفیق همیشگی و سلامت و تندرستی از خداوند حلیم خواستارم. مایلیم به طور خاص از ریاست محترم هیئت مدیره مؤسسه فرهنگی مدرسه برهان (انتشارات مدرسه) - که زمینه همکاری‌ام با مؤسسه مذکور را فراهم نمودند، تشکر و سپاسگزاری کنم. ایشان از نیکان روزگارند و نویسندگانی محقق و دست به کار. قلبی سرشار از نور الهی برایشان خواستارم.

۶. در پایان، اگر خوانی گسترده است و ما از آن نعمات الهی را برمی‌چینیم و به فرهنگ، دانش و اخلاق انسانی خود می‌آراییم، مدیون پیشگامان عاشق شهیدانیم که چون ندا آمد «هَلْ مِنْ نَاصِرٍ يَنْصُرُنِي» جامه دریدند و به سوی ملکوت پر گشودند. در نزد صاحب این قلم، آن‌ها مصداق این شعر مولانا هستند:

شاه آن باشد که از خود شه شود نه به مخزن‌ها و لشکر شه شود
سلام خداوند بر آنان که شهادت را برگزیدند تا اسیر مرگ سیاه نشوند. آن‌ها که برای همیشه برای ما راه را گشودند. در این غروب تا سوعا امید است:

راه نهان است می‌باید شدن راه نهان را توان رفتن به فن

عباسعلی گائینی

استاد دانشگاه تهران

مقدمه

بدن انسان ساختار فوق العاده پیچیده و شگفت‌انگیزی دارد. در بهترین حالت ممکن، بدن منبع قدرت، زیبایی و حیرت است. ما می‌توانیم بدن سالم را به ماشین طراحی شده بسیار دقیقی تشبیه کنیم که هر بخش آن بسیار هماهنگ و روان با دیگر بخش‌ها کار می‌کند. می‌توانیم بدن را با ارکستر سمفونی مقایسه کنیم که در آن هر وسیله ایفای نقش متفاوتی دارد. وقتی همه نوازندگان با هم کار کنند، موسیقی زیبایی تولید می‌کنند.

از دیدگاه صرفاً فیزیکی، بدن ما عمدتاً از آب تشکیل شده است. بدن ما از مواد معدنی زیادی مثل کلسیم، فسفر، پتاسیم، سولفور، سدیم، کلر، منیزیم و آهن ساخته شده است. به ترتیب اندازه، اجزای بدن به شکل سلول‌ها، بافت‌ها و اندام‌ها سازمان یافته‌اند. از ترکیب اندام‌های ویژه، دستگاه‌هایی مثل دستگاه اسکلتی - عضلانی، قلبی - عروقی، عصبی، تنفسی، گوارشی، غدد درون ریز و تولید مثل به وجود می‌آیند.

سلول‌ها و بافت‌های بدن، بی‌آنکه ما خبر داشته باشیم فرسوده و جایگزین می‌شوند. در حقیقت، ما وقت زیادی را برای رسیدگی به بدنمان صرف نمی‌کنیم. وقتی بدن منظم و صحیح کار می‌کند، توجه به آن را جدی نمی‌گیریم. هر چند ضربان قلب تقریباً ۱۰۰/۱۰۰ بار در روز می‌زند و از ۱۰ میلیون بار در سال ما تنفس می‌کنیم، اما به طور معمول درباره این وقایع فکر نمی‌کنیم. با وجود این، وقتی اختلالی رخ دهد، بدن با درد و نشانه‌های دیگر ما را آگاه می‌کند. در حقیقت درد، دستگاه هشدار دهنده بسیار مؤثری است که خبر می‌دهد بدن به توجه نیاز دارد. اگر درد برطرف نشود، ممکن است لازم باشد به پزشک مراجعه کنیم. حتی بدون کمک‌های پزشکی، بدن توانایی شگفت‌آوری در درمان خود دارد. اگر بریدگی در بدن به وجود آید، دستگاه انعقاد خون - برای مسدود کردن قسمت بریده - فعال می‌شود و دستگاه دفاعی ایمنی سلول‌های خونی مخصوصی را برای التیام به ناحیه آسیب دیده ارسال می‌کند.

در پنجاه سال گذشته، پزشکان توانایی ترمیم یا جایگزینی تقریباً همه بخش‌های بدن را به دست آورده‌اند. در رشته خود من، یعنی جراحی قلب و عروق، ما می‌توانیم

قلب را باز کنیم و دریچه ها، سرخرگ ها، حفره ها و اتصالات آن را ترمیم کنیم. در بسیاری از موارد، این ترمیم ها می توانند با روزنه های کوچکی به اندازه یک سوراخ کلید انجام شوند که سرعت بهبودی بیمار را افزایش می دهد و به ندرت بافت زخم به جا می گذارد. اگر قلب به طور کامل آسیب ببیند، می توانیم به طور کامل یک قلب اهدا شده یا یک دستگاه مکانیکی را جایگزین آن کنیم. در آینده، احتمالاً استفاده از قلب های مکانیکی در افرادی متداول خواهد شد که اگر از آن استفاده نکنند، بر اثر بیماری قلبی فوت می کنند.

تا اواسط قرن بیستم، عفونت ها و بیماری های وابسته به ویروس ها و باکتری ها، رایج ترین علل مرگ و میر بودند. حتی خراشی ساده ممکن بود عفونت کند و به مرگ ناشی از مسمومیت خون منجر شود. پس از کشف پنی سیلین و آنتی بیوتیک های دیگر در دهه های ۱۹۳۰ و ۱۹۴۰، پزشکان توانستند مسمومیت خون، سل، ذات الریه و بسیاری دیگر از بیماری های باکتریایی را درمان کنند. همچنین تولید واکسن های جدید به ما اجازه داد تا از رخدادهای بیماری های دوران کودکی، آبله، فلج اطفال، آنفولانزا و سایر بیماری های واگیردار که باعث کشتن یا معلول شدن هزاران نفر می شوند، جلوگیری کنیم.

امروزه، بیماری هایی مثل آنفولانزای اسپانیایی که در سال های ۱۹۱۸ و ۱۹۱۹ فراگیر بود و ۲۰ تا ۳۰ میلیون انسان را در سراسر دنیا کشت، جز در کتاب های تاریخ نیامده است. اکنون که می توان از این بیماری ها جلوگیری کرد، مردم به رغم مبتلا بودن به بیماری های طولانی مدتی (مُزمن) مثل سرطان، نارسایی قلبی، دیابت و آرتریت، به مدت زمان زیادی زنده می مانند. از آنجایی که روند بیماری های مُزمن به گونه ای است که بسیاری از اندام های بدن یا حتی کل بدن را گرفتار می کنند، نمی توان همیشه آن ها را با جراحی درمان کرد. این روزها، پژوهشگران در حال انجام کارهای زیادی در سطح سلولی اند تا علل اصلی بیماری های مُزمن را بیابند. دانشمندان به تازگی نقشه ژنوم انسان را - که مجموعه ای از کدهای دستورالعملی برنامه ریزی شده در درون سلول های ما به شمار می روند - به پایان رسانده اند. هر سلول حاوی ۳ بلیون حرف از این کدهاست. ژنوم انسان با نشان دادن نحوه ساخته شدن بدن، به پژوهشگران کمک خواهد کرد تا بیماری را در منشأ آن، یعنی در داخل سلول جلوگیری و درمان کنند.

سلامت بودن بلند مدت بدن به عوامل زیادی بستگی دارد که عوامل خطر، خوانده می شوند. برخی از عوامل خطر مثل سن، جنس و تاریخچه خانوادگی بیماری های

معینی، از کنترل ما خارج هستند. سایر عوامل خطر مهم عبارت‌اند از: شیوه زندگی، رفتار و محیط. شیوه زندگی مدرن، مزیت‌های زیادی دارد، اما همیشه برای بدن ما مفید نیست. در اروپای غربی و ایالات متحده، افراد را به سوی داشتن استرس، اضافه‌وزن و بد شکلی بدن هدایت می‌کنند. بسیاری از ما عادات‌های ناسالمی مثل سیگار کشیدن، یا استفاده از داروها را داریم. آب، هوا و غذای ما اغلب حاوی مواد شیمیایی و فراورده‌های زائد صنعتی زیان‌باری است. خوشبختانه می‌توانیم درباره بیشتر این عوامل خطر اقداماتی انجام دهیم. در هر سنی، مهم‌ترین کارهایی که می‌توانیم برای بدنمان انجام دهیم، عبارت‌اند از: درست غذا خوردن، فعالیت ورزشی منظم، خواب کافی، خودداری از استعمال دخانیات یا استفاده از داروهای اعتیادآور. همچنین می‌توانیم به آلوده نشدن محیط کمک کنیم. این اقدامات ساده، احتمال ابتلا به سرطان، بیماری قلبی و سایر اختلالات جدی را کاهش می‌دهد.

این روزها به لطف وجود اینترنت و سایر رسانه‌های جمعی، مردم از مسائل وابسته به سلامت بودن، آگاهی دارند. افراد عادی نسبت به گذشته درباره بدن انسان اطلاعات بیشتری دارند. بیماران می‌خواهند در مورد وضعیت پزشکی خود و گزینه‌های درمانی آگاه شوند. آنان می‌خواهند همراه با پزشک خود، در تصمیم‌گیری‌های پزشکی و مراقبت از سلامت خود، نقش فعال‌تری داشته باشند.

من شما را تشویق می‌کنم آن‌قدر درباره بدن خود یاد بگیرید که بتوانید بدن خود را به خوبی درمان کنید. تا وقتی جوانید، ممکن است این موضوعات در نظر شما زیاد جلوه نکنند، اما عادات و رفتارهایی که شما امروزه انجام می‌دهید، بر سلامت بدنی شما در باقی‌مانده عمرتان تأثیر خواهد گذاشت. مجموعه کتاب‌های «بدن انسان: چگونه کار می‌کند»، منبع آگاهی کاملاً مناسبی درباره درست‌شناسی و آناتومی بدن انسان است. امیدوارم که این مجموعه باعث بیداری و علاقه همیشگی به این موضوعات شود.

دکتر دنتون آ. کولی

رئیس و جراح ممتاز مؤسسه بالینی قلب تگزاس

پروفسور جراحی مدرسه پزشکی دانشگاه تگزاس شهر هوستون، ایالت تگزاس

فصل اول

اهمیت دستگاه ایمنی

مقدمه

احتمالاً تا حدودی با بسیاری از دستگاه‌های بدن آشنا هستید. دستگاه اسکلتی استخوان‌های بدن را شامل می‌شود و به عنوان دستگاهی حمایتی برای سایر دستگاه‌های بدن عمل می‌کند. دستگاه عضلانی باعث حرکت بدن می‌شود و دستگاه گوارش به ما اجازه می‌دهد تا غذا دریافت کنیم و آن را به شکل‌های مورد نیاز برای ساختن و حفظ بدن در آوریم. شناسایی، عملکرد و اهمیت این دستگاه تا حدودی ساده است، اما دستگاه ایمنی چیست؟ دستگاه ایمنی، اهمیت زیادی دارد. مهم‌ترین دستگاه بدن در جلوگیری و مبارزه با عفونت‌ها می‌باشد. همچنین، مانع از توسعه انواع سرطان‌های معین می‌شود. برای کمک به شناسایی اهمیت این دستگاه، دو مثال از شرایطی ذکر می‌شود که دستگاه ایمنی به خوبی کار نمی‌کند. وقتی فهمیدیم اختلالات وابسته به دستگاه ایمنی به این شرایط منجر می‌شوند، دزک بهتری از این موضوع به دست می‌آوریم که چرا یک دستگاه ایمنی مؤثر برای سلامتی و تندرستی ما این قدر مهم است.

وضعیت اول: وقتی دستگاه ایمنی کمتر از حد لزوم عمل می‌کند: سندرم ناکارایی ایمنی اکتسابی (AIDS)

طاعون‌ها و تاریخچه آن‌ها

به نظر می‌رسد هر دوره از تاریخ بشر با یک یا چند بیماری مصیبت بار شناخته