

دهه‌ها پس از تدوین نخستین ویراست فیزیولوژی پزشکی گایتون و با وجود تحولات عظیم در کلیه علوم پزشکی از جمله فیزیولوژی پزشکی، این کتاب همچنان در زمره بهترین کتب دانشجویی در این زمینه است. گرچه ممکن است برخی معتقد باشند فیزیولوژی پزشکی گایتون انباشته از آخرین دستاوردهای علم فیزیولوژی نیست، ولی مطمئناً دربردارنده گلچینی از فرایندهای فیزیولوژیک به زبانی ساده و در عین حال جذاب است. پروفسور جان هال که نزدیک به ۳ دهه همکار پروفسور گایتون بود و از ویراست نهم (۱۹۹۶) همکار وی در تألیف کتاب شد، پس از درگذشت پروفسور گایتون در سال ۲۰۰۳، کار تألیف و روزآمدسازی کتاب را به تنهایی بر عهده داشته است. وی همین نقش را به صورتی پررنگتر در تدوین چکیده فیزیولوژی گایتون نیز به عهده داشته است. البته از ویراست چهاردهم درسنامه و چیکده دکتر مایکل هال هم به کمک او آمده تا نفسی تازه به برخی بخشهای قدیمی‌تر کتاب بدمد.

ویراست چهاردهم چکیده فیزیولوژی گایتون نه به عنوان جایگزینی برای درسنامه، بلکه به عنوان مکمل آن طراحی شده، به گونه‌ای که هم برای حصول اشراف نسبی پیش از مطالعه درسنامه مفید است، و هم برای مرور مطالب درسنامه پس از مطالعه آن، به ویژه در زمان آزمونها. اهمیت دیگر چکیده در آن است که مانع از گم شدن نکات مهم و کلی در پیچ و خم تشریح جزئیات می‌شود، یعنی مشکلی که غالباً در مطالعه کتب مفصل با آن مواجهیم. ضمناً برخی از دانشجویان رشته‌های پیراپزشکی که ممکن است فرصت مطالعه درسنامه را به دلیل کمی وقت و تعداد واحد درسی نداشته باشند، شاید با مطالعه این کتاب بتوانند نیازهای خود را تا حدود زیادی مرتفع سازند.

کتاب حاضر ششمین برگردان پیاپی چکیده فیزیولوژی پزشکی گایتون طی ۲۳ سال است، که نخستین بار از ویراست نهم به علاقمندان ارائه شد. گرچه این اثر نیز همچون سایر آثار بشری خالی از نقص نیست، ولی امیدوارم این نواقص طی ۶ ویراست متوالی به تدریج چنان کم شده باشد که امروز بتوان کتاب را یکدست و پخته دانست.

هر بار که احساس می‌کنم زمان آویختن کفشها فرا رسیده، حس و میلی غریب و ناخودآگاه از درون مرا به سوی برگردان ویراست جدید



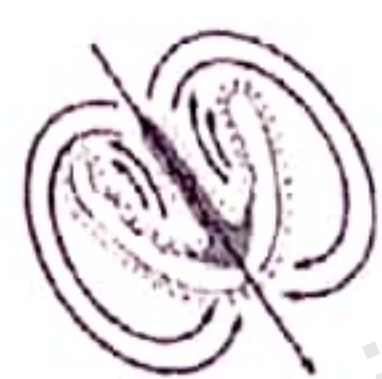
مقدمه فیزیولوژی: سلول و فیزیولوژی عمومی ۱۵

- ۱ سازمان عملی بدن انسان و کنترل «محیط داخلی» ۱۶
- ۲ سلول و عملکرد آن ۲۳
- ۳ کنترل ژنتیکی پروتئین سازی، اعمال سلول و تولید مثل سلول ۳۳



فیزیولوژی غشا، عصب و عضله ۴۲

- ۴ انتقال مواد از غشاهای سلولی ۴۳
- ۵ پتانسیل غشا و پتانسیل عمل ۴۹
- ۶ انقباض عضله اسکلتی ۵۶
- ۷ تحریک عضله اسکلتی: هدایت عصبی عضلانی و زوج تحریک-انقباض ۶۳
- ۸ تحریک و انقباض عضله صاف ۶۸



قلب ۷۳

- ۹ عضله قلب: نقش پمپی و کار دریچه های قلب ۷۴
- ۱۰ تحریک ریتمیک قلب ۸۲
- ۱۱ مبانی الکتروکاردیوگرافی ۸۷
- ۱۲ تفسیر الکتروکاردیوگرافی اختلالات عضله قلب و جریان خون کرونر؛ تحلیل برداری ۹۰
- ۱۳ آریتمیهای قلب و تفسیر الکتروکاردیوگرافیک آنها ۹۵



گردش خون ۱۰۰

- ۱۴ کلیات گردش خون؛ فشار، جریان و مقاومت ۱۰۱
- ۱۵ اتساع پذیری عروق و وظایف دستگاههای شریانی و وریدی ۱۰۷
- ۱۶ گردش خون عروق کوچک و دستگاه لنفاوی؛ تبادل مایع در مویرگها، مایع میان بافتی و جریان لنف ۱۱۳
- ۱۷ کنترل هومورال و موضعی جریان خون بافتها ۱۲۲
- ۱۸ تنظیم عصبی گردش خون و کنترل سریع فشار شریانی ۱۳۱
- ۱۹ نقش برتر کلیه ها در تنظیم بلند مدت فشار شریانی و در هیپرتانسیون؛ دستگاه منسجم کنترل فشار شریانی ۱۳۹
- ۲۰ تنظیم برون ده قلب و بازگشت وریدی ۱۵۰

حای جمعیتی پیچیده و پویا متشکل از ۴۰۰ تا ۱۰۰۰ سویه جاندار میکروسکپی است که پرشمارتر از سلولهای انسانی ما هستند. این جانداران می توانند موجب بیماری شوند، ولی معمولاً هماهنگ با میزبان انسانی خود هستند و اعمالی حیاتی بر عهده دارند، از جمله ایمنی و هضم مواد غذایی که برای بقای ما ضروری است.

مکانیسمهای هومئوستاز: حفظ ثبات نسبی محیط داخلی (ص ۱۹)

تقریباً تمام اعضا و بافتهای بدن اعمالی را انجام می دهند که به حفظ ثبات نسبی اجزای مایع خارج سلولی، یعنی وضعیت هومئوستاز^(۱)، کمک می کنند. بخش زیادی از بحث ما در فیزیولوژی حول مکانیسمهایی است که به واسطه آنها سلولها، بافتها و اعضا در هومئوستاز شرکت می کنند.

دستگاه انتقال و اختلاط مایع خارج سلولی: دستگاه گردش خون

حدود ۷۰-۵۰٪ بدن انسان بزرگسال از مایع است، که تقریباً دو سوم آن درون سلولها و یک سوم آن در مایع خارج سلولی پیرامون سلولها و در گردش خون می باشد. مایع خارج سلولی^(۲) در دو مرحله به سراسر بدن منتقل می شود. مرحله نخست آن حرکت خون در تمام دستگاه گردش خون^(۳) است، و مرحله دوم جابجایی مایع بین مویرگهای خونی و سلولها می باشد. دستگاه گردش خون با پمپ کردن خون در دستگاه عروقی، مایعات محیط داخلی^(۴) را پیوسته با هم مخلوط می کند. زمانی که خون از مویرگها می گذرد، بخش زیادی از مایع آن با مایع میان بافتی^(۵) بین سلولها تبادل می شود؛ لذا مواد دائماً می توانند بین سلولها و مایع میان بافتی و بین مایع میان بافتی و خون تبادل شوند.

خاستگاه عناصر غذایی مایع خارج سلولی

- ۱- دستگاه تنفس اکسیژن بدن را تأمین می کند و دی اکسید کربن را برمی دارد.
- ۲- دستگاه گوارش غذاها را هضم می کند و جذب عناصر غذایی مختلف شامل کربوهیدراتها، اسیدهای چرب و اسیدهای آمینه به مایع خارج سلولی را تسهیل می سازد.
- ۳- کبد ترکیب شیمیایی بسیاری از مواد جذب شده را به اشکال قابل استفاده تر تغییر می دهد، و سایر بافتهای بدن (مثل سلولهای چربی، کلیه ها و غدد درون ریز) به تغییر مواد جذب شده یا اندوختن آنها تا زمان نیاز کمک می کنند.
- ۴- دستگاه عضلانی/اسکلتی مشتمل بر عضلات اسکلتی، استخوانها، تاندونها،

۴- دستگاه پوششی که عمدتاً شامل پوست است، بدن را از آسیبها حفظ می‌کند، در مقابل مهاجمین خارجی از بدن دفاع می‌نماید، و محافظی در برابر کم‌آبی برای بافت‌های زیرین خود است. ضمناً پوست کار تنظیم دمای بدن را هم به عهده دارد.

تولید مثل

دستگاه تولید مثل وظیفه ایجاد موجودی تازه مشابه خود را بر عهده دارد؛ حتی این عملکرد را هم می‌توان نوعی عملکرد هومئوستازی دانست، زیرا دستگاه مزبور بدنهایی تازه به وجود می‌آورد که در آنها تریلیونها سلول دیگر می‌توانند در محیط کاملاً منظم داخلی زندگی کنند.

دستگاه‌های کنترلی بدن (ص ۲۱)

بدن انسان هزاران دستگاه کنترل دارد که برای هومئوستاز ضروری هستند؛ مثلاً دستگاه‌های ژنتیکی در تمام سلول‌ها فعالند و اعمال داخل و نیز خارج سلولی را کنترل می‌کنند. سایر دستگاه‌های کنترلی در داخل اعضا یا در سراسر بدن عمل می‌نمایند و کنترل تعامل^(۱) میان اعضا را بر عهده دارند.

تنظیم غلظت اکسیژن و دی‌اکسید کربن در مایع خارج سلولی نمونه خوبی از دستگاه‌های متعدد کنترل است که با همدیگر کار می‌کنند. در این مثال، دستگاه تنفس با همراهی دستگاه عصبی عمل می‌کند. زمانی که غلظت خونی دی‌اکسید کربن از حد طبیعی فراتر رود، مرکز تنفس تحریک می‌شود و شخص را وادار به تنفس سریع و عمیق می‌سازد. بدین ترتیب دفع تنفسی دی‌اکسید کربن افزایش می‌یابد و این ماده از خون و مایع خارج سلولی برداشته می‌شود تا در نهایت غلظت آن مجدداً طبیعی گردد.

دامنه طبیعی اجزای مهم مایع خارج سلولی

جدول ۱-۱ اجزای مهمتر مایع خارج سلولی را به همراه مقادیر طبیعی، محدوده‌های طبیعی و نیز حداکثر مقادیری که در کوتاه‌مدت موجب مرگ نمی‌شوند نشان می‌دهد. به باریکی محدوده‌ها توجه کنید؛ مقادیر خارج از این محدوده‌ها معمولاً یا علت بیماری هستند یا معلول آن.

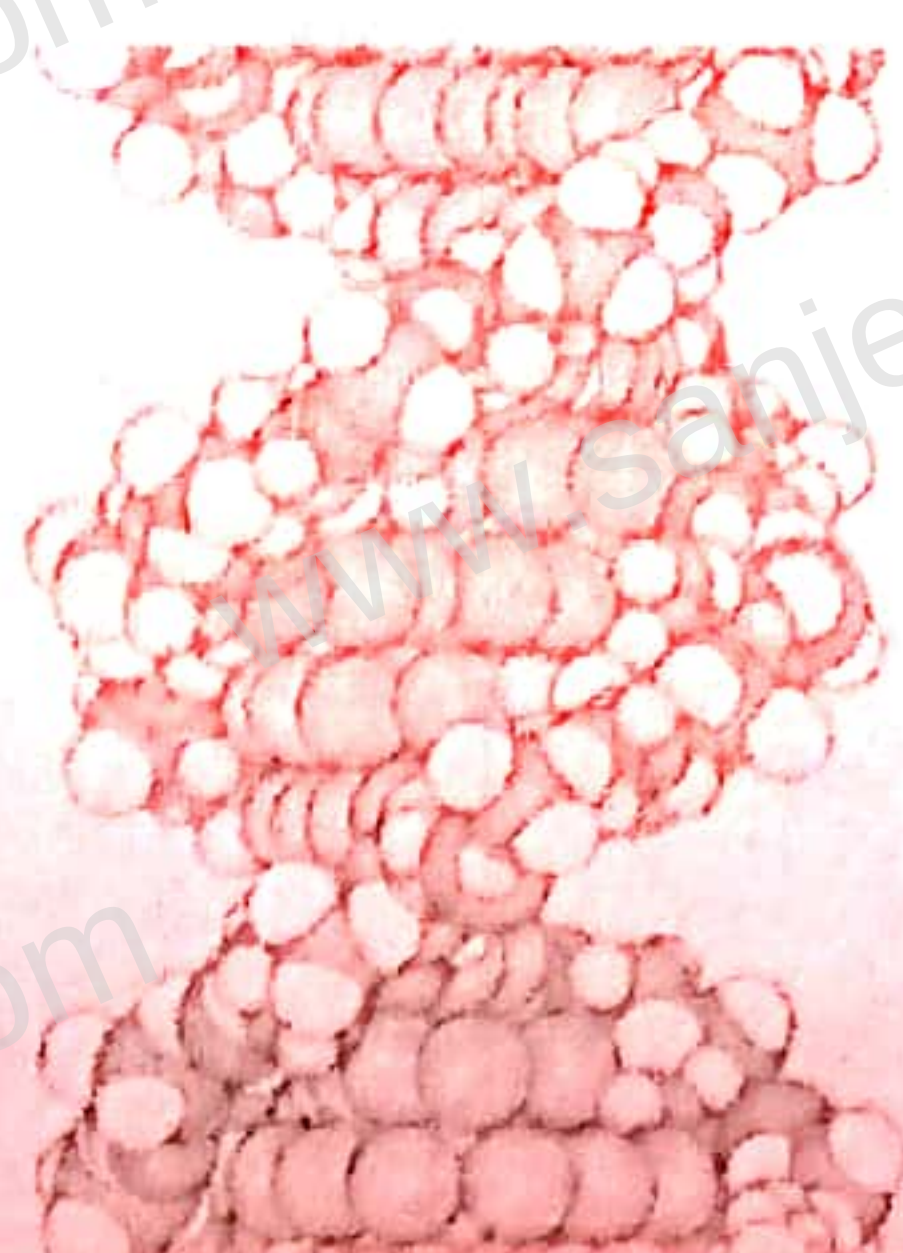
مشخصات دستگاه‌های کنترل

بسیاری از دستگاه‌های کنترلی بدن با فیدبک منفی کار می‌کنند. در بحث تنظیم غلظت دی‌اکسید کربن گفتیم که غلظت زیاد دی‌اکسید کربن در مایع خارج سلولی موجب افزایش تهویه ریوی، و در نتیجه کم‌شدن غلظت جدول ۱-۱. برخی از اجزای مهم و خصوصیات فیزیکی مایع خارج سلولی، محدوده

فصل ۲

سلول و

عملکرد آن



سازمان سلولی (ص ۲۶)

شکل ۱-۲ ویژگیهای عمده یک سلول معمول شامل هسته و سیتوپلاسم را نشان می‌دهد که با غشای هسته از هم جدا شده‌اند. غشای سلولی پیرامون سلول، سیتوپلاسم را از مایع میان‌بافتی جدا می‌کند. پروتوپلاسم به مجموعه موادی گفته می‌شود که سلول را تشکیل می‌دهند؛ پروتوپلاسم عمدتاً از اینها تشکیل شده است:

۱- آب ۷۰ تا ۸۵ درصد از بیشتر سلولها به جز سلولهای چربی (آدیپوسیتها) را تشکیل می‌دهد.

۲- یونها یا الکترولیتها مواد شیمیایی معدنی هستند که در واکنشهای سلولی شرکت می‌کنند. برخی از مهمترین یونهای سلول عبارتند از: پتاسیم، منیزیم، فسفات، سولفات، بیکربنات و مقادیر کمی سدیم، کلسیم و کلر.

۳- پروتئینها در حالت طبیعی ۱۰ تا ۲۰ درصد از جرم سلول را تشکیل می‌دهند. آنها را می‌توان به دو نوع تقسیم کرد: پروتئینهای ساختمانی^(۱) و پروتئینهای گلبولی (عملکردی)^(۲) (که عمدتاً آنزیم هستند).

۴- لیپیدها حدود ۲٪ از کل وزن سلول را تشکیل می‌دهند. فسفولیپیدها، کلسترول، تری‌گلیسریدها و چربیهای خنثی از جمله مهمترین لیپیدهای سلولی هستند. تری‌گلیسریدها در سلولهای چربی^(۳) تا ۹۵٪ از وزن سلول را تشکیل می‌دهند و انبارهای اصلی انرژی بدن هستند.

۵- کربوهیدراتها نقش اصلی را در تغذیه سلول دارند و به عنوان بخشی از گلیکوپروتئینها اعمال ساختمانی دارند. اکثر سلولهای بدن اندوخته زیادی از کربوهیدراتها ندارند. اندوخته کربوهیدراتها معمولاً حدود ۱٪ کل وزن سلول است، ولی در سلولهای عضلانی تا ۳٪ و در سلولهای کبدی تا ۶٪ می‌تواند برسد. اندوخته اندک کربوهیدرات در سلولها معمولاً به شکل گلیکوژن است که نوعی پلیمر نامحلول گلوکز می‌باشد.

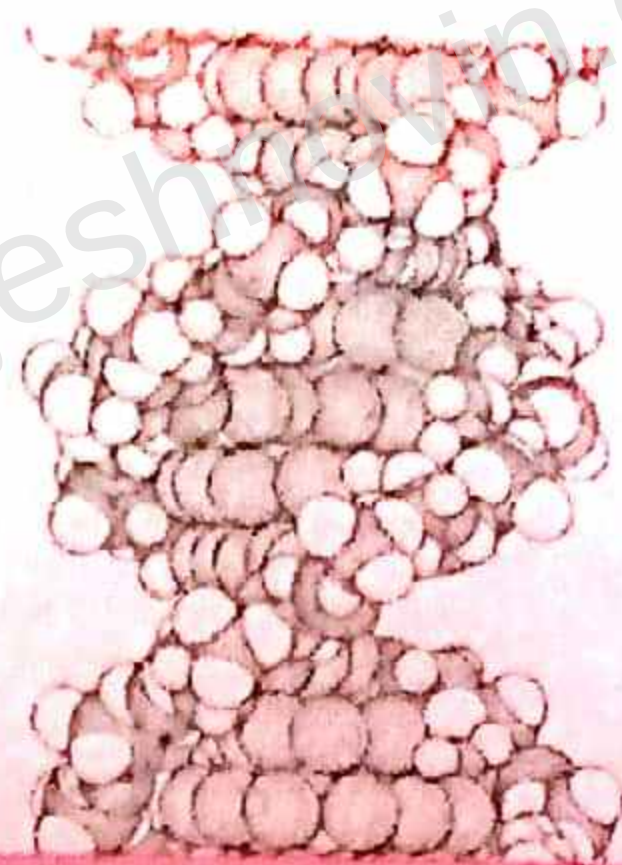
ساختمان سلول (ص ۲۷)

سلول (شکل ۱-۲) صرفاً بسته‌ای از مایع و مواد شیمیایی نیست، بلکه تشکیلاتی بسیار سازمان‌یافته به نام ارگانل نیز دارد. برخی از ارگانل‌های اصلی

فصل ۳

کنترل ژنتیکی پروتئین سازی،

اعمال سلول و تولید مثل سلول



ژنهای سلول ساخت پروتئینها را کنترل می کنند. ژنها پروتئین سازی را در سلول کنترل می کنند و از این طریق عملکرد سلول را کنترل می نمایند. پروتئینها هم کاتالیز واکنشهای سلول را به عنوان آنزیم بر عهده دارند و هم اجزای اصلی ساختمانهای فیزیکی سلول هستند، و لذا تقریباً در تمام اعمال سلول نقشی کلیدی دارند.

هر ژن، نوعی ملکول دوزنجیره ای و مارپیچی از اسید دزوکسی ریبونوکلیک^(۱) (DNA) است که ساخت اسید ریبونوکلیک (RNA) را به طور خودکار کنترل می کند. RNA هم در سرتاسر سلول پخش می شود و ساخت پروتئین خاصی را کنترل می نماید. غالباً به کل این روند که در شکل ۱-۳ می بینید، یعنی از رونویسی رمز ژنتیکی در هسته تا ترجمه رمز RNA، بیان ژن^(۲) می گویند. نظر به این که حدود ۲۵,۰۰۰ ژن حامل رمز پروتئین در هر سلول هست، امکان ساخت تعداد زیادی پروتئین مختلف سلولی وجود دارد. در واقع ملکولهای RNA رونویسی شده از یک ژن مشخص می توانند به طرق مختلف در سلول پردازش شوند و نسخ متفاوتی از پروتئین را بسازند. برآورد می شود که دست کم ۱۰۰ هزار پروتئین گوناگون در سلولهای مختلف انسان ساخته می شوند.

نوکلئوتیدها طوری قرار می گیرند که دو زنجیره DNA با اتصال سست به یکدیگر ایجاد کنند. ژنها ملکولهایی دراز، دوزنجیره ای و مارپیچی از DNA هستند که از انتها به یکدیگر متصلند و از سه واحد ساختمانی اصلی تشکیل شده اند: (۱) اسید فسفریک، (۲) دزوکسی ریبوز (نوعی قند)، و (۳) چهار باز نیتروژنی (دو پورین به نامهای آدنین و گوانین، و دو پیریمیدین به نامهای تیمین و سیتوزین).

نخستین مرحله در ساخت DNA عبارت است از ترکیب یک ملکول اسید فسفریک، یک ملکول دزوکسی ریبوز، و یکی از ۴ باز برای ساخت نوکلئوتید^(۳). لذا ۴ نوکلئوتید می تواند ساخته شود، یعنی یک نوکلئوتید از هر کدام از چهار باز. نوکلئوتیدهای متعدد به هم وصل می شوند تا دو زنجیره DNA را بسازند که به سستی به هم اتصال می یابند.

اسکلت هر زنجیره DNA یک در میان از ملکولهای اسید فسفریک و دزوکسی ریبوز تشکیل شده است. بازهای پورین و پیریمیدین به کناره