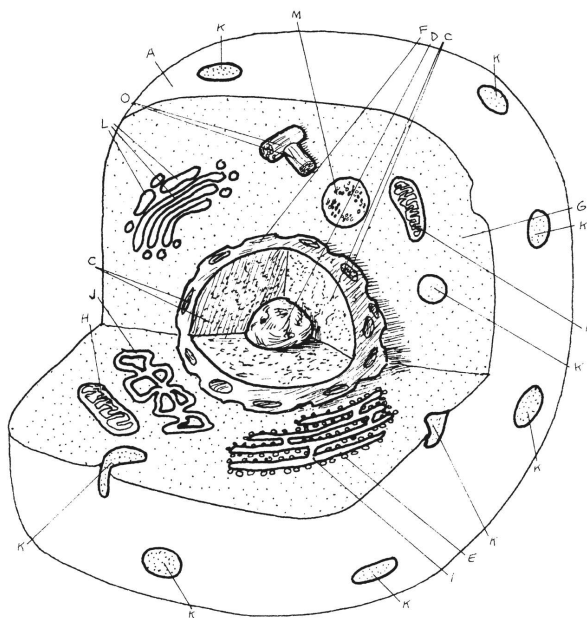


У. Кэпит, Р. Мейси, Э. Мейсами

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА: АТЛАС-РАСКРАСКА



Москва
2023

УДК 612(084.4)
ББК 28.707.3я6
К20

Wynn Kapit, Robert I. Macey, Esmail Meisami

THE PHYSIOLOGY COLORING BOOK (2ND EDITION)

Authorized translation from the English language edition,
entitled **PHYSIOLOGY COLORING BOOK, THE**, 2nd edition; ISBN 0321036638;
by KAPIT, WYNN; and MACEY, ROBERT I.; and MEISAMI, ESMAIL;
published by Pearson Education, Inc. Copyright © 2000 /copyright holder from the original/. All rights reserved.
No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical,
including photocopying, recording or by any information storage retrieval system,
without permission from Pearson Education, Inc.

Никакая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме
и какими бы то ни было средствами, электронными или механическими, включая фотокопирование,
запись или использование в любой системе хранения и поиска информации без разрешения
от компании Pearson Education.

Кэпит, Уинн.

К20 Физиология человека: атлас-раскраска / Уинн Кэпит, Роберт Мейси,
Эсмаил Мейсами ; [пер. с англ. С. Грозовского]. — Москва : Эксмо, 2023. —
348 с. : ил. — (Медицинский атлас).

ISBN 978-5-04-241648-4

**НЕЗАКОННОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ НАРКОТИЧЕСКИХ
СРЕДСТВ, ПСИХОТРОПНЫХ ВЕЩЕСТВ, ИХ АНАЛОГОВ
ПРИЧИНЯЕТ ВРЕД ЗДОРОВЬЮ, ИХ НЕЗАКОННЫЙ
ОБОРОТ ЗАПРЕЩЕН И ВЛЕЧЁТ УСТАНОВЛЕННУЮ
ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВОМ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.**

Бестселлеры «Анатомия человека: атлас-раскраска» и «Физиология человека: атлас-раскраска» вот уже более 35 лет являются лидерами среди учебных и практических атласов. Это уникальное пособие: его лаконичный текст и точные иллюстрации, нарисованные вручную, разработаны специально для интерактивного изучения физиологии — раскрашивания.

Визуальные ассоциации, доступный и оригинальный цветовой ключ — и интерактивное обучение стало проще, интереснее и эффективнее.

Студенты медицинских вузов уже несколько лет изучают анатомию именно таким образом. Пришло время и для изучения физиологии: быстро, надежно и интересно. Выверенная наглядная структура, удобная навигация и краткие поясняющие тексты позволят широкому кругу читателей получить представления о разных системах и органах, разбираться в физиологии человека наравне с профессионалами.

УДК 612(084.4)
ББК 28.707.3я6

ISBN 978-5-04-241648-4

© Грозовский С., перевод на русский язык, 2017
© ООО «Издательство «Наше слово», 2017
© ООО «Издательство «Эксмо», 2023

ВОСТОРЖЕННЫЕ ОТЗЫВЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

ОТ УЧАЩИХСЯ:

"Совершенно замечательная книга! Мне очень нравится, как темы в книге разделены на подразделы, так что читатели могут точно найти интересующие их главы, в которых они испытывают затруднения... Она идеально подходит для студента, изучающего физиологию".

Трейси Муллауэр, Колледж Калвер-Стоктон (штат Миссури)

"Изобилие аналогий в тексте и удивительно эффектные иллюстрации... точнее объясняют концепции, которые логично запоминаются и которые легко понять, чем в использованном мной учебнике анатомии и физиологии. Стиль изложения сочетает в себе аналогии, примеры и подробную информацию в очень удобном для чтения формате... Простые, запоминающиеся и просто красивые рисунки – одна из наиболее сильных сторон данной книги".

Джон Позар, колледж общины Чемекита (штат Орегон)

"Объем книги является наиболее приемлемым по причине краткости изложения... Я ценю краткость этого стиля и предпочитаю «голые факты» тем учебникам, которые отличаются «повышенным дружелюбием», но на самом деле переливают из пустого в порожнее".

Жаклин Тилли, колледж общины Меза (штат Аризона)

"Атлас-раскраска по физиологии предлагает более полные объяснения, чем принстонская «Рабочая тетрадь по физиологии», слишком упрощенная и с диаграммами, которые являются слишком абстрактными. Эта книга определенно воспринимается как более авторитетная и академическая".

Питер Кэй, колледж общины Брукдейл (штат Нью-Джерси)

"Картинки достаточно эффективно запоминаются, а иллюстрированные аналогии забавляют, например, этот супермен, работающий с ионным насосом... Эта книга динамичная, увлекательная и веселая".

Мередит Блоджет, технологический колледж общины Мидлсекс (штат Кентукки)

ОТ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ:

"Атлас-раскраска по физиологии по-новому, в инновационном ключе раскрывает представленные темы. Она точно и эффективно акцентирует внимание на основных вопросах физиологии. Книга ценна для студентов, аспирантов, изучающих врачебное дело, будущих медсестер и стоматологов, а также для других, заинтересованных в базовых биологических и клинических науках".

Томас Адамс, Мичиганский государственный университет

"Абсолютно превосходно, кратко, с четкими объяснениями многих основных физических принципов, которые имеют важное значение для физиологии, но часто вводят в заблуждение студентов... Иллюстрации отличные".

Терри Махен, Калифорнийский университет в Беркли

"Одной из сильных сторон этого текста является его удивительная доходчивость при таком кратком рассмотрении различных тем. Текст основан на базовой информации для облегчения понимания".

Джим Херман, Техасский Университет механизации сельского хозяйства

"Отличная графика держит сознание в четких визуальных рамках для иллюстрирования концепций. В то же время, хорошо написанный текст описывает подробности... Книга намного превосходит упрощенную линию серийного издания Принстонского обзорника и намного богаче в подаче материала".

Стив Уиклер, Калифорнийский государственный политехнический университет в Помоне

"Я думаю, что книга занимательна и является полезным учебным пособием для студентов".

Марк Нельсон, Университет штата Иллинойс, Урбана-Шампейн

"Я рассмотрел ряд книг с наглядными раскрасками прежде, чем остановиться на этой. Я выбрал ее из-за моего знакомства с книгой «Анатомия человека: атлас-раскраска» тех же авторов. Мне понравились иллюстрации, текст и цена... Такая книга, на мой взгляд, является неотъемлемой частью процесса обучения".

Стэнли Ирвин, Колледж Восточной Юты

ОБ АВТОРАХ:

У. КЭПИТ

Уинн Кэпит – оформитель книги "Физиология человека: атлас-раскраска". Он также иллюстрировал чрезвычайно популярные книги "Анатомия человека: атлас-раскраска" и "География: атлас-раскраска". "Анатомия человека: атлас-раскраска" стоит у истоков нового жанра научной книги и стала классикой с более чем 2,5 миллионным тиражом. Мистер Кэпит получил степень бакалавра биологических наук, бакалавра права в Университете Майами и степень магистра гуманитарных наук в Калифорнийском университете в Беркли.

Р. МЕЙСИ

Роберт Мейси – заслуженный профессор кафедры молекулярной и клеточной биологии Калифорнийского университета в Беркли, профессор физиологии и заведующий кафедрой физиологии и анатомии в Беркли. Доктор Мейси – автор многочисленных исследовательских статей и обзоров, посвященных мембранному транспорту, а также статей по физиологии человека. Он получил докторскую степень в Чикагском университете.

Э. МЕЙСАМИ

Эсмаил Мейсами – профессор кафедры молекулярной и интегративной физиологии в Университете штата Иллинойс в Урбана-Шампейне. Он автор и редактор раздела по биологии, физиологии, человеческому росту и развитию, а также по развитию нервных функций, является автором множества научных работ по сенсорным системам и участию гормонов в развитии мозга. Он получил докторскую степень в области физиологии в Калифорнийском университете в Беркли.

Другие учебники-раскраски издательства Benjamin/Cummings Science:

Анатомия в картинках, второе издание, Винн Капит и Лоуренс Элсон

Микробиология в картинках, И. Эдвард Алкамо и Лоуренс Элсон

ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА: АТЛАС-РАСКРАСКА

Уинн Кэпит

Дизайнер и иллюстратор

Роберт И. Мейси

Почетный профессор

физиологии

Калифорнийского университета

в Беркли

Эсмаил Мейсами

Профессор физиологии

Университета штата Иллинойс

Отдельный бренд АО "Addison Wesley Longman"

Первый издатель – "HarperCollins Publishers College"

Сан-Франциско • Ридинг, Массачусетс • Нью-Йорк • Харлоу, Англия • Дон-Миллс, провинция Онтарио, Канада • Сидней • Мехико • Мадрид • Амстердам

Издатель: Дэрил Фокс

Редактор-поручитель: Эми Фолсом

Менеджер по маркетингу: Лорен Харп

Ответственный редактор: Венди Эрл

Выпускающий редактор: Дэвид Новак

Литературный редактор: Джилл Бридон

Напечатано типографией: The TypeStudio,

Санта-Барбара, штат Калифорния

Copyright © 2000 АО "Addison Wesley Longman"

Данный бренд принадлежит Benjamin/Cummings.

Все права защищены. Никакая часть данной публикации не может быть воспроизведена, сохранена в поисковой системе или передана в любой форме или любыми средствами, электронными, механическими, путем копирования, записи или с помощью иных средств массовой информации или вариантов, известных в настоящее время или в будущем, без предварительного письменного разрешения издателя. Произведено в Соединенных Штатах Америки. Одновременно опубликовано в Канаде.

Benjamin/Cummings Science Publishing

1301 Sansome Street

Сан-Франциско, штат Калифорния 94111

Предисловие

Введение

КЛЕТОЧНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

- 1 Строение клетки
- 2 Эпителиоциты
- 3 Репликация ДНК и деление клетки
- 4 Экспрессия генов и синтез белка
- 5 Метаболизм: роль и производство АТФ
- 6 Метаболизм: клеточное дыхание и цикл Кребса
- 7 Строение клеточных мембран
- 8 Теория растворов
- 9 Пути мембранного транспорта
- 10 Натрий-калиевый насос
- 11 Мембранные потенциалы
- 12 Взаимодействие клеток (ч. I: G белки/цикло-АМФ)
- 13 Взаимодействие клеток (ч. II: G белок/ IP_3 , Ca^{++} и каналы)
- 14 Взаимодействие клеток (ч. III: каталитические рецепторы)

НЕРВ, МЫШЦА И СИНАПС

- 15 Нервный импульс
- 16 Контроль ионных каналов через мембранный потенциал
- 17 Ионы как основа таких явлений, как пороговый потенциал, принцип "все или ничего" и период рефрактерности
- 18 Передача нервных импульсов
- 19 Синаптическая передача
- 20 Нервно-мышечный синапс
- 21 Аксонный транспорт, микротрубочки и молекулярные двигатели
- 22 Строение мышц и теория скользящих нитей
- 23 Миозиновые двигатели и актиновые филаменты
- 24 Внутриклеточный Ca^{++} – "спусковой крючок" сокращения мышц
- 25 Отношение натяжения мышцы к ее длине
- 26 Суммирование сокращений и задействование моторных клеток
- 27 Источники энергии для работы мышц
- 28 Гладкие мышцы
- 29 Автономная нервная система (АНС)
- 30 АНС: медиаторы и рецепторы

КРОВООБРАЩЕНИЕ

- 31 Введение в кардиологию
- 32 Потенциал действия сердца
- 33 ЭКГ и проведение импульса в сердце
- 34 Электромеханическое сопряжение в сердечной мышце
- 35 Нейроконтроль сердца
- 36 Сердечные циклы: сердце-насос
- 37 Физика кровотока
- 38 Артериальное давление и его измерение
- 39 Строение капилляров и диффузия растворов
- 40 Фильтрация и реабсорбция в капиллярах
- 41 Лимфатическая система
- 42 Вены как депо крови и пути ее возвращения к сердцу
- 43 Локальный и системный контроль микроциркуляции
- 44 Контроль и измерение минутного объема
- 45 Барорецепторные рефлексы и контроль кровяного давления
- 46 Геморрагии и перераспределение крови при изменении положения тела
- 47 Регуляторы кровяного давления

ДЫХАНИЕ

- 48 Строение дыхательных путей
- 49 Механика дыхательных движений
- 50 ПАВ, поверхностное натяжение и растяжимость легких
- 51 Дыхательные объемы и вентиляция
- 52 Диффузия O_2 и CO_2 в легких
- 53 Функции гемоглобина

54 Перенос кислорода кровью

55 Транспорт CO_2 , H^+ и O_2

56 Контроль дыхательных движений

57 Гипоксия

ПОЧКИ

- 58 Введение в нефрологию
- 59 Фильтрация, реабсорбция и секреция
- 60 Функции проксимального канальца
- 61 Измерение фильтрации, реабсорбции и секреции
- 62 Регуляция скорости клубочковой фильтрации
- 63 Введение в кислотно-щелочной баланс
- 64 Регуляция кислотно-щелочного баланса почками
- 65 Регуляция калия дистальным нефроном
- 66 Водосбережение и антидиуретический гормон (АДГ)
- 67 Противоточный множитель петли Генле
- 68 Кровяное русло мозгового вещества почки как противоточный обменник
- 69 Регуляция воды в межклетниках: АДГ и альдостерон
- 70 Регуляция воды в межклетниках: механизм ангиотензин-ренин

ПИЩЕВАРЕНИЕ

- 71 Строение и функции пищеварительной системы
- 72 Пищеварение в ротовой полости: жевание, слюна и глотание
- 73 Физиология желудка
- 74 Гуморальная регуляция пищеварения
- 75 Нейрорегуляция пищеварения
- 76 Пищеварительная функция поджелудочной железы
- 77 Роль печени и желчи в пищеварении
- 78 Структура и подвижность тонкой кишки
- 79 Механизмы всасывания в тонкой кишке
- 80 Роль толстой кишки
- 81 Нарушения и заболевания пищеварительной системы

НЕРВНАЯ СИСТЕМА

- 82 Функциональная организация нервной системы
- 83 Структуры и общие функции головного мозга
- 84 Организация спинного мозга
- 85 Периферическая нервная система
- 86 Строение и функция периферических нервов
- 87 Механизмы возбуждения и торможения
- 88 Синапсы центральной нервной системы
- 89 Типы сенсорных рецепторов
- 90 Рецепторы и передача сенсорных сигналов
- 91 Входные нейроны, рецептивные поля и тактильные ощущения
- 92 Соматические сенсорные пути
- 93 Организация и функции сенсорной коры
- 94 Физиология боли и ее восприятия
- 95 Рефлексы
- 96 Произвольный моторный контроль
- 97 Роль базальных ганглиев и мозжечка в моторном контроле
- 98 Оптические функции глаза
- 99 Роль сетчатки в фототрансдукции и обработке изображения
- 100 Головной мозг и зрение
- 101 Звуки и ухо
- 102 Различение звуков; центральный отдел звукового анализатора
- 103 Чувство равновесия
- 104 Чувство вкуса
- 105 Чувство обоняния
- 106 ЭЭГ, сон/бодрствование и ретикулярная формация
- 107 Гипоталамус и внутренний контроль
- 108 Эмоции, инстинкт и лимбическая система
- 109 Физиология обучения и памяти
- 110 Биогенные амины, поведенческие функции и ментальные расстройства

- 111 Латеральность, язык (с лингвистической точки зрения) и кортикальная специализация
- 112 Влияние черепномозгового метаболизма и кровотока на функции головного мозга

ЖЕЛЕЗЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ И ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ

- 113 Эндокринная система и формы гормональной связи
- 114 Действие гормонов на клеточном уровне
- 115 Механизмы гуморальной регуляции
- 116 Гипофиз, гипоталамус и нейросекреция: нейрогипофиз
- 117 Аденогипофиз и его контроль со стороны гипоталамуса
- 118 Гормон роста: ростовые и метаболические эффекты
- 119 Действие гормонов щитовидной железы
- 120 Паращитовидные железы и гуморальная регуляция плазматического кальция
- 121 Костные структуры и их рост
- 122 Эндокринная функция поджелудочной железы: синтез и секреция инсулина
- 123 Функции инсулина и глюкагона
- 124 Последствия недостатка инсулина: диабет
- 125 Мозговое вещество надпочечников: регуляция катехоламинов и их действие
- 126 Корковое вещество надпочечников: регуляция альдостерона и его действие
- 127 Корковое вещество надпочечников: действие кортизола
- 128 Половые гормоны надпочечников; нарушения в коре надпочечников
- 129 Гормоны, выделяемые непосредственно тканями: простагландины

Физиология метаболизма

- 130 Физиология обмена углеводов
- 131 Нейрорегуляция уровня сахара в крови
- 132 Гуморальная регуляция уровня сахара в крови
- 133 Обмен жиров
- 134 Регуляция обмена жиров

- 135 Физиология холестерина и липопротеинов
- 136 Белки: обмен и регуляция
- 137 Окисление питательных веществ, метаболическое тепло и уровень метаболизма
- 138 Регуляция аппетита, пища как топливо и энергетический баланс
- 139 Тучность и как ее избежать
- 140 Температура тела, производство тепла и теплопотери
- 141 Терморегуляция

КРОВЬ И ЗАЩИТА ОРГАНИЗМА

- 142 Кроветворение, строение и функции крови
- 143 Красные кровяные тельца
- 144 Физиология агглютинации как основа феномена групп крови
- 145 Гемостаз и физиология свертывания крови
- 146 Белые клетки крови и их защитные функции
- 147 Приобретенный иммунитет: В-лимфоциты и гуморальный иммунитет
- 148 Т-лимфоциты и клеточный иммунитет

РАЗМНОЖЕНИЕ

- 149 Общий обзор человеческой половой системы
- 150 Функция яичек: образование спермы
- 151 Функции спермы и ее доставка; рефлексы эрекции и эякуляции
- 152 Действие тестостерона и гуморальная регуляция работы яичек
- 153 Функции яичников: формирование яйцеклетки и овуляция
- 154 Функции яичников: секреция и действие женских половых гормонов
- 155 Гуморальная регуляция активности яичников
- 156 Физиология спермы, яйцеклетки и оплодотворения
- 157 Раннее развитие, имплантация и взаимоотношения матери и плода
- 158 Регуляция беременности и родов
- 159 Регуляция роста млечных желез и лактации
- 160 Регуляция определения пола и полового развития
- 161 Фертильность и контрацепция

Указатель терминов

В новом издании *"Физиологии человека: атлас-раскраска"* наши подходы и идеи остаются по существу неизменными. Мы представляем автономный, современный краткий обзор физиологии человека. Материал подается с азав: информация преподносится по принципу последовательного усложнения и подходит как для учащихся колледжей и студентов-медиков, так и для занимающихся самообразованием непрофессионалов. Для достижения поставленных целей в рамках 161 раздела мы используем уникальные педагогические подходы, основанные на активном запоминании в процессе раскрашивания. Таким образом, мы представляем вашему вниманию нестандартную книгу, которая может стать альтернативой или дополнением к наиболее часто используемым учебникам.

Каковы же эти особенности, и как они применимы к физиологии? В случае с анатомией достоинства раскраски очевидны. Классическая анатомия — визуальная наука о четко определенных структурах. Раскрашивание иллюстраций представляет собой процесс, заслуживающий потраченного времени, эффективный потому, что этого нельзя сделать без личного внимания к деталям. Во многих отношениях раскрашиваемые структуры несколько похожи на рисунки. Это развивает оценку форм и относительных пропорций, и что, возможно, более важно, формирует мышечное чувство, поскольку движения рук интегрированы с визуальными стимулами. Кроме того, использование цветового кода повышает осведомленность о взаимосвязях и упрощает сложные рисунки, что вряд ли достижимо другими способами. Фактически, использование цветов ассоциативной связи со структурами организма делает из студента искушенного профессионала.

Поскольку функция напрямую зависит от строения, обучение физиологии посредством постижения структур имеет несомненные преимущества. Тем не менее, описание статических анатомических объектов является лишь отправной точкой. Отличительной особенностью физиологии является то, что она имеет дело с динамическими процессами. Это находит отражение в преобладании схем для описания сил, химических реакций, потоков, стационарных состояний, сигналов и обратной связи. Поскольку эти понятия абстрактны, они не были стандартизированы в общепринятом смысле, и поэтому их освоение представляет значительные трудности для начинающих студентов. В нашей книге эти трудности решаются несколькими способами.

В первую очередь, при помощи свободного использования иллюстраций и даже мультяшных персонажей, которые приносят «живые» движения в диаграммы, что позволяет студентам связать процесс с местом действия или с другими хорошо знакомыми объектами. Вдобавок, с помощью цвета термины связываются со структурами и процессами, обеспечивая целостное понимание осваиваемой научной лексики. Кроме того, использование цветowych кодов позволяет легко понять общие элементы в сложных схемах (например, ионы H^+ в кислотно-щелочном балансе). Но самое важное то, что процесс закрашивания обеспечивает крайне необходимую для первых встреч со сложными явлениями фокусировку внимания. Нередко новички в отчаянии бросают изучение, в то время как более опытный студент разделил эту проблему на более мелкие задачи и постепенно соберет все вместе. Само раскрашивание побуждает обучающегося осваивать сложную схему за один раз, что позволяет новичку чувствовать себя гораздо увереннее в состоянии незнания в течение более длительных периодов, так что усвоение

материала становится более эффективным. И, наконец, самостоятельный выбор цветов делает проект более индивидуальным и развлекательным, что отличается от стереотипного обучения, в котором долгие часы тратятся на поглощение информации. Мы сами с интересом провели время, создавая эту книгу, и надеемся, что вы тоже потратите время с пользой.

Хотя главы размещены в линейной последовательности, не всегда необходимо изучать их в представленном порядке. Некоторые читатели могут посчитать вводные разделы слишком абстрактными при первом знакомстве и преуспеют, начиная с одной из систем органов в последующих разделах книги, а позже, по мере необходимости вернуться к более ранним разделам. В любом случае, крайне желательно прочесть «Введение» (и вернуться к нему), в нем мы объясняем определенные коды и символы, используемые на протяжении всей книги.

При подготовке нового издания мы переработали текст и внешний вид практически каждого раздела, внесли исправления и улучшили педагогические аспекты, внедрили последние разработки. Мы также добавили девять новых разделов. Наши попытки изобразить физиологические явления в свободном изложении неизбежно привели к компромиссу: так, некоторые темы освещены более глубоко в ущерб другим разделам. Мы заинтересованы в мнении читателей по этим вопросам, а также были бы признательны за замечания, указывающие на какие-либо неточности.

Мы благодарны ряду наших коллег за экспертные оценки первого издания, а также рекомендованные изменения и дополнения. Мы благодарим Томаса Адамса, Мичиганский государственный университет; Союно Конуэй, Университет Северного Иллинойса; Джона Форте, Калифорнийский университет в Беркли; Джима Хермана, Техасский Университет механизации и сельского хозяйства; Матильду Хольцварт, Иллинойский университет в Урбана-Шампейн; Стэнли Р. Ирвина, Колледж Восточной Юты; Джона Лепри-мл., Университет Северной Каролины в Гринсборо; Джона Ловелла, Кентский государственный университет; Терри Макэна, Калифорнийский университет в Беркли; Энни Нардулли, Иллинойский университет в Урбана-Шампейн; Марка Э. Нельсона, Иллинойский университет в Урбана-Шампейн; Шелию Л. Тейлор, технический колледж общины Озаркс; а также Стива Виклера, Калифорнийский государственный политехнический университет. Кроме того, мы были рады предложениям наших перспективных студентов, а также их обзорам: Мередит Блоджет, Сюзанн Клик, Дорисли Джексон, Питеру Кэю, Треиси Муллауэр, Тэми Платише, Джону Позару и Джеки Тилли. Кроме того, мы благодарим Джил Бридон, нашего замечательного литературного редактора, и Джерри Ичикаву, TypeStudio, Санта-Барбара, за неоценимый вклад в наше издание.

Особая благодарность Лорен Кэпит, Кристе Звегинцов и Нушин Мейсами за их терпение, а также ценные советы по литературным и художественным вопросам. И, наконец, мы благодарим Эми Фолсом, нашего редактора-поручителя в Benjamin Cummings, за ее энтузиазм, вдохновение и любезность, а также за ее твердую руку руководителя.

У. Кэпит
Р. Мейси
Э. Мейсами

ВВЕДЕНИЕ

(Просто несколько полезных советов)

СКОЛЬКО НУЖНО ЦВЕТОВ

У вас должно быть, по меньшей мере, 10 цветных ручек или карандашей (только не пастельных). Карандаши более податливы, так что вы можете посильнее или послабее заштриховать картинку. С другой стороны, ручки ярче закрашивают, так что ваша картинка в итоге будет более привлекательна.

Что бы вы ни использовали, чем больше цветов у вас будет, тем больше удовольствия вы получите и тем лучше будут результаты усвоения. Если будете покупать цветные ручки отдельно (если, например, в магазине не продаются наборы), постарайтесь найти как можно более контрастные цвета и не забудьте приобрести серый и черный.

КАК РАСКРАШИВАТЬ

Очень просто: на каждой иллюстрации отдельные части имеют темный контур и маркировку буквами (А, В, С и т.д.). Кроме того, каждая из этих картинок снабжена определенной прозрачной подписью и таким же ярлычком. Закрашивайте абрис иллюстрации и подписи к ней одним и тем же цветом. Там, где подпись — просто заголовок, не относящийся к какой-то определенной структуре, ярлычки отмечаются дефисом (А-, В-), закрашивайте только наименование.

Не окрашивайте в один цвет разные буквенные ярлычки на одной странице, кроме случаев, когда само задание требует больше цветов, чем у вас есть: тогда поневоле придется повторяться.

Некоторые иллюстрации под разными буквами настолько тесно взаимосвязаны, что требуют окрашивания в один цвет. В таких случаях одна буква имеет разный индекс (A^1 , A^2 и т.д.), а цвет необходим одинаковый. На титуле вы можете ознакомиться с примером оформления.

Если прозрачные подписи и контуры структур помечены звездочкой (*), заштриховывайте их серым. Если они снабжены символом «не закрашивать», выглядящим вот так ($\neq$), оставьте их не закрашенными.

СТРУКТУРА КНИГИ

Книга поделена на темы: «Дыхание», «Пищеварение» и т.д. В каждой теме несколько разворотов. У каждого разворота слева — текст, справа — иллюстрация. Текст описывает и вкратце характеризует то, что изображено.

Обычно для каждого разворота своя тема, так что при работе с одним вам не придется обращаться к предыдущему или к следующему.

ПОДХОД К КАЖДОМУ РАЗВОРОТУ

Сами для себя решите, читать ли вначале текст, а потом раскрашивать, или наоборот. А может быть, вы посчитаете наиболее полезным вначале читать, потом раскрашивать, а потом еще раз перечитывать. Но даже если вы будете сразу раскрашивать, есть краткие характеристики непосредственно в блоке иллюстраций.

Прежде, чем раскрашивать, обратите внимание на заметки на каждой текстовой странице внизу, справа. Они не имеют ничего общего с заданиями по самоконтролю, а просто подсказывают, на чем следует акцентировать внимание, и т.п.

ОТКУДА НАЧИНАТЬ

Не обязательно идти по книге от начала до конца, желательно лишь начинать в каждом разделе с его начала.

Вы можете работать не только со всей книгой, но и просто улучшать свои знания по какому-то определенному вопросу; тогда досконально раскрасьте все по этой теме. Каждый разворот самодостаточен и автономно организован в плане текста и картинок с целью наилучшего освоения материала.

СИМВОЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В КНИГЕ

Эти символы используются для экономии места в пространственных объяснениях, описаниях процессов, чтобы доступно истолковать сложные физиологические явления.

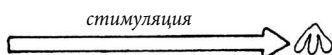
Необязательно запоминать их, ведь они станут понятны по ходу работы над книгой. Но если вы вдруг забудете, что они означают, вы всегда можете заглянуть в этот раздел. Их можно и не закрашивать; все зависит от того, какую роль они играют в конкретной части книги.



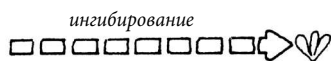
Любые структуры, вещества или процессы, помеченные этими символами, увеличивают свои количественные или качественные показатели.



Эти символы означают обратное: снижение интенсивности или уменьшения в размере.



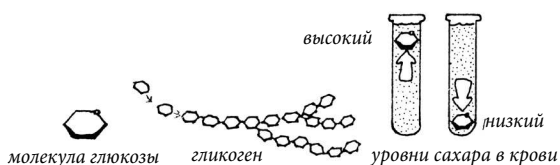
Длинная жирная стрелка обозначает стимуляцию или активацию.



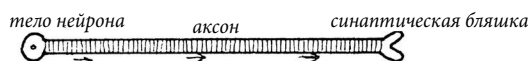
Длинная пунктирная стрелка обозначает ингибирование какого-либо процесса.



Стрелка из точек означает, что данный процесс заингибирован или остановлен.



Молекула глюкозы (сахара); преобразование таких молекул в гликоген; пробирки для обозначения высокого или низкого уровней глюкозы (сахара).



Обычное изображение нервной клетки.



Обычная молекула жира (триглицерида) и ее глицериновые и жирнокислые составляющие.



Отдельные аминокислотные остатки и их соединение в белки.



Градиентный символ, представляющий движение веществ из зоны высокой концентрации в зону низкой.



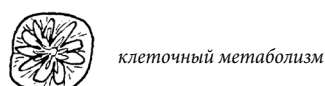
Символы для различных биокатализаторов и их воздействия: разбиение, членение или раскладка молекул.



Сверхактивная молекула АТФ и энергия, высвобождаемая при ее разложении до более "вялой" молекулы АДФ.



Различные механизмы движения веществ через мембрану клетки.



Символ для обозначения внутриклеточного обмена веществ.

Живые существа состоят из одной клетки или более.

Каждая клетка может жить обособленно от остальных.

Всякая клетка – из клетки.

Эти три положения отражают клеточную теорию, подразумевающую, что те части нашего тела, которые считаются функционирующими – едят, дышат, перемещаются и воспроизводятся – делают это с помощью клеток, составляющих приблизительно две трети веса нашего тела. Коль скоро физиология стремится объяснить, как работают "живые машины", она должна это сделать с помощью понимания функций отдельных клеток.

Клетки имеют различные размеры, форму и строение. Клетки печени отличаются от клеток головного мозга, отличающихся, в свою очередь, от клеток крови. Все клетки содержат структуры, названные *органеллами*, каждая из которых специализируется на выполнении строго определенной функции. Несмотря на то, что клетка, изображенная на первом развороте, не может дать представление обо всех клетках, она содержит все структуры и органеллы, которые обычно присутствуют в большинстве клеток.

Клеточная мембрана. Эта внешняя граница клетки состоит из тонкого двойного слоя (всего 4–5 нм) жировых (липидных) молекул со встроенным белком. В дополнение к структурным, некоторые мембранные белки обеспечивают транспорт веществ в клетку и из нее. Другие служат рецепторами для химических сигналов от других клеток. Более того, некоторые мембранные белки выполняют функции ферментов, в то время как другие функционируют как антигены, определяющие уникальность организма каждого человека.

Ядро. Самая значимая клеточная органелла, ядро содержит генетический материал: гены, ДНК и хромосомы. Информация, хранящаяся в генах, используется в повседневной жизни клетки и в ее воспроизводстве. Ядро также содержит меньшее тельце, ядрышко, состоящее из компактизированных хромосом вместе со специфическим белком и несколькими тяжами РНК. Ядрышко инициирует формирование рибосом – структур, необходимых для синтеза белка. Ядро окружено двойной мембраной, пронизанной порами, вовлеченными в транспорт веществ между ядром и остальной частью клетки.

Цитоплазма (Цитозоль). Занимающая пространство ядром и плазматической мембраной, цитоплазма содержит мембраносвязанные органеллы, рибосомы для синтеза белков и сложную сеть нитей и трубочек, названную цитоскелетом. Та часть цитоплазмы, которая находится в состоянии золь, промежуточной среды для всех этих структур, так и называется цитозоль, и содержит много белков-ферментов (клеточных катализаторов биохимических реакций).

Митохондрии. Эти "электростанции" клетки являются структурами, где химическая энергия, содержащаяся в молекулах питательных веществ, будет уловлена и сохранена посредством синтеза молекул АТФ. АТФ, в свою очередь, служит энергетической "валютой", необходимой для выполнения клетками работы, поставляя энергию, требуемую для движения, секреции и синтеза сложных структур.

Эндоплазматическая сеть. Эндоплазматическая сеть (ЭПС) является сетью трубочек и сложенных мешочков, сформированных мембранами, которые буквально вездесущи в цитоплазме. Некоторая часть ЭПС (шероховатая ЭПС) имеет зернистый вид из-за находящихся на её поверхности рибосом. Это места синтеза белков, предназначенных для органелл, для компонентов клеточной мембраны или для секреции из клетки во внешнюю среду (например, гормонов). Гладкая ЭПС не имеет рибосом. Она обычно вовлечена в метаболизм липидов, но может также служить для детоксикации различных веществ и деактивации стероидных гормонов. В мышечных клетках гладкая ЭПС (саркоплазматическая сеть) содержит большее количество кальция, необходимое для мышечного сокращения.

ЗАДАНИЯ: Наиболее светлым закрасьте А и G.

1. Сначала в верхнем левом углу закрасьте название, пример структуры и соответствующую структуру на центральной иллюстрации, где изображена клетка. По мере работы

Аппарат Гольджи. Стопку мембранных структур, представляющих собой сложенные заполненные жидкостью мешочки, сложенные как блины, называют аппаратом Гольджи, вовлеченным в трансформацию, сортировку и упаковку белков для поставки другим органеллам или для секреции из клетки. Вокруг аппарата Гольджи часто находятся многочисленные пузырьки (везикулы). Они нередко являются переносчиками веществ между аппаратом Гольджи и другими органеллами клетки (например, получая загруженные белком вакуоли от шероховатой ЭПС или поставляя другие везикулы плазматической мембране).

Эндо- и экзоцитозные везикулы. Эти мембранные пузырьки, движущиеся из плазматической мембраны (и к ней), являются важными переносчиками белков из клетки в клетку. Экзоцитоз (секреция) представляет собой фактически слияние мембраны везикулы с плазматической мембраной, позволяя содержимому пузырька высвободиться (секретироваться) во внеклеточное пространство. В эндоцитозе (пиноцитоз, фагоцитоз) происходит обратное: плазматическая мембрана охватывает внеклеточный материал; тогда пузырек (содержащий материал и окружающую жидкость) отпочковывается внутрь клетки.

Лизосомы. Эти мембранно-ассоциированные пузырьки содержат множество ферментов для переваривания клеточных продуктов или поврежденных органелл, а также бактерий, захваченных клеткой с помощью эндоцитоза. Смертельная болезнь Тея-Сакса является результатом врожденного отсутствия лизосомальных ферментов, которые должны разрушать компоненты нейронов (гликолипиды). Гликолипиды накапливаются в нервных клетках, что приводит к их раздуванию и дегенерации.

Пероксисомы. Также мембрано-ассоциированные пузырьки, содержащие пищеварительные ферменты, которые расщепляют длинноцепочечные жирные кислоты, а также некоторые токсичные вещества. Генетические дефекты в мембранном транспорте пероксисом вызывают смертельный синдром Целлевегера и сцепленную с X-хромосомой adrenoleukodistroфию.

Цитоскелет. Цитоскелет состоит из множества белковых нитей, формирующих сети в пределах цитозоля, придавая клетке форму. Эти нити также формируют каркас, необходимый для движения всей клетки, а также входящих в ее состав органелл и белков. Тремя главными типами нитей цитоскелета являются микротрубочки (диаметром 25 нм), филаменты актина (25 нм – см. следующий разворот) и промежуточные филаменты (10 нм – см. следующий разворот). Промежуточные филаменты являются очень стабильными структурами, защищающими клетки от механического давления. Микротрубочки претерпевают частые изменения, растут или укорачиваются с помощью процессов достройки или, напротив, отщепления стандартных молекулярных блоков (тубулин). Они обычно растут из организационных центров, например, клеточный центр, центриоль (эта структура играет важную роль во время клеточного деления). Когда они растут в направлении наружу, то формируют систему внутриклеточных путей, использующихся для транспортировки везикул, органелл и других клеточных компонентов в различные компартменты (части) клетки. Такое перемещение опосредовано специализированными моторными молекулами (динеин, кинезин). За счет тонких структурных изменений эти моторные молекулы могут последовательно связаться, отпустить, а затем снова прикрепиться к нитям цитоскелета так, чтобы моторная молекула "шла" по филаменту. Другой конец моторной молекулы может быть присоединен к перемещаемому грузу (веществу, органелле, везикуле). Несмотря на то, что нити актина нередко формируют жесткие постоянные структуры, как и микротрубочки, они могут также вырасти и отсоединиться, поэтому они вовлечены в осуществление

по часовой стрелке на всей странице проделайте все точно так же. Имейте в виду, что межмембранное пространство в шероховатой эндоплазматической сети (I) не раскрашивается на правом примере, а только на центральной иллюстрации, для контрастности.