

ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ

МАНГА

ФИЗИОЛОГИЯ

Танака Эцуро
Кояма Кэйко




Ohmsha


DMK
ИЗДАТЕЛЬСТВО

УДК 612
ББК 28.707.3
Э93

Танака Эцуро

Э93 Занимательная физиология / Танака Эцуро (автор), Кояма Кэйко (худож.); Перевод Сенниковой Т. И. – М. : ДМК Пресс, 2018. – 234 с. : ил. – (Серия «Образовательная манга»).

ISBN 978-5-97060-562-2

В предлагаемой читателю манге в интересной и увлекательной форме рассказано о всем великолепии человеческого тела. Читатель вместе с первокурсницей Кумико узнаёт, что, оказывается, устройство человеческого организма очень напоминает организацию человеческого общества. Пищеварительный тракт очень похож на фабрику по переработке сырья, кровеносная система имеет много общего с рисовой плантацией, а нервная система – с линией скоростной связи, сообщающей о необходимости реакции в ответ на внешние воздействия.

Простота изложения и занимательный сюжет о необычной подготовке Кумико к переэкзаменовке поможет читателю получить базовые знания по физиологии.

Книга будет полезна школьникам старших классов, учащимся медицинских колледжей и студентам младших курсов вузов, впервые знакомящихся с физиологией человеческого организма, а также наверняка заинтересует любознательных людей, желающих познать самих себя.

УДК 612
ББК 28.707.3

Original Japanese edition
Manga de Wakaru Kiso Seirigaku (Manga Guide: Physiology)
By Etsuro Tanaka (Author), Keiko Koyama (Illustrator) and
Becom Co., Ltd. (Producer)
Published by Ohmsha, Ltd.
3-1 Kanda Nishikicho, Chiyodaku, Tokyo, Japan
Russian language edition copyright © 2017 by DMK Press

Все права защищены. Никакая часть этого издания не может быть воспроизведена в любой форме или любыми средствами, электронными или механическими, включая фотографирование, ксерокопирование или иные средства копирования или сохранения информации, без письменного разрешения издательства.

Книга «Занимательная физиология» Танака Эцуро и Кояма Кэйко подготовлена и издана по договору с Ohmsha Ltd.

ISBN 978-4-274-06871-3 (яп.) Copyright © 2011 by Etsuro Tanaka and Becom Co., Ltd.
ISBN 978-5-97060-562-2 (рус.) © Перевод, оформление, издание, ДМК Пресс, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ



ПРОЛОГ

Я должна сдать «Введение в физиологию»

1

1 КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА



Согласовано работающие насосы

7

1. Электропроводимость сердца 8
2. Движения сердца и формы сигнала 18
3. Электроактивность сердца 22
4. Как нервная система влияет на систему кровообращения 24
5. Коронарные артерии 25
6. Кровообращение 26
7. Кровяное давление 28
8. Лимфатическая система 30

2 СИСТЕМА ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ



Есть ли связь между сердцем и легкими?

31

1. Задача дыхания 31
2. Газообмен в легких 35

3. Управляя дыханием.....	40
4. Внешнее и внутреннее (клеточное) дыхание	44
5. Парциальное давление газов в крови	46
6. Ацидоз и алкалоз.....	48
7. Как работают легкие	49



3

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

51

Пищеварение, обмен веществ
и необыкновенно одаренная печень

1. Желудочно-кишечный тракт.....	51
2. Пищевод и желудок.....	55
3. Двенадцатиперстная кишка и поджелудочная железа ...	57
4. Тонкий и толстый кишечник.....	58
5. Три основных вида питательных веществ	61
6. Пищеварительная система в действии.....	68
7. АТФ и цикл лимонной кислоты.....	70
8. Пищеварительные соки и ферменты.....	72
9. Роль печени в обмене веществ и пищеварении	74



4

ПОЧКИ И МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

77

Удаляем мусор все 24 часа в сутки без перерывов

1. Фильтрация крови.....	77
2. Моча и гомеостаз в организме	88
3. Когда почки перестают работать	92
4. Наблюдение за кровью в почках	93



5

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЖИДКОСТИ

95

Равновесие между кровью, тканями и клетками

1. Человек на 60% состоит из воды	95
---	----

2. Осмотическое давление	102
3. Поддержание водного баланса.....	106
4. Что такое кровь?	107
5. Эритроциты.....	108
6. Лейкоциты	111
7. Тромбоциты.....	113

6**ГОЛОВНОЙ МОЗГ И НЕРВНАЯ СИСТЕМА****115**

Сигналы, передаваемые со скоростью 120 м/с

1. Нейроны.....	115
2. Нервная система.....	119
3. Строение головного мозга	126
4. Спинной мозг.....	130
5. Черепно-мозговые и спинномозговые нервы	133
6. Вегетативная (автономная) нервная система.....	134

7**СЕНСОРНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА****137**Боль и другие ощущения, а также наши
специальные органы чувств

1. Разновидности ощущений	137
2. Болевой порог и сенсорная адаптация.....	146
3. Зрение и глаза.....	150
4. Слух и ухо	153
5. Запах и нос.....	156
6. Вкус и язык	158

8**ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ****159**

Мышцы, кости и суставы

1. Мышечные волокна.....	159
--------------------------	-----

2. Суставы	165
3. Регуляция температуры тела	171
4. Кости и обмен веществ костной ткани	173

9 КЛЕТКИ, ГЕНЫ И РЕПРОДУКЦИЯ ЧЕЛОВЕКА **175**

Хранение и воссоздание биологических замыслов природы

1. Основное строение клетки	175
2. Гены и ДНК	181
3. Деление клеток	186
4. Половое размножение	188

10 ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА **191**

Посылая сигналы по кровотоку

1. Что такое эндокринная система?	191
2. Гипоталамус и гипофиз	200
3. Щитовидная и паращитовидные железы	202
4. Надпочечники	204
5. Поджелудочная железа	206
6. Половые гормоны	208

ЗАКЛЮЧЕНИЕ **211**

Послесловие	215
Предметный указатель	216

ГЛАВА

1

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА

СОГЛАСОВАНО
РАБОТАЮЩИЕ НАСОСЫ



1. ЭЛЕКТРОПРОВОДИМОСТЬ СЕРЦА

СТЫДНО ПРИЗНАТЬСЯ, НО Я СЕЙЧАС ГОТОВЛЮСЬ К ПЕРЕЭКЗАМЕНОВКЕ...

ЗАДУМАЛАСЬ СИЛЬНО, И ВОТ ОКАЗАЛАСЬ ТУТ.

КАКАЯ У ТЕБЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ВНИМАНИЯ, ПРОСТО ПОРАЗИТЕЛЬНО!

КАК ТЕБЯ ЗОВУТ?

Ой, ПРОСТИТЕ!

МЕНЯ ЗОВУТ КУМИКО КАРАДА. ПЕРВЫЙ КУРС. СЕСТРИНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ.

МИСС КАРАДА... НЕ ТАК ЛИ?

ПРИЯТНО ПОЗНАКОМИТЬСЯ, Я КАЙСИ.

Старший преподаватель *Осаму Кайси*, кафедра спорта и медико-санитарных дисциплин.

Новинка!
Кафедра спорта и медико-санитарных дисциплин
Заниматься на летние курсы прямо сейчас!

ВЫ ЗАНИМАЕТЕСЬ? СЕЙЧАС ЖЕ ЛЕТО!

Я ЧИТАЮ НОВУЮ ДИСЦИПЛИНУ В ЭТОМ ГОДУ. НАДО ПОДГОТОВИТЬСЯ!



ПОСЛУШАЙ...

ТЫ ГОВОРИШЬ,
ЧТО ГОТОВИШЬСЯ
К ПЕРЕСАДЧЕ...
ТЕБЕ ЧТО, НЕ НРА-
ВИТСЯ ФИЗИОЛОГИЯ?



Я ЕЕ
НЕНАВИЖУ!

пф-фу

НУ, ВООБЩЕ-ТО
У МЕНЯ ПЛОХО
С ФИЗИОЛОГИЕЙ!

ДУМАЮ, У
МНОГИХ ТАКАЯ
ЖЕ ПРОБЛЕМА.

ясно...



Э...Э

Я МНОГО
ЧЕГО ЗНАЮ
ПРО ТЕЛО, НО...

...НО ВОТ, КАК
В НЕМ ВСЕ
РАБОТАЕТ -
ТУТ Я БЕЗ
ПОНЯТИЯ.



ХМ...

А СПОРТОМ ТЫ
ЗАНИМАЕШЬСЯ?

АГА!

Я БЕГАЛА НА
ДЛИННЫЕ ДИСТАН-
ЦИИ, КОГДА УЧИ-
ЛАСЬ В СТАРШИХ
КЛАССАХ.



ПРАВДА,
МИСС
КАРАДА?...



ДАВАЙТЕ,
МИСС КАРАДА
ПОМОЖЕТ НАМ
ПОДГОТОВИТЬСЯ
К ЛЕКЦИИ.

ВЫ
ЗА?

Аспирантка
Токо Ямада

Аспирант
Атсуро
Сузуки

НУ, ЭЭЭ...

МНЕ НАДО ГОТОВИТЬСЯ
К ЭКЗАМЕНУ, ПОЖАЛУЙ,
Я ПОЙДУ.

ШУХ

ШУХ

ИЗВИНИТЕ ЗА
БЕСПОКОЙСТВО.

ШУХ

ШУХ

БА-

-Ц

ДА ЧТО Ж ЭТО
ТАКОЕ?

ТЫ СЛОМАЛА...

...НАШУ
АНАТОМИ-
ЧЕСКУЮ
МОДЕЛЬ...

...ОНА СТОИТ
МИЛЛИОН ЙЕН.*

ЭМ...М

ТЫ ЕЕ...
«ИСТОРИЯ»

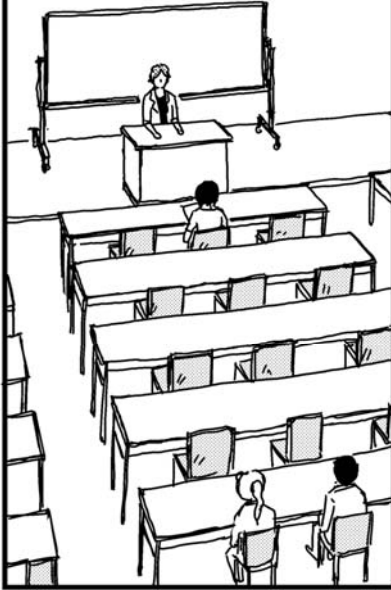
УХ!

НО, ЕСЛИ БЫ ТЫ
ПОМОГАЛА НАМ ПО НЕ-
СКОЛЬКО ЧАСОВ В НЕ-
ДЕЛЮ, Я БЫ СЧИТАЛ,
ЧТО ТЫ РАССЧИТА-
ЛАСЬ ЗА ЭТО.

ПРАВАА?
СПАСИБО,
ПРОФЕССОР...
К...К...КАЙСИ!

ФУУХ

На следующее утро



ТРУДНО УДАТЬ, ЕСЛИ ЗА ТОБОЙ ПОСТОЯННО СЛЕДЯТ...

ледяной взгляд



НАЧЕМ?

НУ, ДАВАЙТЕ!

КОГДА ВЫ СКАЗАЛИ «ПОМОГУ»...

...ВЫ ИМЕЛИ В ВИДУ, ЧТО Я БУДУ БРАТЬ У ВАС УРОКИ?



ДА, МНЕ НАДО ПОПРАКТИКОВАТЬСЯ...

...В СЛЕДУЮЩЕМ СЕМЕСТРЕ Я БУДУ ВЕСТИ КУРС КОРРЕКЦИИ, И РАЗ У ТЕБЯ ТАКАЯ ПЛОХАЯ ОЦЕНКА ПО ФИЗИОЛОГИИ, ТО Я ПОДУМАЛ, ТЫ КАК РАЗ, ЧТО НАДО.

PPPP



Я РАССКАЖУ ТЕБЕ ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ...

...И ТЫ ПОДГОТОВИШЬСЯ К СВОЕЙ ПЕРЕЭКЗАМЕНОВКЕ!



БОЛЬШОЕ СПАСИБО, НО Я УЖЕ ЗНАЮ ОСНОВЫ.

ДА НУ?!

ТОГДА РАССКАЖИ ПРО КРОВЕНОСУЩУЮ СИСТЕМУ. ОСНОВНОЕ.



КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА СОСТОИТ ИЗ ОРГАНОВ, КОТОРЫЕ ПЕРЕНОСЯТ КРОВЬ ПО ТЕЛУ. СИСТЕМА ЭЛЕКТРОПРОВОДИМОСТИ, ЗАПУСКАЮЩАЯ СОКРАЩЕНИЕ СЕРДЦА, ПЕРЕДАЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ИМПУЛЬС, ТО ЕСТЬ КОМАНДУ НА СЖАТИЕ, ОТ СИНУСОВОГО УЗЛА К КЛЕТКАМ МИОКАРДА ЖЕЛУДОЧКА. СИ НУСОВЫЙ УЗЕЛ, ПРЕДСЕРДНО-ЖЕЛУДОЧКОВЫЙ УЗЕЛ...



СТОП!



ПОДОЖДИ СЕКУНДУ. ТЫ ПОНИМАЕШЬ, ВООБЩЕ, ТО, ЧТО ПРОИЗНОСИШЬ?

перрр перрр перрр перрр перрр

НО МНЕ СКАЗАЛИ, ЧТО В ФИЗИОЛОГИИ ГЛАВНОЕ ЗАПОМНИТЬ!



ЭТО ПРОФЕССОР ИТАКИ ТАК СКАЗАЛ?

Кивает

ХИ-ХИ



ХМ...



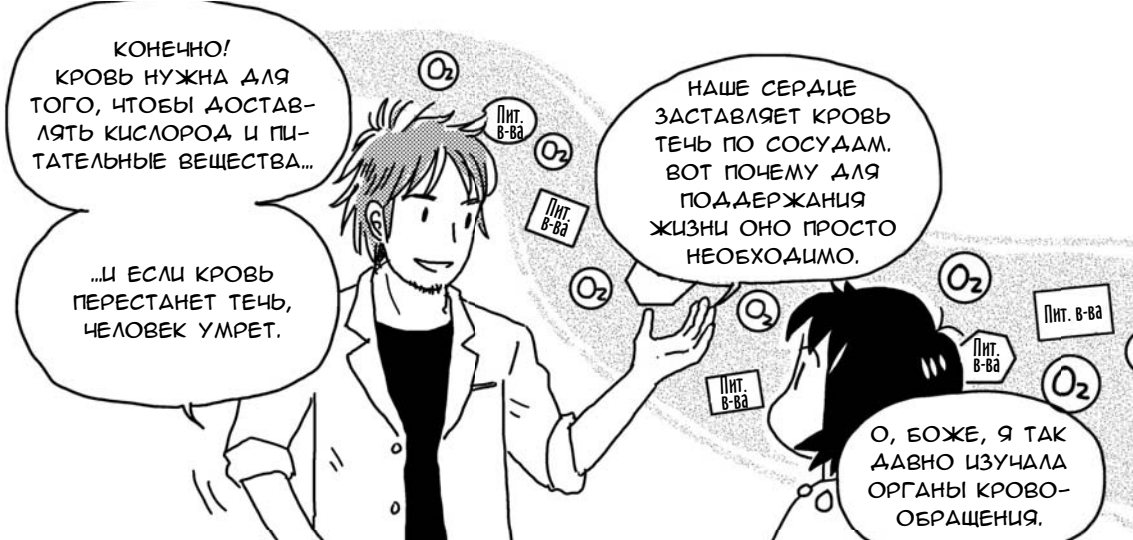
КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА СОСТОИТ ИЗ СЕРДЦА И КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ.

СЕРДЦЕ - ЭТО МОЩНЫЙ НАСОС, КОТОРЫЙ ГОНИТ КРОВЬ ПО СЕТИ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ, РАБОТАЮЩИХ НАПОДОБИЕ ТРУБ.

Кровеносная система



ВЫ И ВПРАВДУ ХОТИТЕ НАЧАТЬ С САМЫХ АЗОВ?



КОНЕЧНО!
КРОВЬ НУЖНА ДЛЯ
ТОГО, ЧТОБЫ ДОСТАВ-
ЛЯТЬ КИСЛОРОДА И ПИ-
ТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА...

...И ЕСЛИ КРОВЬ
ПЕРЕСТАНЕТ ТЕЧЬ,
ЧЕЛОВЕК УМРЕТ.

НАШЕ СЕРДЦЕ
ЗАСТАВЛЯЕТ КРОВЬ
ТЕЧЬ ПО СОСУДАМ.
ВОТ ПОЧЕМУ ДЛЯ
ПОДДЕРЖАНИЯ
ЖИЗНИ ОНО ПРОСТО
НЕОБХОДИМО.

О, БОЖЕ, Я ТАК
ДАВНО ИЗУЧАЛА
ОРГАНЫ КРОВО-
ОБРАЩЕНИЯ.



ЦТАК...

СУЩЕСТВУЮТ
ДВА КОНТУРА
КРОВООБРА-
ЩЕНИЯ. ОДИН
РАСПОЛОЖЕН В
ЛЕГКИХ, А ДРУ-
ГОЙ ПРОНИЗЫ-
ВАЕТ ВСЕ ТЕЛО.



ИХ НАЗЫВАЮТ МАЛЫЙ
ИЛИ ЛЕГОЧНЫЙ КРУГ
КРОВООБРАЩЕНИЯ, И
БОЛЬШОЙ ИЛИ СИСТЕ-
МНЫЙ КРУГ КРОВО-
ОБРАЩЕНИЯ, ТАК?

СОВЕРШЕННО
ВЕРНО.



ДАВАЙ ЕЩЕ НЕМНОГО
ПОРАЗМЫШЛЯЕМ.
ТЫ, НАВЕРНОЕ, ЗНАЕШЬ, ЧТО
СЕРДЦЕ СОСТОИТ ИЗ ДВУХ
ЧАСТЕЙ: ЛЕВОГО ОТДЕЛА
СЕРДЦА И ПРАВОГО ОТДЕЛА
СЕРДЦА.



В ЛЕВОМ
ОТДЕЛЕ НАХО-
ДЯТСЯ ЛЕВОЕ ПРЕДСЕРДИЕ
И ЛЕВЫЙ ЖЕЛУДОЧЕК, В ПРА-
ВОМ - ПРАВОЕ ПРЕДСЕРДИЕ
И ПРАВЫЙ ЖЕЛУДОЧЕК. ЭТО
ЧЕТЫРЕ ОТДЕЛЬНЫЕ ПОЛОСТИ,
НАЗЫВАЕМЫЕ КАМЕРАМИ.



ТАК,
ТАК...

НУ, ХОТЬ ЭТО
ОНА ЗНАЕТ
НА ОТЛИЧНО.



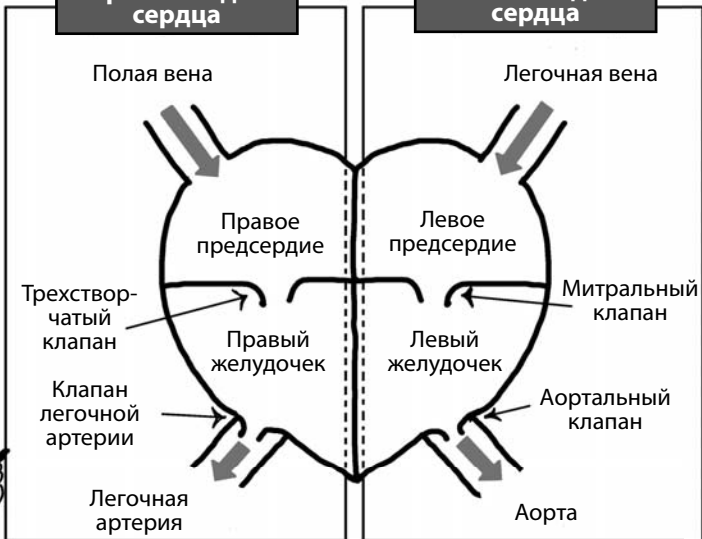
АРТЕРИИ И ВЕНЫ, СОЕДИНЕННЫ С СЕРДЦЕМ ВОТ ТАК, ВСЕ ВЕРНО. СЕРДЦЕ СОСТОИТ ИЗ ЧЕТЫРЕХ КАМЕР И ЧЕТЫРЕХ КЛАПАНОВ.

ПРАВУЮ И ЛЕВУЮ ЧАСТИ НАЗЫВАЮТ СООТВЕТСТВЕННО ПРАВЫМ ОТДЕЛОМ СЕРДЦА И ЛЕВЫМ ОТДЕЛОМ СЕРДЦА.



Правый отдел сердца

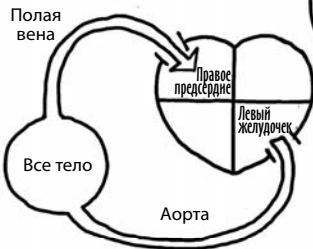
Левый отдел сердца



ТАКИМ ОБРАЗОМ, ЛЕВЫЙ ОТДЕЛ СЕРДЦА ПЕРЕКАЧИВАЕТ КРОВЬ ВО ВСЕ ЧАСТИ ТЕЛА.



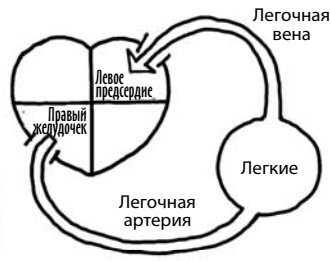
Большой круг кровообращения



ПО БОЛЬШОМУ КРУГУ КРОВООБРАЩЕНИЯ КРОВЬ ЦИРКУЛИРУЕТ ОТ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА К ПРАВОМУ ПРЕДСЕРДИЮ, ПРОХОДЯ ЧЕРЕЗ ВСЕ ЧАСТИ ТЕЛА.

ПО МАЛОМУ КРУГУ КРОВЬ ЦИРКУЛИРУЕТ ОТ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА К ЛЕВОМУ ПРЕДСЕРДИЮ, ПРОХОДЯ ЧЕРЕЗ ЛЕГКИЕ.

Малый круг кровообращения



ПРАВЫЙ И ЛЕВЫЙ ОТДЕЛЫ СЕРДЦА - ЭТО «НАСОСЫ», А БОЛЬШОЙ И МАЛЫЙ КРУГИ КРОВООБРАЩЕНИЯ - ЭТО «ТРУБОПРОВОДЫ», ПОНЯТНО?

МОЖЕТ ВСЕ ЭТО НЕ ТАКИЕ УЖ И АЗЫ

ТАК, ДАВАЙ ДВИГАТЬСЯ ДАЛЬШЕ.

ТЫ УЖЕ ЗНАЕШЬ, ЧТО, СЕРДЦЕ СОКРАЩАЕТСЯ И РАССЛАБЛЯЕТСЯ В ХОРОШО ОТРЕГУЛИРОВАННОМ РИТМЕ, КОГДА МЫШЦА, НАЗЫВАЕМАЯ **МИОКАРД**, ПОЛУЧАЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ИМПУЛЬС.

АГА, А ЭТОТ
РИТМ СОКРАЩЕНИЙ
СОЗДАЕТСЯ СИСТЕМОЙ
ЭЛЕКТРОПРОВОДИМОСТИ
ИМПУЛЬСА?

ВОТ
ИМЕННО!

ИТАК...

ФУТБОЛ

СИСТЕМУ ЭЛЕКТРО-
ПРОВОДИМОСТИ
ИМПУЛЬСА МОЖНО
ПРЕДСТАВИТЬ КАК
ЦЕЛУЮ ФУТБОЛЬ-
НУЮ КОМАНДУ!

КАК ЭТО?

ГЛАВНЫЙ ЧЕЛОВЕК
ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ
ИМПУЛЬСАМ, КОТОРЫЕ
ЯВЛЯЮТСЯ ИСТОЧНИКОМ
СЕРДЕЧНОГО РИТМА,
ЭТО ТРЕНЕР.

Тренер

Синусовый узел

Тренер

Синусовый узел

Предсердно-желу-
дочковый узел

Капитан
команды

Миокард

Игро-

-ки

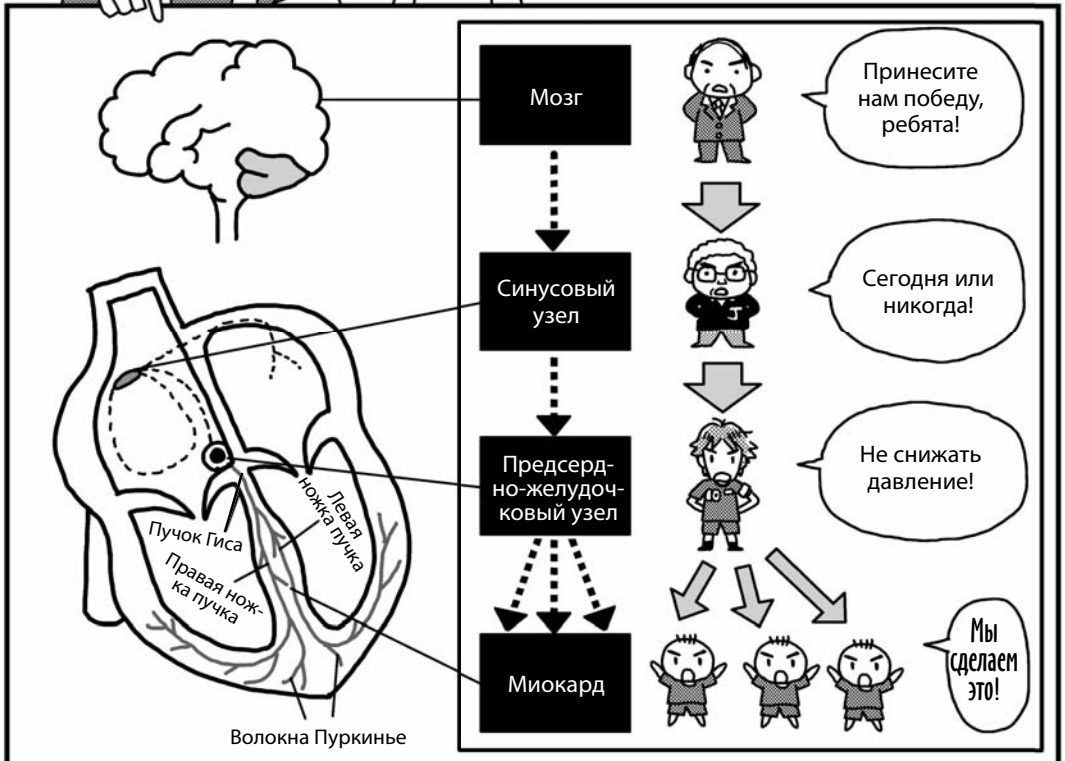
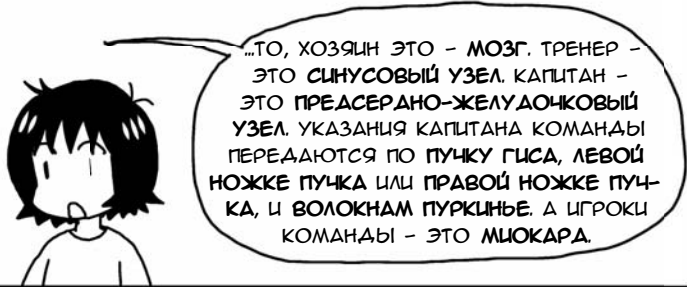
-ки

ИМПУЛЬСЫ
ПЕРЕДАЮТСЯ
КАПИТАНУ...

...А ОТ НЕГО
ПЕРЕДАЮТСЯ
ИГРОКАМ.

МЕЖДУ КАПИТАНОМ
И ИГРОКАМИ
НАЛАЖЕНА
КООРДИНАЦИЯ
В ОЧЕНЬ ВЫСОКОЙ
СТЕПЕНИ.

КАПИТАН СВЯЗАН
С КАЖДАМ ЧЛЕНОМ
КОМАНДЫ ТЕСНЫМИ
УЗАМИ.



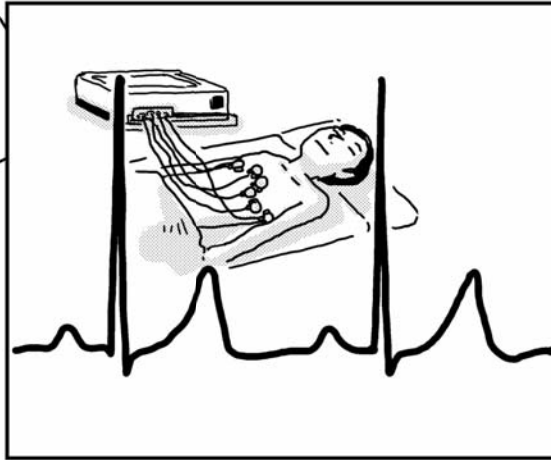
Мозг инициирует электрический импульс в синусовом узле, который передается в предсердно-желудочковый узел, а уже потом этот импульс передается клеткам миокарда.



2. ДВИЖЕНИЯ СЕРДЦА И ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММА



ДАВАЙ РАССМОТРИМ СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ЭТИМ ВОЛНООБРАЗНЫМ ГРАФИКОМ И ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЕЙ СЕРЦА.



Я ОЧЕНЬ ХОРОШО ПОМНЮ СВОЮ ПЕРВУЮ КАРДИОГРАММУ.



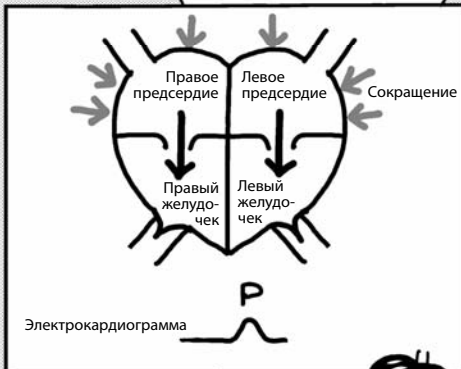
ВО-ПЕРВЫХ, ИМПУЛЬСЫ ПЕРЕДАЮТСЯ ОТ СИНУСОВОГО УЗЛА В ПРЕДСЕРДИЕ, ВЫЗЫВАЯ СОКРАЩЕНИЕ ЛЕВОГО И ПРАВОГО ПРЕДСЕРДИЙ.



ЭТО СОЗДАЕТ ЗУБЕЦ P, ТАК? ЭТО - САМЫЙ МАЛЕНЬКИЙ ЗУБЕЦ.



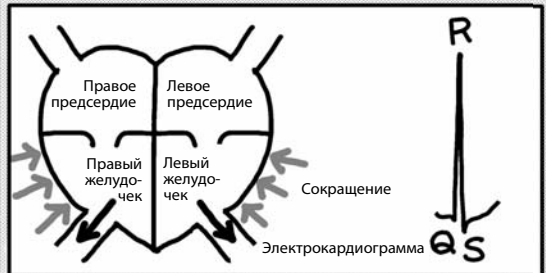
ВСЕ ВЕРНО. ЗАТЕМ СОКРАЩЕНИЕ ПРЕДСЕРДИЙ ОТПРАВЛЯЕТ НАХОДЯЩУЮСЯ В НИХ КРОВЬ В ЖЕЛУДОЧКИ.



ДАЛЕЕ КОМАНДЫ, ПОСТУПАЮЩИЕ ИЗ ПРЕДСЕРДНО-ЖЕЛУДОЧКОВОГО УЗЛА, ПРОХОДЯТ ЧЕРЕЗ ПУЧОК ГИСА, ЛЕВУЮ НОЖКУ ПУЧКА И ВОЛОКНА ПУРКИНЬЕ, И ПОСТУПАЮТ В МИОКАРД, СТИМУЛИРУЯ ЛЕВЫЙ И ПРАВЫЙ ЖЕЛУДОЧКИ.



ЭТО НАЗЫВАЕТСЯ ЖЕЛУДОЧКОВЫЙ КОМПЛЕКС ИЛИ КОМПЛЕКС QRS.



А ПОРЦИЯ КРОВИ ПЕРЕДАЕТСЯ В ЖЕЛУДОЧКИ, ДА?



ЖЕЛУДОЧКИ СОКРАЩАЮТСЯ, И КРОВЬ ОТПРАВЛЯЕТСЯ В АОРТУ И ЛЕГОЧНУЮ АРТЕРИЮ.



ВЕРНО.

И НАКОНЕЦ,
ЗУБЕЦ Т...

ЗДЕСЬ ЗАКАНЧИВАЕТСЯ СТИМУЛЯЦИЯ ЖЕЛУДОЧКОВ И ОНИ РАССЛАБЛЯЮТСЯ.



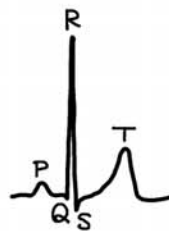
Клапаны закрываются

Желудочки расслабляются

Электрокардиограмма



ТАКИМ ОБРАЗОМ, ТЫ ПОЛУЧИЛА ХОРОШЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ТОМ, ЧТО ПРОИСХОДИТ!



Я ПОНЯЛА!

КСТАТИ, ТЫ ЗНАЕШЬ, ЧТО ПРОИСХОДИТ, КОГДА ТЫ СЛЫШИШЬ СТУК СВОЕГО СЕРДЦА?

ЭТО, КОГДА КЛАПАНЫ ЗАКРЫВАЮТСЯ?

ТОЧНО.

КАЖДАЯ КЛАПАН В СЕРДЦЕ ИЗДАЕТ ЗВУК ПРИ ЗАКРЫТИИ, КАК СТУК КАСТАНЬЕТ!



НА СЕГОДНЯ ХВАТИТ.

ЗАПОМНИ, ЕСЛИ ХОЧЕШЬ ПОМОЧЬ ПАЦИЕНТУ И ИСПОЛЬЗОВАТЬ СВОИ ЗНАНИЯ ПО ФИЗИОЛОГИИ, МАЛО ПРОСТО ЗАПОМНИТЬ. ТЫ ДОЛЖНА ВИДЕТЬ КАРТИНУ ШИРЕ И ПОНИМАТЬ, КАК КАЖДАЯ ОТДЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ СООТНОСИТСЯ СО ВСЕМ ОСТАЛЬНЫМ!