

АЛЬМАНАХ

Человеческое тело

Сложный дизайн, прославляющий Творца

 **Answers**
IN GENESIS™

Альманах «Человеческое тело»

Издание на английском языке © 2011 Ответы в Бытии, США.

Издание на русском языке © 2016 Ответы в Бытии, США.

Перевод и редакция: Славянское Евангельское Общество.

Все права закреплены. Никакая часть этой брошюры не может быть использована или воспроизведена каким-либо способом без письменного разрешения издателя. Для дополнительной информации пишите: Answers in Genesis, PO Box, 510 Hebron, KY, 41048.

В книге использованы тексты Синодального перевода Библии, исправленное издание

ISBN: 978-1-56773-139-2

Originally produced in English as

A Pocket Guide To The Human Body

English edition copyright © 2011 Answers in Genesis – USA

Russian edition copyright © 2016 Answers in Genesis – USA

Translated and edited by Slavic Gospel Association.

All rights reserved. No part of this book may be used or reproduced in any manner whatsoever without the written permission from the publisher. For more information write: Answers in Genesis, PO Box 510, Hebron KY 41048.

www.answersingenesis.org

Отпечатано в типографии «Принткорп».
Заказ 16140AB (5717, 5718). Тираж 5000 экз.

Оглавление

Введение	5
Человеческое тело — сотканное для экстремальных условий	7
Хедер Бринсон Брюс	
Мозг — сформированный опытом	15
Дэвид А. ДеВитт	
Видящий глаз.....	23
Дэвид Н. Ментон	
Слышащее ухо.....	31
Дэвид Н. Ментон	
Сердце — постоянная борьба со смертью	39
Хедер Бринсон Брюс	
Кости — живые Божьи брусья.....	47
Дэвид Н. Ментон	
Кожа — наша живая броня.....	57
Дэвид Н. Ментон	
Меланин — зонтик для нашей кожи	65
Дэвид Н. Ментон	
Чудесные человеческие волосы	71
Дэвид Н. Ментон	
Наш указательный палец — указатель на Творца.....	79
Джонатан У. Джонс	
Плацента — бескорыстный слуга	87
Дэвид Н. Ментон	

Введение

Начиная с хитросплетений человеческого мозга и до функционального устройства указательного пальца, всё в человеческом теле говорит о Творце. Хотя атеисты изо всех сил пытаются объяснить, как наше тело эволюционировало благодаря каким-то случайным процессам, их объяснения разбиваются в пух и прах, если рассмотреть удивительное строение тела и то, как так много его органов соответствуют друг другу, позволяя им функционировать, расти, адаптироваться, самостоятельно обновляться и реагировать на окружающую среду. Например:

- Нагрев от быстрого сердцебиения убил бы нас, если бы не специально предусмотренный смазочный мешочек, уменьшающий трение.
- Чтобы справляться с новыми нагрузками, такими, как дополнительный вес при беременности, на протяжении всей взрослой жизни человека его кости обновляются, постоянно меняя форму.
- В отличие от проводов компьютера, клетки нашего мозга непрерывно образуют новые соединения и «обрезают» старые, которые не используются.
- Наше тело защищено тонким слоем мёртвых клеток, расположенных в точно организованные столбцы, точно сваренные вместе.

Наслаждайтесь творческими способностями Бога-Творца, исследуя Его удивительный замысел в отношении нашего тела.



Человеческое тело — сотканное для экстремальных условий

Хедер Бринсон Брюс

Никогда не знаешь, какая неожиданная опасность может поставить твою жизнь на край пропасти. Но Бог знает, и Он снабдил каждого человека защитными системами, призванными реагировать на всевозможные чрезвычайные ситуации.

Астронавты, замерзавшие в сломавшемся космическом корабле далеко от Земли. Женщина, упавшая с обрыва. Турист, встретивший на повороте тропинки свирепого медведя. Как эти люди могли спастись?

Каждый из них, чтобы остаться живым, задействовал невероятные биологические системы защиты.

Мы живём в проклятом мире, где опасности подстерегают нас на каждом углу. Зная обо всех потенциальных угрозах для нашей жизни, Бог снабдил наши тела программами «для чрезвычайных ситуаций», готовыми включиться во мгновение ока. Какую бы дополнительную энергию или вливание необходимых веществ ни требовало наше тело, какие бы мгновенные изменения ни требовались от нас для принятия быстрых решений или сбережения ценных ресурсов, наш мозг всегда готов действовать.

Красота этих систем «скорой помощи» состоит в том, что нам не надо их изучать. Каждый человек начинает жизнь с этими способностями, которые передаются через поколения, взяв своё начало от наших прародителей – Адама и Евы.

Исследователи всё больше и больше узнают о том, как наш

мозг переключает операции, когда мы оказываемся в опасных ситуациях. Возможно, вы никогда не сталкивались с угрозами для жизни или переживали это только однажды, но Бог создал вас так, чтобы у вас было больше шансов для выживания. Рассмотрим лишь три примера.

Выживание в холоде

Громкий хлопок прозвучал неожиданно. Сначала астронавты решили, что кто-то из них сыграл злую шутку. Но вскоре они поняли, что ситуация серьёзная. 13 апреля 1970 года с корабля «Аполлон-13» в Центр управления полётами была отправлена радиограмма: «Хьюстон, у нас проблема».

В последующие несколько дней Центр управления в Техасе вместе с астронавтами, попавшими в беду, общими усилиями пытались разрешить почти все возникшие у них проблемы. Они сообразили, как экономить аккумуляторы и воду. Команды НАСА даже смогли сконструировать самодельный газоочиститель воздуха, чтобы уменьшить опасный уровень двуокиси углерода в космическом корабле. Но одну проблему никак не могли решить — лунный модуль «Аквариус» всё больше охлаждался, остыв в итоге до $3,3^{\circ}\text{C}$.

Вначале тепло, исходящее от компьютеров, помогало поддерживать температуру, но потом их выключили, чтобы экономить драгоценную энергию. Через три дня после взрыва холод стал невыносимым. Астронавты вообще не могли спать. Ноги Фреда Хейза, намоченные от воды из протекавшего дозатора, почти отмёрзли. Пицца превратилась в куски льда.



Как им удалось выжить? Их мозг имел план для чрезвычайных ситуаций, который НАСА не могло даже представить.

В одиночку, незащищённые от ледяных температур, без тёплой одежды и обогревателей и три дня без помощи, вы смогли бы выжить? Да! Именно для таких чрезвычайных ситуаций подготовлен гипоталамус мозга (справа), и он полностью поменял ситуацию в полёте корабля «Аполлон-13».

Отдел мозга, называемый гипоталамус, регулирует внутреннюю температуру тела. Когда нам становится слишком жарко или холодно, гипоталамус включает системы защиты от чрезвычайных ситуаций. Когда температура резко упала до критического уровня, гипоталамус астронавтов среагировал мгновенно.

Первая защита была в том, чтобы выработать тепло. Мышцы, подобно компьютерам, во время работы вырабатывают тепло. Поэтому астронавты стали непроизвольно дрожать.

Вторая защита сохранила то тепло, которое ещё было в их телах. По мере снижения температуры мозг побудил кровеносные сосуды, расположенные сразу под кожным покровом, сокращаться, удерживая кровь во время кровообращения глубже — там, где было теплее.

Но становилось всё холоднее, и вскоре у астронавтов замедлилось сердцебиение и пищеварение. Затем их тела сделали следующий шаг. В попытке защитить жизненно важные органы их мозг сосредоточил кровообращение вокруг сердца и мозга, сохраняя эти ключевые области в теплоте и помогая функционировать самым важным системам. Пальцы на руках и ногах, как и другие конечности, были предоставлены холоду.

По мере того, как тела астронавтов продолжали охлаждаться, замедлила свою работу их нервная система, и стало тормозить мышление. Астронавты с трудом могли понять и запомнить то, что им говорил Центр управления. Их мозг берёт все возможные ресурсы, чтобы выжить, а логическое мышление не было необходимостью для мгновенного спасения.

В итоге, в конце тоннеля забрезжил свет. После нескольких дней борьбы с холодом и страхом астронавты были готовы перезагрузить мотор командного модуля. В слезах и с радостными возгласами они вошли в атмосферу Земли. Полёт «Аполлона-13» принято считать успешным провалом НАСА.

Астронавты вернулись домой благодаря, в значительной степени, невероятной конструкции человеческого тела.

Боль, уходи!

Пешие прогулки по горам Сьерра-Невады в Калифорнии всегда были любимым досугом Эми Расины. Красота деревьев, тишина гор и свежий воздух наполняли её миром и радостью. Но однажды случилось немыслимое. На краю обрыва у неё под ногами внезапно обвалилась земля. Она стала падать вниз, не имея возможности ухватиться за что-нибудь, а внизу, на глубине 18 метров, была гранитная плита.

Когда Эми очнулась, она ожидала почувствовать нестерпимую боль. Но боли не было. Она села и стала оценивать ситуацию. Бедро было сломано в двух местах, правая коленная чашечка — раздроблена. Кроме этого было несколько небольших переломов, вывихов и растяжений.

Эми знала, что тяжело травмирована, но почему боль не пронизывала её?

Одна далеко в горах, с побитым и окровавленным телом после падения с высоты восемнадцати метров! Как Эми могла надеяться на то, что выживет? Осознавая угрозу и действуя по стратегии экстремального выживания, в работу включилось околотоводопроводное серое вещество её головного мозга (справа).

В экстремальных условиях наш мозг способен блокировать боль. Если бы Эми ощутила всю силу боли от полученных травм, она не смогла бы перевязать себе раны и проползти два километра до ближайшей тропинки. Тропа давала единственную надежду на спасение, прежде чем Эми истечёт кровью.



Обычно боль — это хорошая вещь. Она предупреждает о травме или болезни. Она говорит, когда следует остановиться или когда мы переусердствовали. Мало что поведёт нас к доктору быстрее, чем сильная боль. Если бы мы не испытывали боли, то вряд ли бы замечали, что поранились.

Но в ситуациях, когда есть угроза нашей жизни, чувствовать боль не всегда хорошо. У солдат во время боя не всегда есть время перевязать пулевое ранение. Борьба за выживание может потребовать полной концентрации на борьбе, поэтому мозг может временно блокировать боль.

Но как наш мозг может блокировать боль? Учёные до сих пор пытаются понять этот механизм, но теория «входных ворот» предполагает, что дорожки между нервами, передающими боль, могут блокироваться природными обезболивающими средствами.¹ Обычно нервы в повреждённом месте посылают сигналы вдоль дорожки к проекционному нейрону (входные ворота), расположенному в спинном мозге, который затем передаёт сигнал в мозг.

Однако если боль нужно блокировать, то специальная область в центре головного мозга под названием околотоводопроводное серое вещество закрывает ворота, выпуская эндорфины (природное обезболивающее вещество), которые намного сильнее, чем морфин. Когда опасность миновала, околотоводопроводное серое вещество нейтрализует эндорфин, открывая входные ворота для боли.

Как только спасатели прибыли, чтобы доставить Эми на вертолёте в больницу, боль наполнила её тело. Временное успокоение боли спасло её жизнь. Теперь пришло время для нормального процесса покоя и лечения.

Встреча с медведем

Прогуливаясь в лесной глуши Йеллоустонского национального парка, США, 22-летний Джош Битти повернул на тропинке и чуть не споткнулся о медвежонка гризли, который играл прямо на тропинке, заграждая ему проход, а рядом с ним была мама-медведица. Внезапно сердце Джоша сильно забилось, дыхание участилось, а мышцы сжались.

Что происходило с Джошем? Его мозг готовился сражаться или убежать. С первого сигнала об опасности, ещё до того, как логический центр полностью проанализировал проблему, наш мозг уже действует по определённому плану. Во многих случаях, как, например, при прикосновении к горячей плите, если бы мы ждали, пока придёт осознание опасности, наша реакция наступила бы слишком поздно.

Итак, как же работает эта система борьбы или бегства?

Когда приближается опасность, «включается» гипоталамус (та же часть мозга, которая регулирует температуру тела). До того, как у нас будет время подумать, наш мозг даёт команду на выброс определённых химических веществ. Он также увеличивает приток крови к мышцам, позволяя действовать быстро. Учащённое дыхание даёт больший приток кислорода. Биение сердца учащается, а давление поднимается, ускоряя подачу кислорода. Многие не столь важные в этот момент системы временно отключаются. Рост, пищеварение и иммунная система перестают функционировать, чтобы не тратить энергию на системы, ненужные для сиюминутного выживания.

Но если опасность на расстоянии, мозг действует иначе. Согласно одному исследованию, от расстояния до угрозы зависит то, какая область мозга используется, чтобы реагировать на неё.² Если разъярённая медведица появляется издалека, то активируется часть нашего мозга, которая используется для стратегии (т.н. вентромедиальная префронтальная кора головного мозга). Но когда медведица начинает приближаться, фокус переключается на ту часть мозга, которая отвечает за борьбу или бегство, и которая называется «околоводопроводное серое вещество головного мозга» (та же часть, которая отвечает и за ощущение боли). По сути, до того как медведица подойдёт ближе, мозг ищет, как воплотить план побега.

В лесной глуши турист Джош Битти наткнулся на двух медведей на расстоянии всего лишь двадцати пяти метров. Сможет ли он выжить? Прежде чем он об этом подумал, его мозг уже запустил процедуры по выживанию в чрезвычайной ситуации. Гипоталамус (см. рисунок на стр. 8) дал команду на прилив крови в мышцы, участил сердцебиение и усилил дыхание. За-

тем околотоводопроводное серое вещество головного мозга (см. рисунок на стр. 10) подготовило его, чтобы принять окончательное решение: убежать или сражаться.

Время вышло. Что выбрать: сражаться или убежать? Ответ зависит от личного решения. Будем мы убежать или бороться — не всегда легко решить, и решение зависит от наших эмоций и ситуации. Но, независимо от опасности, Бог оснастил человеческий мозг особенными способностями, которые помогают нам выжить, будь-то ежедневные трудности или опасные угрозы для жизни.

Конец, но не предел

В то время как человечество исследует глубинные тайны океанов и непревзойдённую славу небес, где ярко выражена гениальность Творца, мы точно так же восхищаемся хитросплетениями, которые учёные постоянно открывают в человеческом мозге.

Бог, Который показывает Свою силу в космосе, напоминает нам о Своей нежной заботе в наших собственных телах и мозгах. С самого начала Он позаботился о Своих детях, ещё до того как эта защита стала нужна. Адам и Ева были полностью подготовлены для выживания в падшем мире, и всем этим оснащены и мы.

-
1. R. Melzack and P. Wall, "Pain Mechanisms: A New Theory," *Science* 19 (November 1965); 971-978.
 2. D. Mobbs et al., "When Fear is Near: Threat Imminence Elicits Prefrontal Periaqueductal Gray Shifts in Humans," *Science* 24 (August 2007); 1079-1083.

Хедер Бринсон Брюс получила две научных степени — по английскому языку и по химии — в Клемсонском университете. Она также пишет и редактирует статьи для журнала "Answers".



Мозг — сформированный опытом

Дэвид А. ДеВитт

Ему было всего три года, когда Ланг Ланг впервые неуклюже, но с большой любознательностью нажал клавишу на большом деревянном пианино и пришёл в восторг от его звучания. Со временем этот мальчик, родившийся в Шэньяне (Китай), стал замечательным пианистом, к 13 годам уже одерживавшим победы на международных конкурсах. Ланг Ланг до сих пор восхищает и вдохновляет слушателей, теперь уже играя с большими симфоническими оркестрами.

Если мы сосредоточим свой ум на чём-то, то сможем творить по-настоящему удивительные вещи. Чем больше мы тренируемся, тем опытнее становимся. Кроме музыки мы можем научиться хорошо водить мяч в футболе, бить по мячу в бейсболе, рисовать, петь, ездить на велосипеде, водить машину или вертолёт, или овладеть какими-либо другими навыками, требующими точного мышечного контроля и слаженной работы органов чувств.

Однако приобретение навыков было бы невозможным, если бы наш мозг при рождении был «настроен жёстко». Чтобы сортировать всю информацию, которую запоминают органы чувств, наш мозг создан со способностью изменяться. Наш мозг — это не компьютер, собранный из полупроводников и силиконовых плат. Это полтора килограмма живых, растущих клеток, которые постоянно формируют новые соединения и заменяют старые.

Гибкость мозга даёт нам возможность быстро овладевать новыми навыками, познавать новую информацию и создавать

новые блоки памяти. Если наш мозг получает травму, клетки мозга могут перенимать функции умерших или повреждённых клеток.

Современные средства наблюдения могут заглянуть внутрь мозга во время его работы. Впервые мы начинаем видеть, как удивительно Бог создал наш мозг, чтобы приспособливаться к постоянно меняющимся потребностям.

Музыка и мозг

Исследователи неврологии уже много лет утверждают, что мозг музыкантов в некоторых местах содержит больше серого вещества, чем мозг большинства других людей. Эти люди рождаются с этими отличиями или же их мозг изменяется с приобретением опыта? Неврологи всё больше склоняются к последнему мнению, но у них пока нет достаточных доказательств.¹

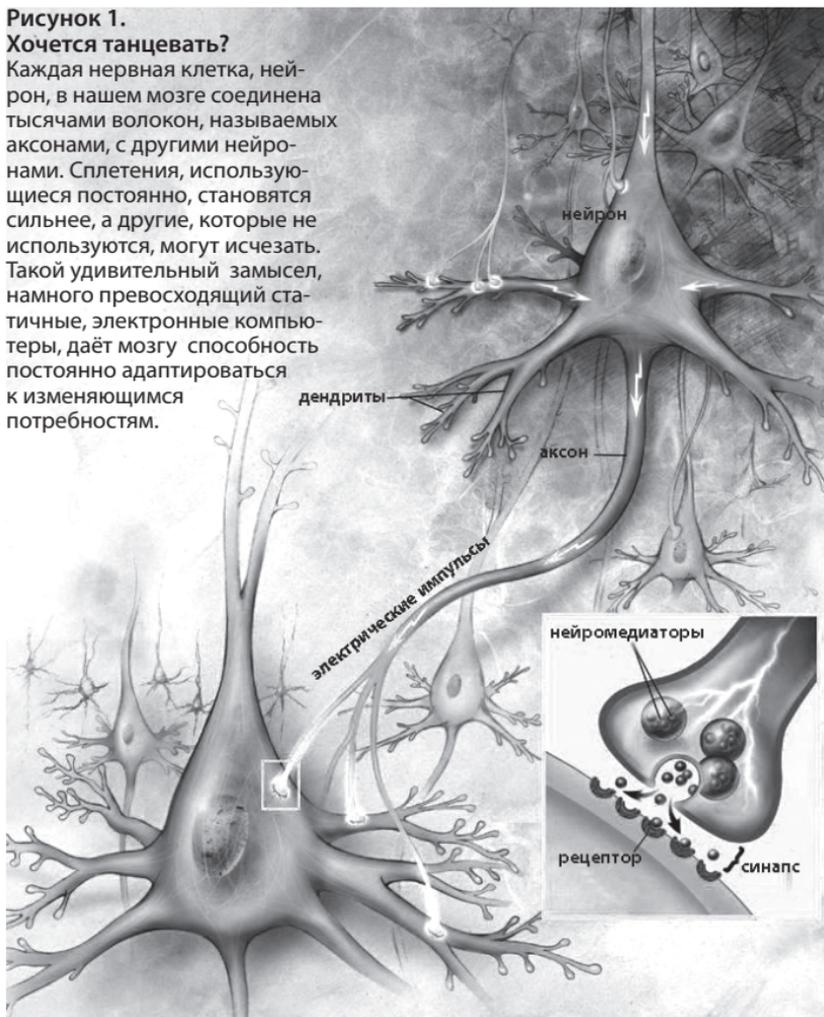
Недавние исследования показали, что занятия музыкой также улучшают мастерство человека в других сферах, таких как двигательные навыки и различение звуков. Некоторые учёные заметили улучшения даже во внимании, математике и геометрии.² Томографические исследования мозга подтвердили, что сплетения нейронов, связанных с этими способностями, изменяются также физически.

Учёные не смогли полностью исключить возможность предрасположенности или внутренних структурных отличий в мозге, отвечающих за музыкальные способности, но количество ткани в разных частях мозга имеет тенденцию быть взаимосвязанным с объёмом практики и обучения. Музыканты, например, имеют больше мозгового вещества в местах, отвечающих за различение звуков и управление пальцами. Это и другие доказательства свидетельствуют о том, что опыт меняет строение мозга человека. Нейропластичность подразумевает изменения, происходящие в результате того, что нервные соединения (называемые синапсами) возникают, меняются и укрепляются (рис. 1).

Рисунок 1.

Хочется танцевать?

Каждая нервная клетка, нейрон, в нашем мозге соединена тысячами волокон, называемых аксонами, с другими нейронами. Сплетения, использующиеся постоянно, становятся сильнее, а другие, которые не используются, могут исчезать. Такой удивительный замысел, намного превосходящий статичные, электронные компьютеры, даёт мозгу способность постоянно адаптироваться к изменяющимся потребностям.



Местоположение

Один аспект мозга, вызвавший мой интерес в неврологии, — это его расположение. Нейроны, управляющие нашими чувствами и двигательными процессами, расположены как упорядоченная карта в мозге, называемая гомункулусом (рис. 2).

Например, нейроны, отвечающие за прикосновение, расположены в мозге в трёхмерном порядке, известном как про-

странственная траектория. Если две части тела, такие как большой и указательный пальцы, расположены близко друг к другу физически, то и их нейроны находятся в мозге рядом. Поэтому, когда учёные пытаются нарисовать схему сенсорных нейронов в мозге, они находят нейроны, которые отвечают за работу большого пальца, рядом с нейронами, отвечающими за работу указательного пальца, и т.д. То же самое наблюдается у нейронов, которые управляют движением мускулов.

Хотя нейроны в мозге зеркально отображают расположение частей тела, они не отображают размеры частей тела. Например, хотя наши руки и ноги намного больше, чем большие пальцы или губы, они занимают намного меньше места в мозге. Пальцы требуют больше места, потому что им нужно намного больше нейронов для управления моторными навыками и тонкими ощущениями.

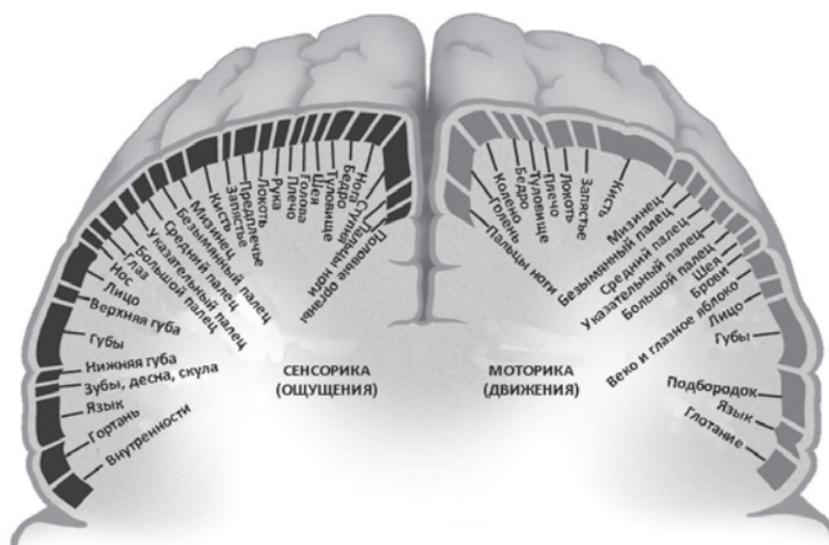


Диаграмма по карте Уайлдера Пенфильда

Рисунок 2. Карта нашего мозга

Наш мозг функционирует как хорошо организованная книжная полка, где за сенсорику и за моторику отвечают разные зоны. Эти «книжки» должны соревноваться друг с другом за место на полке. Когда мы увеличиваем навыки в какой-либо сфере, мозг должен отобрать место у соседних «книжек».

Наши чувства имеют похожую организованную последовательность в мозге. Например, нейроны, принимающие участие в слушании, расположены по высоте звука, подобно клавишам на фортепиано. Подобным образом, нейроны, отвечающие за зрение, организованы по секторам нашего поля зрения. Это создаёт интересную проблему, потому что у нас два глаза, которые видят два накладывающихся изображения. Чтобы сбалансировать это, мозг распределяет чередующиеся столбцы нейронов на левый и на правый глаз.

В целом структура нейронов в мозге выстраивается в начале жизни. В некоторых случаях очень важно, чтобы часть тела получила правильную стимуляцию в определённый период развития. Например, если в решающий период один глаз кошки закрыть, так что стимуляции не будет, то кошка останется слепой на всю жизнь. Кошка теряет зрение, потому что нейроны, которые должны были получать информацию от этого глаза, служат другому глазу. Хотя изменения в мозге возможны, они могут быть ограничены предыдущим опытом.

Интересно, что если палец ампутирован или нерв пальца повреждён, нейроны, связанные с ним, переключаются на соседние пальцы. Например, если человек лишился указательного пальца, нейроны начинают покрывать большой и средний пальцы. И наоборот, если музыкант принимает решение использовать один палец больше, чем другие, зона, связанная с данным пальцем, увеличится за счёт других пальцев.

Мозг функционирует подобно книжной полке с ограниченным пространством. Чтобы добавить больше страниц к одной из книг, нужно пожертвовать страницами из других, близлежащих книг на полке.

Поведение или ощущения, использующиеся больше, занимают больше места в мозге. Это объясняет, почему слепые или глухие люди имеют повышенную чувствительность в других сферах.

Практика ведёт к совершенству

Нейроны образуют поразительное количество соединений с другими нейронами. Мозг взрослого человека состоит из

почти 100 миллиардов нейронов, и каждый из этих нейронов может образовывать десятки тысяч соединений.

Сначала нейроны распространяют волокна в широкую целевую область. Соединения, которые используются часто, становятся сильнее, в то время как неиспользуемые соединения могут быть потеряны в процессе, называемом подрезанием. Нейроны постоянно соревнуются друг с другом за цели. Со временем каждый нейрон несёт ответственность за всё меньшую зону.

Как позитивные, так и негативные изменения могут быть усилены. Например, чрезмерное употребление алкоголя или наркотиков может привести к изменениям в соединениях нейронов.

Поскольку опыт изменяет мозг как в позитивную, так и в негативную сторону, очень важно прожить свою жизнь благочестиво. Возможно, это одна из причин, почему апостол Павел учил христиан, как мыслить: «Наконец, братья мои, что только истинно, что честно, что справедливо, что чисто, что любезно, что достославно, что только добродетель и похвала, — о том помышляйте» (Фил. 4:8).

Божий дизайн мозга

Организация и расклад нервных клеток в человеческом теле достойны восхищения. Мозг продолжает изменяться и приспособливаться, а также ремонтировать себя на протяжении всей жизни. Он следует общему плану развития, но изменяется в зависимости от опыта, стимуляции и окружающей среды. Хотя как невролог я могу быть предвзятым, я убеждён, что ничто не свидетельствует лучше, чем мозг, о том, как мы дивно устроены.

-
1. C. Gaser and G. Schlaug, "Brain structures differs between Musicians and Non-Musicians." *Journal of Neuroscience* 23(27); 9240-9245.
 2. B. Mauk, "Music Training Changes Brain Networks", <http://www.dana.org/news/brainin-theneeds/detail.aspx?=21764>

Д-р Дэвид А. ДеВитт имеет докторскую степень в неврологии от университета Кейс Вестерн Резерв. В данный момент он является преподавателем биологии и директором Центра изучения творения в университете Либерти. Его главные исследования сосредоточены на понимании механизмов, приводящих к повреждению клеток при болезни Альцгеймера.



Видящий глаз

Дэвид Н. Ментон

Библия говорит, что Божья вечная сила и божественная природа ясно видны в Его творении. Одним из наиболее очевидных проявлений Его творческого величия является человеческий глаз.

Даже Чарльз Дарвин признал, что «в высшей степени абсурдным, откровенно говоря, может показаться предположение, что глаз со всеми его сложнейшими приспособлениями для изменения фокуса на различные расстояния, для улавливания разного количества проникающего света, для коррекции сферических и хроматических аберраций мог образоваться путём естественного отбора».¹

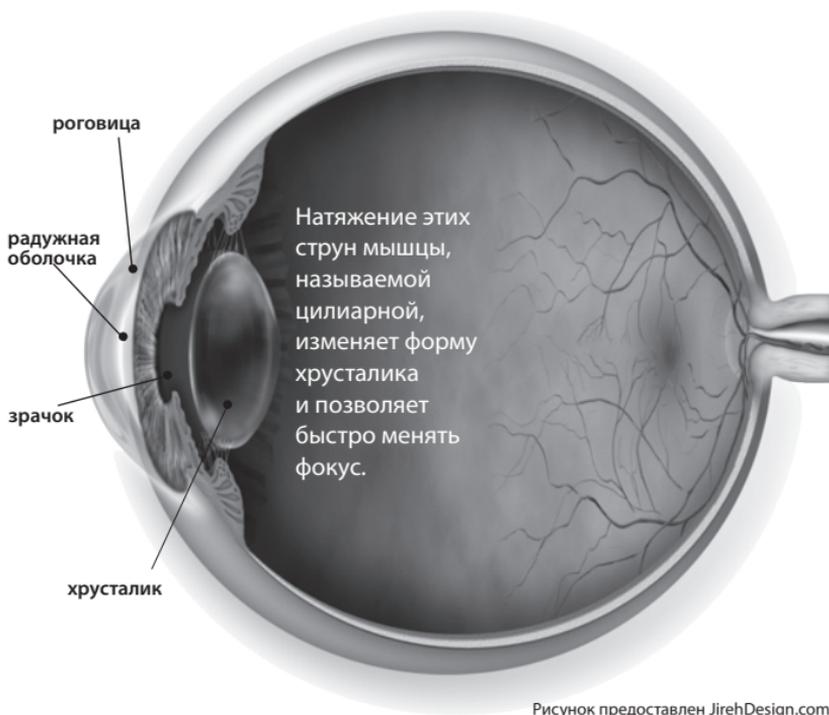
Несмотря на это, Дарвин, отвергнув христианство, вынужден был обратиться к «абсурду», чтобы объяснить происхождение глаза как следствие случая и естественного отбора.

Живая камера

По сути, глаз — это живая видеокамера со сверхъестественной чувствительностью. Как и любая хорошая видеокамера, сделанная руками человека, глаз имеет чёрную поверхность внутри, чтобы предотвратить рассеивание света, и автоматически настраивающийся объектив с регулируемой диафрагмой для управления светом. Как и большинство сложных современных цифровых фотоаппаратов, он имеет прослойку, чувствительную к свету (сетчатку), которая может приспособливаться к широкому спектру яркости.

Но в отличие от камеры, сделанной человеком, сетчатка может автоматически изменять свою чувствительность к яркости от десяти миллиардов единиц до одной! Клетки сетчатки, чувствительные к свету (фоторецепторы), могут воспринимать спектр света от яркого сияния снега на солнце до одного фото-

на (малейшая единица света). В отличие от камер, сделанных человеком, глаз также имеет поразительную способность собирать и ремонтировать себя.



Каждая часть глаза имеет уникальные функции, которые позволяют нам видеть. Глаз подобен камере, однако может делать намного больше. Глаз смазывает, чистит и восстанавливает сам себя. В отличие от камеры глаз превращает образы в электрические сигналы, мгновенно посылаемые в мозг, где эти сигналы обрабатываются, и производит необходимые корректировки.

- **Роговица**

Приблизительно в четыре раза мощнее, чем хрусталик, в фокусировании света, роговица представляет собой тонкое покрытие в передней части глаза.

- **Радужная оболочка**
Радужная оболочка — это цветная часть глаза. Она состоит из двух групп мышц, которые работают вместе, открывая и закрывая диафрагму радужной оболочки.
- **Зрачок**
Зрачок контролирует количество света, попадающее в глаз. Две группы мышц в радужной оболочке контролируют размер зрачка.
- **Хрусталик**
Хрусталик гибкий, как резинка, и может быстро фокусироваться, изменяя свою форму.

Взгляд из «окна»

Говорят, что о камере судят по объективу. А насколько хорош объектив человеческого глаза?

В действительности, человеческий глаз имеет два прекрасных объектива — роговицу и сам хрусталик. В период нашего внутриутробного развития кожа эмбриона над развивающимся глазом превращается в чистое окно. Чтобы быть кристально чистым, этот особенный вид кожи не должен иметь кровеносных сосудов, волос и желез, которые есть в большей части кожи, хотя он содержит много нервов (а потому чрезвычайно чувствителен при прикосновении к нему).

Хотя мы склонны думать о роговице больше как о защитном окне, чем как об объективе, она на самом деле функционирует как объектив. Фактически, роговица приблизительно в четыре раза мощнее в фокусировании света на сетчатке, чем сам хрусталик.

«Резиновый объектив»

Хрусталик, подобно роговице, тоже берёт своё начало с эмбриональной кожи. Он невероятно прозрачен. Однако, в отличие от неизменной роговицы, хрусталик может менять свой фокус. Эта автоматическая функция фокусировки позволяет нам быстро сфокусироваться на любом объекте, на который

мы смотрим. Большинство камер устанавливают фокус физическим передвижением объектива, но хрусталик глаза гибкий, как резина, и может быстро фокусироваться, изменяя свою форму.

Со времени грехопадения большая часть Божьего первоначального творения стала менее совершенной, поэтому с возрастом хрусталик теряет гибкость, снижая при этом как резкость, так и способность фокусироваться.

Ваш мозг показывает

В то время как роговица и хрусталик развиваются с эмбриональной кожи, большая часть глазного яблока развивается в эмбрионе как ответвление головного мозга. Подумайте об этом! Вы можете исследовать часть мозга человека, просто смотря ему в глаза.

Глазное яблоко развивается от головного мозга в абсолютно правильном направлении, чтобы смотреть им через хрусталик и роговицу. Было бы неприятно иметь глаза в голове, но без окон в коже, через которые можно смотреть.

Мускулистый глаз

Обычно мы не считаем глаз мускулистым органом, но этот маленький орган имеет одни из самых активных мускулов в теле. Внутри глаза есть две группы мышц. Одна группа закрывает и открывает диафрагму радужной оболочки, впуская разное количество света. Вторая — прикреплена «ниточками» к периметру хрусталика и изменяет его форму в момент фокусирования.

Также три пары мышц расположены снаружи глаза. Эти мышцы вращают глазное яблоко так, что мы можем смотреть в разные стороны, не поворачивая голову. По сути, одна пара мышц работает, как вожжи для коня, чтобы поворачивать глаз влево и вправо. Вторая пара мышц, прикреплённая к верху и низу глазного яблока, направляет глаз вверх и вниз. И, наконец, третья группа вращает глаз как дверную ручку-кноб. Цель последних двух мышц — сохранить визуальную линию горизонта, когда мы наклоняем голову в разные стороны, чтобы не закружилась голова. (Господь предвидел всё!)

Мышцы глаз — самые активные мышцы в теле. Двенадцать отдельных мышц (по шесть в каждом глазу) должны двигаться абсолютно синхронно, чтобы мы увидели объект, на который смотрим.

Латеральная и медиальная прямые мышцы работают как вожжи для лошади, направляя глаз влево или вправо. Верхняя и нижняя прямые мышцы поворачивают глаз вниз и вверх. Верхняя и нижняя косые мышцы вращают глаз как шарообразную ручку двери. Цель косых мышц — во избежание головокружения сохранить визуально линию горизонта, когда мы наклоняем голову из стороны в сторону.

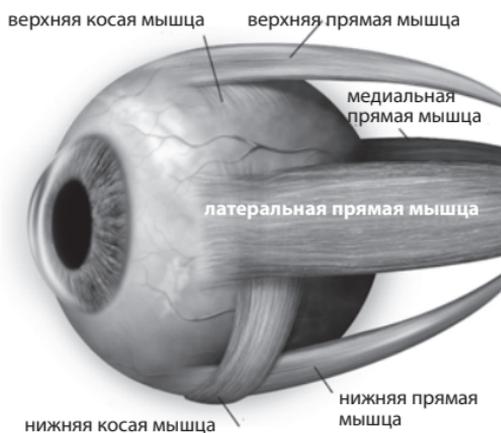


Рисунок предоставлен JirehDesign.com

Задумайтесь об этом! Куда бы мы ни обратили взор, двенадцать отдельных мышц (по шесть на каждый глаз) двигаются в совершенной гармонии, чтобы мы видели объект, на который смотрим. Если наши глаза хоть немного рассогласованы, мы будем видеть двойную картинку. Такое удивительное согласование можно сравнить со снайпером, который целится настолько точно, что каждый раз, стреляя из двух пистолетов, делает только одно пулевое отверстие!

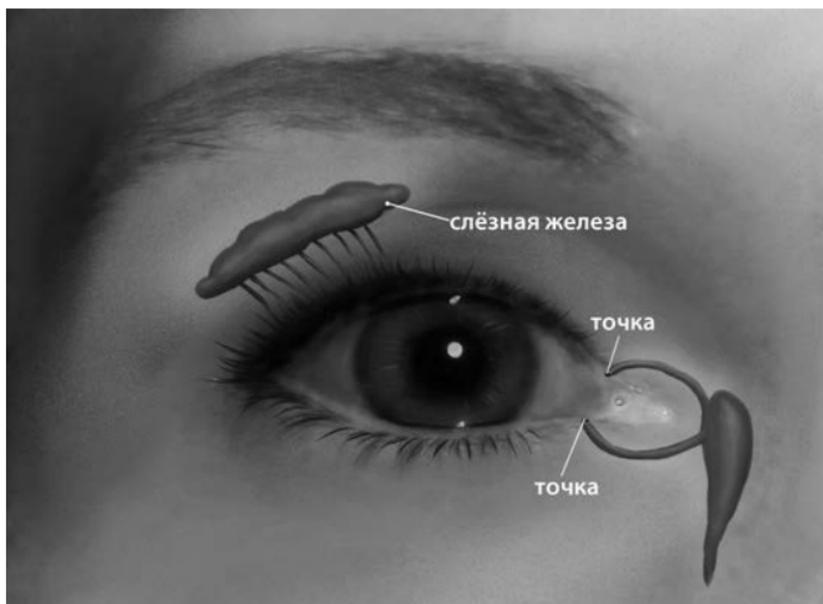
Стеклоочиститель и стеклоомыватель

Наши веки не только защищают глаза и прикрывают их, когда мы спим или моргаем, но также служат очистителями и омывателями для роговицы. Глубоко под верхним веком, с наружной стороны у каждого глаза есть специальная ёмкость мощного средства для глаз под названием слёзная железа. Эти железы вырабатывают водянистую слёзную жидкость с необходимым уровнем кислотности (рН) и осмотическими (концентрация) свойствами. Эта жидкость также содержит специальные ферменты, очищающие глаз от возбудителей инфекции, и специальные масла, уменьшающие испарение. Кроме этого она делает поверхность роговицы гладкой для оптимального видения.

Самоочищающийся глаз

Если вы присмотритесь к своему глазу, то возле носа на границе верхнего и нижнего века заметите маленькое отверстие. Эти ямочки, называемые «точками», соединены со слёзными насосами, которые удаляют слёзную жидкость, протекающую по глазу, и сливают её в нос. Так глаза непрерывно очищаются от мусора, а роговица не высыхает (потому что высыхание может вызвать слепоту).

Когда образуется слишком много слёзной жидкости (как во время плача), слой жидкости над роговицей может стать слишком толстым и мешать зрению. Когда слёзные каналы направляют поток слёз в нос, у нас начинает течь из носа. Если слёзной жидкости собирается слишком много, и насосы не могут откачивать её, слёзы выливаются наружу и текут по щекам.



Под верхним веком слёзная железа выделяет жидкость для глаза. Крошечные отверстия, называемые слёзными точками, выводят слёзную жидкость из глаза в нос. Количество слёзной жидкости оптимально для чёткости. У вас когда-нибудь глаза полностью наполнялись слезами? Если да, то вы могли заметить, что из-за этого картинка становится размытой.

Рисунок предоставлен Джоном Никвистом



Роговица не абсолютно гладкая. Слёзная жидкость помогает сделать её поверхность более гладкой для прохождения света, что усиливает чёткость.
Рисунок предоставлен Джоном Никвистом

Только Иисус может вытереть наши слёзы

Мы, люди, — единственное Божье творение, которое может плакать из-за своих эмоций. Мы — также единственные объекты искупительной жертвы Иисуса Христа, Который пришёл в этот мир, чтобы спасти нас от возмездия за грех. Какое чудесное утешение в том, что наш Небесный Отец пообещал удалить все наши слёзы, боль и печаль.

И отрёт Бог всякую слезу с очей их, и смерти не будет уже; ни плача, ни вопля, ни болезни уже не будет, ибо прежнее прошло (Откр. 21:4).

1. C. R. Darwin, *The Origin of Species by Means of Natural Selection*, 6th ed. (Senate, 1994), pp. 143-144.

* Видеообзор д-ра Ментона «Видящий глаз» см. на сайте www.answersingenesis.org/media/video/ondemand

Д-р Дэвид Ментон имеет докторскую степень в области клеточной биологии от Университета Брауна и является уважаемым автором и преподавателем. Он — почётный профессор медицинского факультета в университете им. Вашингтона в г. Сент-Луис, автор многочисленных печатных трудов и один из самых популярных спикеров в организации «Ответы в Бытии», США.



Слышащее ухо

Дэвид Н. Ментон

У

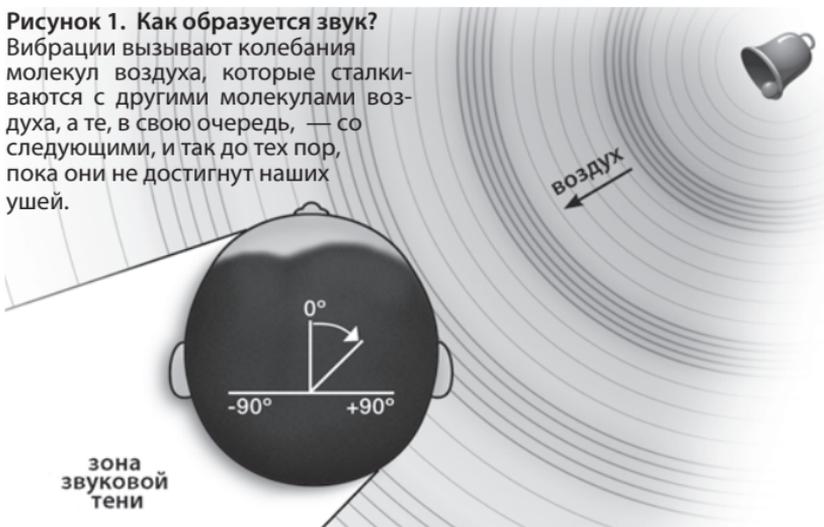
Ухо способно слышать всё, — от тихого тиканья наручных часов до рёва реактивного двигателя, — в диапазоне звука приблизительно от одного до миллиона герц! Поэтому один из самых удивительных органов в теле важно использовать для того, чтобы слышать Слово Божье.

Звук

Чтобы понять, как наши уши слышат звук, мы должны, прежде всего, понять кое-что о самом звуке.

Рисунок 1. Как образуется звук?

Вибрации вызывают колебания молекул воздуха, которые сталкиваются с другими молекулами воздуха, а те, в свою очередь, — со следующими, и так до тех пор, пока они не достигнут наших ушей.



Большинство звуков образуются от вибрации чего-либо, например, голосовых связок или громкоговорителей. Эти вибрации вызывают колебания молекул воздуха, которые сталкиваются с другими молекулами воздуха, а те, в свою очередь, — со следующими, и так до тех пор, пока не достигнут наших

ушей (рис. 1). Ухо молодого человека может воспринимать от двадцати импульсов за секунду (для низкочастотных звуков) до 20 тысяч (для высокочастотных).

Три отдела уха

Задолго до изобретения радио было сотворено ухо, превращающее колебания в электрические сигналы. Чтобы совершить это чудо, Бог разделил ухо на три части — внешнее ухо, среднее и внутреннее (рис. 2). Каждая часть играет свою роль в обнаружении и превращении сигналов, которые воспринимает наш мозг.

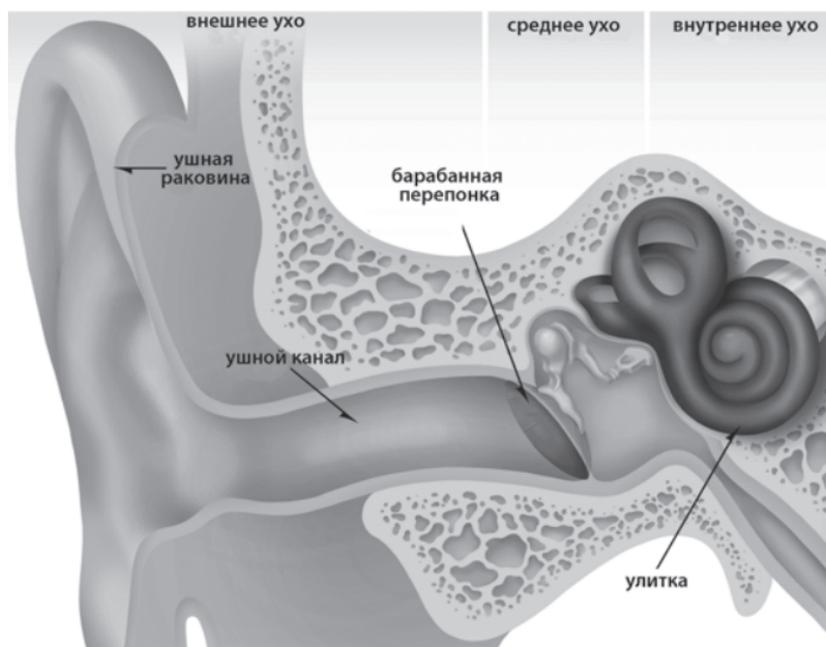


Рисунок 2. Внешнее ухо

Три части внешнего уха — это ушная раковина (которую мы видим), ушной канал и барабанная перепонка. Ушная раковина ловит волны звуков, которые проходят через ушной канал и вызывают вибрации барабанной перепонки.

В цепочке сложных шагов эти три части служат для того, чтобы проводить звук через три абсолютно разные среды — воздух, кость и жидкость (преимущественно вода).

Внешнее ухо

Внешнее ухо состоит из ушной раковины, ушного канала и барабанной перепонки. Часть уха, которую мы видим, называется ушной раковина, обычно известная просто как ухо. У неё сложная чашеподобная форма, предназначенная для того, чтобы ловить волны звука из воздуха. Наличие двух ушей помогает определить, с какой стороны приходят звуки. Ушные раковины не только способны обнаруживать звуки слева и справа, но и спереди, сзади, сверху или снизу. Ушной канал имеет длину приблизительно 2,5 см и в диаметре чуть больше 0,8 см. Он направляет звуковые волны к барабанной перепонке. Внутри канала находятся специальные железы, которые вырабатывают ушную серу. Эта сера смазывает ушной канал, предотвращая раздражение и борясь с бактериями.

У большинства людей ушной канал самоочищающийся. Ушная сера задерживает мелкие частицы пыли, которые затем удаляются с ушного канала (вместе с серой) с помощью удивительного механизма наподобие ленты транспортера.

Барабанная перепонка выполняет заключительную, важную роль во внешнем ухе. Когда звуковые волны проходят через ушной канал, они вызывают вибрацию барабанной перепонки. Самые незначительные движения барабанной перепонки затем передаются маленьким косточкам в среднем ухе.

Среднее ухо

Функция среднего уха состоит в том, чтобы усилить звуковые вибрации барабанной перепонки. Вибрации должны быть сжаты в ещё меньший проём.

Это достигается благодаря последовательно расположенным трём маленьким косточкам в среднем ухе, которые называются слуховыми (рис. 3). Слуховые косточки — наименьшие кости в теле человека (наименьшая из них весит 0,3 сантиграмма). Это единственные кости, которые не растут после рождения.

Вибрации, которые возникают в барабанной перепонке, передаются к первой слуховой косточке, называемой молоточком, «рукоятка» которой прикреплена к барабанной перепонке. Эта кость, в свою очередь, передаёт вибрации к слуховой

косточке под названием наковальня. Далее вибрации передаются к косточке, которая выглядит как стремя и называется стремечко. И, наконец, «основание», находящееся на стремечке, вставлено в маленькое овальное окошко, которое открывается во внутреннее ухо (рис. 3).

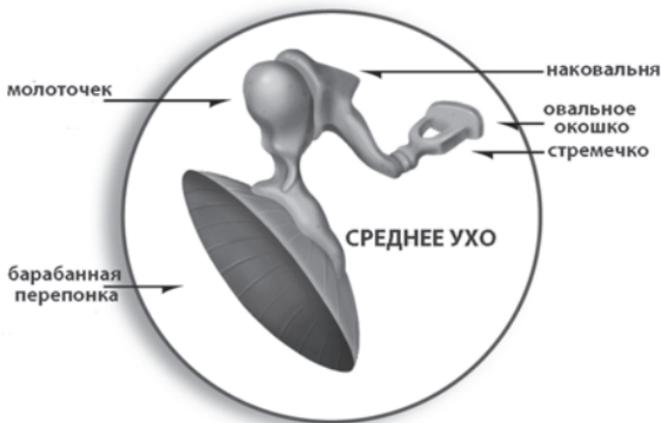


Рисунок 3. Среднее ухо

Функция среднего уха состоит в том, чтобы усилить звуковые вибрации барабанной перепонки. От барабанной перепонки вибрации передаются молоточку, затем наковальне и в конце стремечку. Так как вибрации барабанной перепонки сжимаются в меньшее пространство подножки стремечка, то давление в этом месте усиливается в 20 раз.

Усиление происходит благодаря тому, что поверхность барабанной перепонки намного больше, чем основание стремечка; поэтому энергия, сконцентрированная на меньшем участке, усиливает давление в 20 раз. Основание движется вперед и назад подобно поршню, вызывая волны в текучей среде внутреннего уха.

Внутреннее ухо

Костная полость внутреннего уха сформирована в виде маленькой улитки, от которой и получила своё название. Функция улитки — в том, чтобы получать механические вибрации от косточек (и, в конечном счёте, от барабанной перепонки) и превращать их в электрические сигналы, понятные для мозга.

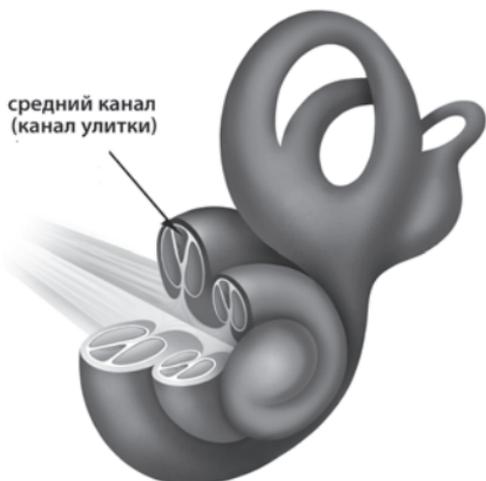


Рисунок 4.
Внутреннее ухо

Улитка, орган во внутреннем ухе, имеет три канала, которые закручиваются в форме спирали (рис. 4). В среднем канале, называемом каналом улитки, располагается кортиев орган (рис. 5). Этот орган превращает механическую энергию, выходящую из барабанной перепонки, в электрическую.

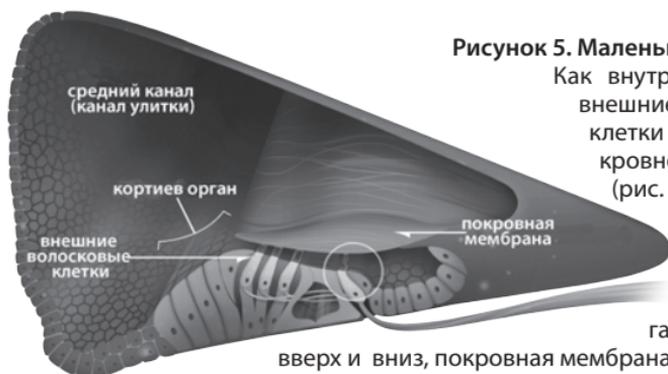


Рисунок 5. Маленькие «дверцы»

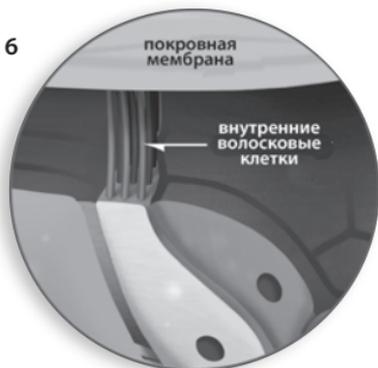
Как внутренние, так и внешние волосковые клетки касаются покровной мембраны (рис. 5 и 6). Когда звуковые колебания приводят кортиев орган в движение

вверх и вниз, покровная мембрана покачивает и волоски. При покачивании этих волосков маленькие «дверцы» на их окончаниях открываются и закрываются (рис. 7), позволяя заряженным частицам (ионам) проникать в волоски. Этот поток ионов вырабатывает электрические сигналы, которые посылаются в мозг, где они обрабатываются и расшифровываются.

Рисунок 7



Рисунок 6



Внутри улитки расположены три канала. Средний канал — спиральный, заполненный специальной жидкостью. Внутри этого спирального канала проходит ещё один канал, наполненный жидкостью, называемый каналом улитки (рис. 4 и 5). Когда поршневые движения среднего уха проталкивают волны сквозь жидкость в улитке, канал улитки пружинит вверх и вниз.

Кортиев орган

Внутри канала улитки находится полоска сплетений под названием кортиев орган — один из самых удивительных органов в теле. Он сложный по структуре, но попытки разобраться в нём стоят того. Здесь ухо превращает сигналы на молекулярном уровне.

Этот орган состоит из трёх рядов внешних волосковых клеток и одного ряда внутренних волосковых клеток (рис. 6). Верхушки этих клеток имеют миниатюрные «волоски» (поэтому и называются «волосковые клетки»). Эти волоски, в действительности, как реснички — они намного меньше, чем волосы на теле. Фактически, они слишком малы, чтобы рассматриваться по одному даже через микроскоп.

Кончики некоторых волосков прикреплены к находящейся чуть выше мембране под названием покровная мембрана (рис. 6). Когда кортиев орган колеблется вверх и вниз, покровная мембрана покачивает волоски.

При покачивании этих волосков маленькие «дверцы» на их окончаниях открываются и закрываются (рис. 7), позволяя электрически заряженным частицам (ионам) проникать в волоски. Невероятно, но молекулярные дверцы контролируются молекулярными пружинами, которые прикрепляются к управляемым молекулярным держателям.

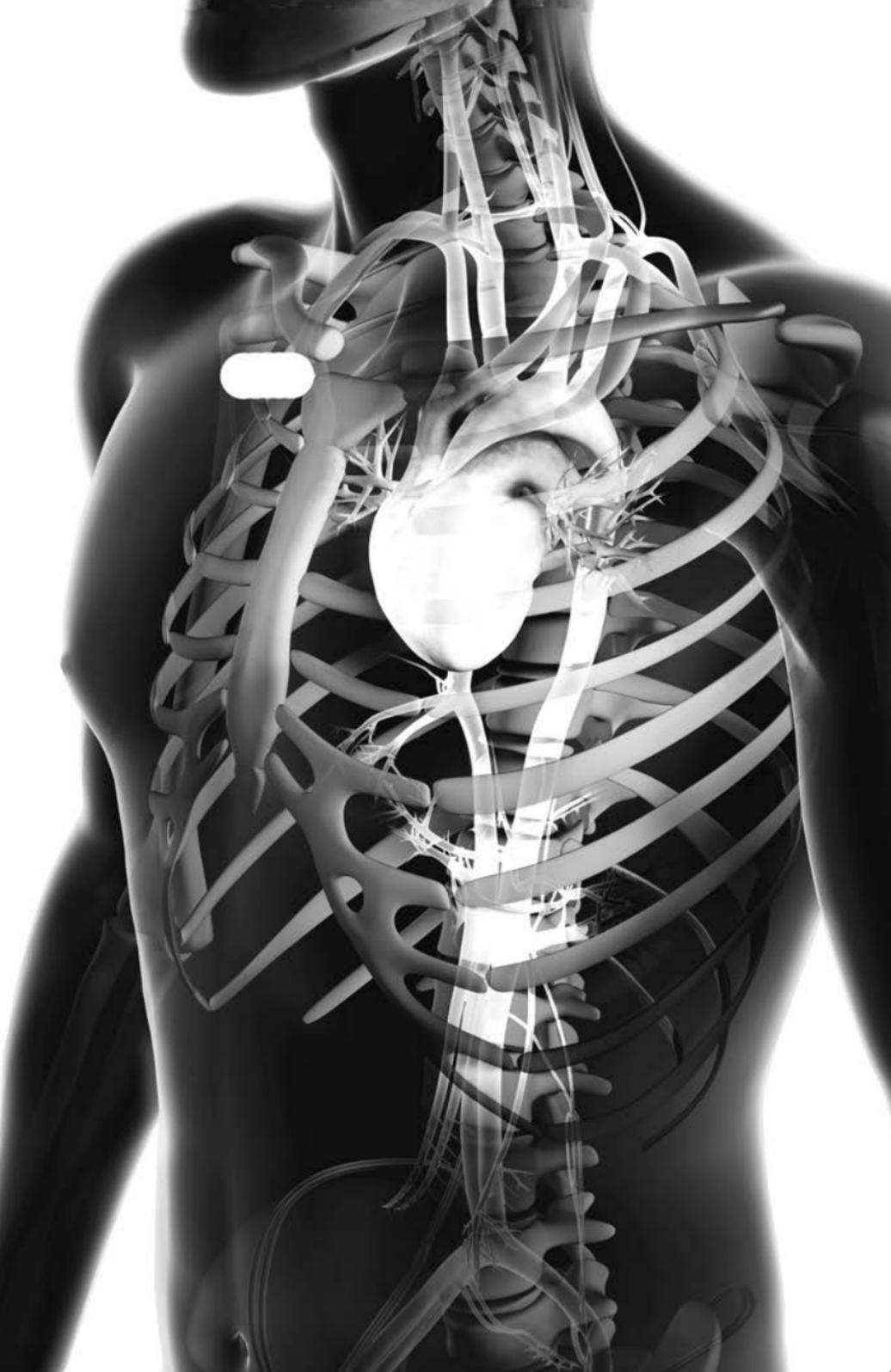
Потрясает воображение, когда представляешь, как микроскопические молекулярные дверцы, которые открываются и закрываются от 20 до 20 тысяч раз в секунду, пропускают заряженные ионы в кончики волосков. Этот поток ионов вырабатывает электрические сигналы, посылаемые в мозг, где они обрабатываются и расшифровываются.

Бог создал слышащее ухо

Библия говорит: «Ухо слышащее и глаз видящий — и то, и другое создал Господь» (Прит. 20:12). По логике, Бог, Который создал слышащее ухо, и Сам способен слышать. Псалмопевец спрашивает: «Насадивший ухо не услышит ли? И образовавший глаз не увидит ли?» (Пс. 93:9).

Действительно, Творец не ограничен физическими ушами и глазами. Он может слышать наши самые глубокие мысли и заглядывать в наши сердца. Это страшно для неверующего грешника, который не хотел бы, чтобы совершенный Бог слушал каждое его слово и каждую мысль. Но для верующего, чьи грехи были покрыты кровью Христа, слышащий (и видящий) Бог — это благословение и утешение.

* Видео «Слышащее ухо» от д-ра Ментона см. на сайте www.answersingenesis.org/media/video/ondemand



Сердце — постоянная борьба со смертью

Хедер Бринсон Брюс

Наша жизнь висит на волоске. Непрерывный поток насыщенной крови должен достигать клеток по всему телу, разнося кислород и необходимые питательные вещества конечностям и собирая отходы, такие как углекислый газ. Если этот поток остановится хотя бы на несколько минут, жизнь прекратится.

Каким же образом Творец обеспечил такой непрерывный поток? Он подарил нам насос из мягкой плоти, а не из твёрдой стали. Оценки расходятся, но эта мощная мышца проталкивает кровь как минимум через 2,5 тысячи километров кровеносных сосудов, и некоторые из них настолько узкие, что имеют диаметр не больше одной красной клетки крови. Сердце должно биться 100 тысяч раз в сутки без передышек и поломок.

Мы — ходячие шедевры, чудесно устроенные для жизни на земле. Задумайтесь над тремя инженерными задачами, которые должно выполнять наше сердце.

Задача №1: одновременный бег в двух направлениях

Кровь должна протекать по двум разным кругам кровеносных сосудов одновременно. Первый круг кровообращения собирает кровь с тела и посылает её в лёгкие, чтобы она могла набрать кислорода и избавиться от углекислого газа. Второй круг берёт обогащённую кислородом кровь, вернувшуюся из лёгких, и распределяет её по всему телу. Но нам дано только одно сердце, чтобы качать кровь в двух направлениях. Как же справиться с этой задачей?

Решение: Два насоса в одном

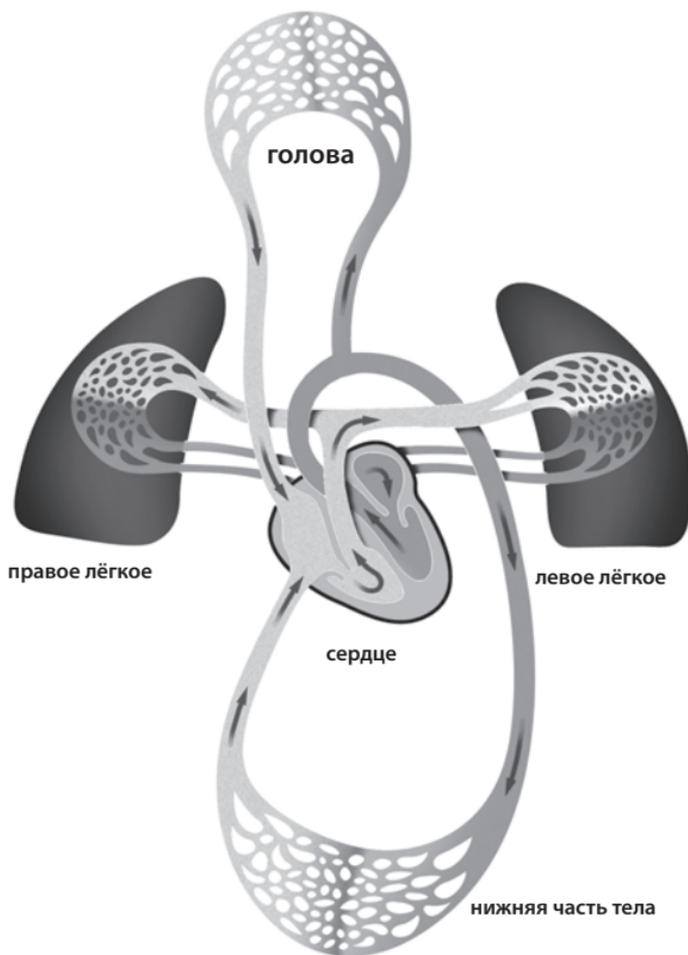


Рисунок 1. Два насоса в одном

Правая сторона сердца качает кровь через лёгкие, а левая качает её по всем тканям головы и тела.

Сердце, фактически, состоит из двух насосов в одном. В утробе матери сердце ребёнка начинается с простой, большой трубки. Однако, по замыслу Творца, в процессе развития ребёнка трубка погибает, образуя петлю. Стороны переплета-

ются, создавая стенку между двумя отделениями. В процессе формирования сердца две стороны остаются отделёнными, по сути становясь двумя отдельными насосами.

Каждый из этих насосов имеет свою двухкамерную систему (рис. 1). Мышцы в одной камере сокращаются и сжимают кровь, в то время как в другой камере они расслабляются и наполняются кровью. Сердце постоянно выжимает кровь крутящим движением, подобно выжиманию швабры. Выжимание жидкости более совершенно, чем прямое сдавливание в насосах, изобретённых человеком.

Одним движением кровь выталкивается из обоих насосов — наполняя одну камеру и в то же время опустошая другую. Но это порождает проблему. Левая сторона должна прилагать в шесть раз больше усилий, чем правая, чтобы перекачивать кровь по всему телу.¹ (Больше усилий необходимо, потому что сложнее перекачивать кровь по всему телу, чем только к близлежащим лёгким). Для этого левая сторона сердца была создана с более сильными мышцами.

Задача № 2: бег на месте

Человеческое тело имеет удивительную способность хранить органы в устойчивом состоянии, когда мы бежим, прыгаем или кружимся. Для почек или мочевого пузыря это покажется лёгким, но с сердцем всё сложнее. Оно активно и непрерывно перекачивает кровь. Каким же образом оно может продолжать работу, не перегреваясь и не выскальзывая из рёберного каркаса?

Решение: двухслойный мешок

Для защиты этой непрерывно работающей мышцы Бог поместил её в специальный двухслойный мешок, который называется околосердечной сумкой (перикард). Грубый внешний слой мешка под названием волокнистый перикард прикреплен к диафрагме, тогда как внутренний слой, серозный перикард, прикреплен плотно к сердцу. Специальная смазочная жидкость между двумя слоями позволяет сердцу скользить с наименьшим трением. Если бы не этот удивительный мешок

со смазкой, бьющееся сердце вырабатывало бы столько тепла, что могло бы убить нас.

Перикард — это ещё одна из чудесных особенностей, над которой ломают головы сторонники эволюции, хотя с библейской точки зрения она абсолютно понятна.

Проблема №3: непрерывность работы

Нервы, ответственные за наши чувства, быстро устают. У вас бывало такое, что вы почувствовали неприятный запах, а затем переставали замечать его? Нервные клетки вашего носа просто прекратили работу. Вы буквально переставали чувствовать этот запах. Нервы же сердца, наоборот, пока мы живы, не могут остановить свою работу ни на секунду, ни на миг.

Решение: кардиостимулятор

Как разрешить эту сложную задачу? Бог создал отдельную систему нервов, которая называется автономная нервная система. Эти нервы отличаются от нервов наших пяти чувств, потому что они постоянно безошибочно передают сигналы. Они никогда не бывают перегружены информацией (как утомляются глаза, когда слишком долго смотрят на яркую ткань), поэтому никогда не устают.

Но всё же наши сердца отличаются от типичных автономных систем. Большинство систем, в том числе пищеварительная, не обязаны работать непрерывно. Сердце же должно функционировать всё время. Поэтому Бог дал сердцу встроенный кардиостимулятор, который позволяет ему работать непрерывно без активного внешнего управления.

На правой верхней стороне сердца расположено скопление специальных клеток под названием синусно-предсердный узел. Они вырабатывают электрические импульсы, заставляющие мышцы верхних камер сердца сокращаться. Сигнал двигается вниз к другому скоплению клеток над нижними камерами, которые в свою очередь передают импульсы на мышцы.

Эти электрические импульсы проходят через всё сердце в виде регулярных волн, не нуждаясь в прямом управлении из мозга.

При необходимости, однако, мозг может напрямую контролировать сердцебиение и кровяное давление. Мозг постоянно контролирует сердце, чтобы знать, когда нужно вмешаться.

Например, во время напряжённой партии в теннис мышцам нужно сжигать больше кислорода. Поэтому мозг даёт команду сердцу усилить сердцебиение. В то же время сердце заставляет надпочечники высвободить адреналин. Адреналин поддерживает высокий уровень сердцебиения без дальнейших указаний со стороны мозга.

Когда партия в теннис заканчивается, и мышцы расслабляются, мозг подаёт сигнал надпочечникам прекратить вырабатывать адреналин, и сердцебиение приходит в норму.

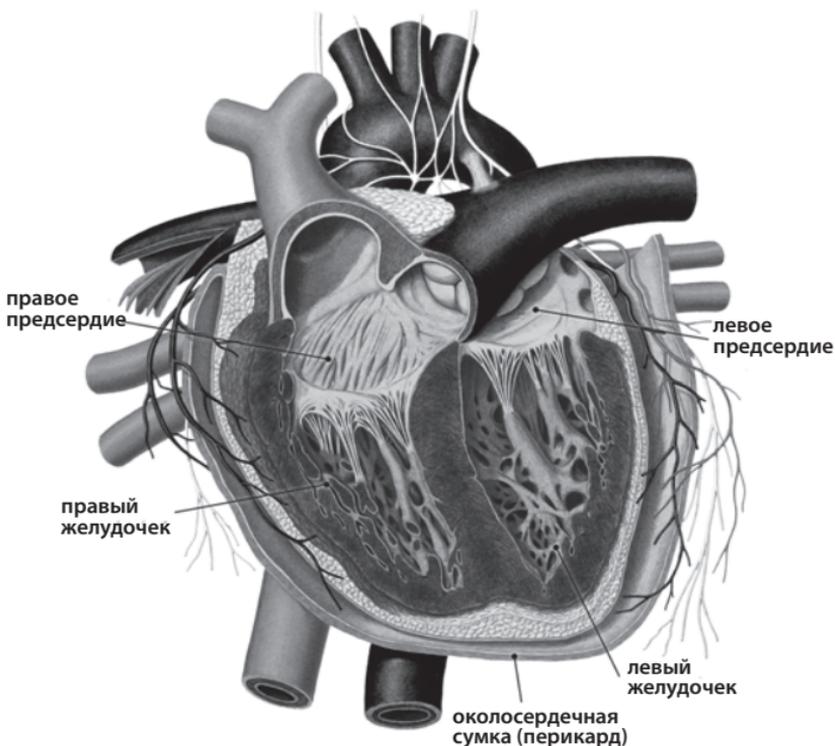


Рисунок 2. Анатомия сердца

Сердце состоит из двух независимых насосов, которые перекачивают кровь через две камеры — предсердие и желудочек. Пока одна камера наполняется, вторая — освобождается. Вокруг сердца находится защитный слой под названием околосердечная сумка (перикард). © Dorling Kindersley

Спасительное отверстие

Вы когда-нибудь задумывались, что делает младенец со своими лёгкими до рождения? Он не может дышать воздухом в утробе. Его лёгкие не используются. Вместо этого, его кровеносные сосуды временно прикреплены к плаценте матери, откуда они черпают питательные вещества и кислород.

Лёгкие развиваются до рождения, не выполняя своих функций. Ребёнок может родиться без лёгких и жить до тех пор, пока не будет удалена плацента. В противоположность этому сердце необходимо для жизни с самого начала. Это единственный жизненно важный орган, который должен функционировать с начальной стадии своего развития (сердце начинает биться в пять недель).

Так как сердце ребёнка ещё не использует насос для перекачивания крови к лёгким, то у него появляется маленькое отверстие в перегородке сердца под названием овальное окно, которое разделяет два насоса. У малыша также развивается маленький сосуд под названием артериальный проток, который позволяет крови обойти лёгкие и двигаться напрямую по телу.

Во время рождения происходит удивительное преобразование. Когда лёгкие наполняются воздухом и ребёнок делает первый вдох, давление в сердце изменяется, заставляя клапан над овальным окном закрыть отверстие. Организм также вырабатывает вещества, способствующие закрытию этого обходного сосуда.

Согласно удивительному замыслу ребёнок выходит из своего водяного домика и без проблем начинает дышать воздухом. Кровь без секундной задержки начинает поступать в лёгкие, чтобы обогащаться кислородом.

Бегство от истины

Несмотря на удивительное устройство сердца, ему всё равно угрожает смерть. И как бы мы ни старались избежать этого, наше сердце, в конце концов, перестанет биться. Без Христа мы — как ходячие трупы, которые ждут своего неизбежного конца.

Каждый удар сердца должен напоминать нам о том, насколько коротка наша жизнь. Грех испортил сердца всех людей, и мы не можем ничего с этим поделать. Нам нужно новое сердце как буквально, так и духовно.

К счастью, Бог, Который сотворил сердца, чтобы оно поддерживало физическую жизнь человека, также дарует нам удивительную возможность получить новое духовное «сердце», которое будет биться вечно. Он послал Сына Своего Иисуса Христа на нашу планету стать человеком и пролить кровь как плату за наши грехи. На основании этой жертвы всем, кто поверит в Него, Иисус предлагает дар вечной жизни.

«И [Я, Бог] дам вам сердце новое, и дух новый дам вам; и возьму из плоти вашей сердце каменное, и дам вам сердце плотное» (Иез. 36:26).

-
1. <http://www.acbrown.com/lung/Lectures/RsCrcl/RsCrclFlow.htm>.



Кости — живые Божьи брусья

Дэвид Н. Ментон

Возможно, кости не выглядят пышущими жизнью, но наша жизнь зависит от костного скелета, представляющего собой инженерное чудо. Кости часто ассоциируются со смертью, как, например, сухие кости в Иезекииля 37:1-14. Однако наши кости очень даже живые, наполненные клетками, кровеносными сосудами, нервами и болевыми рецепторами. Наши кости способны расти, восстанавливаться и даже изменять свою форму, чтобы справляться с возлагаемыми на них задачами.

Множество костей

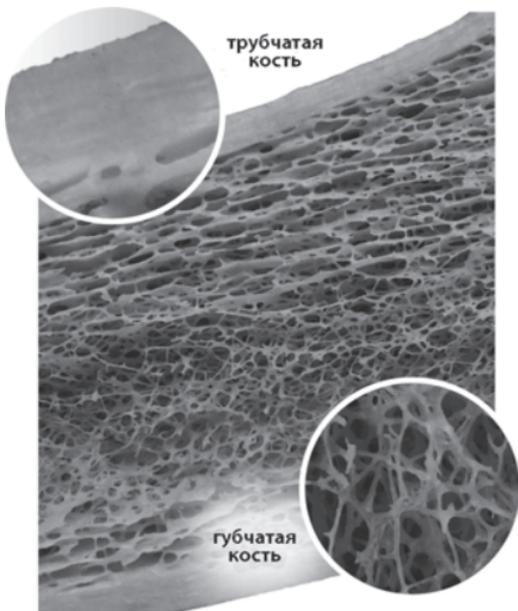
Скелет взрослого человека состоит из приблизительно 206 костей. Однако с возрастом их количество меняется. При рождении тело младенца имеет около 300 костей, но по мере взросления многие из этих костей срастаются вместе. Череп взрослого человека (без нижней челюстной кости) кажется одной костью, но на самом деле он состоит из 22 сросшихся костей: 8 в самом черепе, и 14 — на лице. Ключица окончательно срастается в возрасте 25 лет и является последней сформировавшейся костью.

Два типа костей

Сформировавшийся скелет имеет два основных типа костей: трубчатые и губчатые. Один тип костей даёт большую прочность, а другой, имея утончённую структуру, обеспечивает прочность с наименьшим возможным весом.

Трубчатые кости

Сильные стволы длинных костей, таких как бедренная кость, состоят из трубчатой кости. Сама трубчатая кость кажется абсолютно однородной, но на самом деле она пронизана многочисленными кровеносными сосудами, которые проходят в каналах по длине кости, называемых каналами Фолькмана. Вокруг каждого из этих каналов можно увидеть концентрически расположенные кольца, или слои, костной ткани, образующие остеоны. Такое строение придаёт трубчатой кости высокую прочность.



Губчатые кости

Губчатая кость встречается главным образом внутри каждого конца длинной трубчатой кости. Губчатая кость получила название от своего внешнего вида, а не потому, что её можно сжимать как губку.

Поверхность губчатой кости намного больше, чем трубчатой, поэтому именно в данном виде костей большей частью хранится и используется фосфор и кальций, обеспечивая поддержание минерального баланса жидкостей нашего тела. Каждый из маленьких пучков губчатой кости расположен в строгой последовательности, придавая ей огромную прочность, чтобы выдерживать нагрузку. Удивительно, что когда давление на кость изменяется, как, например, во время беременности, губчатая кость может изменить свою форму, чтобы наилучшим образом приспособиться к новой нагрузке.

Функции кости

Кости выполняют три чрезвычайно важные функции в нашем теле: механическую, поддержание уровня минералов и образование крови.

Механические функции — защита, поддержка и движение

Во-первых, кости имеют некоторые механические функции. Например, они оберегают жизненно важные органы тела, служа каркасом, к которому прикреплены мышцы и органы; они также позволяют телу двигаться с помощью сокращающихся мышц, присоединённых к суставам.

Поддержание уровня минералов

Вторая важная функция кости в том, чтобы помогать поддерживать уровень кальция и фосфора в крови и тканевых жидкостях (процесс называется гомеостаз). Кость служит хранилищем для сбережения и распределения этих минералов там, где есть потребность. Среди прочего, кальций чрезвычайно важен для соединения клеток между собой и для сокращения мышц, а фосфор — необходимый ингредиент во многих сложных химических соединениях, таких как ДНК и РНК.

Образование крови в костном мозге

И последняя, крайне важная функция кости — в костном мозге вырабатываются кровяные тельца. Костный мозг вырабатывает как красные, так и белые кровяные клетки. Красные кровяные клетки разносят кислород по клеткам тела, а белые борются с болезнями и инфекциями.

Специальные клетки в костном мозге, называемые мегакариоцитами, вырабатывают тромбоциты крови. Эти фрагменты клеток циркулируют в крови, и они очень важны для её свертывания, закрывая повреждения в кровеносных сосудах.

Прочность кости

Длинные кости тела, такие как кости в конечностях, должны иметь особую структуру для прочности.

В отличие от цельной арматуры, которая легко гнётся, наши длинные кости — это, по сути, трубки. Инженеры пришли к выводу, что трубы крепче и более устойчивы к сгибанию, чем цельная арматура.

Сама кость — удивительно крепкий материал. Она крепка, как литейный чугун, и нестибаема, как сталь, хотя по весу в три раза легче стали.

Значительная часть прочности костей заключается в том, что кость — это то, что инженеры называют композитным материалом. Композитные материалы состоят из двух компонентов — матрица и армирующие элементы, которые вместе дают увеличенную крепость. Древний пример — это кирпич из глины и соломы. Современными примерами могут служить армированный бетон и стекловолокно.

Кость имеет правильную смесь двух разных компонентов: очень твёрдого неорганического материала гидроксиапатита и твёрдого волокнистого органического материала коллагена (белка кожи). Кристаллический материал составляет приблизительно 70% сухого веса кости, а коллаген — большую часть из оставшихся 30%.

Если бы кости полностью состояли из гидроксиапатита, под нагрузкой они бы рассыпались вдребезги. Если бы они были полностью сделаны из коллагена, то были бы как резиновые. Но вместо этого они имеют совершенный баланс этих двух веществ.

Развитие кости

Хрящ в утробе

Большинство костей в нашем теле зарождались как хрящи ещё в материнской утробе. (Хрящ — это материал, похожий на резину, который делает нос и уши гибкими.) Преимущество хряща над костью на ранних этапах формирования организма в том, что хрящ может расти как изнутри (интерстициальный рост), так и извне (аппозиционный). Кость же может расти, увеличиваясь лишь с внешней стороны, подобно тому, как мы катаем снежные шары, когда делаем снеговика.

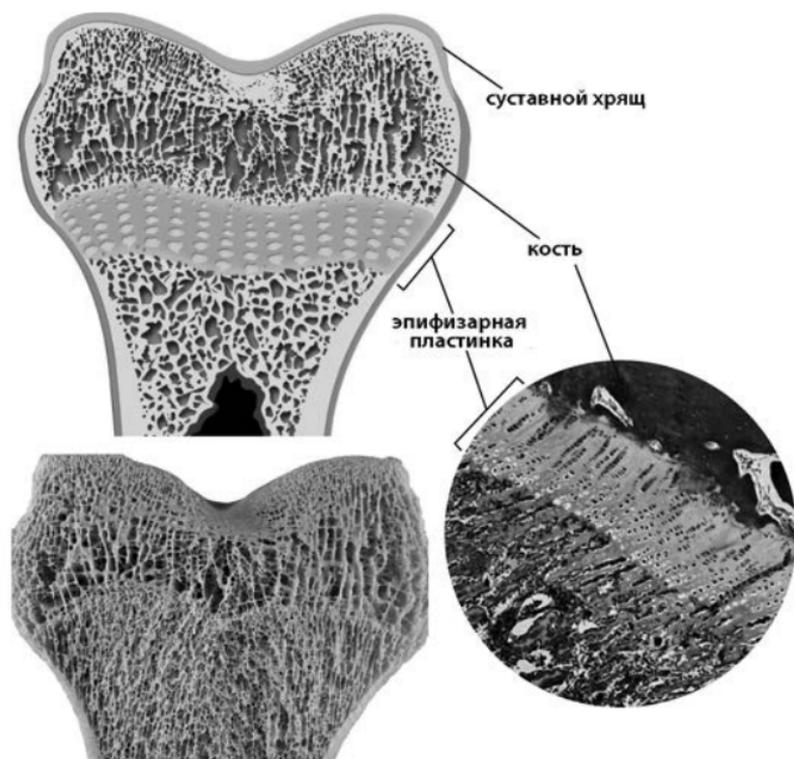


Рисунок 1. Развитие кости

ПОКА КОСТИ РАСТУТ, им нужно оставаться прочными и функциональными, особенно в суставах. Новая же кость не может расти с поверхности, где постоянный слой гладкого хряща (т.н. суставной хрящ) позволяет суставам функционировать. Поэтому Бог под наружным слоем кости создал эпифизарные пластинки. Эти пластинки, состоящие из хрящевой ткани (резиновый материал в носу и ушах), могут расти изнутри и замещаться костями.

КОГДА КОСТИ ПЕРЕСТАЮТ РАСТИ, хрящевая ткань сформировавшихся пластинок полностью замещается костной тканью. Как только хряща не стало, дальнейший рост невозможен. Поэтому легко определить, кому принадлежала кость — ребёнку или взрослому.

Во время роста хрящ постепенно замещается костью, и процесс этот называется эндохондральное окостенение. Сначала кальций пропитывает хрящевую ткань солями кальция, образуя очень хрупкий отвердевший хрящ. Затем эта времен-

ная форма хряща служит рамкой, на которой, подобно наложению штукатурки на мелкую проволочную сетку, образуется костная ткань. Со временем она замещает хрящ, за исключением концов, где хрящевая ткань остаётся для формирования суставов.

Рост в длину

Легко понять, как кость растёт в толщину, увеличиваясь с наружной стороны, но менее очевидно, как кость растёт в длину. Концы кости покрыты специальным суставным хрящом, необходимым для образования суставов. Сустав бы разрушился, если бы кость росла поверх суставного хряща.

Поэтому для роста длинных костей в длину необходимы специальные хрящевые пластинки роста — эпифизарные пластинки. Эти пластинки, расположенные на концах кости, пересекают её по ширине (рис. 1). Так как эти пластинки роста образованы из хрящевой ткани, то они могут расти внутри. Это позволяет кости удлиниться, не разрушая хрящ. Когда пластинки увеличиваются в толщину, кость постепенно замещает хрящ (посредством эндохондрального окостенения, описанного выше).

Рост этих пластинок регулируется гормоном роста, который вырабатывается специальной железой, называемой гипофизом. Когда тело перестаёт расти, пластинки роста полностью замещаются костной тканью и больше не реагируют на гормон роста.

До тех пор пока существуют пластинки роста и действует гормон роста, человек теоретически может расти всё выше и выше. Самым высоким человеком в современной истории был Роберт Першинг Уодлоу из Альтона, штат Иллинойс, который на момент своей смерти в 1940 году был ростом 2,72 м! Этот человек, известный как Альтонский великан, был почти как Голаф из Гефа, который был ростом около 2,77 м (1 Цар. 17:4).

Строители и разрушители кости

Кости перестают расти в длину, когда мы становимся взрослыми. Но всю оставшуюся жизнь они должны быть в рабочем

состоянии, изменять свою форму, исправляя повреждения и реагируя на изменяющиеся потребности, такие как увеличение веса во время беременности. Поэтому Бог создал механизм, который позволяет кости образовываться и разрушаться, где нужно (рис. 2).

Клетки, которые создают кость, называются остеобластами (что значит «строитель кости»), а те, которые разрушают кость, называются остеокластами (что значит «разрушитель кости»).

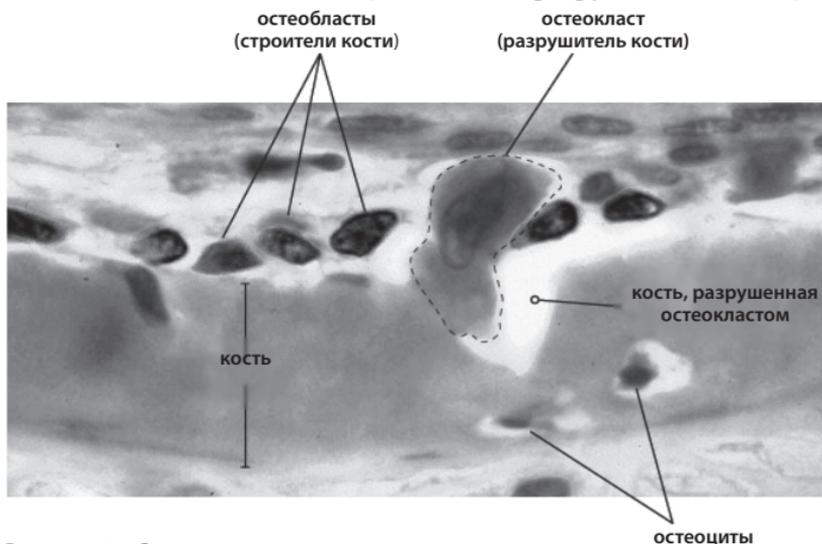


Рисунок 2. Строители и разрушители кости

Кости — это не мёртвые, твёрдые прутья. Они очень даже живы и наполнены двумя видами клеток — «строителями кости» (osteoblastами) и «разрушителями кости» (osteокластами). Эти клетки непрерывно работают, восстанавливая кость и придавая ей иную форму. Однако когда остеобласты образуют новую кость, они, в конечном итоге, погибают и уже называются остеоцитами.

«Строители кости» (osteобласты)

Остеобласты не образуют кристаллическую часть кости (гидроксиапатит) напрямую. Они выделяют костный матрикс, который полностью состоит из органического материала, включая волокнистый белок — коллаген. Костный матрикс притягивает минералы, такие как кальций и фосфор, содержащиеся в жидкостях нашего тела. Со временем минералы на-

капливаются для образования кристаллического гидроксиапатита.

Создавая костный матрикс, многие остеобласты сами улавливаются в него, будучи «похороненными «заживо», как мухи в янтаре. Эти «похороненные» клетки называются остеоцитами. Чтобы оставаться живыми, эти клетки должны поддерживать связь друг с другом. Им это удаётся с помощью множественных мелких выступов (называемых «отростками»), по виду напоминающих пауков. Начиная с ближайшего кровеносного сосуда, питательные и энергетические вещества разносятся от клетки к клетке с помощью отростков, которые проходят через микроскопические каналы.

«Разрушители кости» (остеокласты)

Остеокласты — это относительно большие клетки со множественными ядрами, которые разрушают и минеральные, и органические компоненты кости. Они вырабатывают кислоту, растворяющую минеральные вещества, и ферменты, разрушающие органические компоненты кости, включая коллаген.

В период роста остеобласты образуют кость быстрее, чем остеокласты разрушают её. Когда рост завершается, остеобласты и остеокласты, согласно Божьему замыслу, действуют в гармонии, непрерывно замещая кость без роста. Считается, что непрерывная замена скелетной ткани служит для заделки микротрещин, возникающих в костях.

Когда человек стареет, остеокласты могут разрушать кость быстрее, чем остеобласты образуют её, приводя к уменьшению плотности кости, известному как остеопороз. По неизвестным причинам остеопороз больше поражает женщин, чем мужчин. Одно мы знаем, и это то, что плотность кости увеличивается в результате нагрузок от веса или упражнений, а длительное времяпровождение в постели (или невесомости, в какой пребывают астронавты) может привести к потере плотности кости. Поэтому физические упражнения потенциально помогают уменьшить действие остеопороза без приёма лекарств.

Кости Иисуса были вывихнуты из суставов за наши грехи

Совершённый грех поражает нас до самих костей. Псалмопевец взывал: «Помилуй меня, Господи, потому что я немощен; исцели меня, Господи, потому что кости мои потрясены» (Пс. 6:3).

В Псалмах записаны несколько замечательных пророчеств о том, что Иисус должен будет пострадать на кресте, чтобы заплатить за наши грехи — эти страдания проникли до Его костей (Пс. 21:18). Его кости не сокрушатся (Пс. 33:21), но, что ещё мучительнее, все Его кости будут вырваны из суставов (Пс. 21:15).



Кожа — наша живая броня

Дэвид Н. Ментон

Вы, наверняка, слышали, как некоторые говорят: «Красота глубже кожи». Бесспорно, это так, но кожа красива сама по себе и говорит нам многое о человеке. Например, мы узнаём друг друга, главным образом, благодаря коже на лице.

Прилив крови к коже и лицевые мышцы даже позволяют определить внешне, когда люди счастливые, грустные, недовольные или смущённые. Кожа — самый большой орган в нашем теле (весом около 4,5 кг у взрослого); она покрывает всю поверхность тела, включая глаза, где кожный покров для удобства прозрачен. Находясь на поверхности, кожа — самая легкодоступная часть тела, а потому должна быть удивительно прочной, чтобы устоять против всех наших стараний «улучшить» её красителями, химикатами, проколами и татуировками.

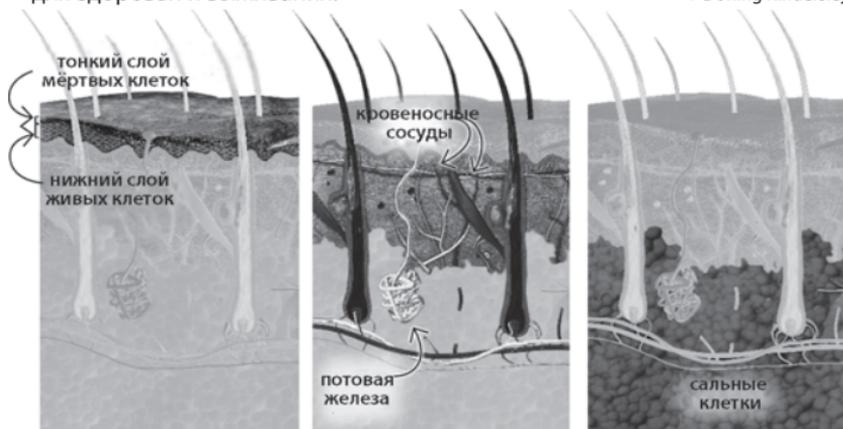
Кожа: толстая и тонкая

Кожа в основном классифицируется как толстая (на ладонях и подошвах ног) и тонкая (на остальной части тела). С мозолями толстая кожа может достигать толщины в 13 мм. Тонкая кожа колеблется от 0,5 мм на веке до 2 мм на спине. Кожа состоит из трёх основных слоёв — эпидермис, дерма и гиподерма. Каждый из этих слоёв выполняет свои жизненно важные функции.

Рисунок 1. Три слоя нашей кожи

Наша «телесная броня» состоит из трёх отдельных, но связанных между собой слоёв. Все они выполняют разные функции, но каждый из них важен для здоровья и выживания.

© Dorling Kindersley



Эпидермис — «уди-вительная обёртка» тела

На поверхности наших тел расположен тонкий слой мёртвых клеток, толщиной тоньше целлофановой обёртки. Эти плотно спаянные клетки служат как очень эффективная первая линия обороны от внешних воздействий. Под этим слоем находятся особые клетки, которые постоянно пополняют «обшивку» мёртвых клеток.

Дерма — покров тела

Второй слой нашей «телесной брони» — это дерма, состоящая из плотных волокон коллагена. Эти волокна переплетены между собой как нити в ткани, придавая коже силу и гибкость. Эта прослойка также содержит сеть крошечных кровеносных сосудов и потных желез, которые, несмотря на резкие изменения температуры извне, держат температуру тела постоянной.

Гиподерма — по-

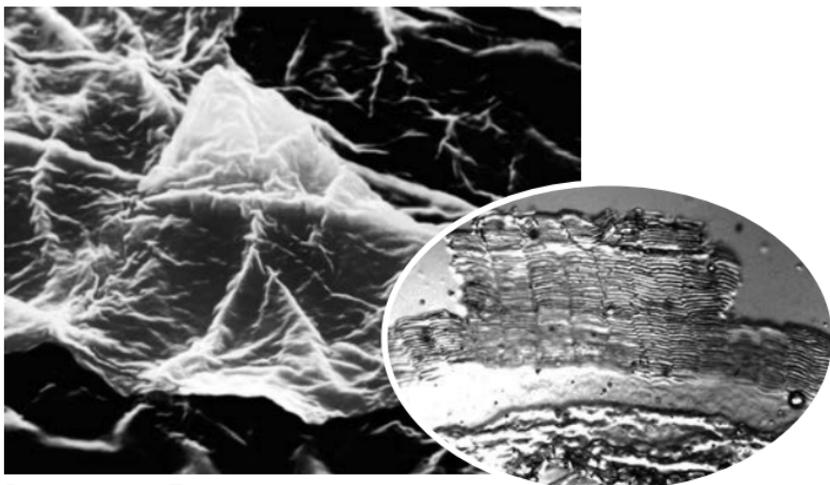
мощь и поддержка
Третий слой нашей телесной брони служит дополнительной поддержкой. Здесь хранятся запасы жира, необходимого для энергии, железы вырабатывают пот, и отсюда начинают расти волосы.

Эпидермис — самый верхний слой кожи

«Чудо-обёртка» для тела

Внешний слой нашей кожи, эпидермис, подразделяется на две прослойки: тонкая прослойка мёртвых клеток под названием роговой слой и более глубокий слой живых клеток. Роговой слой состоит из плотно соединённых мёртвых кле-

ток под названием роговые чешуйки, формирующих барьер между живыми клетками тела и внешним миром.



Рисунки 2 и 3. Тонкая кожа

Большая часть нашего тела покрыта типом кожи, которая называется «тонкая кожа». Она состоит из особенных клеток (левый рисунок), которые созданы, чтобы умереть и замкнуться в строго выстроенные колонки (правый рисунок). Каждая клетка плотно прикреплена к своей соседке с помощью более чем ста крошечных «точечных сварок» под названием десмосомы, которые делают кожу удивительно прочной.

Если бы наша кожа вдруг лишилась рогового слоя, очень быстро наступила бы смерть от потери жидкости и заражения бактериями. Удивительно, что покрывающий большую часть поверхности нашего тела этот чрезвычайно важный мёртвый слой в два раза тоньше упаковочной целлофановой плёнки. Действительно, этот роговой слой можно назвать «чудо-обёрткой».

В тонкой коже мёртвые клетки расплющены, подобно тоненьким блинам, и сложены в стопку одна на другой (рис. 2 и 3). Каждая клетка плотно прикреплена к соседним сверху и снизу с помощью больше чем сотни мелких «точечных сварок», называемых десмосомами. Эта плотная связь необходима для того, чтобы мёртвый слой мог противостоять изнашиванию и разрывам. В толстой коже на ладонях и подошвах ног эпидермис, и особенно роговой слой, намного толще, чем

тонкая кожа. Здесь сами чешуйки толще и смыкаются между собой подобно кусочкам пазла (рис. 4). Толстая кожа создаёт высокую устойчивость к изнашиванию и порезам на наиболее часто используемых поверхностях ладоней и подошв.

Оборот клеток в эпидермисе

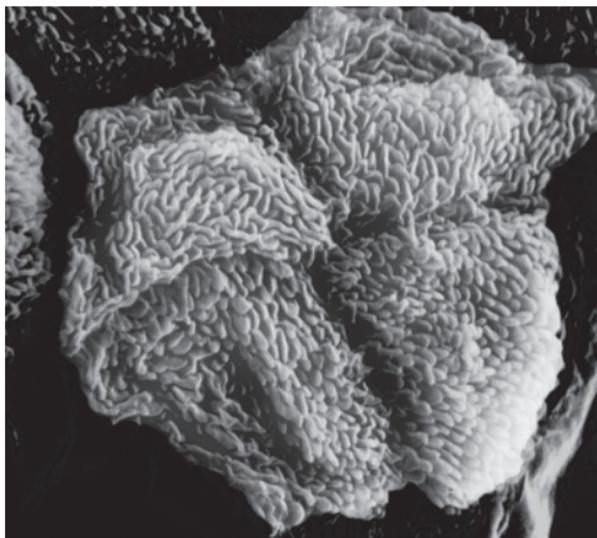


Рисунок 4.
Плотная кожа
Ладони на руках и подошвы на ногах намного сильнее подвергаются изнашиванию и ранениям, чем тонкая кожа. Поэтому на них особенный тип кожи, «толстая кожа», клетки которой намного толще и сомкнуты между собой подобно кусочкам пазла.

Главная функция живой прослойки эпидермиса — производить мёртвые клетки рогового слоя. Когда эти клетки созревают, они наполняются прочными волокнами белка кератина. Требуется около 4 недель, чтобы новые клетки, образованные в самой глубокой прослойке живого эпидермиса, поднялись на поверхность кожи.

Если бы эпидермис просто продолжал прибавлять новые клетки, то наша кожа становилась бы всё толще и толще. Чтобы избежать этого, мёртвые клетки на внешней поверхности должны регулярно ослаблять свои крепкие связи и отпадать с поверхности кожи в точно контролируемом порядке. Кстати, каждую минуту мы теряем от 30 до 40 тысяч мёртвых клеток с поверхности кожи, что равно около 4 кг мёртвых клеток в год! Мы не замечаем потерю, потому что обычно эти клетки отпадают по одной.

Однако внешние клетки не могут отпадать слишком быстро. Если бы потеря клеток превысила их выработку хотя бы на несколько процентов, мы бы быстро лишились рогового слоя и умерли. Удивительно, что потеря клеток в точности совпадает с их выработкой.

Дерма — второй слой кожи

Покров тела

Дерма, расположенная сразу же под эпидермисом, состоит из очень прочных волокон белка коллагена. Волокна коллагена изящно вплетены в достаточно сложную ткань, которая у животных, таких как коровы, служит источником материала для кожаных изделий. Дерма отвечает за прочность кожи, и она очень стойкая к разрывам. Хотя дерма должна быть прочной, она также должна быть эластичной и гибкой, чтобы мы могли свободно двигаться. Хотя сами волокна коллагена очень неэластичны, то, как они сплетены, позволяет коже растягиваться подобно ткани из двойной вязки. Специальные эластичные волокна, вплетённые в дерму, помогают восстановить растянутую кожу до её расслабленного положения, подобно тому как растягивается резинка на эластичном поясе нижнего белья.

Рисунок 5.

Регулирование тепла

Второй слой кожи, дерма, обладает сложной сетью кровеносных сосудов и клапанов, позволяющих организму распределить кровь под поверхностью кожи, чтобы освободить тепло и охладить тело. Множество неровностей и изгибов увеличивают площадь её поверхности наподобие хорошей радиаторной батареи.



«Радиаторная батарея» тела

Ещё одна важная функция дермы — регулировать температуру тела. Когда тело слишком нагревается, тепло должно подойти в крови к поверхности кожи, чтобы выделиться в воздух. Чтобы контролировать количество тепла, выходящее на поверхность, кровеносные сосуды в дерме имеют клапаны, которые могут направить кровь в меньшие сосуды (капилляры) на разных уровнях дермы (рис. 5). Под контролем мозга кровь заполняет эти капилляры и выделяет тепло. Кроме того, регулирование тепла дополняется потовыми железами, которые проходят сквозь дерму и эпидермис. В нашей коже есть около трёх миллионов потных желез, способных вырабатывать до трёх литров пота в час. Пот, состоящий, главным образом, из воды, испаряется с поверхности тела, создавая эффект охлаждения.

Гиподерма

Гиподерма как самый глубокий слой кожи может очень сильно отличаться по толщине. Большая часть этого слоя состоит из телесного жира, который служит главным источником энергии, когда мы не получаем еду. Волокна коллагена проходят сквозь жир гиподермы, прикрепляя кожу к мышцам и костям, расположенным под ней, и ограничивая её подвижность.

Большая часть длины наших волосяных фолликулов и потовых желез находится в гиподерме. Именно здесь растут волосы, а потовые железы выделяют пот. Когда мы теряем кожу при глубоком повреждении, оставшиеся протоки пота и волосяные фолликулы служат источником новой кожи. Без этих многочисленных источников новых кожных клеток даже при ободранном колене нам потребовалась бы трансплантация кожи.

Заключение

Божье мастерство в творении проявляется во всём, даже в нашей коже. Подобно многим другим вещам, мы принимаем защитные функции кожи, как должное. Но давайте благода-

рить Бога за кожу, которая так важна для жизни. Больше всего будем благодарить нашего Господа и Спасителя, Который претерпел страдания, когда колючий венок, одетый на Него, проколол кожу Его чела, а удары плетью по спине порвали Его кожу на клочки. Его ранами мы исцелились от греха, смерти и ада (1 Пет. 2:24).

«А я знаю, Искупитель мой жив, и Он в последний день восстановит из праха распадающуюся кожу мою эту, и я во плоти моей узрю Бога. Я узрю Его сам; мои глаза, не глаза другого, увидят Его. Истаивает сердце моё в груди моей!» (Иов. 19:25-27)



Меланин — зонтик для нашей кожи

Дэвид Н. Ментон

Зонт служит не только для защиты от дождя, он также может укрыть нас от солнца. Когда Иона сидел, недовольствуя по поводу Божьей милости к Ниневии, Бог произрастил высокое растение наподобие большого зонтика, чтобы заслонить пророка от палящего солнца (Ион. 4:6). Как милосердный Бог защитил Иону, так Он оснастил нашу кожу миллионами крошечных зонтиков, чтобы защитить нас от опасных солнечных лучей.

Опасные ультрафиолетовые лучи

Вдобавок к видимому свету солнце вырабатывает невидимый свет — ультрафиолет (УФ), который имеет более сильное влияние на нашу кожу. В зависимости от количества, УФ свет может приносить и пользу, и вред. При умеренном воздействии УФ способствует выделению витамина D в коже, необходимого для укрепления костей и зубов. В больших дозах, однако (и особенно с волнами определённой длины), УФ свет может повредить кожу, спровоцировать ожоги, преждевременное старение, морщины, мутации и рак кожи.

Меланин — скорая помощь

Подобно всем хорошим тентам, зонтики в нашей коже имеют тёмный цвет. Тёмный пигмент в коже, называемый меланином, обычно имеет чёрный или коричневый цвет. Этот белок вырабатывается особыми клетками, меланоцитами, расположенными на самом глубоком уровне эпидермиса, внешнего слоя кожи (рис. 1).

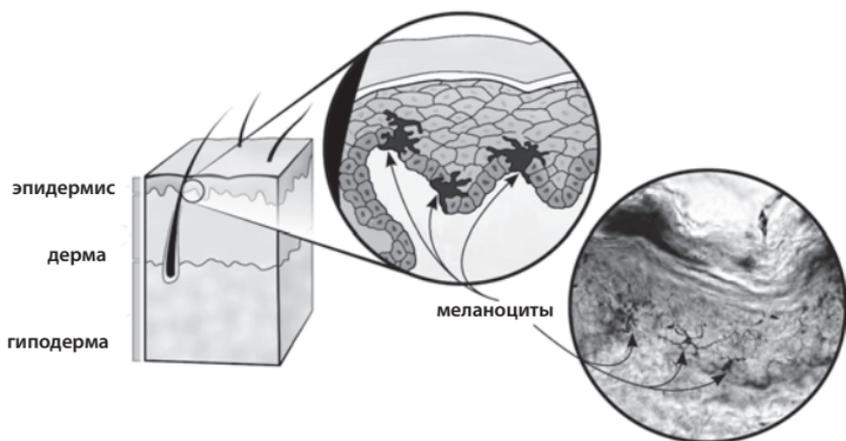


Рисунок 1. Выработка меланина

Меланин — это пигмент, главным образом ответственный за цвет нашей кожи. Меланин вырабатывается в специальных клетках, меланоцитах, которые находятся в нижнем слое эпидермиса (внешнего слоя кожи).

Сами меланоциты не являются зонтиками нашей кожи. Они просто вырабатывают меланин для кожи в форме крошечных гранул — меланосомов.

Затем они перемещают эти гранулы к определённым эпидермальным клеткам в самом глубоком слое нашего эпидермиса, где те блокируют вредные ультрафиолетовые лучи, проникающие в кожу. Другими словами, меланоциты — как пигментные заводы, которые поставляют пигменты (меланосомы) к другим клеткам, где этот пигмент нужен.

Удивителен сам механизм перемещения гранул с пигментом. Меланоциты — это крупные отросчатые клетки с длинными, тоненькими выступами, или отростками (рис. 2). Меланоциты вырабатывают меланосомы, которые затем двигаются к кончикам клеточных отростков. Клетки эпидермы «откусывают» кончики этих отростков, занося гранулы внутрь себя.

Оказавшись внутри, меланосомы передвигаются и выстраиваются для создания тёмной папочки над ядром клетки эпидермиса. Эта папочка из пигментов служит крошечным зонтиком для ядра, селективно блокируя наиболее опасную длину волны ультрафиолетового света (рис. 2).

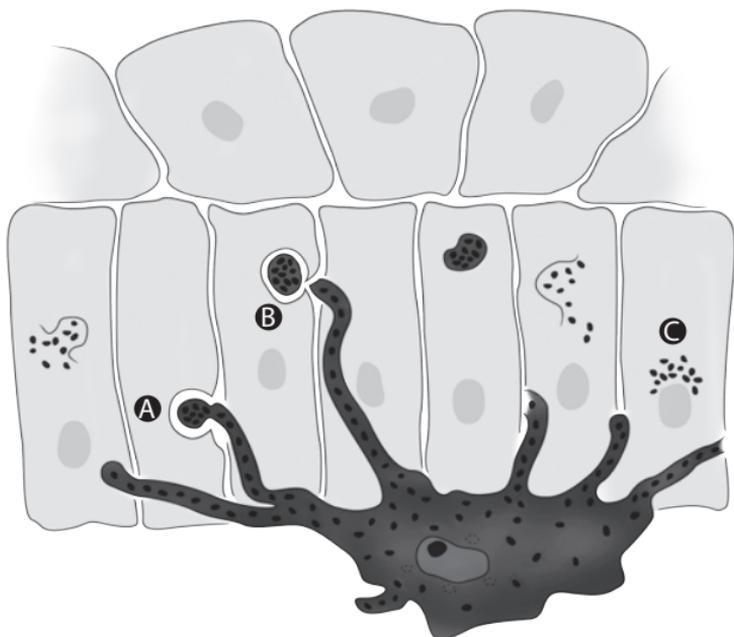


Рисунок 2. Распределение меланина

Выработанный меланин укладывается в крошечные гранулы меланосомы, готовые к транспортировке в близлежащие клетки в эпидермисе (эпидермальные клетки). Гранулы сначала перемещаются к кончикам длинных, тонких отростков, которые расходятся от меланоцита подобно щупальцам осьминога (А).

Затем клетки эпидермиса «откусывают» кончики этих отростков (В). Оказавшись внутри клеток эпидермиса, драгоценные меланосомы передвигаются и выстраиваются в тёмные «шапочки», или зонтики, над ядром клетки (С). Эти шапочки защищают ядро от вредного ультрафиолетового света, особенно когда клетки делятся.

УФ-излучение наиболее опасно, когда клетки эпидермы делятся, образуя новые клетки. В этот важнейший момент УФ может повредить ДНК (генетическую информацию) в ядре, в результате чего возникают мутации и рак кожи.

С этой опасностью сталкиваются только стволовые клетки — единственные клетки в эпидермисе, способные к делению. Эти клетки расположены в самом глубоком слое эпидермиса. Удивительно, что только эти чувствительные стволовые клетки получают драгоценные меланосомы.

«Белых» людей не существует

Человеческая кожа обычно никогда не бывает по-настоящему белой, хотя у некоторых людей меньше меланина в коже, чем у других. Удивительно, что все люди, независимо от оттенка («цвета») кожи, имеют приблизительно одинаковое количество меланоцитов на квадратный сантиметр кожи.

Даже у альбиносов есть меланоциты, но они вырабатывают бесцветные меланосомы. Эти гранулы бесцветные, потому что фермент, необходимый для выработки меланина, либо отсутствует, либо повреждён.

Интересно, что эти бесцветные меланосомы всё равно есть в наличии в эпидермальных стволовых клетках, где они формируют зонтик, как и в обычной коже. Однако результат напоминает прозрачный пластиковый зонтик, что не очень хорошо для защиты от солнца.

Некоторые люди имеют более тёмную кожу не потому, что у них больше меланоцитов, а потому что у них остаётся большее количество меланина, после того как клетки уже не могут делиться. У людей со светлыми оттенками кожи большинство меланосом разрушаются.

Хотя ДНК менее чувствительна к УФ, когда клетки больше не делятся, обилие пигмента имеет свои преимущества. Люди с тёмной кожей более устойчивы к солнечным ожогам и раку кожи. Люди с очень тёмной кожей сталкиваются с другой проблемой: они могут быть неспособны вырабатывать достаточно витамина D.

Подобно чудо-растению, которое Бог произрастил для обеспечения тени Ионе, каждый зонтик в нашей коже — чудо, «над которым [никто из нас] не трудился и которого не растил» (Ион. 4:10). Мы ничуть не более достойны этой благодатной, Богом данной тени, чем Иона.

Поэтому будем благодарить Бога за все незаслуженные милости, дарованные через Иисуса, Который охраняет и поддерживает как наше тело, так и душу от всего, что может нам навредить. Действительно, «Он... недалеко от каждого из нас; ибо мы Им живём и движемся, и существуем» (Деян. 17:27-28).



Чудесные человеческие волосы

Дэвид Н. Ментон

О волосах в Библии упоминается более 100 раз, часто в контексте Божьей любящей заботы и защиты Его народа. Например, когда Бог спас Месаха, Сидраха и Авденаго из раскалённой огнём печи, их «волосы на голове не [были] опалены» (Дан. 3:27). В Луки 21:18 Иисус предупреждает учеников о гонениях, но призывает их не бояться, потому что «волос с головы [их] не пропадёт». Наконец, Он заявляет, что у них «и волосы на голове все сочтены» (Матф. 10:30). Насколько лично и близко наш Спаситель знает и любит нас!

Множество волос

На голове человека насчитывается примерно 100 тысяч волосков, хотя их количество у каждого индивидуально. Может показаться, что волосы у человека растут лишь на голове и в некоторых других местах тела, но они на самом деле равномерно покрывают всю кожу (за исключением ладоней и подошв ног, где действительно нет волос). На всей поверхности человеческого тела растёт примерно 5 миллионов волосков, но многие из них очень трудно увидеть.

Типы волос

Может показаться, что на некоторых участках кожи (например, на лбу и носу) волосы не растут, но на самом деле там есть крошечные, бесцветные волоски, называемые пушком. На квадратном сантиметре нашего лба и носа приблизительно столько же волос, сколько и на голове — просто они незаметны.

Длинные и часто пигментированные волосы, растущие из кожи головы или бороды, называются терминальными. Неко-

торые другие типы волос, как, например, ресницы, образуются на протяжении всей жизни.

Первые волосяные фолликулы начинают формироваться на третьем месяце внутриутробного развития. Фолликулы вначале образуют пушковые волосы. Эти длинные, шелковистые волосы обычно сбрасываются за несколько недель до рождения и заменяются волосками, которые вырастают из тех же самых волосяных фолликулов. Преждевременно родившийся младенец может выглядеть странно, потому что его тело покрыто пушковыми волосами.



Невозможно потерять волосяной фолликул

Удивительно, но уже при рождении у нас есть все волосяные фолликулы, которые будут давать рост волосам, и из этих фолликулов будут расти волосы на протяжении всей жизни.

Почему же тогда многие из нас с возрастом лысеют? После наступления половой зрелости человека некоторые волосяные фолликулы, которые образовывали терминальные волоски, заменяют их почти невидимыми волосками. Поэтому можно

сказать, что с возрастом вы не теряете волосы, а они просто становятся более тонкими.

Почему животным не нужен парикмахер

В то время как многие из нас регулярно посещают парикмахера, причёска большинства млекопитающих животных всегда выглядит идеально, хотя они никогда не были в парикмахерской. Причиной этого является то, что волосы у животных растут циклично. Относительно долгий период роста (зависящий от типа и расположения волоса) сменяется коротким периодом отдыха, после которого волос отпадает от фолликула и начинается новый цикл формирования волоса. Таким образом, продолжительность цикла определяет длину волос.

Если бы волосы животных росли, не выпадая из фолликула, то для животных, которые не посещают парикмахерскую, это была бы беда. Можете представить себе, например, белку, которая прыгает по деревьям, таща за собой копну волос? Но Господь предусмотрел абсолютно всё!

Волос растёт со скоростью примерно 0,3 мм в день. За год волосы на голове и бороде могут вырасти на 13 см. Для сравнения, цикл роста самого длинного волоса на руке меньше двух месяцев.

Цикл роста волос на голове и бороде зависит от индивидуальных особенностей человека, он может составлять и несколько лет. Длина волос у одного вьетнамца составляет 6 метров, что на данный момент является самой большой длиной волос на голове в мире. Согласно сообщению канала ВВС в июне 2004 года, этот человек не стриг волосы больше тридцати лет.

Рост человеческих волос

Волосы растут из углублений в коже, похожих на трубочки, которые называются волосяными фолликулами. Волосяной стержень образуется из живых клеток, расположенных глубоко в фолликуле. Эти хрупкие живые клетки впоследствии умирают, чтобы образовалось необыкновенно прочное волокно, которое мы называем волосом. На протяжении всей нашей

жизни один и тот же фолликул может образовывать разные типы волос.

Рисунок 1. Цикл роста



Рост

Волос растёт из нижней части фолликула со скоростью 0,3 мм в день.

Состояние покоя

Волос вырастает до определённой длины, свойственной каждому фолликулу, а затем на короткий период времени перестаёт расти.

Новый рост

Когда в волосяном фолликуле снова начинается рост, волос в состоянии покоя выталкивается из фолликула, а новый волос вырастает.

Волосяная кутикула

Все волосы покрыты слоем плоских мёртвых клеток (кутикулы), которые предохраняют волосы от переплетения (представьте, если бы наши волосы были похожи на переплетённый комок тонких нейлоновых ниток). Под микроскопом кутикула

выглядит как перекрывающаяся друг друга кровельная плитка или черепица на крыше.

Чтобы волосы в парике из натуральных человеческих волос были красиво уложены и выглядели ухоженными, все волосинки должны лежать в определённом направлении (свободные края клеток кутикулы должны быть в обратном направлении от кожи головы).

Форма кутикулы имеет определённую дополнительную функцию, возможно, самую важную: она закрепляет волос в фолликуле.



Рисунок 2. Структура

Увеличенное изображение человеческого волоса, показывающее середину стержня и верхушку. Волос покрыт слоем перекрывающихся друг друга клеток, похожих на кровельные плитки, которые называются кутикулы.



Невероятный «замок волоса»

Чтобы волос легко не вырывался, он должен блокироваться внутри волосяного фолликула. Без «замка» потеря волос оказалась бы фатальной для большинства млекопитающих.

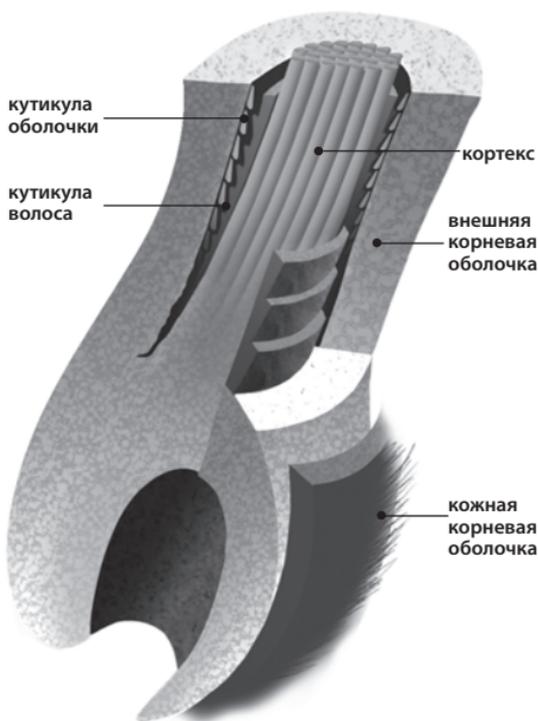


Рисунок 3. Удивительный волосяной замок

Возникает вопрос: если волос «заблокирован» на своём месте, то как он может выдвигаться по мере роста? Десятки тысяч маленьких «кнопочек», называемых десмосомами, выстилают фолликул. Эти кнопочки быстро нажимаются и разжимаются в точной последовательности, позволяя волосу выходить в контролируемом порядке. Прежде чем волос появится на поверхности кожи, замок (кутикула волосяного фолликула) переваривается специальными ферментами, и волос легко выходит.

Волосяной фолликул выстлан кутикулой, направление клеток которой противоположно направлению клеток кутикулы стержня волоса. Точные сцепления этих двух кутикул не дают возможности вытащить волос, не отрывая при этом значительной части фолликула. Но если это произойдёт, немедленно начинается восстановление повреждённого фолликула и запускается новый цикл роста волос.

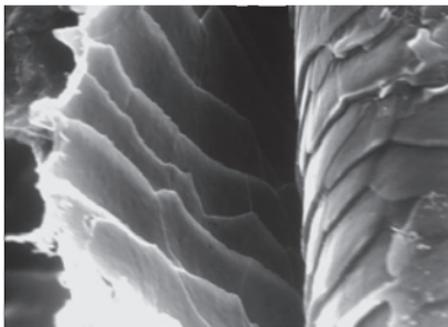
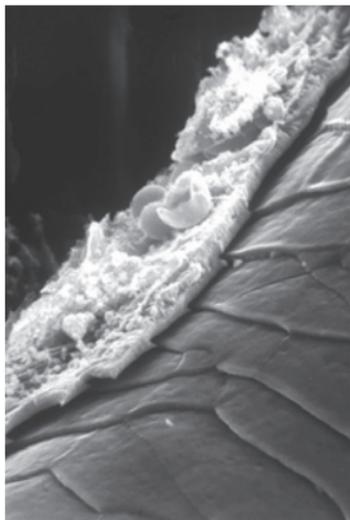


Рисунок 4. Кутикула

Клетки кутикулы, выстилающие внутренний слой волосяного фолликула, смыкаются с кутикулой, покрывающей волосяной стержень. Слева — увеличенное изображение кутикулы фолликула, которая соприкасается с кутикулой волоса. Справа — увеличенное изображение кутикулы фолликула, снятой с волоса, показывающее, как идеально они соответствуют друг другу.

Восхищение волосами

Мы восхищаемся Христом, нашим Творцом, Который щедро одарил нас таким уникальным и сложным строением волос на нашем теле. Мы получаем большое утешение от Христа, нашего Защитника, Который знает точное количество волос на нашей голове и не позволит ни одному из них упасть без Его воли. И, наконец, мы вечно благодарны за удивительную благодать Христа, нашего Спасителя, Который позволил собственным волосам быть вырванными со щёк, когда терпел мучения, издевательства и смерть за наши грехи.

Я подставил спину бьющим Меня, щёки — тем, кто рвал Мне бороду; Я не прятал лицо от насмешек и плевков (Ис. 50:6, Новый перевод на русский язык, МБО).



Наш указательный палец — указатель на Творца

Джонатан У. Джонс

ННекоторые считают, что прекрасный дизайн в природе — это просто иллюзия, случайный результат естественного отбора. Если бы было так, то стоило бы ожидать обнаружения случайных, незавершённых структур с массой недостатков. Однако когда мы более внимательно рассматриваем внешне простую структуру, такую как указательный палец, с помощью которого мы печатаем букву «а», мы открываем удивительно сложный дизайн, безошибочно указывающий на Творца.

Семь послушных мышц

В работе указательного пальца задействовано семь мышц (рис. 1). Рассмотрим кратко каждую из них и начнём с червеобразной мышцы. В отличие от большинства других мышц, которые прикрепляются к кости, червеобразная мышца соединяет сухожилие с тыльной стороны указательного пальца с удивительно сложным комплексом тонких сухожилий и окружающих их тканей.

Червеобразная мышца в координации с другими мышцами выполняет две основные функции — разгибание и вытягивание пальца.

Все мышцы должны работать сообща. Сложность синхронного движения трёх фаланг пальцев кисти трудно понять. Представьте, что перед вами на земле лежат, примыкая друг к другу, три металлических прута, и вам необходимо связать эти пруты несколькими проволочными жгутами. Если потянуть один прут, начинают двигаться и другие. А теперь попробуйте по-

тянуть все три прута одновременно в стороны и вверх-вниз. Вы увидите, настолько тяжело удерживать прутья на одной линии.



Рисунок 1. Семь помощников движения пальца

Указательному пальцу нужно семь мышц, чтобы контролировать движение во всех направлениях. Четыре из них закреплены в предплечье, а три — в ладони. Червеобразная мышца очень интересная, потому что она не прикреплена к костям, а соединяет мышцы и сухожилия в сложную «сеть», которая изменяет положение в ответ на постоянно изменяющиеся движения.

У нашего указательного пальца нет таких проблем. Когда червеобразная мышца сокращается, она уменьшает давление на сухожилие длинного сгибателя и, одновременно подтягивая связку со стороны пальца, разгибает его (рис. 2). Звучит сложно? Но это всего лишь маленькая часть картины.

Несколько других мышц и сухожилий помогают управлять расположением фаланг пальцев. Рассмотрим два мышечно-сухожильных блока длинного разгибателя пальцев. Они разделены на три отдельных сухожилия вокруг проксимальной фаланги пальца (рис. 3). Боковые сухожилия перемещаются над или под вторым суставом пальца, в зависимости от угла сгибания или разгибания пальца.

Но сами по себе эти сухожилия не могут выпрямить палец. Им необходима одновременная работа четырёх других мышц: двух межкостных мышц на ладони руки и мышечно-сухожильных блоков длинного сгибателя, размещённых в

предплечье. Без совместной работы этих мышц фаланги пальцев станут в неправильное положение и перестанут функционировать.



Рисунок 2. Многозадачные мышечные сухожилия

Согласно гениальному замыслу Творца, сухожилие длинного разгибателя пальцев выполняет две противоположные задачи. Чтобы разогнуть палец, боковой пучок сухожилия передвигается над точкой центра вращения суставов и тянет палец вверх, подобно вожжам коня. Чтобы согнуть палец, боковой пучок сухожилия перемещается под точкой центра вращения и тянет палец вниз.

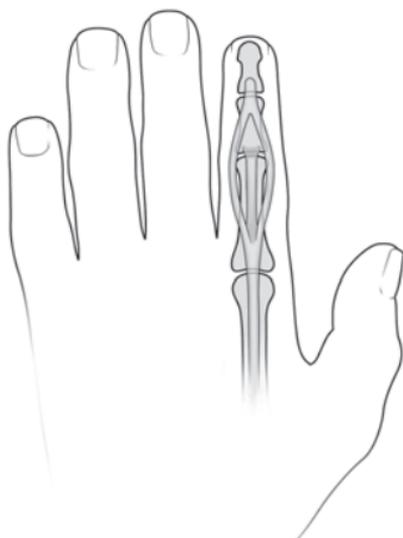


Рисунок 3. Три в одном

Чтобы обеспечить полное управление указательным пальцем, мышцы соединены в сложной конфигурации. Например, сухожилие длинного разгибателя пальцев над вторым суставом пальца делится на три пучка. В зависимости от положения пальца боковые сухожилия могут перемещаться над и под суставом.

Для осуществления желаемого движения между мышцами должна существовать удивительно согласованная¹ взаимосвязь.

Другие движения пальцев требуют иной согласованности мышечных движений. Например, попытайтесь переместить палец в сторону и вперёд, как бы печатая букву «н». Мышцы взаимодействуют совсем иначе, чем когда вы печатаете букву «р», но движение будет таким же плавным.^{2,3}

Количество возможных положений пальца практически безгранично. Если каждая из семи мышц может принять сто разных положений (и это скромный подсчёт), то число возможных комбинаций будет 1×10^{14} или примерно 100 триллионов. И наш указательный палец может с лёгкостью выполнять все эти движения.

Всё на своём месте

Сухожилия и связки пальца очень точно были описаны, как сложная и функциональная «сеть», постоянно изменяющая положение в ответ на действующие на неё многочисленные силы. Можете представить, насколько сложной должна быть эта система, чтобы удерживать все эти факторы в равновесии?

Однако исследования показывают, что люди настолько способны управлять своими мышцами, что всего лишь одной нервной клеткой спинного мозга приводят в действие сразу несколько мышечных волокон.⁴ Если человек хочет подвигать суставом пальца или изменить напряжение мышцы, активируются другие нервные клетки. Такой точный контроль позволяет микрохирургам использовать тонкие инструменты для восстановления артерий диаметром всего лишь в одну треть миллиметра.

Перемещение указательного пальца с одной клавиши компьютерной клавиатуры на другую требует незначительного усилия воли, но такое действие требует одновременной обработки сотни тысяч электрических сигналов. Нервные клетки внутри спинного мозга получают сигналы от чувствительных клеток руки, которые улавливают движение, напряжение и положение. Эта информация вместе со зрительным сигналом позволяет нервной системе производить мгновенные расчёты о положе-

нии пальца в этот момент и сразу же посылает новые команды многочисленным мышцам для изменения положения пальца.

Цифровая обработка сигналов появилась не тогда, когда были созданы компьютеры. Она является частью нашего организма с тех пор, как Бог сотворил первого человека, Адама. Система управления в нашем спинном и головном мозге намного превосходит всё, что придумал до сих пор человек. Наиболее современные центры исследования робототехники пытались математически смоделировать двумерную модель движений пальцев, однако их исследование не дало больших результатов.^{5,6}

С помощью сложных биохимических процессов чувствительные клетки руки посылают множество прерывистых сигналов, чтобы сообщить центральной нервной системе о положении руки. Если местные обезболивающие средства блокируют эти сообщения, то пациенту кажется, что рука остаётся в том же положении, даже если она на самом деле двигается. Центральная нервная система должна постоянно анализировать входящую информацию для определения положения всех частей тела.

Эта система управления, быстро оценивающая данные, входящие из тысячи источников, а затем приводящая в действие определённые двигательные нервы, кодируется в нашей ДНК ещё до рождения. Это «программное обеспечение» даёт нам возможность не только обрабатывать непрерывный поток данных, но и составлять новые подпрограммы основной программы, помогающие запоминать новые движения пальцев, когда мы повторяем их, будь-то набор текста на компьютере или игра на музыкальном инструменте.

У нас даже есть предварительно заложенные программы, помогающие нам в критических ситуациях. Например, частью такой программы, плавно и быстро координирующей работу множества мышечных групп, является одёргивание конечности при соприкосновении с горячими или острыми предметами. Физиологический процесс, с помощью которого пишется эта «программа» и сохраняется код, до сих пор полностью не исследован.

Эффективное функционирование указательного пальца требует наличия не только хорошо согласованных мышц, сухожилий и нервных клеток, но и процессов, регулирующих циркуляцию крови, температуру, заживление ран, рост и иммунитет к болезням. И этот список можно продолжать и продолжать.

Вопрос происхождения

Каждая часть нашего тела, в том числе пальцы, имеет ясную, комплексную задачу. Детальные исследования анатомии руки не показали в ней ни одной структуры, которая не имела бы своего функционального предназначения. Те, кто считает движение пальца просто конечным результатом ряда случайностей, не смогли до конца понять всю сложность задействованной в этом физиологии.

Ричард Смит, известный специалист в области хирургии руки, однажды предположил, что первые мышцы для движения пальцами эволюционировали внутри самой руки. Он заявил, что мышцы предплечья появились намного позже.⁷ Странно, однако, что он не признал тот факт, что для эффективной работы руки должны одновременно работать обе группы мышц.

Смит ссылается на выступление эволюциониста Нэпьера в Лондонском королевском обществе в 1965 году⁸ как на доказательство эволюции руки и утверждает, что мышцы рук появились из мышц грудных плавников рыб. Данное предположение невозможно, поскольку недавние исследования показали, что разные виды имеют совершенно разные аминокислотные последовательности структурных белков.⁹

В своём выступлении Нэпьер использовал изображения кисти руки человека и обезьяны, а также бездоказательную историю их происхождения. Его презентация, которую часто цитируют как заслуживающую доверия, не представляет никаких доказательств эволюции руки. Наоборот, она показывает, как сложившаяся система убеждений влияет на наше истолкование фактов, даже когда они не вписываются в это истолкование.

Когда вы более внимательно посмотрите на структуру живых организмов, вы точно не найдёте там беспорядка. Те, кто отвергает Творца, надеются найти беспорядок и выдумывают истории о разрухе и хаосе, которых просто не существует. Хирурги, делающие операции на кистях, видят, что механизм разгибания пальцев вызывающе сложен для понимания. Наши самые лучшие попытки создать модель руки-робота меркнут в сравнении со структурой и функцией оригинала.

Даже простое перемещение пальца на клавиатуре компьютера с буквы «a» на букву «n» ещё раз подтверждает то, что мы дивно устроены.

1. C. Harris and G. Rutledge, "The Functional Anatomy of the Extensor Mechanism of the Finger," *J. Bone Joint Surg.* 54A, no. 4 (1972): 713.
2. S. Sunderland, "The Actions of the Extensor Digitorum Communis, Interosseus and Lumbrical Muscles," *Am. J. Anat.* 77 (1945): 189.
3. R. Chase, "Muscle Tendon Kinetics," *Am. J. Surg.* 109 (1965): 277.
4. J. V. Basmajian, "Control and Training of Individual Motor Units," *Science* 141 (1963): 440.
5. E. L. Secco and G. Magenes, "Bio-Metric Finger: Human like Morphology, Control and Motion Planning for Intelligent Robot Prosthesis," *Mobile Robots, Moving Intelligence* 325 (2006).
6. F. J. Valero-Cuevas, "An Integrative Approach to the Biomechanical Function and Neuromuscular Control of the Fingers," *J. Biomechanics* 38, no. 4 (2005): 673.
7. R. J. Smith, *Tendon Transfers of the Hand and Forearm* (Little Brown, 1987), p. 103.
8. J. R. Napier, "The Evolution of the Human Hand," *Proc. R. Soc. Lond.* 40 (1968): 544.
9. Y. K. Lin and D. C. Liv, "Comparison of Physical-Chemical Properties of Type 1 Collagen from Different Species," *Food Chemistry* 99 (2006): 244.

Д-р Джонатан Джонс имеет докторскую степень от Калифорнийского университета в Сан-Диего. Он прошёл интернатуру в области пластической хирургии на базе медицинского отдела Техасского Университета в Главестоне, Техас, и в данный момент является практикующим пластическим хирургом в Сан-Диего, специализирующимся на операциях микрохирургии и хирургии руки, а также восстановительной хирургии.



Плацента — бескорыстный слуга

Дэвид Н. Ментон

В Послании к Римлянам апостол Павел сравнивает церковь с человеческим телом (Рим. 12:4-8). Церковь представляет собой одно тело, состоящее из многих членов, каждый из которых имеет свой, Богом данный дар. Подобным образом и человек имеет тело, состоящее из многих органов, где каждый выполняет свою, Богом определённую функцию.

Недооценённый орган

Из всех органов человека плацента, наверное, является самым лучшим примером самоотверженного служения. Большинство людей почти не задумываются о плаценте, и мало кто может оценить удивительную сложность и огромную важность этого органа, который удаляют из организма матери сразу после рождения ребёнка и о котором тут же забывают. В то время как родные и близкие возносят радостные молитвы благодарности Богу за благополучное рождение младенца, мало кто задумывается о том, чтобы поблагодарить Бога за важнейшую работу, которую выполнило Его удивительно спроектированное творение — плацента.

После оплодотворения яйцеклетки самым первым органом, который начинает развиваться, является именно плацента. Современные исследования показывают, что когда оплодотворённая яйцеклетка делится на первые две клетки, одна из них должна образовать плаценту, а другая станет ребёнком.

Важная железа, вырабатывающая гормоны

Через три дня после оплодотворения, задолго до того, как женщина начинает подозревать, что она беременна, клетки

развивающейся плаценты, называемые трофобластами, начинают вырабатывать гормоны. Эти гормоны являются залогом того, что выстилающий слой матки, эндометрий, будет готов для имплантации эмбриона. На протяжении последующих нескольких недель развивающаяся плацента начинает вырабатывать гормоны, контролирующие физиологию матери так, чтобы снабжать плод надлежащими питательными веществами и кислородом, необходимыми для роста младенца.

Примерно через пять дней после оплодотворения клетки трофобласты, которые окружают развивающийся эмбрион, начинают объединяться и образуют одну большую клетку со множеством ядер (см. рис. 1). Эта клетка называется синцитиальный трофобласт. Одна из первых функций этой плацентарной клетки состоит в проникновении в стенку материнской утробы во время удивительного процесса, который называется имплантацией (см. рис. 2).

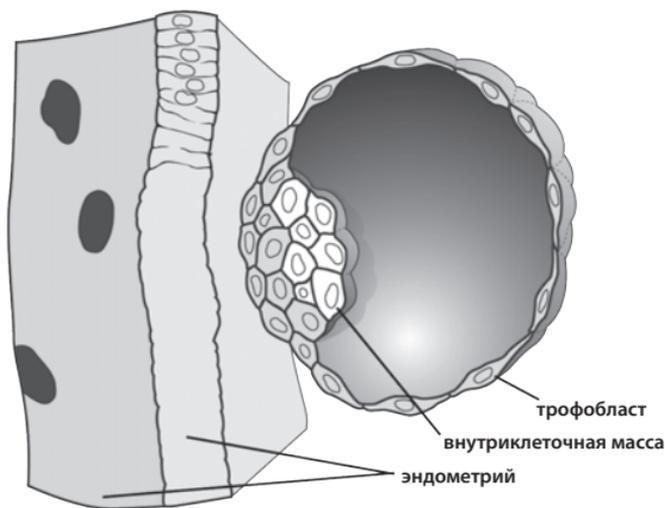


Рисунок 1.

Поперечное сечение бластоцисты и стенки матки через пять дней после оплодотворения. Бластоциста представляет собой полый, наполненный жидкостью шарик, а удивительная внутриклеточная масса — это развивающийся младенец. Клетки, составляющие стенку пузыря, — это трофобласты, которые и образуют плаценту. Эндометрий материнской матки готов принять развивающийся плод и его развивающуюся плаценту.

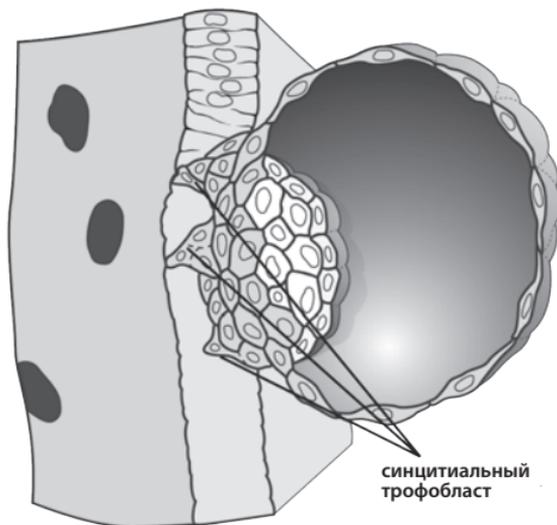


Рисунок 2. Поперечное сечение бластоцисты, которая вживляется в стенку матки примерно через шесть дней после оплодотворения. В это время клетки трофобласта постепенно объединяются, чтобы образовать синцитиальный трофобласт, состоящий из одной гигантской клетки с множеством ядер.

Плацента предотвращает отторжение плода как инородного тела

Несмотря на то, что растущая плацента и плод вживляются в толстую стенку матки, наполненную питательными веществами, они на самом деле не являются частью материнского тела. Одна из важных функций плаценты состоит в том, чтобы защищать развивающийся организм ребёнка от действия иммунной системы матери, поскольку и плод, и плацента генетически уникальны и явно отличаются от материнского организма.

До сих пор остаётся тайной, как плацента предотвращает своё отторжение материнским организмом и отторжение плода как инородного тела, не подавляя при этом иммунной системы матери.

После имплантации гигантская плацентарная клетка «проникает» в стенки нескольких маточных артерий и вен, в результате чего материнская кровь течёт по каналам внутри клетки (см. рис. 3). Когда в организме ребёнка начинает вырабатываться его собственная кровь и развиваются кровеносные сосуды, тогда материнская кровь и кровь развивающегося ребёнка вступают в тесную взаимосвязь, но при этом никогда не

смешиваются и напрямую не соприкасаются. Синцитиальный трофобласт образует тонкий, сплошной и избирательный фильтр между материнской кровью и кровью плода. Все жизненно важные питательные вещества, газы, гормоны, электролиты и антитела, которые проходят через материнскую кровь в кровь младенца, должны перейти через этот сплошной, избирательный фильтр. Продукты распада в теле ребёнка, в свою очередь, проходят через этот фильтр в материнскую кровь.

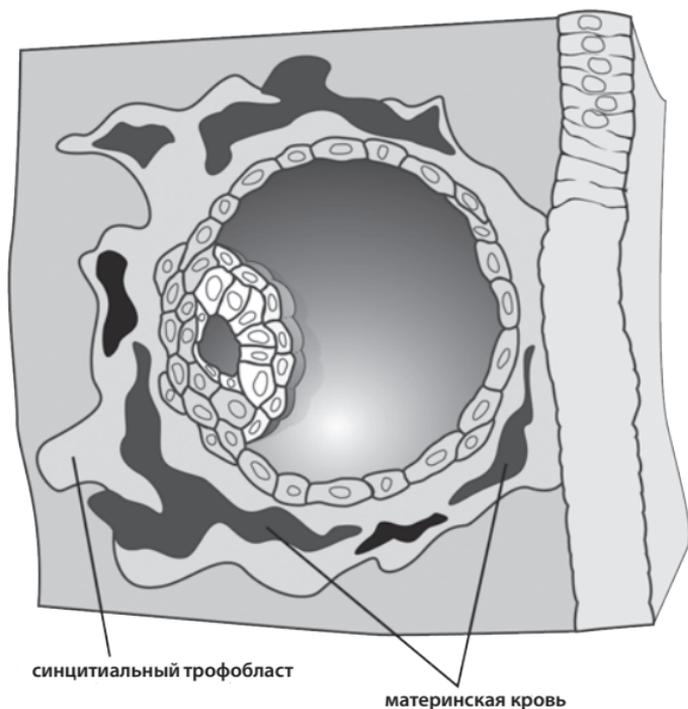


Рисунок 3.

Поперечное сечение бластоцисты и эндометрия примерно через 12 дней после оплодотворения. Материнская кровь проникает в смежные пространства, которые развиваются внутри гигантской клетки синцитиального трофобласта, покрывающего поверхность развивающейся плаценты. Кровь и кровеносные сосуды плода ещё не развились. Плод (эмбрион) теперь состоит из двух слоёв.

Всё это делает плацента!

Чтобы оценить, насколько удивительную работу выполняет плацента, задумайтесь вот о чём: пока жизненно важные органы ребёнка развиваются и созревают, они (за исключением сердца), по сути, бесполезны. Функции этих органов выполняет плацента, работая совместно с организмом матери. С помощью материнской крови плацента выполняет функции лёгких, почек, печени, а также пищеварительной и иммунной систем ребёнка. Плацента настолько хорошо справляется с этим, что ребёнок фактически может жить до своего рождения, даже когда один или больше из этих жизненных органов, к сожалению, перестают развиваться в его организме.

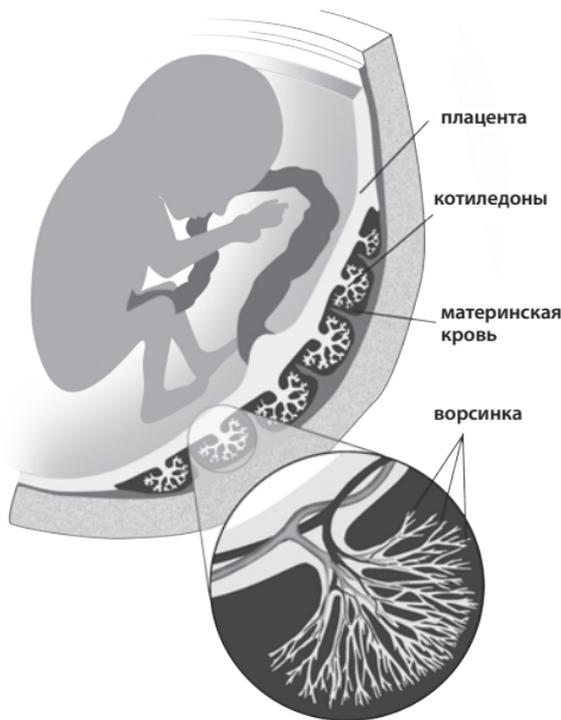


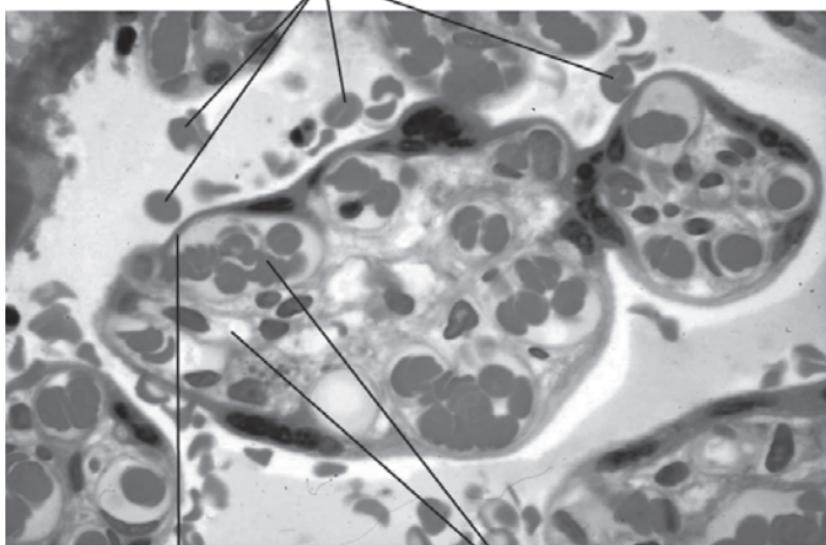
Рисунок 4.

Поперечное сечение плаценты в третьем триместре беременности. Плацента состоит примерно из около 20 древовидных структур, которые называются котиледонами (см. увеличенное изображение в круге). Кровеносные сосуды плода, проходя через пуповину, распространяются внутри плаценты, направляя большую ветку в каждый котиледон. Материнская кровь очень близко окружает котиледоны.

На последнем триместре беременности объём потока материнской крови через плаценту достигает примерно 0,5 литра в минуту. Для обеспечения адекватной площади поверхности обмена между кровью матери и кровью ребёнка взаимодей-

ствие между двумя типами крови осуществляется сложным способом через образования, напоминающие стволы, ветви и веточки деревьев (см. рис. 4). В зрелой плаценте обычно есть около 20 таких древовидных структур (называемых котиледонами). Кровь ребёнка течёт по сосудах внутри этих котиледонов, тогда как материнская кровь течёт вокруг них, подобно как ветер обдувает деревья в роще. Вся поверхность древовидных котиледонов покрыта синцитиальным трофобластом, образуя цельную оболочку, состоящую из одной клетки с миллионами ядер (см. рис. 5). Это значит, что вся поверхность плаценты покрыта одной гигантской клеткой, площадь поверхности которой составляет около 9,3 квадратных метров.

материнские красные клетки крови



синцитиальный
трофобласт

красные клетки
крови ребёнка

Рисунок 5. Материнские красные клетки крови

Сделанная с помощью микроскопа фотография поперечного сечения одной из самых маленьких ветвей древовидного котиледона плаценты. Материнские красные клетки крови окружают ворсинку, в то время как красные клетки крови младенца находятся внутри больших капилляров ворсинки. Кровь матери и ребёнка разделены синцитиальным трофобластом, который и является тем цельным слоем, состоящим из единственной клетки.

Опасная отслойка плаценты после родов

В процессе внутриутробного развития плацента надёжно прикреплена к слизистой оболочке матки с помощью нескольких более крупных ветвей каждого котиледона. Когда матка сокращается, чтобы вытолкнуть плаценту после рождения ребёнка, вместе с ней отрывается и часть поверхности слизистой оболочки. Вследствие этого разрываются примерно 20 больших маточных артерий, что, если не проконтролировать, может привести к потере крови со скоростью пол литра в минуту. Так как в организме женщины содержится около 4 литров крови, то вся кровь вытекла бы менее чем за 10 минут. Также важно отметить, что во время беременности механизм свёртывания крови в плаценте и кровеносных сосудах матки подавляется, образуя ситуацию, сравнимую с тем, как если бы у гемофилика были разорваны одновременно 20 артерий. Эти факторы привели бы к возникновению раны, выжить с которой вряд ли бы кто-либо смог!

Чудесное спасение!

Как же женщина выживает после рождения ребёнка, если у неё возникает такая рана? Перед нами ещё один пример повергающего в трепет действия Бога, Творца и Хранителя жизни. Видите ли, каждая из этих разорванных маточных артерий имеет расположенный в нужном месте мышечный сфинктер, который действует как застёжка-молния или как кровоостанавливающий зажим хирурга, мгновенно останавливая кровотечение. Как следствие, при нормальных родах потеря крови составляет около 0,5 литра. Просто удивительно!

Когда в следующий раз будете переживать радость от рождения ребёнка, поблагодарите Бога за такую самоотверженную плаценту. Но больше всего подумайте о том, что наш Творец, Который во время родов так милосердно оберегает женщину от смертельной потери крови, не колеблясь, пролил Свою кровь, когда умирал, чтобы спасти нас от греха, смерти и власти дьявола.

Литература

- William J. Larson, *Human Embryology*, 2nd ed. (Saunders, 1997), pp. 33–47, 471–488.
- Keith L. Moore, *The Developing Human: Clinically Oriented Embryology*, 4th ed. (Saunders, 1988), pp. 104–130.
- Thomas Sadler, *Langman's Medical Embryology*, 9th ed. (Lippincott Williams & Wilkins, 2003), pp. 31–49, 51–63, 65–86.
- Keith L. Moore and T.V.N. Persaud, *Before We Are Born*, 5th ed. (Saunders, 1998), pp. 241–254.
- Luiz Junqueira, Jose Carneiro, and Robert Kelley, *Basic Histology*, 9th ed. (McGraw-Hill, 1998), pp. 421–445.

