

Альбер Барилле известен во всем мире как создатель нескольких серий образовательных мультфильмов, таких как «Изобретения и изобретатели», «Однажды был человек». В серии «Как устроено тело человека» он в увлекательной форме рассказывает детям о том, как устроен организм человека, что в нем происходит, а также советует, как заботиться о себе, чтобы не болеть.



Как оно устроено • Как действует
• Как о нем заботиться

Как устроено тело человека

Выпуск № 42, 2007

Генетика

Еженедельное издание

Россия

Издатель и учредитель: ООО «Де Агостини», 107140, г. Москва, ул. Русаковская, д. 13/1

Генеральный директор: Николас Скилакис
Финансовый директор: Наталия Василенко
Менеджер по развитию бизнеса: Александр Якутов
Главный редактор: Анастасия Жаркова
Менеджер по маркетингу: Ольга Панасюк
Менеджер по производству: Инна Завертальная

Свидетельство о регистрации средства массовой информации в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия ПИ № ФС77-25570 от 25 августа 2006 г.

Распространение: ЗАО «ИД БУРДА»

Казахстан

Распространение: ЗАО «ИД БУРДА-АЛАТАУ-ПРЕСС»

Перевод на русский язык и реализация проекта:
ООО «Чайкадизайн»

Издатель оставляет за собой право изменять последовательность номеров и их содержание.

Адрес редакции: Россия, 107140, г. Москва, ул. Русаковская, д. 13/1
(письма читателей по данному адресу не принимаются)

Рекомендуемая цена:
первого выпуска 69 руб., 290 тенге.
второго и последующих выпусков 149 руб., 690 тенге.
Издатель оставляет за собой право увеличить рекомендуемую цену выпусков.

Печать: OGDА Italy
Тираж: 250 000 экз.

ТЕЛЕФОН БЕСПЛАТНОЙ ГОРЯЧЕЙ ЛИНИИ
ДЛЯ ЧИТАТЕЛЕЙ И ПОДПИСЧИКОВ:
8-800-200-02-01
(круглосуточно с понедельника по пятницу)

human-body@deagostini.ru

Адрес для писем читателей: Россия, 150961, г. Ярославль, МЦС, а/я 61 «Де Агостини»
«Как устроено тело человека»

© 2007 ООО «Де Агостини»

ISSN 1992-805X (серия)
ISBN 978-5-9774-0193-7

Фотографии: Marka (стр. 26/27); The Image Bank (стр. 6/7,); The Stock Market (стр. 6)
Обложка: The Image Bank

Оригинальное название серии «Однажды была... жизнь»
© Procidis 1985 – Авторские и художественные права защищены
© 1989–2006 De Agostini Editore S.p.A. – Novara

Для детей среднего школьного возраста.

Неотъемлемым приложением к выпуску являются детали анатомических моделей человека.

42



Генетика

 **DeAGOSTINI**

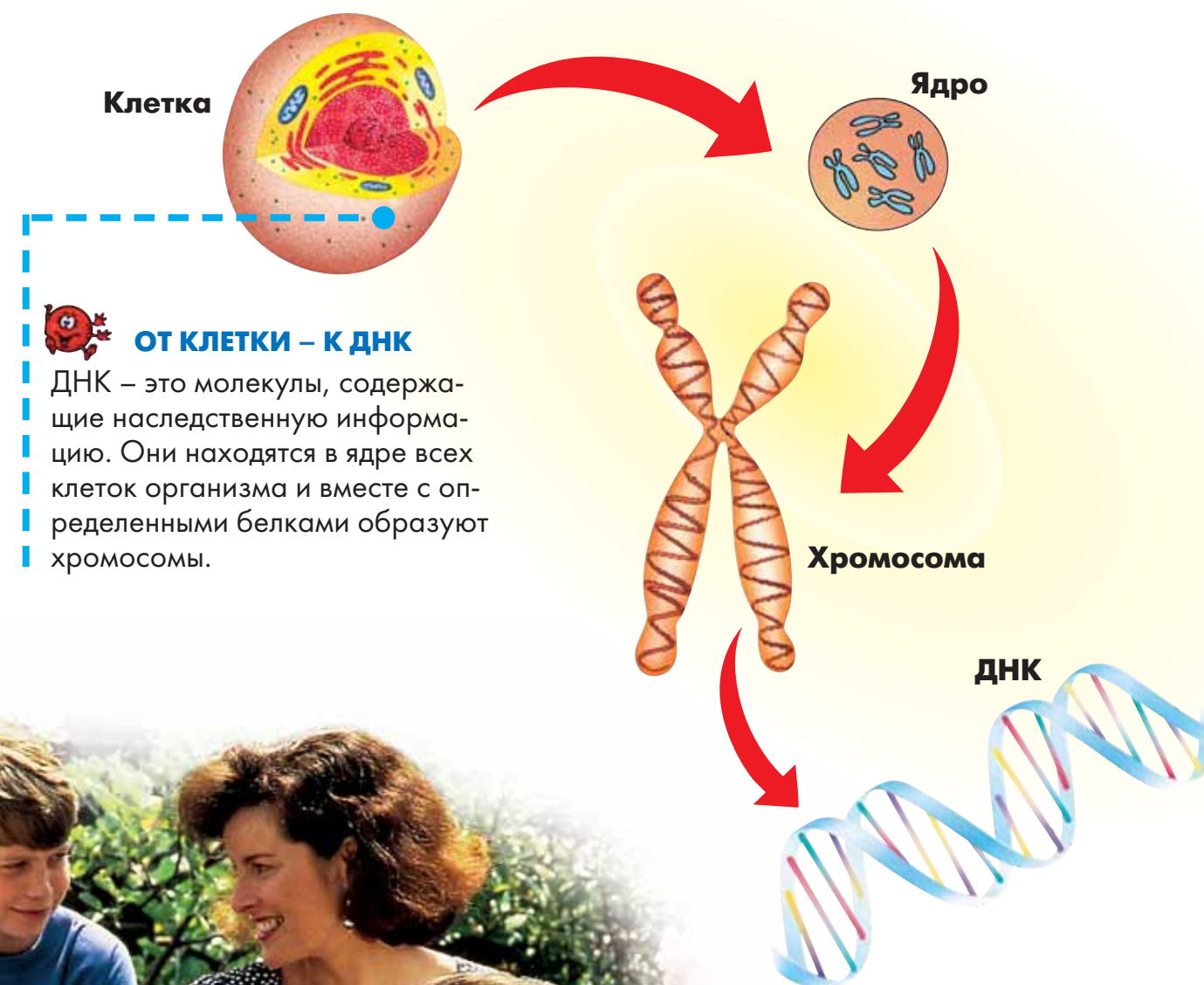


Биологическая наследственность

В середине 18 века сэр Чарльз Дарвин, изучая окаменелые останки давно вымерших животных, пришел к выводу, что все живое на Земле очень медленно развивается от простого к сложному – эволюционирует. Он же определил основные факторы этого процесса – наследственность (передача признаков от родителей детям), изменчивость (отклонения в этой передаче) и естественный отбор (закрепление наиболее удачных отклонений в качестве новой нормы). Многочисленным противникам Дарвина и в голову не могло прийти, что уже очень

скоро гениальная теория эволюции найдет свое подтверждение на самом глубоком уровне – клеточном и молекулярном. Внутри ядра обнаружат **хромосомы**, откроют составляющие их молекулы **ДНК** (носители наследственности), расшифруют их структуру и поймут язык **генов**, на котором записаны все наследуемые признаки, раскроют механизм превращения этих записей в конкретные «овал лица, цвет глаз и форму носа», изучат многочисленные факторы нарушений в этих процессах, определяющие изменчивость. Наконец-то люди поймут, почему дети похожи на родителей – ведь именно от них они получают свою ДНК! И всеми этими интереснейшими вопросами занимается наука генетика, с которой мы сейчас и познакомимся.

ДНК – МОЛЕКУЛА, ПЕРЕДАЮЩАЯ НАСЛЕДСТВЕННЫЕ ПРИЗНАКИ



ОТ КЛЕТКИ – К ДНК

ДНК – это молекулы, содержащие наследственную информацию. Они находятся в ядре всех клеток организма и вместе с определенными белками образуют хромосомы.



ПЕРЕДАЧА ГЕНОВ

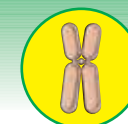
Гены передаются потомкам через половые клетки (**сперматозоиды** и **яйцеклетки**) родителей, поэтому дети так часто похожи на них не только внешне, но даже и чертами характера.



СЕМЕЙНАЯ ФОТОГРАФИЯ!



Ты наверняка замечал на семейных фотографиях явное сходство между родственниками? Это потому, что черты лица из поколения в поколение тоже передаются генами!



Передача признаков



Самой маленькой единицей наследственности, несущей информацию о строении всего лишь одного белка, является ген. Он может определять такие заметные признаки, как цвет волос, длину костей, группу крови и многие другие. Каждый ген – это всего лишь небольшой участок в длиннейшей цепочке молекулы ДНК, всегда расположенный в строго определенном месте – «генном локусе». Каждая молекула ДНК вместе с рядом белков образует хромосому. Но у каждого человека каждая молекула ДНК представлена в двух вариантах – от отца и от матери. Значит, и каждый ген тоже представлен дважды. Ген от отца может определять длинные кости, а тот же ген от матери – короткие.



СОКРЫТИЕ ПРИЗНАКОВ



Доминантные аллели всегда проявляются в первом поколении, а рецессивные будут сокрыты, но обязательно всплывут у отдаленных потомков.

Это называется разными аллелями одного гена. Если обе аллели одинаковы, такой набор называется гомозиготным, а если аллели разные – гетерозиготным, и тогда часто проявляется лишь одна аллель, которая сильнее (она называется доминантной), а слабая аллель (рецессивная) остается скрытой.

Аллели

Ты знаешь, что ген цвета глаз может давать серый, синий, зелёный, жёлтый или коричневый цвет. Эти разновидности называются аллелями. У каждого человека один ген отцовский, а другой – материнский. Из них всегда проявляется тот, который «сильнее» – он называется доминантным, а слабый – рецессивный – ген остаётся скрытым. Так ген коричневых глаз всегда побеждает ген голубых, но оба передаются потомкам с равной вероятностью!



Законы Менделя

Три основных закона передачи наследственных характеристик были открыты в 1865 г. – чешским монахом Г. Менделем, изучавшим передачу по наследству цвета и формы горошин. Вот они:

- **Доминантный признак** всегда подавляет рецессивный, и проявляется после скрещивания уже в первом поколении.
- **В процессе размножения материнская аллель** поступает в одну половую клетку (гамету), а отцовская – в другую. Поэтому при скрещивании двух организмов с ге-

терозиготным набором, рецессивные аллели проявляются у потомков второго поколения с вероятностью 1/4.

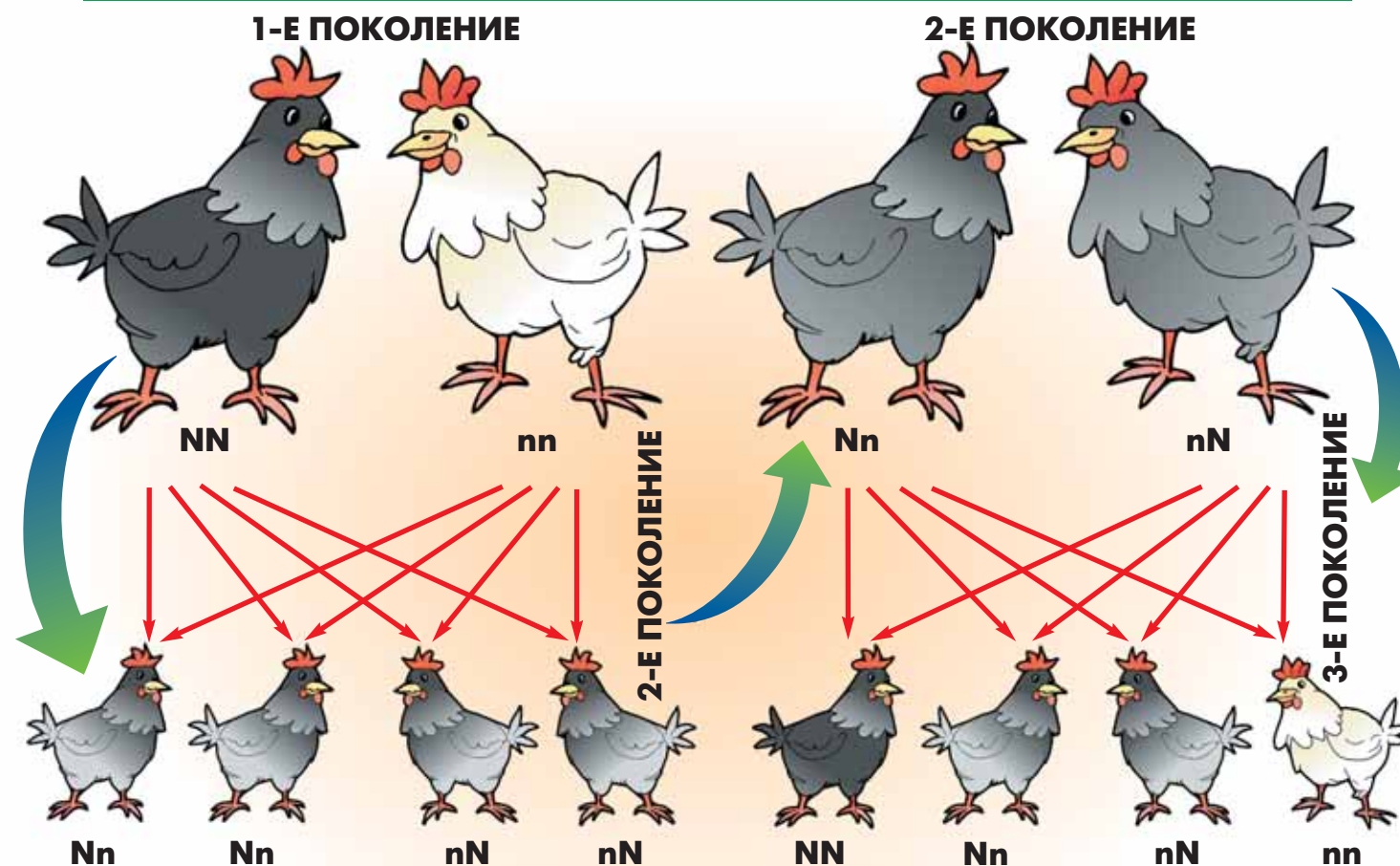
• **Каждая пара аллелей передается независимо от других.** Например, если отец – блондин с голубыми глазами, глазами, а мать кареглазая, ребенок может родиться блондином с черными глазами.

ТРИ ПОКОЛЕНИЯ



Это схема наследования при равной силе двух аллелей N и n. При скрещивании темной (NN) и светлой (nn) особей только в третьем поколении вновь появятся одна темная (NN) и одна светлая (nn) особи.

ПРОЯВЛЕНИЕ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ ОТ ДЕДУШЕК И БАБУШЕК





Палочки из ДНК

Невероятно длинные молекулы ДНК присутствуют в клетках не сами по себе. Они связаны с защищающими и обслуживающими их белками в особые структуры – хромосомы. Каждая хромосома имеет свои размеры и внешний вид, которые приобретает, однако, лишь на время деления клетки. В это время ДНК максимально структурирована (скручена) и защищена, чтобы избежать ошибок при распределении наследственного материала. Каждый организм имеет свое число хромосом. Как правило, набор хромосом двойной (у нас 23 от отца и 23 от матери, всего 46) – он называется диплоидным, и лишь половые клетки содержат одинарный (гаплоидный) набор хромосом, чтобы при их соединении



ИЗУЧЕНИЕ ХРОМОСОМ

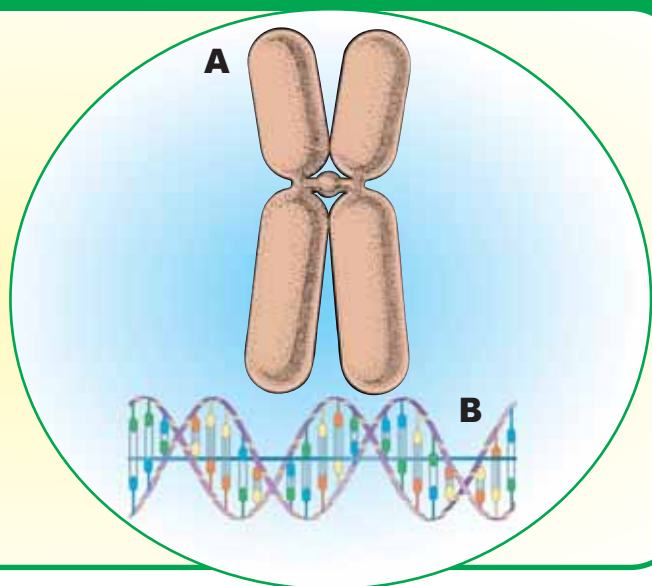
Самый удобный момент для изучения хромосом – это фаза клеточного деления.



получился обычный парный набор. Все клетки нашего организма кроме эритроцитов и тромбоцитов, не имеющих ядер, имеют полный набор хромосом.

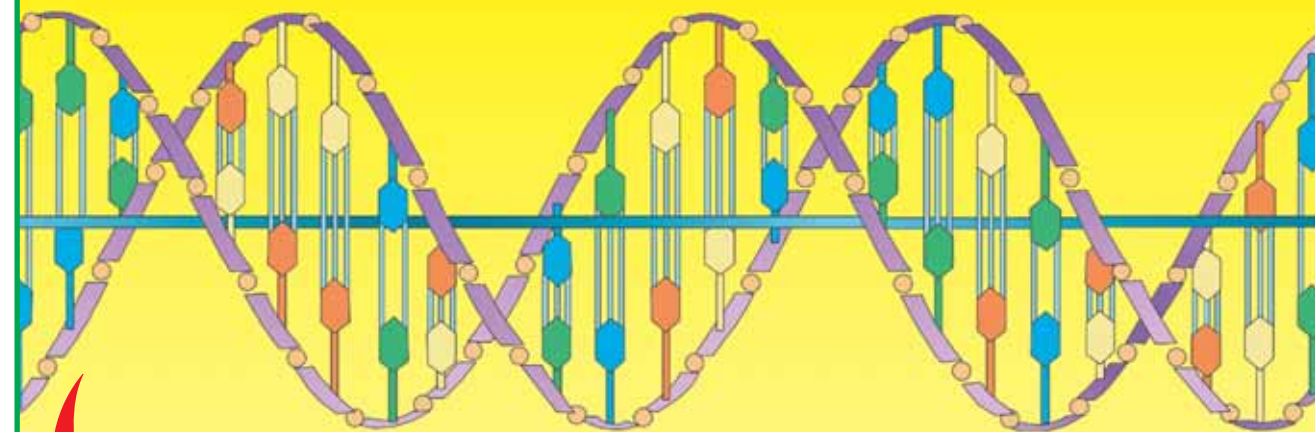
Строение хромосом

Лучше всего хромосомы видны в момент деления клетки: ДНК соединяется с белками и начинает сворачиваться, образуя видимое в микроскоп вещество – хроматин. Затем хроматин все больше конденсируется, преобразуясь в палочковидные образования – хромосомы, готовые к разделению. На схеме показана отдельная хромосома (А) и структура молекулы ДНК – двойная спираль (Б).



Где находится ДНК?

ДНК: молекула, содержащая генетический материал

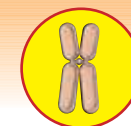


ЯДРО: в нем расположены хромосомы, состоящие из молекул ДНК и белков

ХРОМОСОМА: палочкообразная структура, содержащая многократно свернутую нить ДНК

КЛЕТКА: базовая единица всего живого, состоящая из ядра, окруженного цитоплазмой.





Изучение генома человека



Человеческим геномом называется вся совокупность генов всех хромосом – то есть полное собрание генетического наследия индивидуума. Это около 27000 генов, для каждого из которых необходимо выяснить локализацию, функцию (кодируемый им белок) и последовательность нуклеотидов – звеньев, составляющих цепочку ДНК.

Если бы все это было известно уже сегодня, большинство генетически обусловленных болезней ушли в прошлое, так как стало бы возможным еще до зачатия удалять из ДНК гамет родителей

СВЕДЕНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ВАЖНОСТИ



Маэстро изучает карту человеческого генома. Как много еще на ней белых пятен! Но благодаря стремительному развитию методик в этой области, уже удалось выделить часть генов, отвечающих за ряд заболеваний.

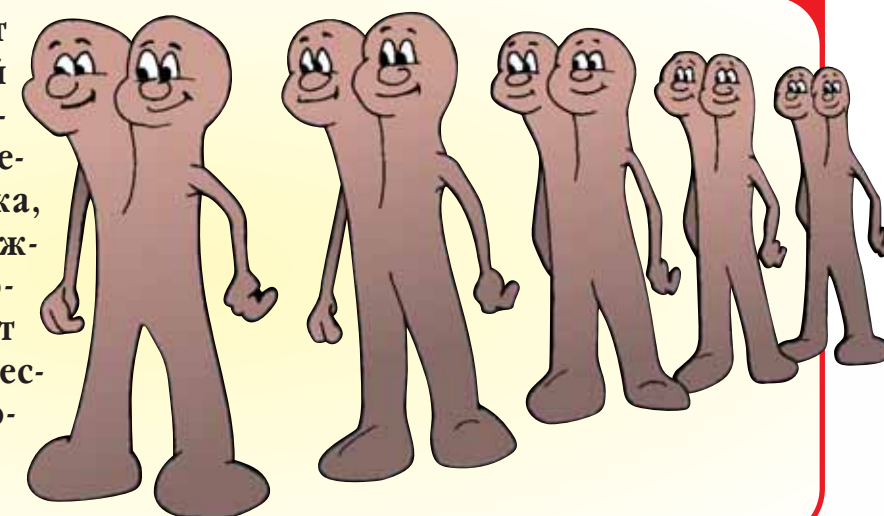


дефектные гены, производящие неправильный белок (причину болезни), и вставлять исправные, производящие белок с нормальными функциями. Между прочим, подобная генная терапия уже применяется при лечении больных наследственным иммунодефицитом, которые прежде были вынуждены всю жизнь проводить в стерильных боксах, в изоляции от внешнего мира – почти как в тюрьме!

Но в целом изучение генома человека находится еще только в самом начале – пока не известно самого главного: какой же именно белок кодирует тот или иной участок ДНК.

Генетическая карта

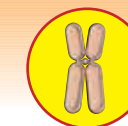
Гены в хромосоме идут один за другим в строгой последовательности, поэтому можно составить целую генетическую карту человека, включающую все гены каждой из 23-х парных хромосом. Каждый ген в ней будет занимать свое конкретное место, называемое «генным локусом».



ПОДЪЕМ!



Начальник охраны клеточной мембраны прибежал разбудить хромосомы, чтобы они инициировали выработку необходимых белков. Именно так работает генетическая терапия: вводится активный ген, стимулирующий производство недостающего белка.



Хранение генетического материала



Именно нуклеиновые кислоты являются материальным носителем генетической информации. Случайные изменения и усложнения в их молекулах – основа той самой изменчивости, которая и привела в ходе естественного отбора к появлению всего чудесного многообразия окружающего нас красивого мира и нас самих. Нуклеиновыми они называются потому, что впервые были обнаружены в ядре (ядро по латыни – «нуклео»). Нуклеиновые кислоты под-

разделяются на ДНК – хранителя информации, и РНК – преобразующую эту информацию в конкретные белки.

• Деооксирибонуклеиновая кислота (ДНК) – основа

хромосомы и «главная молекула жизни», так как именно она хранит и передает из поколения в поколение все признаки индивидуума. Она всегда находится внутри ядра и связана с определенными белками, регулирующими ее деятельность. Вместе они составляют хроматин – основное содержимое ядра. Каждый небольшой кусочек ДНК кодирует какой-то определенный белок и называется геном.

Но значительная часть ДНК никаких белков не кодирует, и ученые долгое время называли ее «мусорной ДНК», пока не обнаружили, что она играет

важную роль в регуляции межклеточных взаимодействий.

• Рибонуклеиновые кислоты (РНК) существуют

в нескольких разновидностях, но все они так или иначе участвуют в превращении наследственной информации в конкретные белки, определяющие всю жизнедеятельность клетки и организма. Сначала информацион-

ная РНК (и-РНК) считывает информацию с ДНК и переносит ее из ядра в цитоплазму, потом она соединяется с рибосомальной РНК (р-РНК), образуя крошечный конвейер для сборки одной белковой молекулы. Затем другая РНК – транспортная (т-РНК) – подносит к этому конвейеру аминокислоты, и сборка белка на **рибосоме** начинается!

БЕЛКИ – КАКАЯ ПРЕЛЕСТЬ!



На иллюстрации видно, как крохотные рибосомы, словно работяги на конвейере, собирают по четким инструкциям ДНК необходимые клетке белковые молекулы.



МОЛЕКУЛА ДНК



Если бы удалось и полностью расшифровать содержимое ДНК, мы получили бы доступ к бесценной информации, раскрывающей все тайны функционирования нашего организма.



ХРАНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Благодаря открытию нуклеиновых кислот, биологи получили доступ к информации о генах и механизме их действия, намного углубив свои познания о природе и функциях клеток.





Алфавит из четырех букв



Представь себе такой странный язык, в котором все слова состоят только из трех букв, а самих букв – всего четыре. Небогатый такой язычок... Но именно на нем написана вся книга ЖИЗНИ. Жизни на Земле, жизни во Вселенной, жизни каждого конкретного человека. Эти слова из трех букв собраны в предложения – гены.

Нуклеотиды

Каждый нуклеотид представляет собой соединение трех совершенно разных молекул: сахара, фосфатной группы и азотистого основания. В ДНК сахар представлен дезоксирибозой, а в РНК – рибозой. К ним на одном конце присоединяется **фосфатная группа**, а на другом – **азотистое основание**. В ДНК это аденин (А), гуанин (Г), тимин (Т) и цитозин (Ц), а у РНК вместо тимина азотистым основанием является урацил (У).



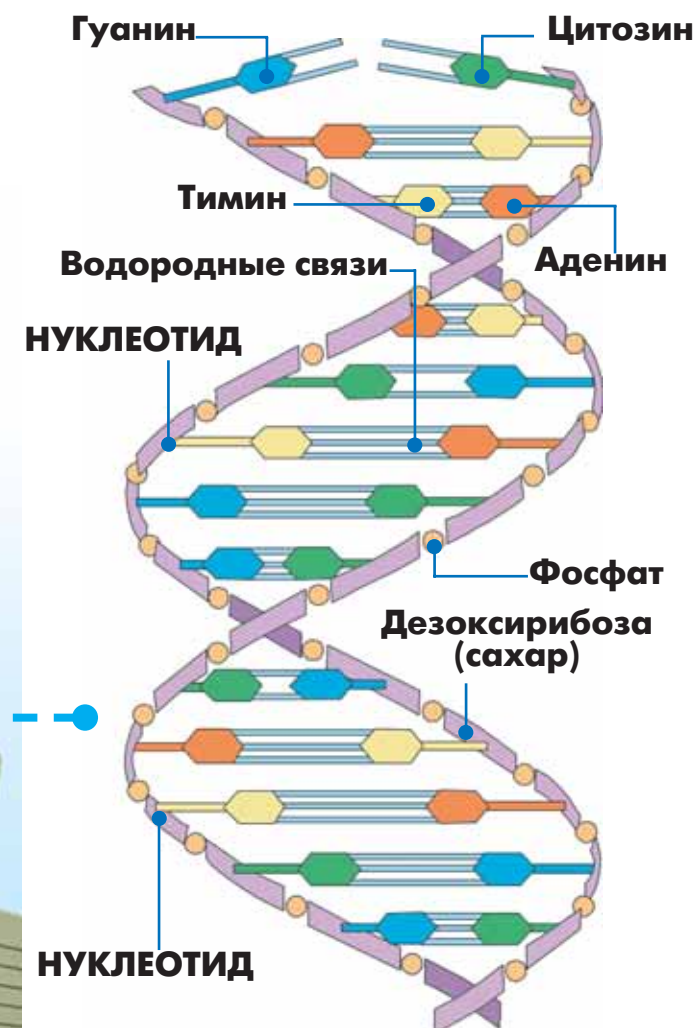
Предложения – в абзацы (это окружение каждого гена – регуляторные кусочки, маркеры начала, маркеры конца и другое). Абзацы собраны в главы – хромосомы. Книга жизни человека состоит из 23 глав (23-х хромосом), каждая из которых продублирована дважды – от отца и от матери. Четыре буквы нашего языка – это четыре бесконечно повторяющихся в ДНК **нуклеотида**: аденин и тимин, гуанин и цитозин. Их парное сродство друг к другу обеспечивает жесткость молекулы ДНК и возможность ее копирования. А слова из трех нуклеотидов (триплеты) определяют последовательность аминокислот при сборке соответствующего белка по матрице конкретного гена.



МОЛЕКУЛЯРНОЕ СООТВЕТСТВИЕ

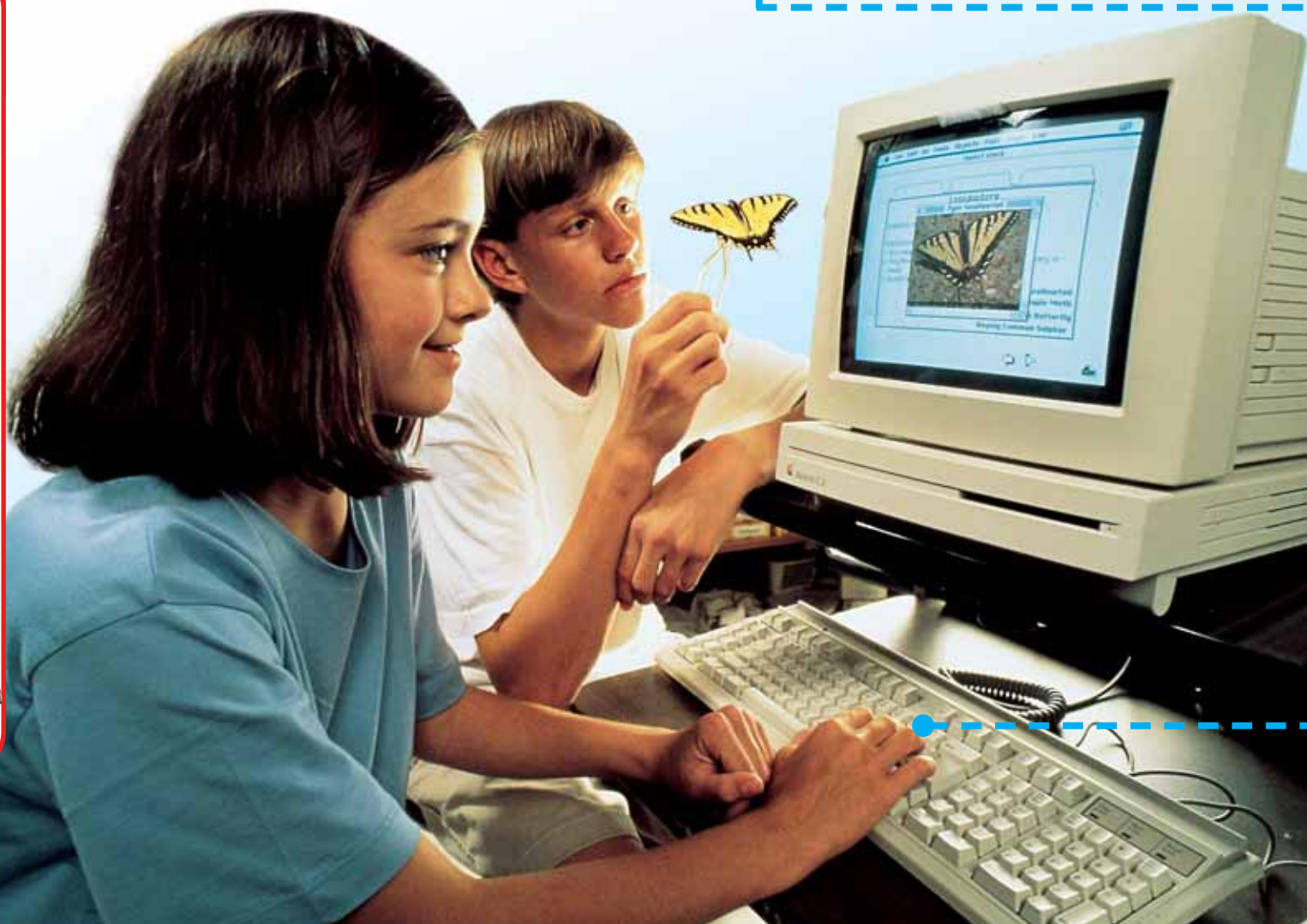
ДНК – это свернутая в спираль длинная молекула – до нескольких сантиметров длиной! Она состоит из двух цепей, состоящих всего лишь из четырех, но многократно и в разной последовательности повторяющихся нуклеотидов. Обе цепочки связаны между собой в форме двойной спирали, или винтовой лестницы. Основу связи составляет взаимное соответствие нуклеотидов: аденин всегда соединяется с тимином, а гуанин – с цитозином. Поэтому, когда клетка делится, при расплетании молекулы ДНК на каждой из цепочек достраивается ее зеркальная копия, и в результате получается вместо одной молекулы две точно таких же!

СПИРАЛЕВИДНАЯ СТРУКТУРА



ЧЕМ НЕ КОМПЬЮТЕР?

Структура записи в ДНК чем-то похожа на бинарный код компьютера, который с помощью всего лишь двух чисел (1 и 0) выполняет множество операций. Но в ДНК таких чисел 4! Поэтому и закодированная в них информация неизмеримо сложнее любой компьютерной программы.





Методики исследований



Все методы изучения человеческих хромосом основаны на заборе клеточного материала и применении особых красителей, контрастирующих хромосомы, чтобы они стали лучше видны под микроскопом. Наилучшим временем для окрашивания и изучения хромосом является момент клеточного деления.

Часто для данного анализа используются клетки крови, полученные при анализе. При этом удобнее всего изучать лимфоциты. Поскольку один и тот же набор хромосом содержится во всех тканях организма, годится,



ХРОМОСОМНЫЙ АНАЛИЗ

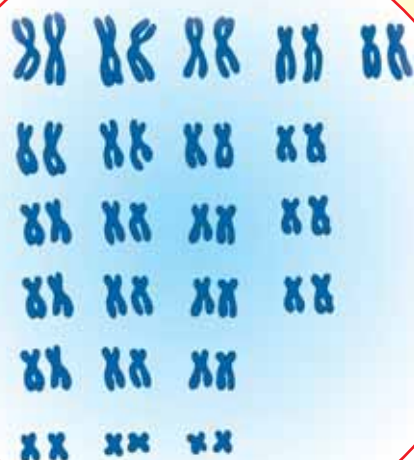
Хромосомы можно изучать на клетках крови, полученных при анализе. Основой методики при этом является специальное окрашивание клеток перед изучением их под микроскопом. Наша Кира как раз этим и занимается.



в принципе, любая из них, но в связи с удобством извлечения, чаще всего (если нет анализа крови) берут клетки кожного эпителия.

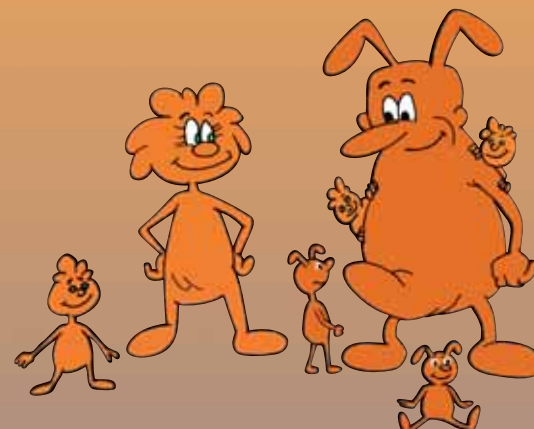
Кариотип

Самым простым методом генетического анализа является определение «кариотипа», или хромосомной карты – то есть получение изображения всех хромосом человека. В момент деления клетки обрабатываются специальным красителем, выделяющим именно хромосомы, и соединенный с микроскопом монитор компьютера воссоздает вначале беспорядочную «картинку» хромосомного состояния. Потом специальная программа по внешним признакам (длина кончиков, общий размер) разделяет отдельные хромосомы на пары, и сразу становится видно, все ли в порядке у человека с кариотипом: все ли хромосомы на месте, нет ли лишних или дефектных.



ТЕСТ ДЛЯ СООБРАЗИТЕЛЬНЫХ

Ты уже прочитал всю книжку?
И готов проверить свои медицинские познания?
Если твой ответ «да», тогда этот тест для тебя.



3. Сколько хромосом насчитывается в человеческом организме?

- а) 89
- б) 23 пары
- в) 1360



1. Что такое генетика?

- а) Наука, изучающая наследственность живых организмов
- б) Наука, изучающая растительные организмы
- в) Наука, изучающая минералы



4. Где находится ДНК?

- а) в клеточном ядре
- б) в клеточной оболочке
- в) в цитоплазме



2. Какова элементарная единица наследственности?

- а) Клетка
- б) Хромосома
- в) Ген



Ответы: 1а, 2в, 3б, 4а.



Как исполняются приказы ядра?



Производство необходимого организму белка начинается с «транскрипции» – считывании генной информации с молекулы ДНК и переносе ее в цитоплазму. Этим занимается информационная РНК (и-РНК). Ее молекула достраивается на временно расплетающейся двойной спирали ДНК с единственной целью – передать эту копию в цитоплазму. А здесь ее уже поджидают рибосомы – мини-заводики по сборке белков. Рибосома присоединяется к определенному концу и-РНК и начинает шагочками двигаться по ней, преобразуя информацию в готовые белки. Но как? Тут уже в работу включаются



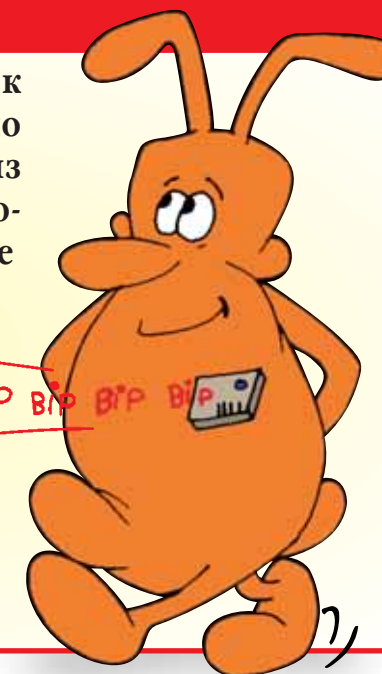
ТРАНСКРИПЦИЯ

Транскрипция – это перенос информации одного гена с молекулы ДНК на молекулу и-РНК, несущую этот «план сборки белка» в цитоплазму.

самые маленькие РНК – транспортные (т-РНК), которые подносят к рибосоме различные аминокислоты. Каждую аминокислоту «подает» своя т-РНК, в кото-

Что такое биочипсы?

Биочипсы – это крошечные микросхемки, как в компьютере, но предназначенные специально для выявления дефектных звеньев в генах. Нечто из области научной фантастики? А вот и нет! Это революционный метод диагностики, который пока еще находится в стадии разработки, но уже в скором будущем позволит ставить точнейший генетический диагноз задолго до проявления заболевания. Например, заранее можно будет определить предрасположенность отдельных людей к таким заболеваниям, как сахарный диабет, анемия и многим другим.



рой всего 3 нуклеотида (триплет). Задача рибосомы – определить, соответствует ли этот триплет информации на и-РНК, и, если соответствует, аминокислота

включается в белковую молекулу, а рибосома перемещается на один шагочек. Ты уже догадался, что каждый шагочек – это три нуклеотида?

Как синтезируются белки?

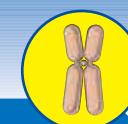
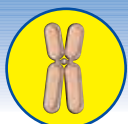
Синтез белка начинается, как только и-РНК соединяется с рибосомой. Наши белки состоят из 20 аминокислот, с каждой из которых в цитоплазме связана своя маленькая РНК – транспортная (т-РНК). Эти т-РНК состоят всего из трёх нуклеотидов (триплета), и каждой аминокислоте соответствует свой триплет. Т-РНК со своими аминокислотами непрерывно снуют через рибосому, и если их триплет оказывается эквивалентным очередному триплету и-РНК, с которой связана сейчас рибосома, аминокислота присоединяется к строящейся белковой молекуле. Так последовательность нуклеотидов и-РНК через их соответствие триплетам т-РНК определяет структуру конкретного белка



НЕУСТАННЫЙ ЧИТАТЕЛЬ

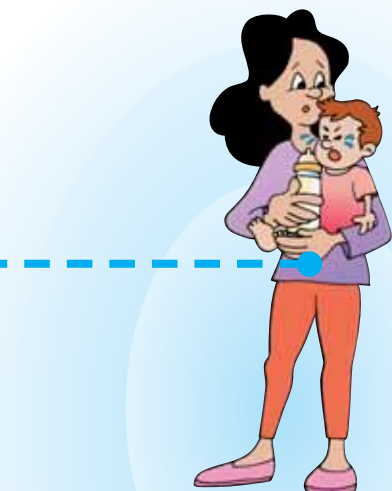


Наш Маэстро может расшифровать любую тайнопись – даже с самой замысловатой кодировкой. Точно также рибосомы в цитоплазме расшифровывают информацию, принесенную и-РНК, и строят на ее основе нужные белки.



Поломка гена

Представь себе, что в бесконечной последовательности нуклеотидов вдруг потерялось всего одно звено? Или один нуклеотид заменился на другой? Ген, в локусе которого такое случится, станет «дефектным» – то есть, произведённый по его шаблону белок окажется неработоспособным. И это не такая уж редкость! Например, неработоспособность одного из **ферментов** кожи (тирозиназы) вызывает альбинизм – полное отсутствие пигментации: кожа, волосы и брови у таких людей совершенно белые, а глаза – бесцветные. Или другой пример: дефект фермента лактазы, разлагающего лактозу (молочный сахар), приводит к



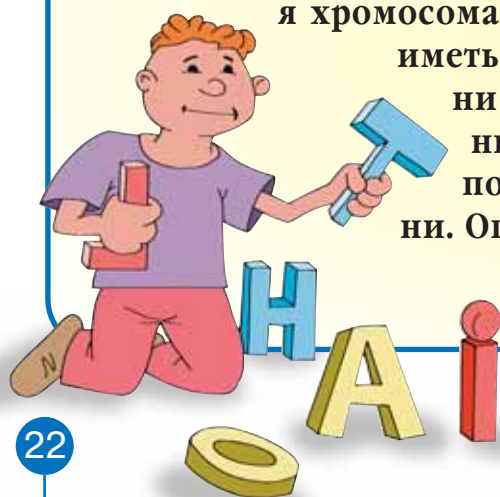
НЕ УСВАИВАЮ МОЛОКО!

Если наши ферменты не расщепляют молочный сахар, организм не может переварить этот продукт и отторгает его. Это большая проблема для нашего малыша!

тому, что человек не усваивает молоко, и ему приходится исключать столь полезный продукт из своего рациона питания.

Синдром Дауна

Синдром Дауна возникает не от недостатка, а, наоборот, от переизбытка генетического материала в организме. Откуда же он берётся? При образовании половых клеток (гамет) в них обычно попадает ровно половина хромосом – 23 из 46-ти. Но не всегда хромосомы расходятся поровну, и в гамете оказывается не 23, а 24 хромосомы. Если лишней окажется 21-я хромосома, ребенок родится, но все клетки его тела будут иметь не 46, а 47 хромосом. Нетрудно догадаться, что ни к чему хорошему это не приводит: частые болезни, задержки умственного и физического развития почти всегда оставляют таких детей за бортом жизни. Опасность рождения ребенка-Дауна зависит от возраста матери: если в 20 лет вероятность этого составляет 1/2000, то в 45 лет – уже 1/18.



Клеточное питание



Для правильной работы организма необходимо, чтобы получаемое им количество энергии всегда соответствовало размерам и конституции тела. Понятно, что худенькой Кире не нужно есть столько же, сколько Замухрышке!

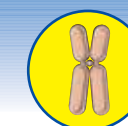
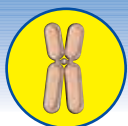


Для выполнения своих многочисленных функций наше тело нуждается в питательных веществах, обеспечивающих энергией работающие клетки. Но количество энергии, получаемой нами вместе с пищей, должно всегда соответствовать совершаемому нами усилию. И еще одна вещь, про которую нельзя забывать ни при каких обстоятельствах – это вода. Ежедневно человек должен выпивать не менее одного литра воды, к качеству которой нужно относиться не менее трепетно, чем к качеству пищи.



А зимой лучше подойдет высококалорийная пища, так как в холодное время года организм тратит гораздо больше энергии на поддержание постоянной температуры тела.





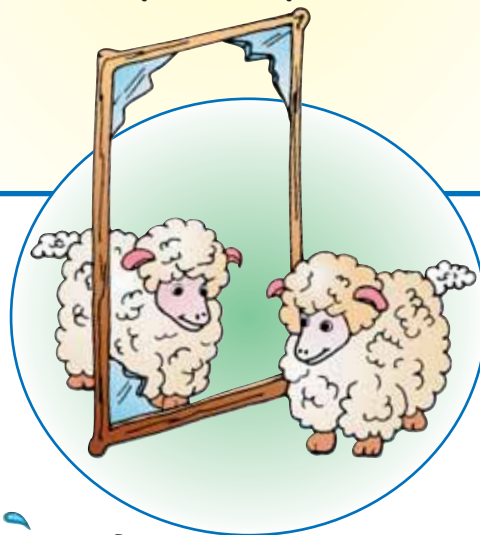
Ошибка в ДНК

Итак, ДНК – нитевидная молекула невероятной длины, располагающаяся в ядре и через последовательность многократно повторяющихся в определенном порядке нуклеотидов передающая из поколения в поколение все признаки организма. Но ведь нуклеотидов многие миллионы! Один или несколько из них могут потеряться, замениться на другие, или прилепится кусочек, которого раньше не было. Такие изменения в молекуле ДНК называются мутациями. Как правило, они действительно вредные, но иногда структура кодируемого белка совершенно случайно меняет его свойства в выгодном для организма направле-

нии, и такие мутации закрепляются в эволюции, обеспечивая развитие и совершенствование биологических видов.

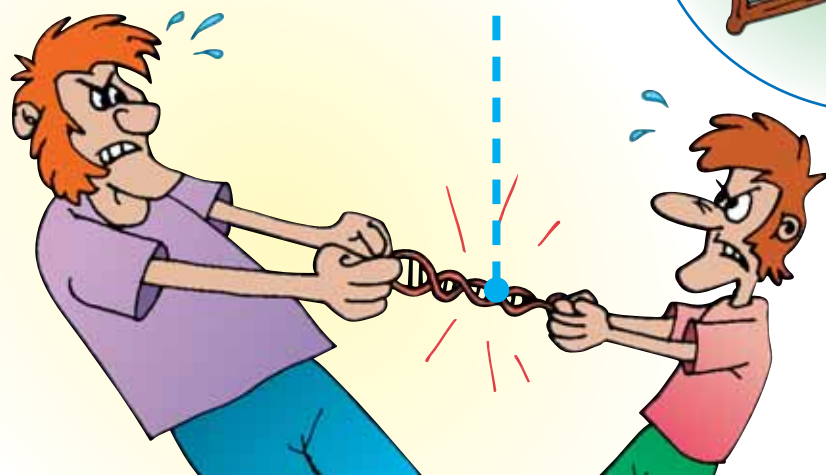
Овечка Долли и клонирование

Знаменитая овечка Долли родилась в результате клонирования – создания нового организма без участия родительских гамет. Процесс клонирования очень сложен: генетический материал извлекается из обычных, а не половых клеток организма, далее он помещается в материнскую клетку, которая развивается в утробе как обычная, но получающийся из нее новый организм оказывается полностью идентичен исходному, так как имеет абсолютно такой же генотип – ту же самую ДНК.



ПРЕКРАТИТЬ РАЗМНОЖЕНИЕ!

Многие препараты, применяемые для лечения злокачественных опухолей, воздействуют на цикл размножения раковых клеток. Эти препараты проникают в их ДНК и блокируют ее способность к удвоению. Набот с Замухрышкой могут до изнеможения тянуть цепочки ДНК в разные стороны, но раковая ДНК не разделится!



Генная инженерия

Генная инженерия – это совершенно новое направление человеческой деятельности, заключающееся в искусственном вмешательстве в природные процессы передачи **генетического материала**. Одна из технологий генной инженерии основана на генной трансформации – пересадке какого-то гена из одной клетки в другую для обеспечения синтеза определенного белка. Помимо большого сельскохозяйственного значения (вспомни ГМО-продукты!), данный метод чрезвычайно перспективен для медицины, поскольку позволяет менять в клетках поврежденные гены на здоровые.



ПЕРЕСАДКА ДНК

Для пересадки необходимых отрезков ДНК из одной клетки в другую используется носитель – «вектор». Обычно в роли транспортного средства для генов используется специальный непатогенный вирус, способный приживить исправный ген в клетку-реципиент.

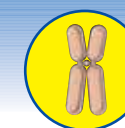
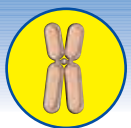


ДЕТИ «ПОД СТЕКЛОМ»



Примером генной терапии может служить лечение детей с синдромом тяжелой комбинированной формы иммунодефицита. Эти дети могут жить только в особых стеклянных стерильных боксах для ограждения их от контакта с инфекцией. Метод же лечения заключается в извлечении из их спинного мозга клеток, введении в них с помощью модифицированного вируса-переносчика здорового гена и пересадке «исправленных» таким образом клеток обратно.





Когда организм без защиты



Иммунодефицит (ИД) – это слабость иммунной системы, когда человек очень подвержен инфекциям, постоянно и тяжело болеет. Бывает иммунодефицит клеточный, а бывает – гуморальный.

• **Клеточный иммунодефицит.** Пациенты с клеточным иммунодефицитом, страдают недостатком Т-лимфоцитов, что ведет к очень легкому развитию различных инфекций, особенно вирусных и грибковых. Часто у них возникает воспаление легких, которое вызывают микробы, совершенно безвредные для здоровых людей. Необходимо тщательно оберегать больных клеточным иммунодефицитом от инфекций, например, им



ЧАСТО БОЛЕЮТ...

Люди с иммунодефицитом восприимчивы даже к самым слабым инфекциям. Микробы, совершенно безвредные для здорового организма, у них вызывают серьезные болезни.



ЛИМФОЦИТНЫЕ СБОИ

Причиной клеточного иммунодефицита может быть отсутствие тимуса – эндокринной железы, вырабатывающей Т-лимфоциты. Это можно увидеть сразу после рождения.

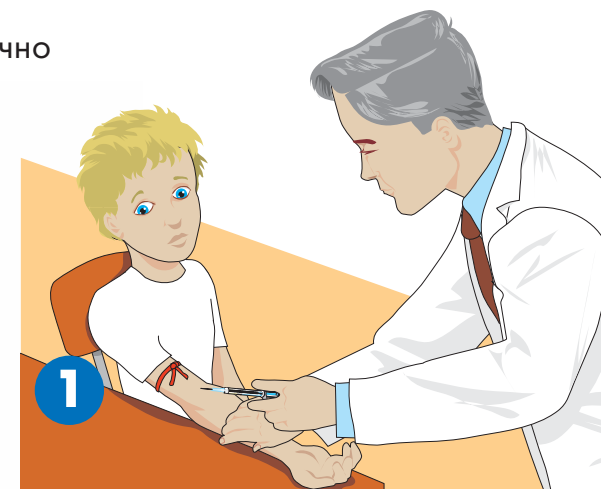
категорически противопоказаны вакцинации живым вирусом, так как они обязательно заболеют по-настоящему. В качестве лечения им рекомендуется регулярная лимфоцитная капельница или пересадка костного мозга.

• **Гуморальный иммунодефицит.** Этот вид иммунодефицита связан с недостатком или отсутствием антител, что приводит к хроническим инфекциям дыхательных путей и оболочек головного и спинного мозга. Основная терапия – гаммаглобулиновая, то есть им вливают чужую кровяную плазму, насыщенную **гаммаглобулинами** А, G и М.

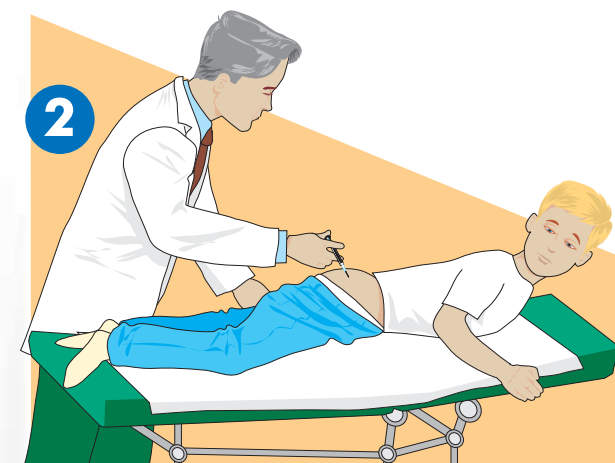
• **Комбинированный иммунодефицит.** Это самая тяжелая форма ИД, сочетающая клеточный и гуморальный ИД. Люди с таким диагнозом подвержены любой инфекции. Единственная надежда на излечение таких пациентов возлагается на генетическую терапию.

ПРАКТИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ

В случае клеточного иммунодефицита достаточно простого анализа крови, чтобы определить недостаток тех или иных иммунных клеток

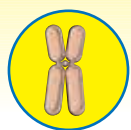


Одним из методов лечения иммунодефицита является введение в организм чужих защитных гаммаглобулинов.



Общеукрепляющие организм витамины помогают нам противостоять инфекциям, так как в ослабленный организм микробы проникают гораздо легче.





СОДЕРЖАНИЕ

Как оно устроено

Как действует

Как о нем заботиться

Что такое генетика

6

Ген

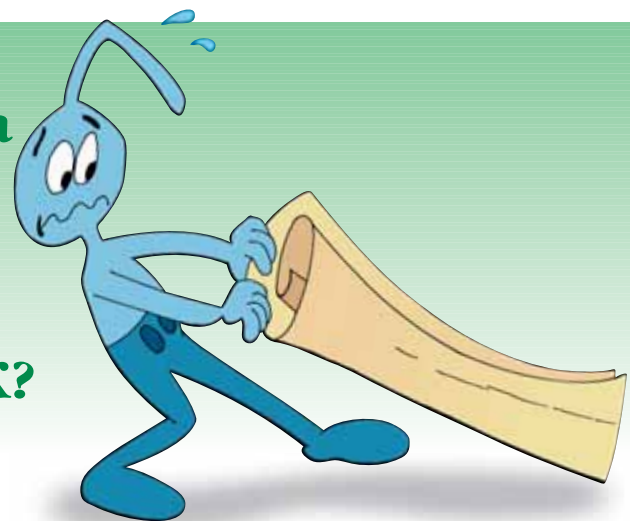
8

Хромосомы

10

Где находится ДНК?

11



Геном человека

12

Нуклеиновые кислоты

14

Генетический код

16

Изучение хромосом

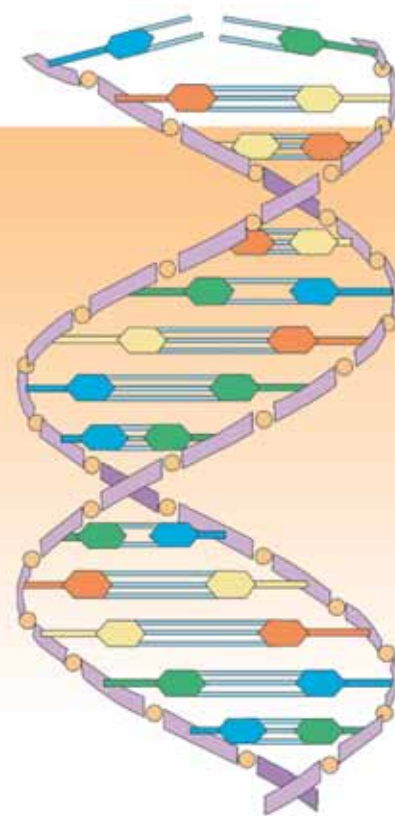
18

Тест для сообразительных

19

Образование белков

20



Недостаток ферментов

22

Клеточное питание

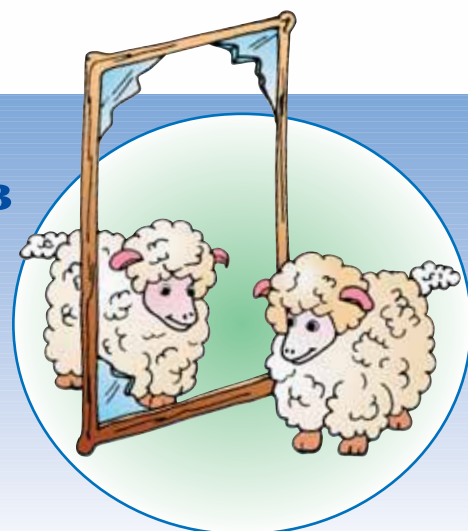
23

Что такое мутация?

24

Иммунодефицит

26



СЛОВАРЬ

Азотистое основание

Органическое соединение, содержащее азот.

Гаммаглобулины

Белковые молекулы, циркулирующие в крови и уничтожающие микробов.

Ген

Кусочек ДНК, отвечающий за производство одного белка. Определяет наследственные признаки организма.

Генетический материал

Элементы клетки, определяющие наследственные характеристики индивидуума.

ДНК

Дезоксирибонуклеиновая кислота, присутствующая в клеточном ядре. В ней содержится генетический материал организма.

Нуклеотид

Составная единица нуклеиновых кислот, состоящая из сахара, азотистого основания и фосфатной группы.

Рибосома

Органелла клеточной цитоплазмы, производящая белки по инструкциям, поступившим из ядра.

Сперматозоид

Мужская половая клетка. Состоит из округлой головки с ДНК и хвостика-жгутика, обеспечивающего его подвижность.

Фермент

Особый белок, ускоряющий химические реакции в организме.

Фосфатная группа

Химическое соединение, содержащая фосфор.

Хромосома

Структура, расположенная в клеточном ядре, в которой содержится длинная цепочка ДНК, содержащая гены.

Цитоплазма

Часть животной или растительной клетки между ядром и клеточной мембраной.

Яйцеклетка

Женская половая клетка, которая выходит из яичника в период овуляции.