

**Е**ще недавно ученые полагают, что наш образ жизни, пища, привычки и характер никак не влияют на гены будущего потомства. Но в последние годы оказалось, что это не так! Тщательные исследования образа жизни однойцевых близнецов и семейных историй болезни показали: от того, как жили наши родители и прадеды, зависит, чем будем болеть мы и даже наши дети и внуки.

Новая наука не отменяет генетику. Та по-прежнему ведаёт собственными генами. А вот тем, как реализуется в клетках генетическая информация, ведаёт эпигенетика.

## ГЕН МОЖНО ВКЛЮЧИТЬ ИЛИ ВЫКЛЮЧИТЬ

Исследования показали: ген, как лампочка, может пребывать в двух состояниях: включенном и выключенном. Это состояние определяется изменчивым эпигеномом — набором молекулярных механизмов, которые регулируют проявления (экспрессию) 30 тысяч генов в разных клетках нашего тела.

Например, у нервных клеток, клеток поджелудочной железы и мышц одинаковый набор генов. Однако первые синтезируют только нейромедиаторы, вторые — инсулин, а третьи — мышечные белки. Это и есть результат эпигенетики: экспрессия одних генов активируется, других, наоборот, подавляется. В данном примере это происходит еще в процессе эмбрионального развития.

Но эпигенетика постоянно меняется и у взрослых людей: наш образ жизни, вредные привычки, питание влияют на эпигеном, а значит и наше здоровье и наследственность. В половых клетках все эпигенетические маркеры на генах сохраняются, так что ребенок перенимает картину «молчащих» и активных генов.

## ВИТАМИН, МЕНЯЮЩИЙ СУДЬБУ

Американский ученый Ренди Джиртл был первым, кто продемонстрировал: наследственная информация передается эпигенетически. Он создал искусственный ген, названный агути, и сумел встроить его в геном обычной мыши. Этот участок ДНК не только превращал серых зверьков в огненно-желтых, но и делал их тучными и болезненными на многие поколения.

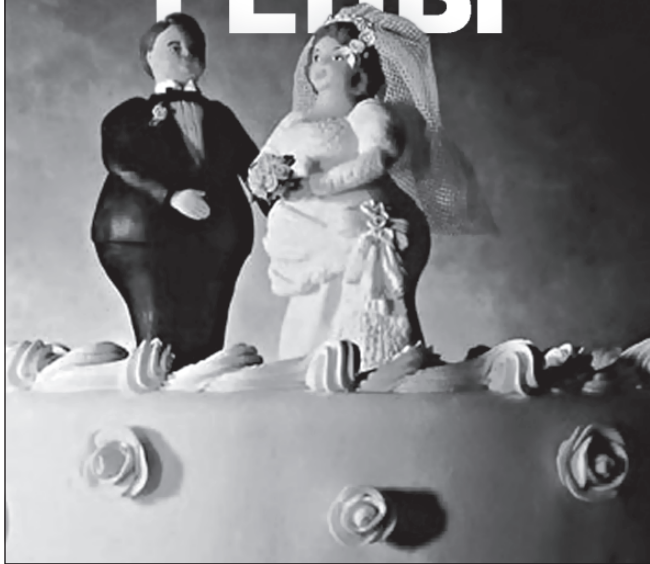
Но эффект гена агути, как оказалось, можно полностью стереть, не переписав ни одной буквы в наследственном коде. Ученым достаточно было посадить будущих мам мышат на диету, обогащенную фолиевой кислотой (витамином В9) и метиониновой аминокислотой. Оба эти вещества богаты так называемыми метильными группами (СН3) — маркерами эпигенома, которые, присоединяясь к ДНК, регулируют активность генов.

Метильные группы способны «чинить» не только мышный эпигеном, но и человеческий. Организм все время нуждается в их новых порциях — ведь клетки постоянно делятся. И фолиевая кислота, и метиониновая аминокислота не вырабатываются в нашем теле, поэтому должны постоянно поступать с пищей (так, их много в овощах и фруктах) или из витаминных комплексов.

Правда, чересчур увлекаться последними не стоит. В США многие ученые забили тревогу, когда на рынке появились ви-

НАШЕ ДРАГОЦЕННОЕ

# ПРИВЫЧКИ МЕНЯЮТ ГЕНЫ



КОГДА МЫ НЕ СЛЕДИМ ЗА ЛИШНИМ ВЕСОМ ИЛИ ОБЗАВОДИМСЯ ВРЕДНЫМИ ПРИВЫЧКАМИ, ТО ПОРТИМ ЖИЗНЬ НЕ ТОЛЬКО СЕБЕ, НО И БУДУЩИМ ПОКОЛЕНИЯМ. ПОЧЕМУ И КАК ЭТО ПРОИСХОДИТ, ОБЪЯСНЯЕТ НОВАЯ НАУКА ЭПИГЕНЕТИКА.

сококонцентрированные препараты, так называемые «доноры метильных групп». Дело в том, что в организме все должно быть тонко сбалансировано. Ученые пока не знают, какие гены должны быть активными, а какие, наоборот, подавлены, а самое главное, когда и где. Поэтому необдуманная накачка организма супердозами СН3-групп рискованна.

## ЗЕЛЕНый ЧАЙ И ЧЕСНОК ПРОДЛЕВАЮТ ЖИЗНЬ

Новая наука заставила свежим взглядом посмотреть на каноны диетологии. Оказалось, что многие продукты, и раньше известные своими полезными свойствами, влияют еще и на эпигеном.

Например, главный катехин зеленого чая Epigallocatechin Gallate (EGCG) на 50–70% снижает риск многих онкологических болезней, если употреблять 2–3 небольшие чашки зеленого чая ежедневно. Недавно ученые установили, что EGCG непосредственно связывается с ДНК, блокирует проявления одних вышедших из строя генов и активирует другие. Такими же киллерами раковых клеток являются и сульфиды чеснока diallyl sulfide (DAS), diallyl disulfide (DADS), diallyl trisulfide (DATS). Они, как и EGCG, подавляют протоонкогены и активируют гены-супрессоры раковых клеток через эпигенетические механизмы.

Тогда ученые из Анкарского медицинского университета (Турция) задалась вопросом, не может ли чеснок продлевать жизнь? Одна из главных научных гипотез старения сегодня — накопление оксидативного стресса в клетках, в результате которого свободные радикалы разрушают ДНК, белки и жиры. Исследователи решили рассмотреть именно те гены, которые контролируют этот процесс. Для этого протестировали кровь 13 пожилых людей до и после месяца употребления чеснока в количестве 0,1 г (2–3 зубчика) на

1 кг массы тела ежедневно. Как выяснилось, ученые были абсолютно правы: чеснок очень мощно активировал гены, кодирующие энзимы антиоксидантной системы, и подавлял гены, производящие свободные радикалы и суперперекиси ферментов.

## У ТОЛСТОЙ МАМЫ РОДАТСЯ ТОЛСТЫЕ ДЕТИ

Появились и новые данные о вреде продуктов с высоким содержанием пестицидов, консервантов и пищевых красителей. Например, в 2009 г. ученые из университета в Нью-Джерси доказали, что инсектицид метоксихлор (ДДТ) не только вызывает мутации генов в сперматоцоиде и яйцеклетках, но и воздействует на эпигеном. А это даже опаснее первого. Дело в том, что серьезная мутация генов в половых клетках скорее всего не будет передана потомству: дефектный эмбрион не сможет нормально развиваться и погибнет еще в утробе матери. Дефекты же в эпигеноме могут «молчать» до определенного времени, а проявиться в полной мере уже у ребенка или даже взрослого.

Но большая часть открытий в области эпигенетики и питания еще впереди. Почему сегодня мир переживает эпидемию ожирения? Вот одна из гипотез: ПЕРЕЕДАНИЕ МАТЕРИ ДО БЕРЕМЕННОСТИ И ВО ВРЕМЯ НЕЕ ВЫЗЫВАЕТ ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У ПОТОМСТВА.

Теорию подтвердили опыты на мышах: перекормленные самки каждый раз производили еще более тучное потомство, и это закреплялось в геноме.

Впрочем, есть и противоядие. Уменьшение потребления калорий свободные радикалы разрушают ДНК, белки и жиры. Исследователи решили рассмотреть именно те гены, которые контролируют этот процесс. Для этого протестировали кровь 13 пожилых людей до и после месяца употребления чеснока в количестве 0,1 г (2–3 зубчика) на

А шведские ученые доказали: занятия на обычном велотренажере в течение всего 6 недель активируют 470 генов. Причем не только мышечных и костных клеток, но и препятствующих развитию диабета и сердечно-сосудистых заболеваний.

## АЛКОГОЛЬ ВКЛЮЧАЕТ ОНКОГЕНЫ

В здоровых клетках онкогены, запускающие процесс образования раковой опухоли, выключены. Но ученые доказали, что ацетальдегид алкоголя не дает метильным группам присоединяться к ДНК. В результате включаются «спящие» онкогены и начинают работать, превращая здоровые клетки в раковые.

## АЛКОГОЛЬ НЕОБРАТИМО ВЫКЛЮЧАЕТ ТЫСЯЧИ ГЕНОВ.

Недавно в университете Техаса подсчитали количество генов, страдающих у хронических алкоголиков в префронтальной области мозга, наиболее уязвимой при злоупотреблении спиртным. Ученые обнаружили 163 ненормально активных. Алкоголь как бы высушивает мозг — нервные импульсы разных нейронов начинают «коротить», отсюда проблемы с памятью, вниманием и эмоциями.

Чтобы избежать негативного влияния алкоголя на гены, медики рекомендуют не употреблять более 20–30 г чистого спирта ежедневно. Это эквивалент примерно 250 мл красного вина или бутылки пива. Для женщин доза вдвое меньше.

## СИГАРЕТЫ МЕНЯЮТ 600 ГЕНОВ

Курение опасно не только для самого курильщика, но и для его будущего потомства. Причем не только во время беременности, как считалось раньше. Так, исследователь Маркус Пембрей из института детского здоровья при Лондонском университете установил такую закономерность: если мужчина начал курить до 11 лет, то его будущие сыновья имеют повышенный риск развития ожирения. Причина в том, что табак также нарушает тонкий баланс регуляции экспрессии генов.

А в 2007 году ученые из института BMC Genomics сравнили ткани легких, взятые у завязавших курильщиков и у людей, которые никогда не курили. Было установлено примерно 600 измененных генов, которые работали неправильно. К счастью, большая часть из них возвращается к норме, если бросить курить — чем раньше, тем лучше. Но все равно около 120 генов остаются измененными даже спустя 10 лет после отказа от сигарет.

## ХОТИТЕ ЗДОРОВЫХ ДЕТЕЙ? МЕНЯЙТЕСЬ САМИ

Если хотим иметь здоровых и сильных детей, то и сами должны быть такими. Подобное порождает подобное — закон природы и эпигенетики. Курение порождает курение, агрессия — агрессию... Таков порочный круг. Чтобы его разорвать, не бойтесь менять себя. Мы не заложники собственных генов. Специально для нас оставлена лазейка — возможность влиять на будущее через эпигеном.

**Олег СЕНЬКОВ**, нейробиолог, научный сотрудник Института клинической нейробиологии Хайдельбергского университета (Германия)

НОВОСТИ МЕДИЦИНЫ

## Бегать босиком полезнее, чем в обуви

ВРЕМЯ, ПОТРАЧЕННОЕ НА ПОИСК ОБУВИ ДЛЯ БЕГА, ТРАТИТСЯ ВПУСТУЮ — БЕГАТЬ БОСИКОМ ПОЛЕЗНЕЕ, ПОКАЗЫВАЮТ ИССЛЕДОВАНИЯ, ПРОВЕДЕННЫЕ В УНИВЕРСИТЕТЕ ГЛАЗГО (ВЕЛИКОБРИТАНИЯ).



Ученые обнаружили, что те, кто бегает босиком, наступают на носок или на середину стопы. Те же, кто бегает в обуви — на пятку. Первый способ менее травматичен — «босаяки», по данным тестов, почти в два раза реже травмируют колени и лодыжки. Посчитано, что за каждую милю бегун в обуви около 1000 раз резко ударяет пятками о землю. У «босаяков» другая техника бега, с более мягкими и плавными шагами, это особенно важно в беге на длинные дистанции. Это объясняет выдающиеся результаты «босых» спортсменов. Еще 50 лет назад олимпийский марафон выиграл Абебе Бикила из Эфи-

опии, бежавший босиком. Ученые объясняют, что за время эволюции свод стопы человека окреп и отлично справляется с ролью рессоры. На протяжении почти всей истории человечества — до 70-х гг прошлого века, когда появились первые кроссовки, — люди бегали или босиком, или в сандалиях и мокасинах. Однако специалисты предупреждают тех, кто захочет отказаться от кроссовок и начать бегать босиком: «Такая техника задействует иные, чем при традиционном беге, группы мышц, переходите на нее не торопясь, постепенно приучая себя к новым нагрузкам».

DAILY MAIL

## Отказ от соли спасет 92 тысячи жизней

СНИЖЕНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ СОЛИ НА 3 ГРАММА В ДЕНЬ ПОМОЖЕТ ПРЕДОТВРАТИТЬ 66 ТЫСЯЧ ИНСУЛЬТОВ, 99 ТЫСЯЧ СЕРДЕЧНЫХ ПРИСТУПОВ И 92 ТЫСЯЧИ СМЕРТЕЙ СРЕДИ ЖИТЕЛЕЙ США, СООБЩАЮТ УЧЕНЫЕ ИЗ УНИВЕРСИТЕТА КАЛИФОРНИИ (США).

С точки зрения сохранения здоровья уменьшение потребления соли так же важно, как отказ от курения, борьба с лишним весом и высоким уровнем холестерина, утверждают ученые. Это — эффективный способ предотвращения сердечно-сосудистых проблем, причем сделать это может фактически каждый. По подсчетам специалистов, среднестатистический американец съедает за день 10,4 грамма соли, американка — 7,3 грамма. И этот показатель постоянно растет. 80% потребляемой соли содержится в полуфабрикатах.

REUTERS

## 6 СЛАГАЕМЫХ СЧАСТЛИВЫХ ГЕНОВ

- Ежедневная физическая активность, эквивалентная как минимум 30 минутам быстрой ходьбы.
- 200 мкг витамина В9 (фолиевой кислоты), особенно беременным, пожилым, а также тем, кто активно занимается физическим и умственным трудом.
- Никакого табака в течение жизни, менее одного бокала вина в день. Антибиотики и другие сильные лекарства — только в случае реальной необходимости.
- Низкокалорийное меню, ограничение насыщенных жиров, трансжиров и сахаров; много зелени, овощей, фруктов, достаточное количество белков, полиненасыщенных жиров, омега-3-кислот.
- Отсутствие стрессов на работе, радостная семейная жизнь.
- Проживание в экологически безупречном месте.

