

УДК 575  
ББК 28.04  
К98

*Серия основана в 2013 г.*

Ведущий редактор серии Ирина Опимах

Перевод с английского Алексея Капанадзе

Кэри Н.

К98 Мусорная ДНК. Путешествие в темную материю генома / Н. Кэри ; пер. с англ. А. Капанадзе. — М. : Лаборатория знаний, 2016. — 336 с. : ил. — (Universum).

ISBN 978-5-906828-62-0

Расшифровав генетический код, ученые обнаружили, что лишь **2%** ДНК несут информацию о белках. А для чего же тогда нужны оставшиеся **98%**? Поначалу генетики решили, что это мусор, хлам. Однако совсем недавно стало ясно — все гораздо сложнее, и именно эти «мусорные» области ДНК определяют сложность человеческого организма, его возможные болезни и даже — скорость старения! Здесь — ключи к пониманию эволюции и сущности самой жизни.

Сегодня множество ученых в самых разных лабораториях мира пытаются проникнуть в тайны «мусорной» ДНК, этой темной материи нашего генома. Об их последних результатах — в увлекательной книге английского генетика Нессы Кэри.

УДК 575  
ББК 28.04

16+

ISBN 978-5-906828-62-0

© 2015 Nessa Carey  
© Лаборатория знаний, 2016

Суперэнхансеры — кластеры энхансеров, действующих сообща. По размерам эти кластеры примерно вдесятеро больше обычных энхансеров, а потому могут связываться с огромным количеством белковых молекул. В этом они значительно превосходят обыкновенные энхансеры. Суперэнхансеры способны резко усиливать экспрессию регулируемых ими генов. Но дело не только в числе белков, с которыми они связываются. Ученых больше интересует, что это за белки.

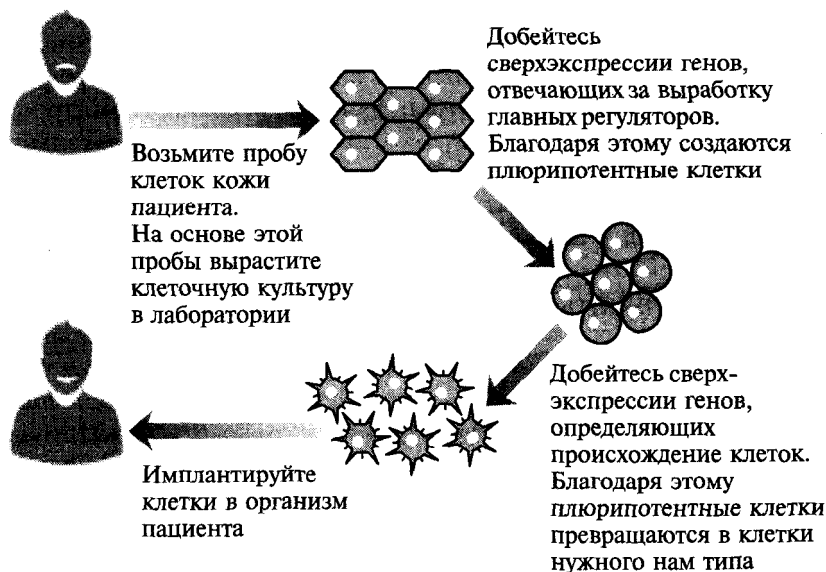
Как мы уже видели (глава 8), ЭС-клетки не остаются плюрипотентными по каким-то случайным причинам или просто в силу своей пассивности. Чтобы ЭС-клетки сохраняли свой потенциал, они должны очень тщательно регулировать собственные гены. Даже сравнительно малые возмущения в генетической экспрессии могут толкнуть ЭС-клетку по пути, который превратит ее в клетку специализированную. Представьте себе известную игрушку — гибкую шагающую пружину «слинки». Установим ее на верхней ступеньке длинного лестничного пролета. Малейшего толчка в нужную сторону достаточно, чтобы «слинки» начала свое весьма долгое путешествие. Может быть, лучше представить себе «слинки», которую удерживает от спуска по ступенькам небольшой грузик, прикрепленный к ее верхнему концу. Уберите груз — и пружина зашагает вниз.

Существует целый набор белков, абсолютно необходимых для поддержания плюрипотентности ЭС-клеток. Эти белки называются главными регуляторами (master regulators). Их можно уподобить грузику на верхнем конце «слинки». Уровень экспрессии главных регуляторов в ЭС-клетках очень высок, однако в специализированных клетках он гораздо, гораздо ниже.

Важную роль этих белков недвусмысленно продемонстрировали в 2006 году. Японские ученые искусственно экспрессировали комбинацию из четырех таких главных регуляторов в клетках, уже прошедших дифференциацию, обеспечив при этом очень высокие уровни экспрессии. Как ни поразительно, это породило целую череду молекулярных событий, кульминацией которых стало создание клеток, по своему действию почти идентичных ЭС-клеткам<sup>14</sup>. Это как если бы «слинки» вдруг прошагала с нижней ступеньки обратно на верхнюю. Клетки, соз-

данные таким способом\*, в организме могут превращаться в человеческие клетки практически любого типа. Замечательная работа. Изыскания, которые за ней последовали, вызвали большое воодушевление. Ведь теперь в принципе оказалось возможным выращивать клетки-заменители для лечения огромного числа заболеваний — от слепоты и диабета первого типа до болезни Паркинсона и сердечной недостаточности.

До развития этой новой технологии ученые испытывали огромные трудности при создании нужных клеток для лечения тех или иных болезней человека. Дело в том, что клетки, взятые у одного человека, обычно не удастся спокойно имплантировать другому. Иммунная система распознает донорские клетки как чужеродные и уничтожает их, как если бы они являлись организмом-захватчиком. Однако, как показано на рис. 12.1, теперь мы в принципе имеем возможность производить клетки, идеально подходящие конкретному пациенту.



**Рис. 12.1.** Теория, в принципе позволяющая использовать клетки, выращенные на основе биоматериала пациента, для лечения этого конкретного пациента.

\* Это так называемые индуцированные плюрипотентные стволовые клетки (ИПСК).

# Оглавление

Благодарности.....	6
О терминах.....	7
Введение в темную материю генома.....	8
Глава 1. Темная материя, или Отличная материя для размышлений.....	14
Глава 2. Когда темная материя становится совсем темной.....	21
Глава 3. Куда ушли все гены?.....	33
Глава 4. Засидевшиеся гости.....	45
Глава 5. Мы стареем, и у нас все съезживается.....	55
Глава 6. Два — лучшее число на свете.....	71
Глава 7. Рисование мусором.....	87
Глава 8. Длинная игра.....	105
Глава 9. Раскрашивая темную материю.....	121
Глава 10. Почему родителям так нравится мусор.....	132
Глава 11. Особое задание для мусора.....	151
Глава 12. Включить и усилить.....	163
Глава 13. Ничейная земля.....	180
Глава 14. Проект ENCODE, или Как большая наука взялась за мусорную ДНК.....	190
Глава 15. Обезглавленные королевы, странные коты, жирные мыши.....	206
Глава 16. Потеряно без перевода.....	224
Глава 17. Почему «Лего» лучше, чем «Эйрфикс».....	244
Глава 18. Маленькие, но могучие.....	263
Глава 19. Иногда лекарства все-таки действуют.....	279
Глава 20. Луч света во тьме.....	291
Примечания.....	297
Приложение.....	331