

Днк в моем представлении это такая длинная спираль. Она там как-то заворачивается, это понятно.

См рис 4, чтобы понять, как она «заворачивается».

Но как из НЕПРЕРЫВНОЙ НИТИ получаются отдельные хромосомы и почему их конкретно такое количество?

Секрет в том, что нить не непрерывная, а разрезана на число кусков, соответствующее числу хромосом. Количество хромосом – вопрос для понимания того, как работают гены, не очень важный (у некоторых насекомых – 2 хромосомы, у некоторых растений – больше 1000). Так сложилось исторически.

Также непонятно, что такое X и Y хромосома (я понимаю что женщины XX, мужчины XY, но смысла от этого совсем не прибавляется),

X и Y – хромосомы разного размера, а главное, несущие разные гены. В Y-хромосоме находится ген, который на раннем этапе развития зародыша «включает» синтез мужских гормонов, и получается мальчик. Если этот ген не включается (иногда это происходит даже при наличии Y-хромосомы, если в генах что-то испортилось), то получается девочка.

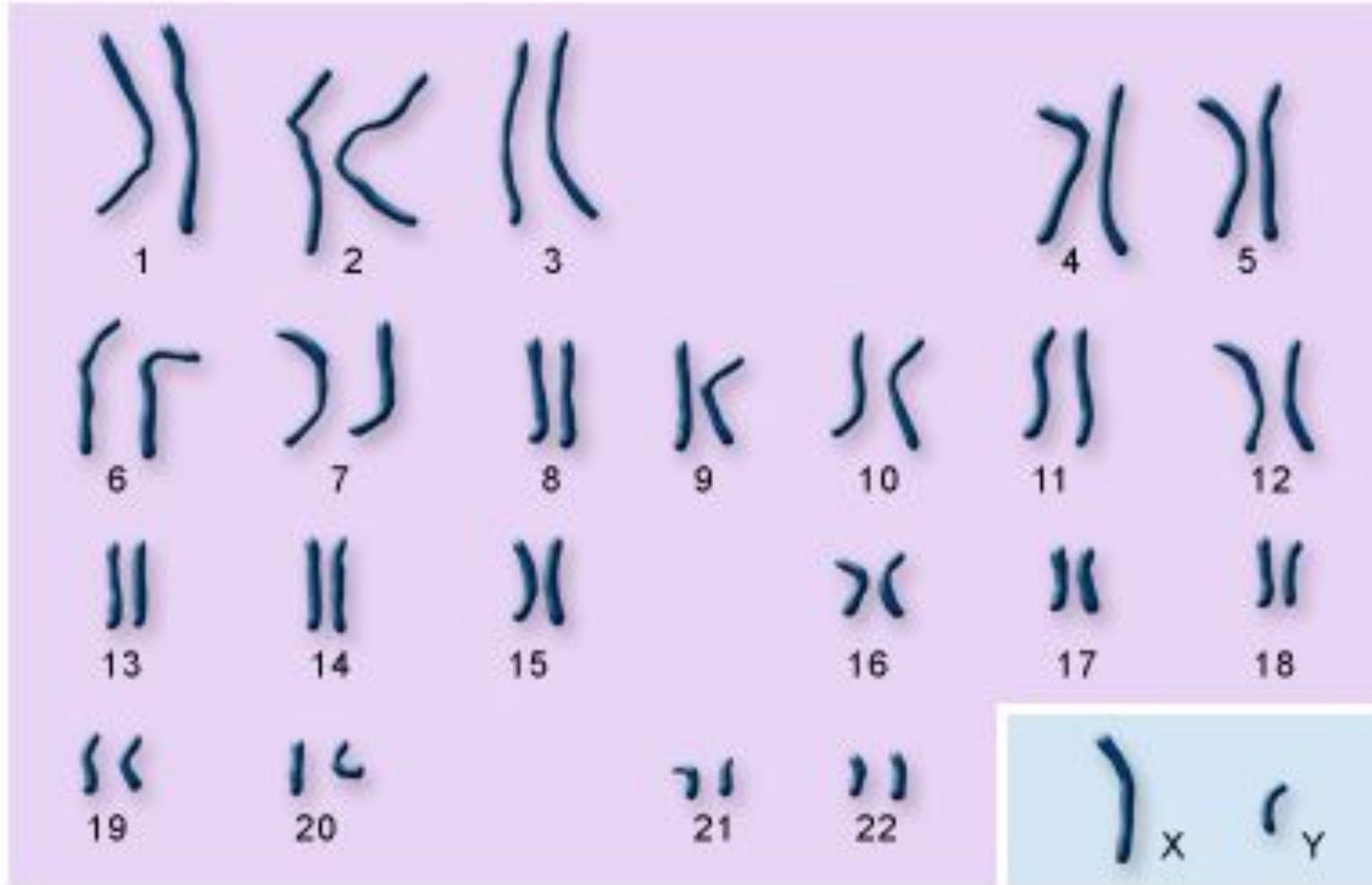
что такое лишняя хромосома.

См рисунки

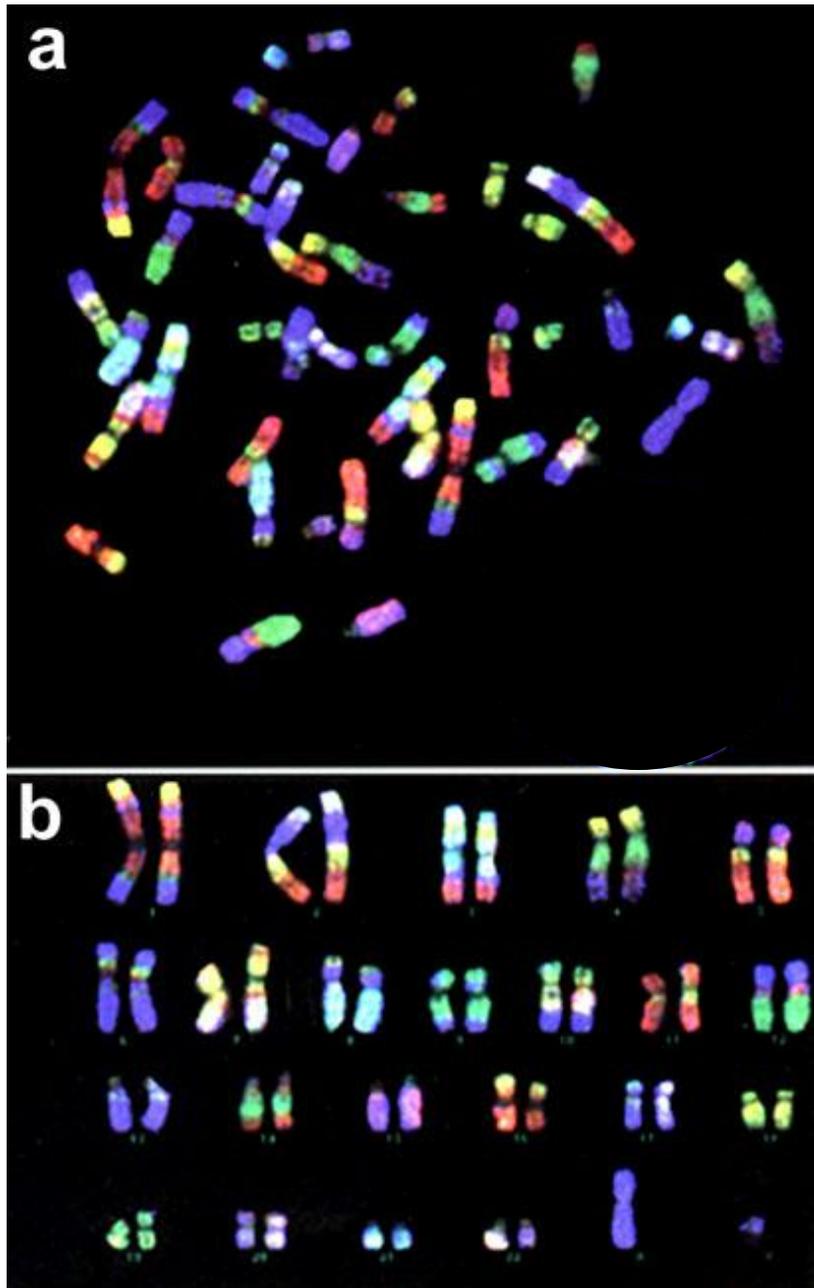
Я не понимаю как из двух ДНК папы и мамы образуется ДНК ребенка. В голове только один дурацкий образ - взяли одну нить от одого и одну нить от другого и механически соединили.

Почти так. Только не «нить», а хромосому (в которой две «нити», двуспиральная молекула ДНК). Чтобы было понятнее, см. иллюстрации и видео.

«Портрет» хромосом человека - кариотип



У человека 23 пары хромосом, в каждой паре хромосомы одинакового размера, и в каждой паре одна от матери, вторая – от отца. Пол человека определяется половыми хромосомами – XX у женщин и XY у мужчин. X – большая, Y – маленькая. Во всех остальных парах хромосомы одинакового размера. Каждая хромосома содержит одну молекулу ДНК. Эта длинная двуспиральная молекула имеет размер 16 мм (48 млн пар нуклеотидов) в самой маленькой хромосоме (ею оказалась 21-я хромосома) до 85 мм (249 млн пар нуклеотидов) в самой большой хромосоме № 1. Геном в ядре большинства клеток человека представлен «нарезкой» из 46 молекул ДНК, соответствующих 46 хромосомам (информация дублирована, поскольку, за исключением половых хромосом, хромосомы парные).



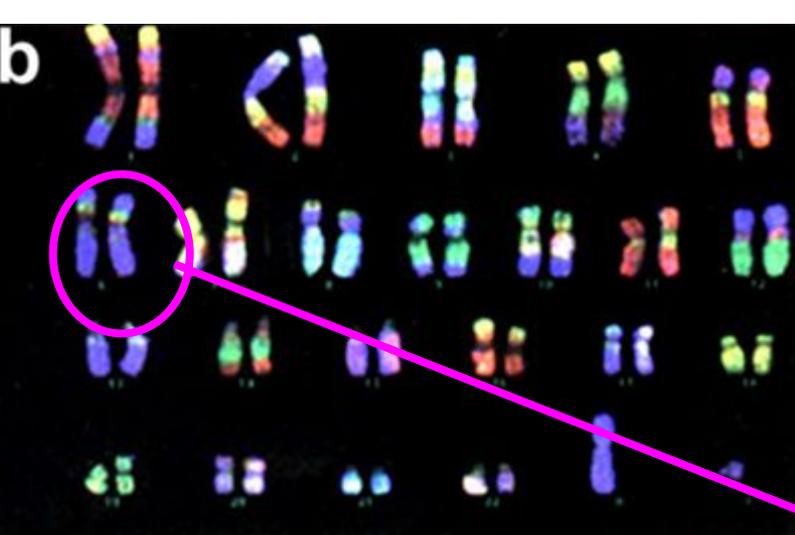
Конечно, в клетке хромосомы по росту не выстраиваются. Чтобы получить упорядоченную картинку, их фотографируют на стадии деления клетки, когда они особенно четко видны (эта стадия называется «метафаза», см. верхнюю картинку) и затем из фотографии вырезают каждую отдельную хромосому и выкладывают по размеру (так, как показано на рисунке внизу).

Рисунок из статьи Н.Б.Рубцов, Т.В. Карамышева в Информационном вестник ВОГиС, 1999, №11.

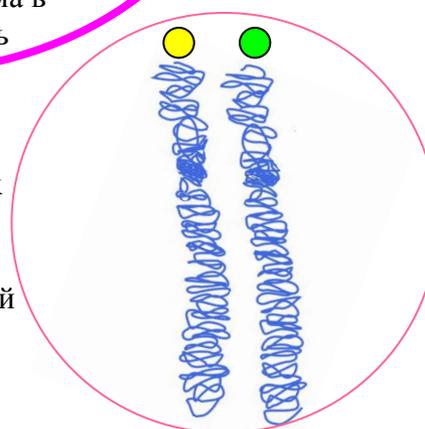
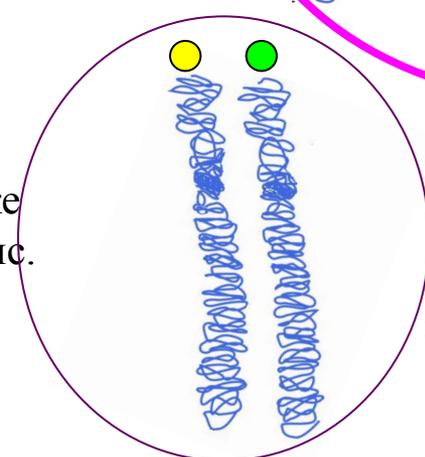
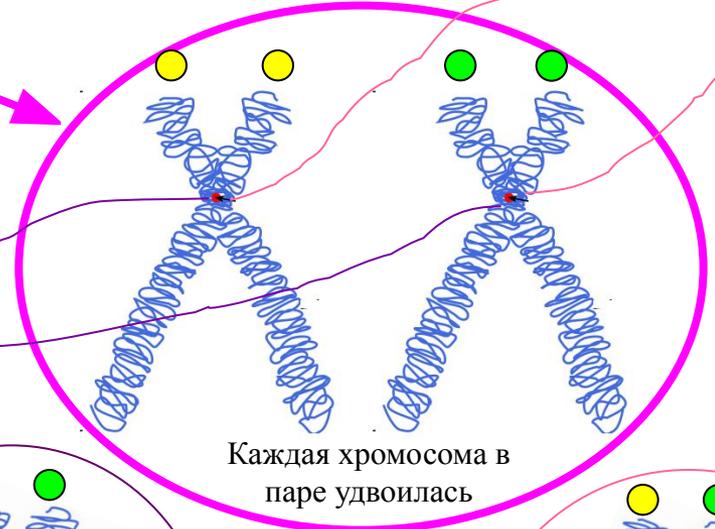
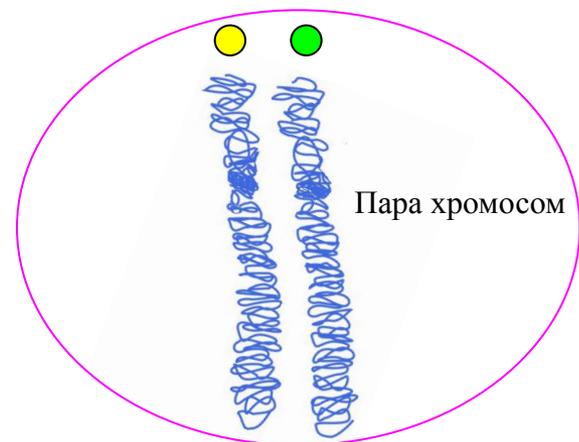
https://www.bionet.nsc.ru/vogis/vestnik.php?f=1999&p=11_5

См также

http://en.wikipedia.org/wiki/Karyotype#Human_karyotype



Если присмотреться повнимательнее, то видно, что во время деления (в метафазе) каждая хромосома похожа на букву “икс” и состоит из двух половинок. Так получилось потому, что в исходной клетке (схема справа сверху) каждая хромосома удваивается (средний рис.). До деления эти две новые хромосомы остаются сцеплены в месте, называемом центромерой (на рисунке указана красной точкой). К центромере прикреплены специальные нити, которые потом сократятся и растянут по половинке из каждой “буквы икс” в новые клетки (рис. внизу). Для того, чтобы показать, что происходит при делении, мы поместили хромосомы в паре цветными метками.



После деления в дочерних клетках опять такой же набор хромосом, как был в исходной



Двойная спираль ДНК

ДНК намотана на белковые «бусины»

Компактная укладка «бусин», называемая хроматиновым волокном

Петли хроматинового волокна

Укладка петель в хромосоме

Хромосома на одной из стадий деления клетки

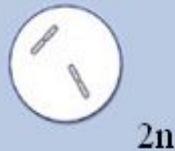
В каждой хромосоме содержится отдельная молекула ДНК. Чтобы длинная молекула не запуталась, она плотно свернута и скреплена при помощи специальных белковых «бусин» и шпилек.

Из книги: Рубцов Н. Б. Хромосомы млекопитающих: методы цитогенетического анализа. Новосибирск. 2004.

При обычном делении дочерние клетки получают тот же набор хромосом (те же 23 пары), что и исходная клетка до деления. И в исходной клетке, и в новых дочерних по 46 хромосом.

МИТОЗ

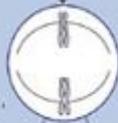
Исходная клетка



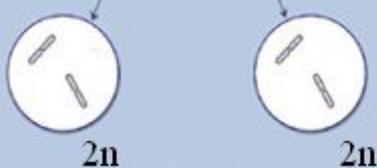
Каждая хромосома в паре удвоилась и похожа на букву икс



К каждой удвоенной хромосоме прикрепилась нить веретена деления, чтобы растянуть хромосомы (половинки «буквы икс») в разные клетки



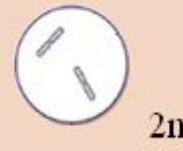
Новые клетки содержат такие же хромосомы, как и исходная



При образовании половых клеток (яйцеклеток и сперматозоидов) деление происходит таким образом, чтобы каждая получившаяся клетка несла только одну хромосому из пары. Всего в зрелой половой клетке человека 23 хромосомы.

МЕЙОЗ

Клетка родителя. В паре хромосом он получил одну от своей мамы (бабушки будущего ребенка), вторую – от папы (т.е. дедушки ребенка)



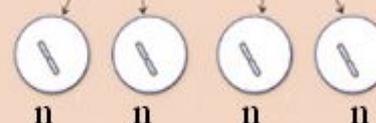
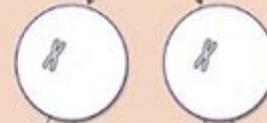
Хромосомы в паре удвоились и переплелись для обмена кусками. В результате ребенок получит в каждой хромосоме родителя чередующиеся куски хромосом своих бабушки и дедушки



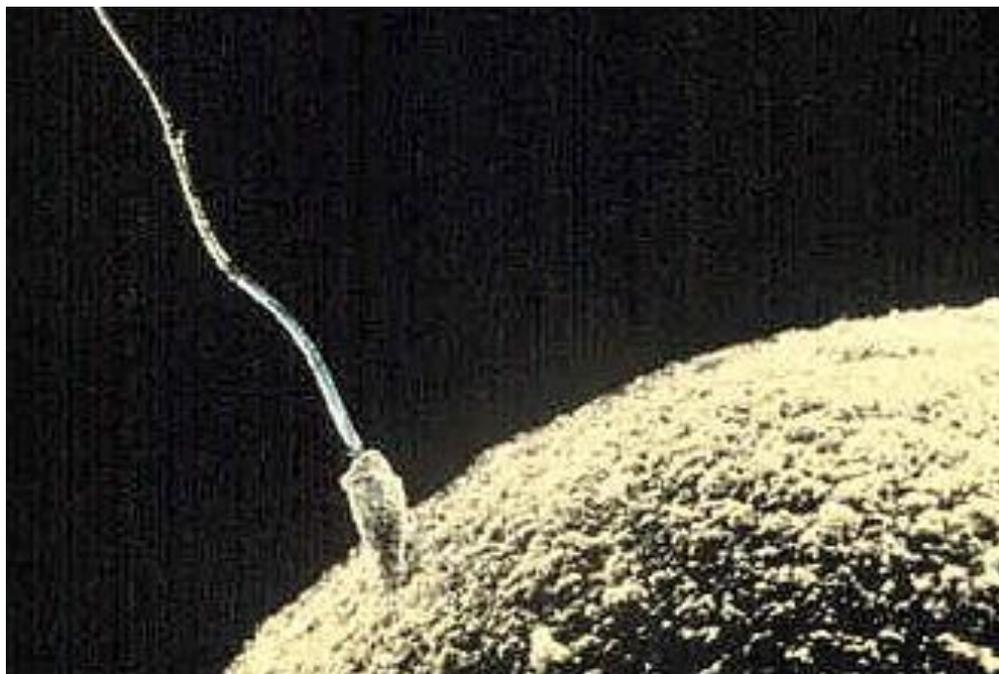
Из четверки новых хромосом по две растягиваются веретеном деления в новые клетки



Происходит еще одно деление, но хромосомы перед ним не удваиваются



В половых клетках оказывается по одной хромосоме из каждой пары. Но эта хромосома не идентична тем, что были в исходной клетке – в ней чередуются куски бабушкиных и дедушкиных хромосом



При слиянии сперматозоида (который несет 23 хромосомы, по одной штуке из каждой пары) и яйцеклетки (у неё тоже 23 хромосомы) получается зародышевая клетка с 46 хромосомами (23 пары). Все яйцеклетки несут X-хромосому. Если сперматозоид тоже принес X-хромосому, получается девочка, если принес Y-хромосому – получается мальчик.

Рисунок из Википедии <http://en.wikipedia.org/wiki/Fertilisation>

<http://www.youtube.com/watch?v=BFrVmDgh4v4>

Боевой путь героического сперматозоида. Многие погибают по дороге, но самый сильный и удачливый оплодотворяет яйцеклетку.

Слияние набора хромосом сперматозоида и яйцеклетки показано на 5-ой минуте. С этого момента набор генов нового человека определен.

Более подробно об этом можно прочесть в лекции
**Митоз, мейоз, гаметогенез, оплодотворение и
эмбриональное развитие**

<http://bio.fizteh.ru/student/files/biology/biolections/lecture15.html>

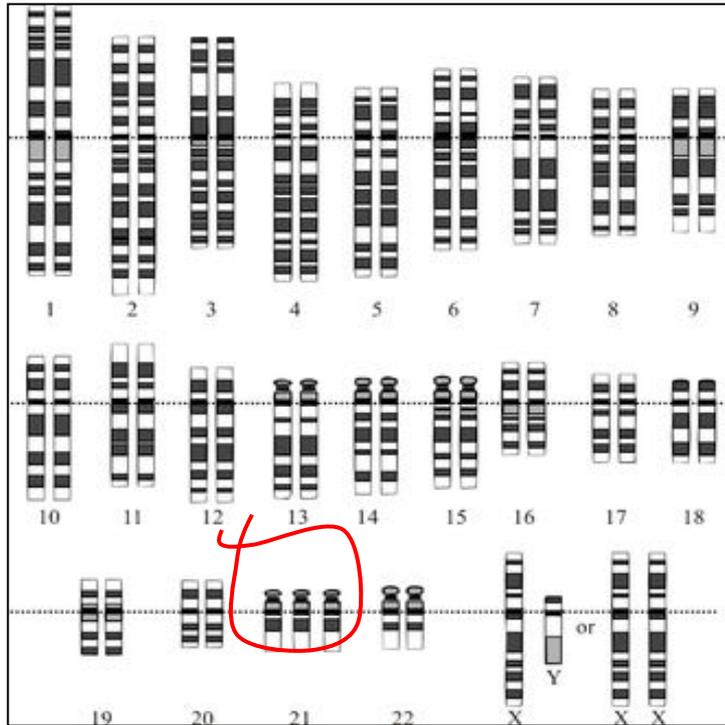
А то, как синтезируются копии ДНК при
удвоении хромосом - вот здесь

<http://bio.fizteh.ru/student/files/biology/biolections/lecture05.html>

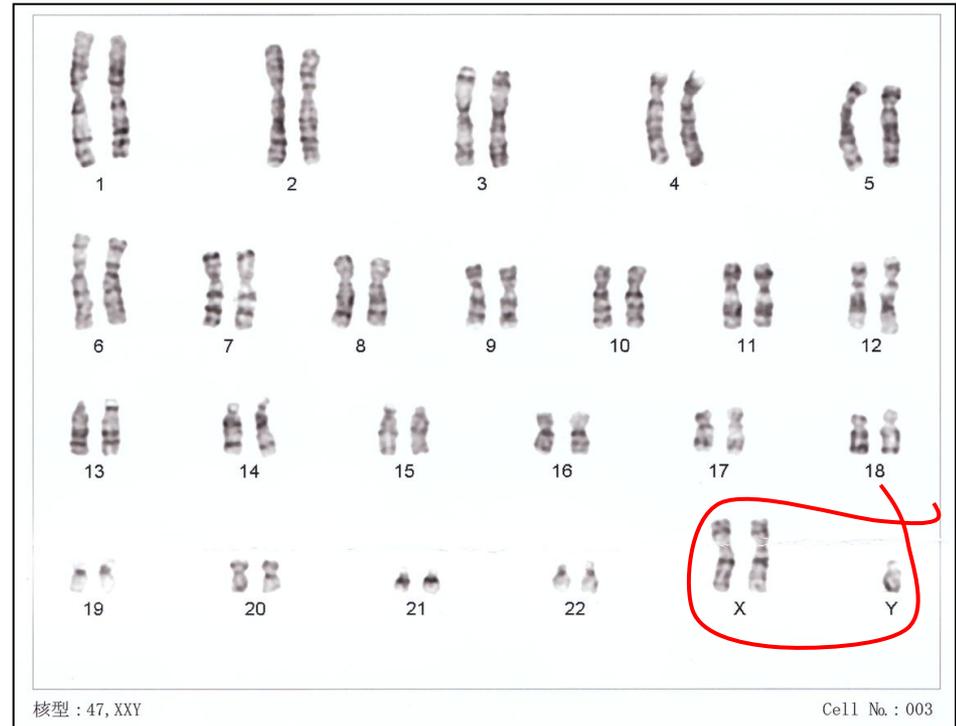
Что такое лишняя хромосома

При образовании половых клеток иногда происходит сбой, и пара хромосом не расходится между вновь образуемыми клетками, а обе утаскиваются в одну новую клетку. В ней получается 47 хромосом (одна лишняя), тогда как в другой клетке 45 хромосом (одной не хватает). Если хромосома маленькая (например, 21-я), то рождается ребенок с нарушениями развития (синдром Дауна, три 21-х хромосомы). Если хромосома большая, то нарушения столь сильны, что развитие плода прерывается (спонтанный аборт). Особый случай – половые хромосомы, там лишних может быть не одна, а несколько штук. Более подробно можно прочесть в Википедии:

<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B5%D1%83%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D1%8F>



Три 21-х хромосомы - синдром Дауна

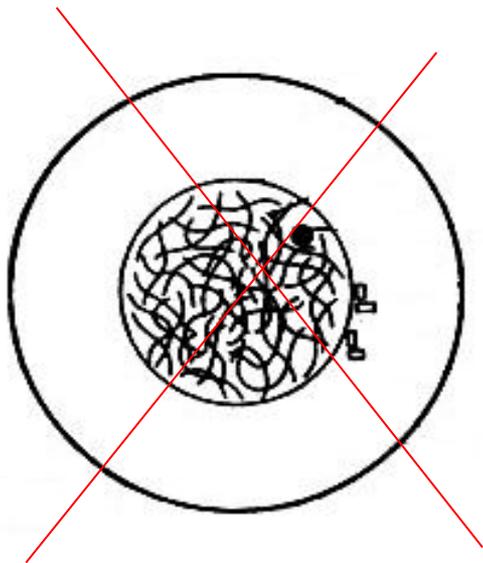


Лишняя X-хромосома у мужчины - синдром Клайнфельтера

То, что происходит с хромосомами при передаче потомству, описано во всех учебниках. А вот относительно новая информация о структуре хромосом, которая во многие учебники еще не попала.

Давно известно, что в промежутках между делениями хромосомы имеют другую структуру, не такую плотную, как при делении, когда их надо растащить в разные стороны. При микроскопировании препаратов делящихся клеток (период жизни клетки, который называется метафазой) четко видны икс-образные хромосомы. А когда клетка не делится (этот период ее жизни называется интерфазой), то под микроскопом видны спутанные нити хроматина, вещества, при компактизации образующего хромосомы. Считали, что между делениями хроматин расплетен и если и не болтается как попало, то по крайней мере не образует упорядоченные структуры. Оказалось, что все не так – неупорядоченные структуры видели потому, что расплющенная на стекле клетка, которую только и можно было микроскопировать, теряла свою трехмерную упорядоченность. Как выглядят работающие хромосомы в неделящейся клетки стало известно тогда, когда появились новые техники, позволяющие окрашивать и наблюдать хромосомы в целой клетке, сохраняющие свою трехмерную структуру.

Расплетенные неупорядоченные нити - так изображены интерфазные хромосомы в старых учебниках.



Оказалось, что такая картина возникала из-за того, что когда клетку выкладывали на стекло для микроскопирования, хромосомы распластывались и теряли свою трехмерную структуру. Картинки в учебниках отражают не то, что есть в природе, а артефакт – то, что получилось, когда клетку раздавили при приготовлении препаратов.

Исследования неразрушенных клеток показали, что хромосомы в интерфазе занимают определенные территории и имеют упорядоченную структуру, хотя и намного более рыхлую, чем в метафазе. При подготовке к делению хромосомы компактизуются и прошиваются белковыми «скрепками». Поэтому даже в распластанных на стекле клетках они не теряют свою структуру.

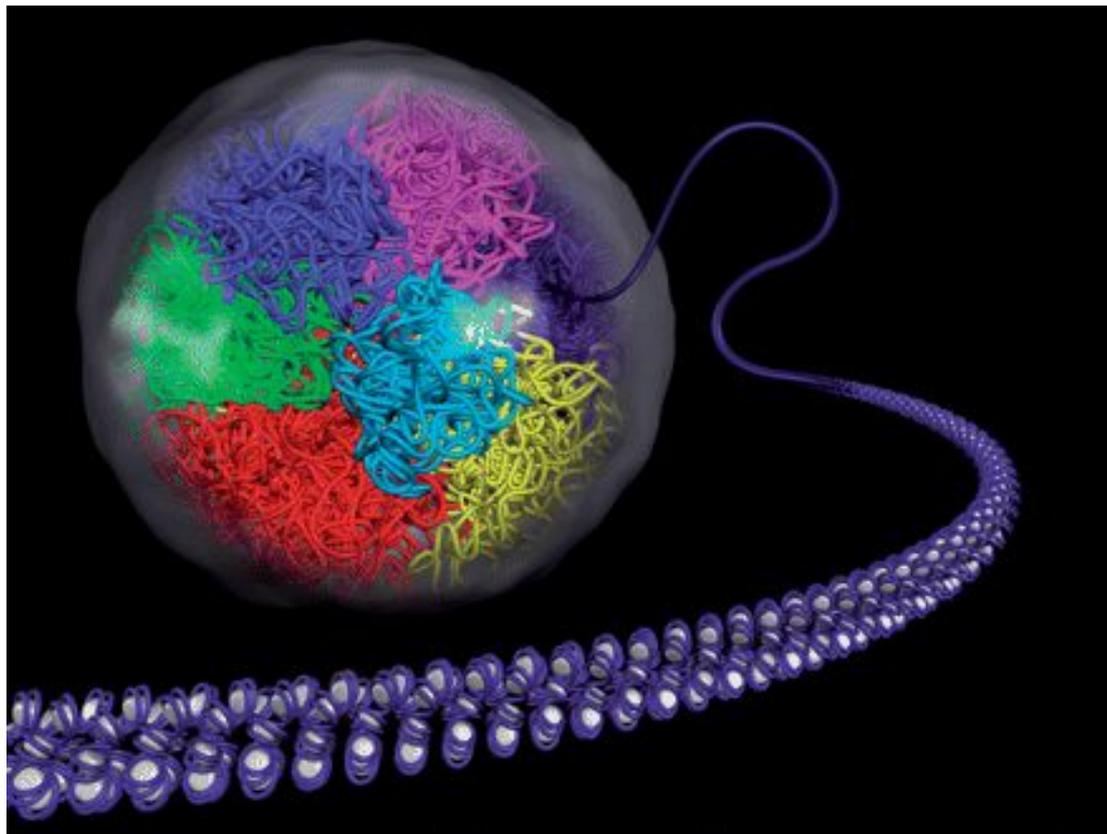
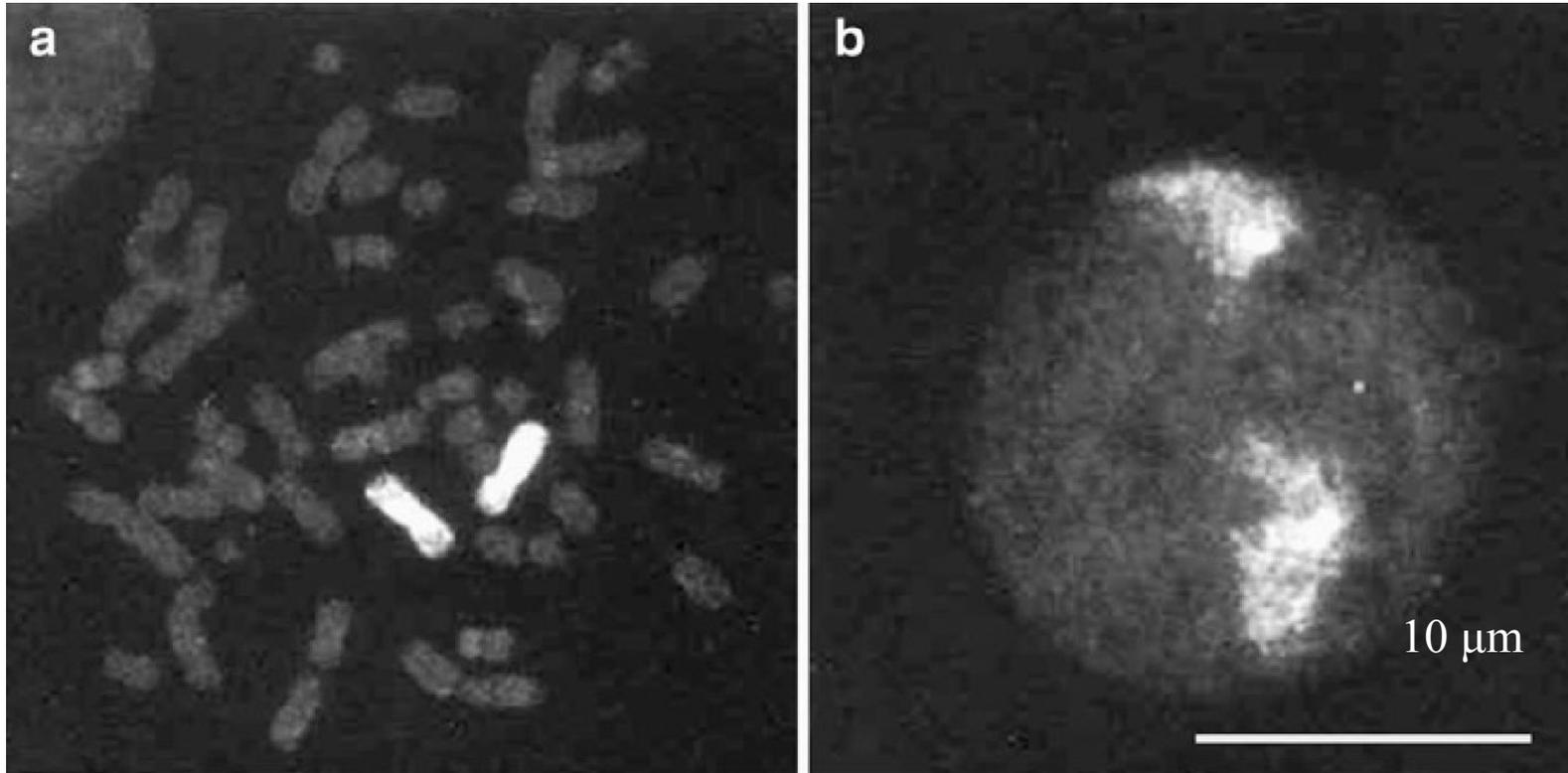


Иллюстрация к статье о том, какое место занимают хромосомы в ядре
Dorier & Stasiak. Topological origins of chromosomal territories
Nucleic Acids Res. 2009, **37**, 6316–6322.
<http://nar.oxfordjournals.org/content/37/19.cover-expansion>

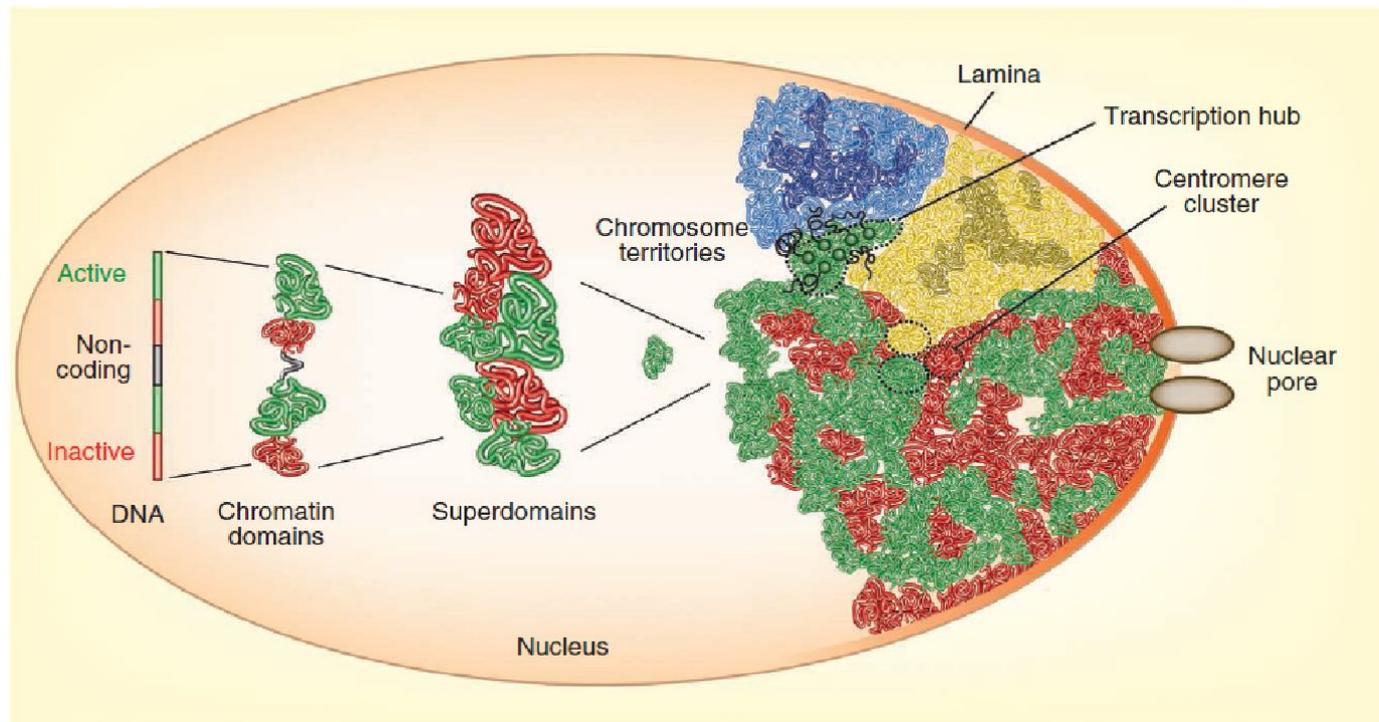
Окраска отдельной хромосомы человека

Слева – в метафазе, справа – территория той же хромосомы в интерфазе. На микрофотографии видно, что хромосома не размазана по всему ядру, а занимает вполне определенное пространство (собственную “территорию”)



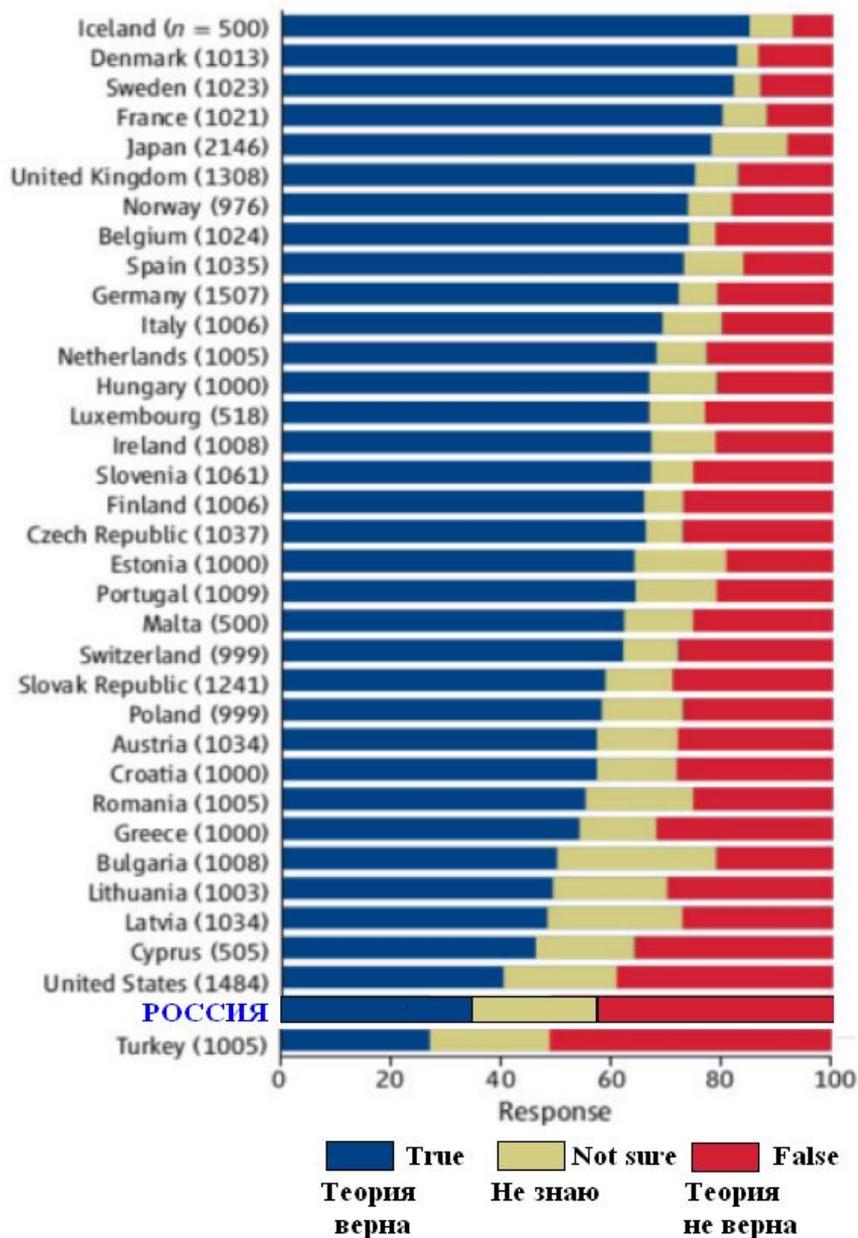
Cremer et al., Recollections of a scientific journey published in human genetics: from chromosome territories to interphase cytogenetics and comparative genome hybridization // Hum Genet (2014) 133:403–416

http://download.springer.com/static/pdf/615/art%253A10.1007%252Fs00439-014-1425-5.pdf?auth66=1397376519_229d6714875a9c2d5692c10006e0b431&ext=.pdf



Работающие части хромосом, в которых ДНК расплетена, выставлены наружу, а неработающие упакованы внутри “хромосомной территории”.

Отношение к эволюции



В 2009 году ВЦИОМ провел опрос, который засвидетельствовал очевидный успех клерикальной пропаганды в стране некогда победившего научного атеизма. Оказалось, что по сравнению с 2003 годом доля сторонников эволюционной теории Дарвина снизилась в России с 24% до 19%. В то же время о божественном происхождении человечества уверенно говорил каждый четвертый опрошенный.

просы, в которых респондентов просят оценить достоверность ряда научных утверждений, проводятся во многих странах мира, причем сами вопросы, как правило, однотипны. Согласно наиболее свежим данным, чаще всего правильно на них отвечают граждане Скандинавских стран, там число «отличников» превышает 70% респондентов. А вот США и Россия, при всей непохожести своих образовательных и научных систем, располагаются бок о бок с результатом в 55-60%.

Иными словами, почти половина взрослых граждан в обеих странах придерживается очевидно антинаучных взглядов. Учитывая перманентное и порой весьма экзотическое реформирование отечественной системы образования, а также массовое бегство за границу хоть сколько-нибудь способных к научной деятельности «мозгов», вскоре мы можем погрузиться в мир средневековых представлений еще в большей степени. Интернет свидетель: тьма третьего тысячелетия опускается на нас столь стремительно, что слова Воннегута применительно к России метафорой уже не кажутся.

Новая газета

<http://wciom.ru/index.php?id=269&uid=111376> 18.02.2011

Россия – по данным опроса Опрос ВЦИОМ 2009 г
<http://wciom.ru/index.php?id=459&uid=12813>.

Из лекции П.М. Бородин, ИЦИГ СО РАН
<http://www.bionet.nsc.ru/asp/wp-content/uploads/2014/02/origin1-2014.pdf>

