Y-хромосома стала барьером на пути метисации сапиенсов с неандертальцами

Надежда Маркина

Секвенирование Y-хромосомы неандертальца показало, что метисация не коснулась этой части генома человека

Исследователи из Стэнфордского университета, проанализировав Y-хромосому неандертальцев, убедились в том, что в Y-хромосоме современного человека нет неандертальских фрагментов ДНК, в отличие от остальной части генома. Этому факту они постарались дать объяснение. Скорее всего, дело в антигенах гистосовместимости, которые препятствовали рождению мальчиков с неандертальскими генами в Y-хромосоме.

Генетический след в ДНК современного человека от древних видов – неандертальцев и денисовцев – все более уточняется, посвященные этому статьи выходят с завидной регулярностью. Последняя опубликована сегодня в журнале *The American Journal of Human Genetics*, в открытом доступе.

Авторы исследования впервые секвенировали Y-хромосому неандертальца из пещеры Эль-Синдрон, Испания (ранее секвенированные неандертальские геномы принадлежали женщинам). Последовательность ДНК они сравнили с двумя Y-хромосомами гаплогруппы A00 – это самая древняя гаплогруппа человека — и с референсным (эталонным) геномом человека GRCh37. В сравнении использовали также Y-хромосому шимпанзе.

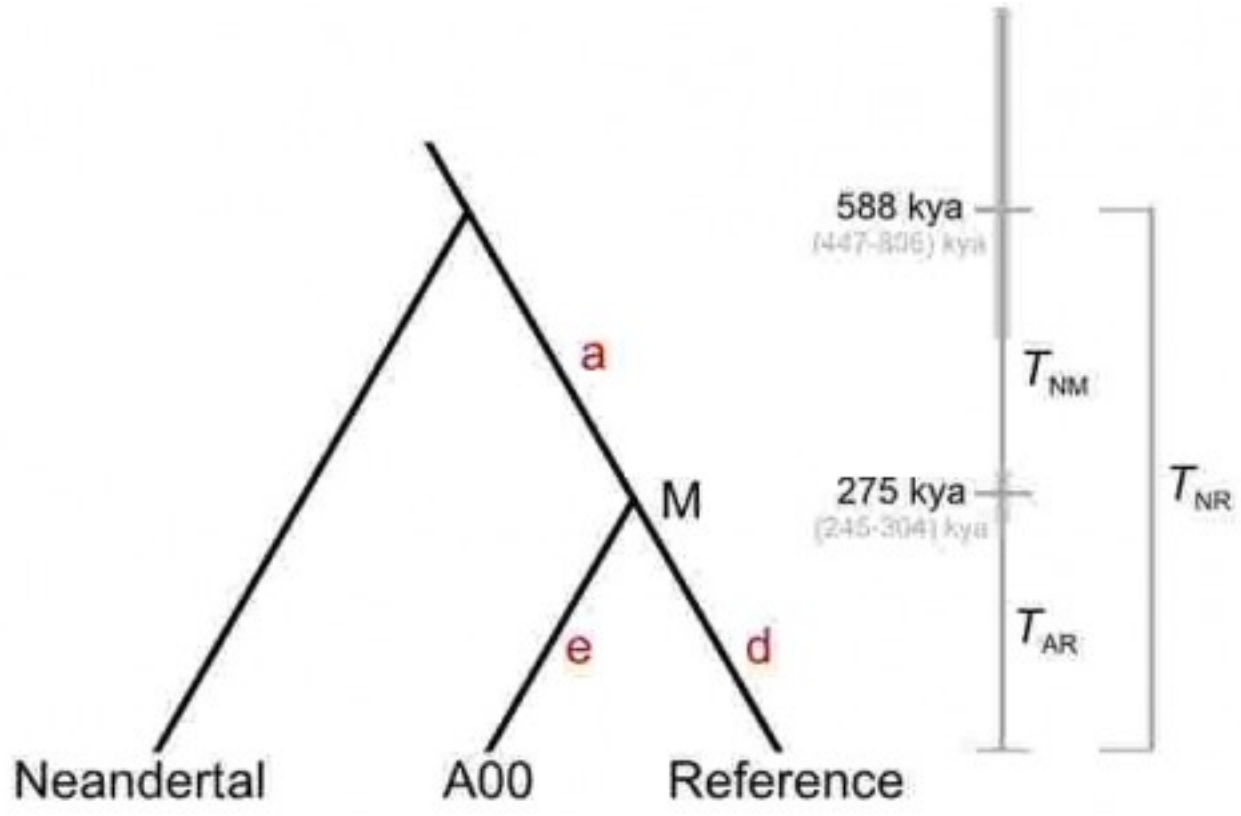
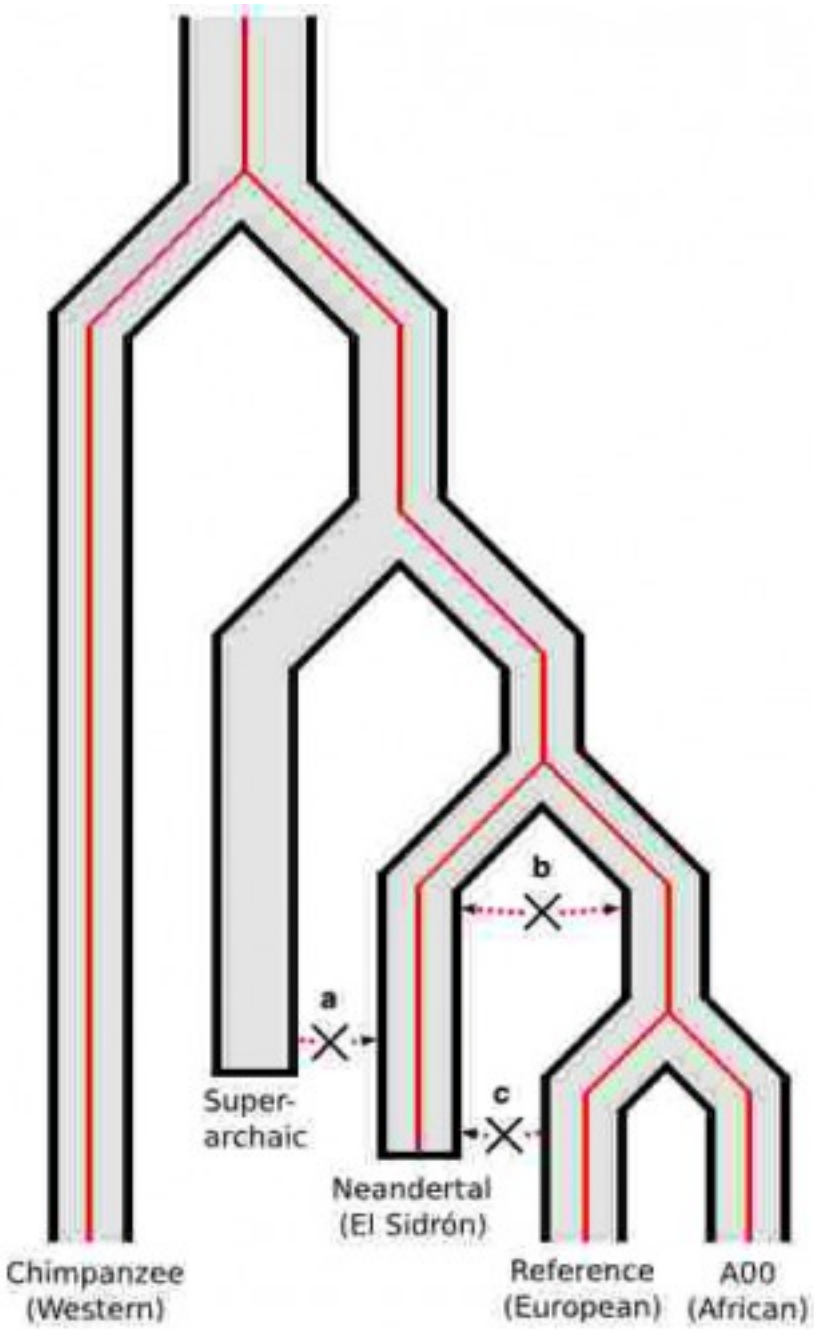


Схема расхождения Y-хромосомы неандертальцев, древней африканской гаплогруппы A00 и референсного генома человека. Справа указано время жизни общих предков.

Для оценки расхождения между Y-хромосомами неандертальца и современного человека генетики определили время жизни их общего предка — 590 тыс. лет назад. Эта величина попадает в интервал времени жизни общего предка неандертальцев и сапиенсов – от 400 до 800 тыс. лет назад (который ранее вычислили по мтДНК). То есть, предковая Y-хромосома принадлежала членам именно этой предковой популяции. И после того, как пути сапиенсов и неандертальцев разошлись, их Y-хромосомы не подверглись никакой гибридизации, которую в той или иной мере испытали другие части генома. Время расхождения гаплогруппы A00 и референсного человеческого генома составляет 275 тыс. лет назад, что в общем соответствует времени жизни «Y-хромосомного Адама».

На дереве внизу, построенном для Y-хромосомы, авторы перечеркнули все генетические потоки между разными видами человека, которые оставили след в их геноме: a) от еще более древней гоминиды к неандертальцам, в) между неандертальцами и сапиенсами вскоре после расхождения их ветвей, c) более поздний генетический поток – после выхода сапиенсов из Африки. Все они не затронули Y-хромосому, она осталась «чистой».



Для Y-хромосомы авторы перечеркнули все генетические потоки, связывающие между собой разные виды человека.

Причины этого могут быть разными. Неандертальские аллели из Y-хромосомы могли исчезнуть благодаря случайному дрейфу генов. Но авторы склоняются к другой гипотезе , предположив, что они оказались несовместимы с другими генами. Они нашли, что сапиенсы и неандертальцы отличаются Y-хромосомными генами, которые участвуют в механизме гистосовместимости. Белки, кодируемые этими генами, работают как Y-специфичные антигены гистосовместимости (H-Y антигены), которые могут вызывать иммунный ответ материнского организма на плод во время беременности. Этот иммунный ответ зачастую становится причиной выкидышей. У неандертальцев и сапиенсов в этих генах обнаружены разные мутации.

Как объясняет автор статьи Фернандо Мендез (Fernando L. Mendez) в релизе на сайте EurekAlert , «Можно предположить, что иммунная система женщин атаковала плод, если в нем имелись неандертальские H-Y антигены. То есть, женщины человека современного вида не могли выносить мальчика с неандертальской Y-хромосомой. От таких союзов рождались только девочки. Это и объясняет отсутствие неандертальских генов в Y-хромосомах современных людей».

Таким образом, по-видимому, Y-хромосома выполняла роль барьера против метисации наших предков с неандертальцами.

Кстати, похожий вывод (касающийся как неандертальцев, так и денисовцев) сделан и в недавней статье группы Дэвида Райха.

Источник:

The Divergence of Neandertal and Modern Human Y Chromosomes

Fernando L. Mendez, G. David Poznik, Sergi Castellano, and Carlos D. Bustamante

статья доступна по ссылке http://www.cell.com/ajhg/fulltext/S0002-9297%2816%2930033-7