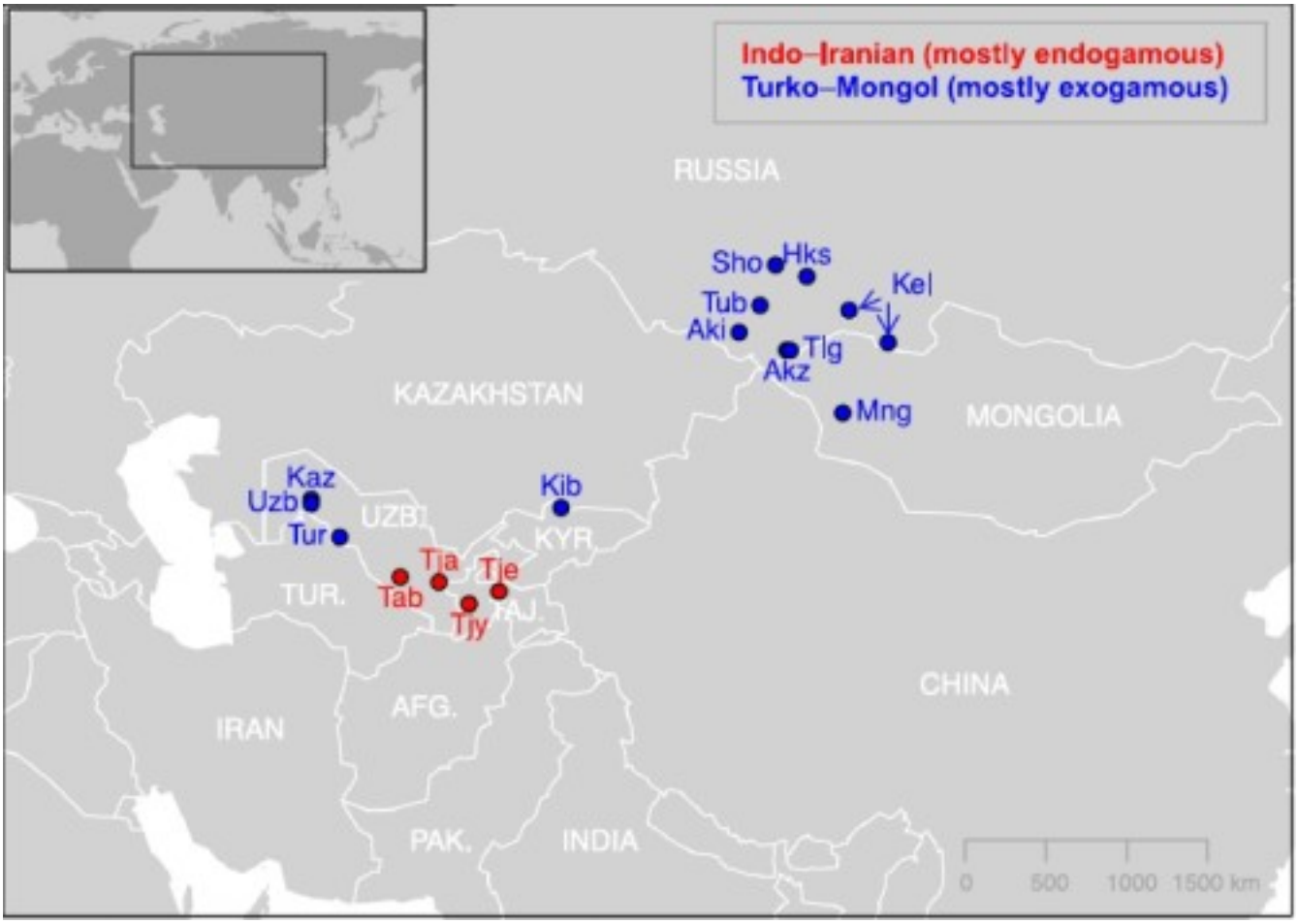
Связь брачной стратегии с генетическим разнообразием сложна и нелинейна

На примере населения Внутренней Азии генетики выясняли связь брачной стратегии, инбридинга и генетического разнообразия. Парадоксально, но оказалось, что в популяциях, практикующих экзогамию (когда супруги происходят из географически разных мест) не снижается степень инбридинга и не повышается уровень генетического разнообразия. Возможно, причина в специфике культурных традиций данного региона.

Общеизвестно, что вступление в брак близких родственников – инбридинг — может привести к накоплению в потомстве вредных мутаций, что плохо скажется на его здоровье. У разных видов в природе вырабатываются разные механизмы избегания инбридинга. Среди людей с древних времен практикуется экзогамия, то есть вступление в брак с партнером из другой местности. Кажется очевидным, что это механизм избегания инбридинга, тем не менее, этот тезис пока не был объективно доказан методами популяционной генетики. Также до сих пор не было показано, как географическая экзогамия влияет на генетическое разнообразие популяций.

Эти вопросы на примере населения Внутренней Азии поднимаются в статье, опубликованной в журнале Scientific Reports. Исследователи собрали демографические данные от 1344 человек из 16 популяций, относящихся к двум культурным группам Внутренней Азии. Этот регион представляет собой восточную часть Центральной Азии, в его состав входят: Монголия, Алтай, Бурятия, Тува и Восточный Туркестан. Генетики работали с популяциями из Узбекистана, Киргизстана, Таджикистана, Западной Монголии и Южной Сибири.

Народы Внутренней Азии относятся к двум языковым группам: тюрко-монгольской и индоиранской. Эти группы придерживаются разных культурных традиций. Так, у носителей индоиранских языков чаще встречаются эндогамные браки, а у тюрко-монгольских народов — географически экзогамные. Две группы, изученные в данной работе, представлены на карте – это 12 тюрко-монгольских и 4 индоиранских популяции.

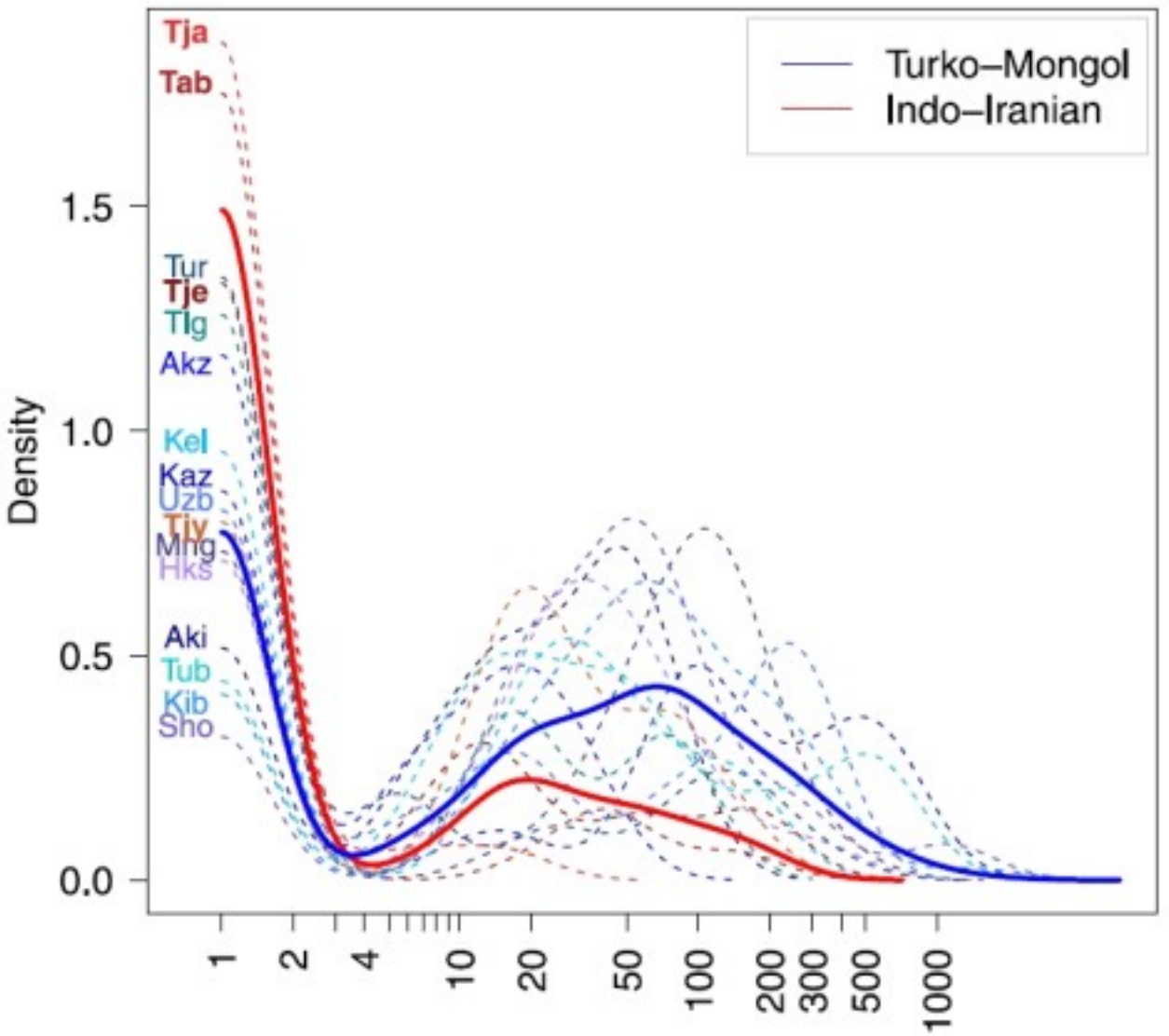


Популяции Внутренней Азии, изученные в работе. Красным цветом обозначены индоиранские популяции, синим цветом – тюрко-монгольские. Aki – алтайцы; Akz – алтайские казахи; Hks – хакасы; Kaz – казахи; Kel – киргизы; Kib – киргизы (разные

группы); Mng – монголы; Sho – шорцы; Tlg – теленгиты; Tub – тубалары; Tur – туркмены; Uzb – узбеки; Tab – таджики; Tja – таджики; Tje – таджики; Tjy – таджики (разные группы).

В 16 популяциях 11 этнических групп Внутренней Азии в исследуемую выборку вошли 1344 человека, среди них 643 супружеские пары.

Степень экзогамии в двух группах популяций представлена на следующем рисунке. Показано географическое расстояние между местами рождения мужа и жены. Синие линии отображают тюрко-монгольские популяции, красные – индоиранские. Пунктирные линии – отдельные популяции, сплошные линии – среднее по группам.



Географическое расстояние между местами рождения мужа и жены. Синие линии отображают тюрко-монгольские популяции, красные – индоиранские. Пунктирные линии – отдельные популяции, сплошные линии – среднее по группам.

Географическое расстояние между местами рождения в парах варьировало от 0 (если муж и жена происходят из одной деревни) до 1474 км, а в среднем составляло 5,6 км. За критерий экзогамии авторы приняли расстояние 4 км и больше между местами рождения мужа и жены. По этому критерию в тюрко-монгольских популяциях к экзогамным принадлежали 60% пар, а в индоиранских — 28% пар. Если брать только экзогамные пары, то расстояние между местами рождения в тюрко-монгольских парах было больше, чем в индоиранских (60 км и 42 км, соответственно).

Далее, для каждого из 1344 индивидов авторы вычислили географическое расстояние между местами рождения его

родителей. По этому показателю тюрко-монгольские индивиды также были более экзогамны, чем индоиранские (34% и 11% соответственно), и расстояние между местами рождения родителей у первых было больше, чем у вторых.

После генотипирования 503 человек по маркерам однонуклеотидного полиморфизма (SNP) вычислили степень генетического разнообразия для двух групп популяций. Для этого использовали показатель средней гаплотипической гетерозиготности (гетерозиготность это разные аллели в одном и том же локусе в парах хромосом). И нашли, что тюрко-монгольские популяции в целом имеют более низкий уровень генетического разнообразия, чем индоиранские. Этот результат выглядит неожиданным – исходя из логики, экзогамные тюрко-монгольские популяции должны были быть не менее, а более генетически разнообразны.

Сравнивая фрагменты отцовской и материнской хромосом, авторы вычислили коэффициенты инбридинга на индивидуальном уровне. Как ни странно, цифры оказались сходными для тюрко-монгольских и индоиранских популяций (в среднем 39% и 38% соответственно). Причем в обеих группах в трети случаев пары находились между собой в родстве в степени троюродных кузенов. Иными словами, в эндогамных и экзогамных популяциях инбридинг на индивидуальном уровне не различался. Более того, среди тюрко-монголов потомки от экзогамных пар были более инбредны, чем потомки от эндогамных пар.

Итак, вопреки ожиданиям, работа показала, что географическая экзогамия в изученных популяциях не ведет к снижению инбридинга и не увеличивает генетическое разнообразие. Но почему?

Методами анализа геномов исследователи постарались различить два вида инбридинга: тот, который происходит от вступления в брак близких родственников, и тот, который происходит в изолированной популяции из-за дрейфа генов. В первой случае в его основе лежит брачная стратегия, во втором – естественный популяционный процесс. С этих позиций авторы попытались объяснить полученные результаты, которые не соответствуют ожиданиям. Возможно, причина в том, что в тюрко-монгольских популяциях Внутренней Азии географическая экзогамия в парах не означает отсутствие родства. Иными словами, даже муж и жена из разных поселений могут оказаться родственниками (например, троюродными кузенами). При такой брачной стратегии географическая экзогамия не снижает инбридинг и не повышает генетическое разнообразие.

Ученые приходят к выводу, что, в отличие от большинства популяций животных, в человеческих популяциях связь экзогамии и инбридинга не линейная, а гораздо более сложная.

текст Надежды Маркиной

Источник:

Close inbreeding and low genetic diversity in Inner Asian human populations despite geographical exogamy

Nina Marchi et al.

Scientific Reports, volume 8, Article number: 9397 (2018)

Статья в открытом доступе