Древние геномы из Франции продемонстрировали популяционную динамику позднего неолита – ранней бронзы

На примере 24 древних геномов из Франции (от 3400 до 1600 лет до н.э.) исследуется генетический переход от неолита к бронзовому веку в Западной Европе. Показано, что индивиды позднего неолита различались между собой по доле генетического вклада охотников-собирателей. В группах, ассоциированных с культурой колоковидных кубков, обнаружены индивиды с разной долей генетического вклада степных скотоводов. Предположительно, около 3800 лет до н.э. в регионе происходило смешение между неолитическими и мезолитическим популяциями, а 2650 лет до н.э. сюда был донесен степной генетический компонент.

Переход от позднего неолита к бронзовому веку сопровождался важными популяционными изменениями в Западной Европе. Одним из самых значительных стало вливание в европейский генофонд степного компонента из массовой миграции скотоводов причерноморско-каспийских степей. Эти изменения генофонда были прослежены во многих европейских регионах, например в Британии и Иберии, но до сих пор не были исследованы во Франции.

В статье, опубликованной в журнале Current Biology, французские палеогенетики представили данные секвенировани я 24 древних геномов из Франции, которые охватывали период от 3400 до 1600 лет до н.э. Изученные образцы ДНК археологически принадлежали к позднему неолиту, культуре колоковидных кубков и раннему бронзовому веку; географически они располагались на Северо-Французской низменности (в Парижском бассейне) и на юго-западе Франции. Геномы секвенировали с покрытием от 0,2x до 23,88x.

Анализ однородительского гаплотипического разнообразия показал, что в группе позднего неолита нет одинаковых митохондриальных гаплотипов, что говорит об отсутствии родства по материнской линии. Напротив, практически все Y-хромосомные гаплотипы принадлежали к гаплогруппе I2a1, за исключением одного индивида в Парижском бассейне с гаплогруппой H2a1 и одного на юге Франции (4400 лет назад) с гаплогруппой R1b1a. Гаплогруппа I2a1 характерна для европейских охотников-собирателей в Европе и маркирует сохранение их генетического компонента (WGH) в неолите. Гаплогруппа R1b1a ранее была найдена у носителей культуры колоковидных кубков на юге Франции и, по мнению авторов, может отражать смешение с мигрирующими степными скотоводами.

Высокая частота I2a1 говорит о доминировании этой линии в позднем неолите Франции, а также о том, что сообщества того времени были организованы патрилокально. Для поиска родственных связей генетики проанализировали 1240 тысяч аутосомных SNP позиций и нашли пять пар родственников, в том числе первой степени. Среди преобладающих родственников по отцовской линии они обнаружили также пару «отец и дочь», из чего сделали вывод, что женщины иногда оставались жить в месте своего рождения.

Авторы проанализировали в изученных геномах гомозиготные участки (ROH). В позднем неолите они составляли всего лишь 1,5-2% от генома, что согласуется с представлением о демографической экспансии популяции в условиях неолитической экономики.

В двух геномах позднего неолита, секвенированных с высоким покрытием, авторы проанализировали аллели, отвечающие за фенотипические черты. Оба индивида не имели аллеля толерантности к лактозе; вероятно, у них были коричневые глаза и темные волосы. Что касается кожи, то один индивид с большой вероятностью имел темную кожу, а другой – скорее, промежуточного оттенка. Интересно, что два индивида имели разные аллели гена моноаминооксидазы (MAO), который связывают с агрессивностью.

Для 18 индивидов позднего неолита из Парижского бассейна авторы исследовали их положение в генетическом пространстве главных компонент по отношению к ранее изученным древним геномам и геномам современных популяций Евразии. Наибольшая генетическая близость к охотникам-собирателям отмечалась у двух индивидов, а остальные 16 оказались генетически близки к современным западноевропейцам. У тех же двух индивидов отмечалась высокая для компонента WGH в геноме по данным анализа ADMIXTURE (57,5% и 65,7%), у остальных она составляла от 18,5% до 28,8%.

Моделирование геномов индивидов позднего неолита выявляет смешение генетических компонентов анатолийских земледельцев (ANF) и западных охотников-собирателей (WHG), что происходило от 4100 до 3800 лет назад. Как пишут авторы, это свидетельствует о множественных контактах между неолитическим и мезолитическим населением на протяжении, по меньшей мере пяти веков. И значит, мезолические группы сохранялись в регионе, по меньшей мере до первой четверти 4-го тысячелетия до н.э.

В работе были также изучены четыре индивида культуры колоковидных кубков (ККК) и два индивида бронзового века. Анализ главных компонент показал, что три генома ККК пересекаются с геномами позднего неолита. Один ККК и два

индивида бронзового века группируются с ранее опубликованными образцами бронзового века из Франции, но смещены в сторону образцов ямной культуры из Самары. По данным анализа ADMIXTURE в геномах ККК и раннего-среднего бронзового века степной вклад составляет от 25,9% до 54,8%.

По расчетам авторов, степной генетический компонент появился во Франции около 2650 до н.э., то есть раньше, чем он достиг Британии (2400 до н.э.) и Иберии (от 2500 до 2000 до н.э.). Анализ также показал, что индивиды культуры колоковидных кубков различались по доле степного компонента, и у некоторых он полностью отсутствовал. Это говорит о сложной генетической композиции групп ККК на территории Франции. То же было ранее обнаружено в Центральной Европе в отличие от Британии, где степной компонент заместил до 90% местного генофонда.

текст Надежды Маркиной

Источник:

Seguin-Orlando et al. Heterogeneous Hunter-Gatherer and Steppe-Related Ancestries in Late Neolithic and Bell Beaker Genomes from Present-Day France, 2021, Current Biology 31, 1–12 https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.12.015

Статья в свободном доступе