

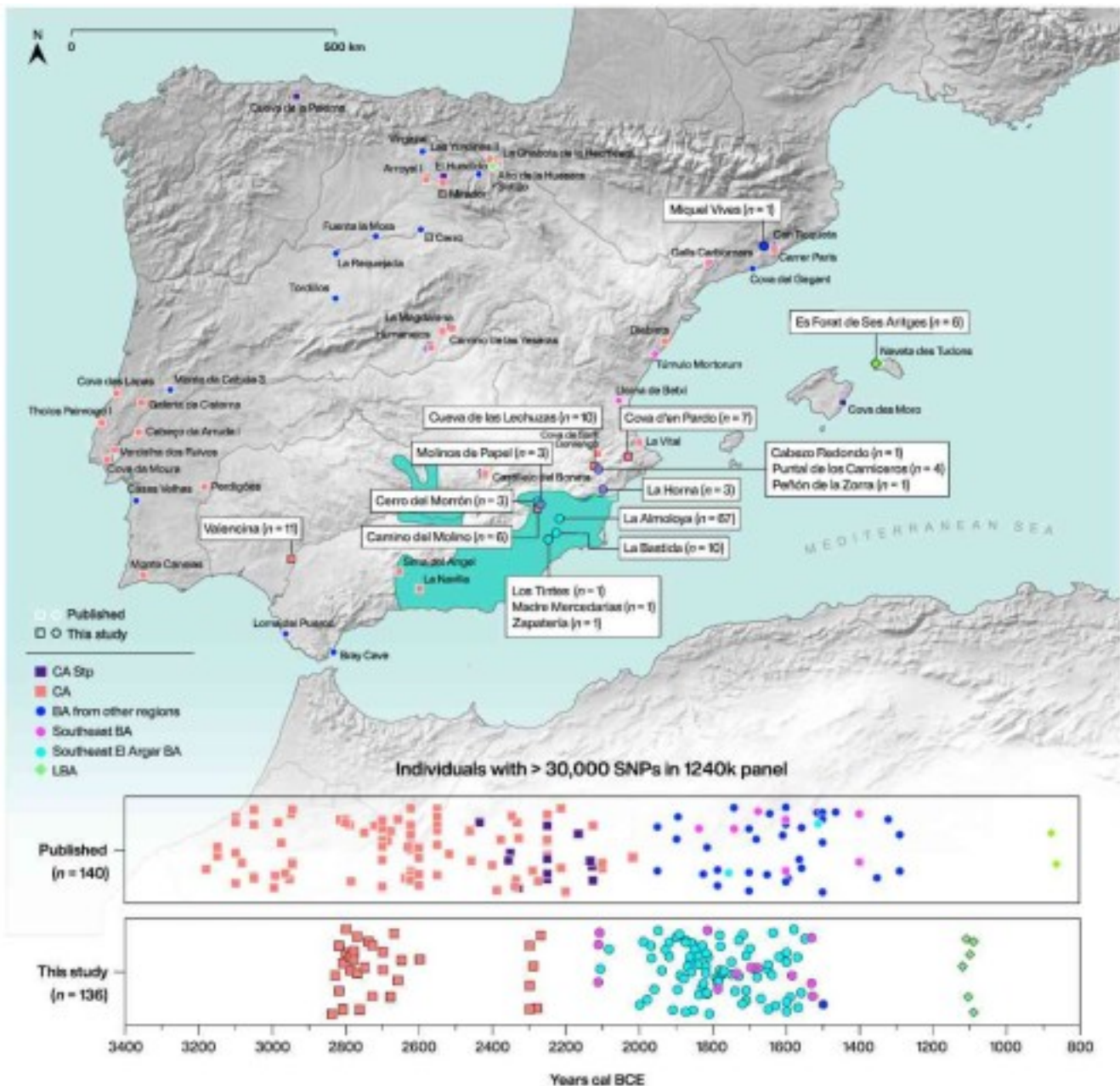
## Популяционная динамика Южной Иберии от халколита к бронзовому веку

**По анализу 136 древних геномов специалисты проследили изменения в структуре популяции Южной Иберии от халколита к бронзовому веку. Они показали, что около 2200 лет до н.э. на юге Иберийского полуострова появляется степной генетический компонент, что совпадает по времени с возникновением Эль-Аргарской археологической культуры. В это же время меняются доминирующие Y-хромосомные линии. Выявлены генетические связи Южной Иберии с восточным Средиземноморьем и иранским неолитом.**

Палеогенетики описали популяционные изменения на юго-востоке Иберийского полуострова на переходе от халколита к бронзовому веку. Основные авторы исследования, [опубликованного в журнале Science Advances](#), — специалисты из Института наук об истории человека Общества Макса Планка (руководитель работы Вольфганг Хаак) и Университета Барселоны.

В конце третьего тысячелетия до н.э. в большей части европейских обществ происходили масштабные социально-экономические и политические перемены, в большой степени они были связаны с интенсивными миграционными процессами. В Южной Иберии это время характеризуется появлением крупных укрепленных поселений, таких как Лос Милларес, и мегалитических построек. Около 2200 лет до н.э. возникает Эль-Аргарская археологическая культура, по многим чертам артефактов похожая на культуру колоковидной керамики. Для нее характерны множественные поселения на вершинах холмов; одна из отличительных черт этой культуры – захоронения не коллективные, в специальных мегалитических гробницах, а индивидуальные, внутри поселения.

В работе представлены новые геномные данные 96 индивидов, ассоциированных с Эль-Аргарской археологической культурой, а также 34 индивидов халколита и 6 индивидов поздней бронзы с Иберийского полуострова и Балеарских островов. В общей сложности, изучены 136 индивидов Южной Иберии, по времени охватывающие 2000 лет, от позднего неолита (3300 лет до н.э.) до поздней бронзы (1200/1000 лет до н.э.). В их ДНК проанализировано 1,24 млн сайтов SNP. После отбраковки по качеству суммарно авторы получили новые геномные данные от 122 индивидов.



Географическое расположение изученных древних образцов. Закрашенная область показывает ареал Эль-Аргарской культуры. На хронологической шкале обозначены изученные в данной работе (внизу) и ранее опубликованные (вверху) древние геномы с Иберийского полуострова ((Villalba-Mouco et al., 2021).

На графике анализа главных компонент древние геномы из Южной Иберии спроецировали на геномные данные современных популяций Западной Евразии. Геномы периода халколита по расположению частично перекрываются с ранее изученными иберийскими геномами среднего и позднего неолита и халколита (не степной природы). Это не согласуется с представлением о попадании степного компонента на Иберийский полуостров уже в халколите, что было основано на особенностях валенсинской археологической культуры.

В генетическом профиле индивидов Южной Иберии периода халколита анализ f4-статистики выявил высокую долю компонента западных охотников-собираателей (WGH), как и в предшествующем среднем неолите. Его вклад оценивается в 6,1 – 7,2%. Кроме того, в генетическом профиле значителен генетический вклад анатолийского неолита, а также неолитического Ирана либо Леванта.

По сравнению с индивидами медного века, индивиды, ассоциированные с Эль-Аргарской культурой бронзового века формируют на графике PCA плотный кластер, смещенный в сторону степных популяций. Анализ ADMIXTURE показывает, что у них появляется дополнительный генетический компонент, который соответствует степному компоненту.

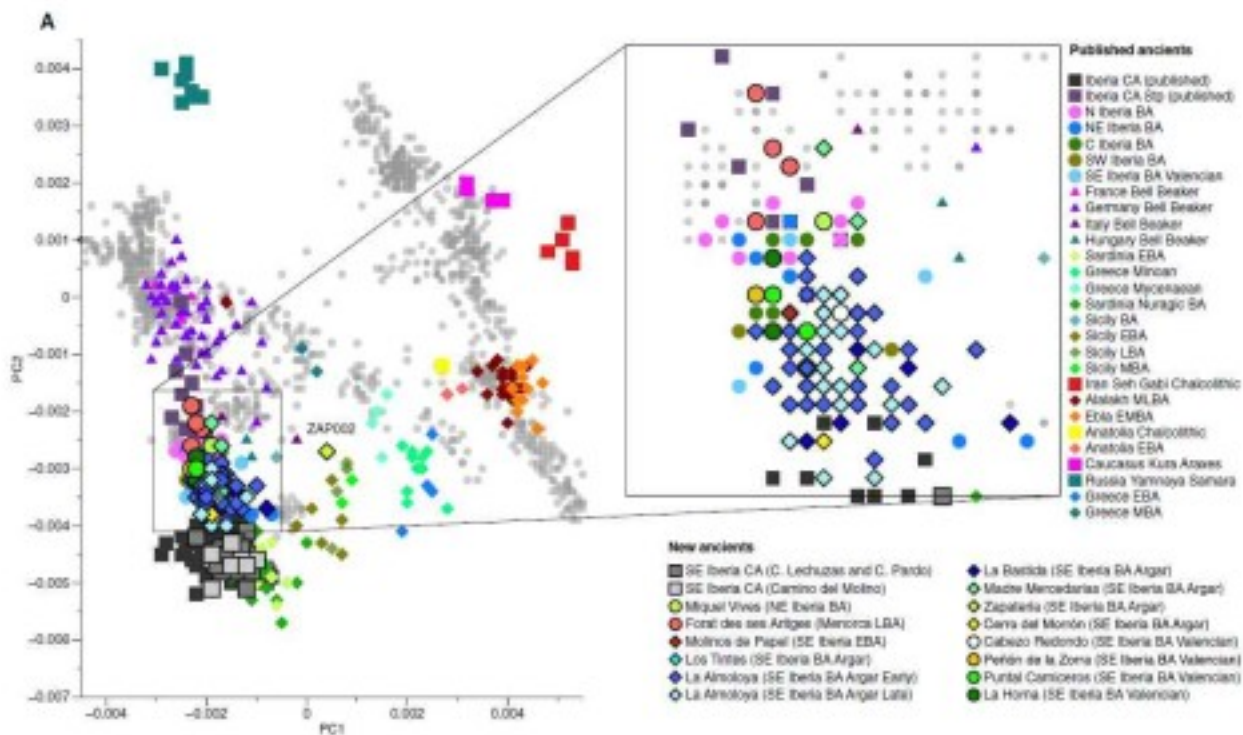


График анализа главных компонент, древние иберийские геномы халколита (крупные черно-белые квадраты) и бронзового века (крупные кружки) и другие древние геномы спроецированы на геномные данные современных популяций (тенивые точки). Новые данные показаны обведенными значками, ранее опубликованные данные – необведенными значками (см. легенду) (Villalba-Mouco et al., 2021)

Анализ f4-статистики подтверждает значительный степной компонент у индивидов Южной Иберии бронзового века. Меньше степного вклада обнаружено в геномах поздней бронзы с Балеарских островов, это подтверждает предположение о снижении его доли со временем. Мигранты, несущие степной генетический компонент, появились на севере Иберийского полуострова около 2400 лет до н.э. Примерно за 300 лет степной генетический компонент распространился из северных и центральных регионов на весь Иберийский полуостров. В это же время, около 2200 лет до н.э. возникла Эль-Аргарская археологическая культура.

«В то время как мы знаем, что так называемый степной генетический компонент, распространившийся по Европе в течение третьего тысячелетия до н.э., достиг севера Иберийского полуострова около 2400 лет до н.э., мы были удивлены, что все индивиды Эль-Аргарской археологической культуры несли этот компонент, а все индивиды периода халколита его не имели», — говорит Вольфганг Хаак, ведущий автор статьи.

В бронзовом веке в Южной Иберии происходит полная смена Y-хромосомных линий. Среди образцов Y-хромосом мужчин археологических сайтов Ла-Альмолейя и Ла-Бастида почти все (35 из 36) были носителями гаплогруппы R1b-Z195. Эту гаплогруппу генетики связывают с Центральной Европой, где она доминировала у представителей культуры колоковидных кубков.

Моделирование указало на несколько компонентов при формировании популяции Южной Иберии бронзового века. Субстратом послужил локальный генофонд периода халколита, к которому добавились генетические компоненты центральноевропейской культуры колоковидной керамики, а также иранского неолита/центрального Средиземноморья.

Среди индивидов бронзового века найден один, (ZAP002), который отличается от всех остальных и в пространстве главных компонент располагается за пределами кластера Южной Иберии бронзового века. Он оказался генетически близок в равной степени к популяциям восточного Средиземноморья и Африки, авторы предполагают его происхождение из Северной Африки.

Интересно, что у двух индивидов авторы обнаружили анеуплоидию по половым хромосомам: XXУ (синдром Клайнфельтера) и XXX (трисомия по X-хромосоме). Они также изучили родственные связи между индивидами, и убедились, что родственники находятся преимущественно среди мужчин, что говорит о патрилокальном характере общества.

Наконец, ученые проанализировали генетические варианты разных фенотипических признаков у древних индивидов Южной Иберии. От халколита к бронзовому веку они не выявили сдвигов частоты аллелей, связанных с метаболизмом жирных

кислот, толерантностью к лактозе, переносимостью алкоголя, устойчивостью к инфекционным болезням. Используя показатель гомозиготности, вычислили эффективный размер популяции и не нашли, что он существенно менялся от халколита к бронзовому веку. Не было также найдено признаков инбридинга в популяции.

Общий вывод авторов работы состоит в том, что структура популяции Южной Иберии в халколите является генетическим продолжением неолита, а в бронзовом веке, начиная с 2200 лет до н.э. структура популяции меняется за счет появления степного генетического компонента.

*текст Надежды Маркиной*

**Источник:**

Vanessa Villalba-Mouco et al. Genomic transformation and social organization during the Copper Age–Bronze Age transition in southern Iberia // *Sci. Adv.* 7, eabi7038 (2021) DOI: [10.1126/sciadv.abi7038](https://doi.org/10.1126/sciadv.abi7038)

[Статья в свободном доступе](#)