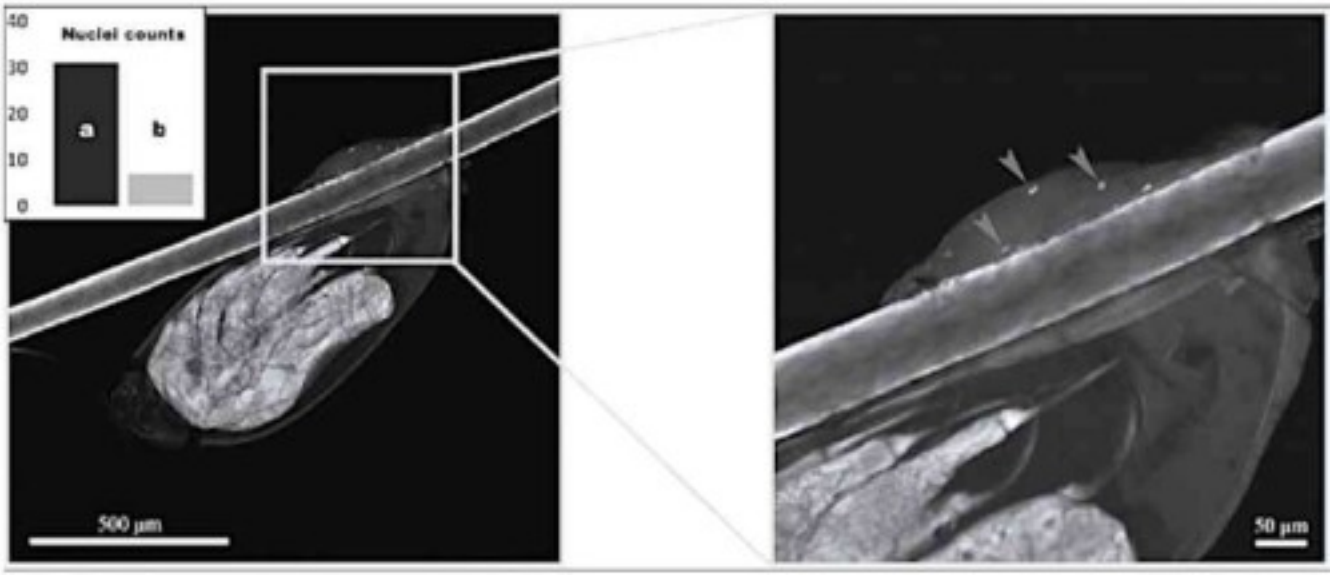
Древнюю ДНК извлекли из клея вшей южноамериканских мумий

Исследователи извлекли человеческую ДНК из клеящего вещества, которым яйца головных вшей прикрепляются к волосам, из южноамериканских мумий возрастом 1500 – 2000 лет. Анализ ДНК показал, что предки этих людей мигрировали из амазонских тропиков в Анды. Авторы считают, что используемый ими источник древней ДНК человека привлекателен неинвазивным способом отбора образцов, что особенно важно при работе с коренным населением Америки.

Палеогенетики нашли еще один источник, из которого можно извлечь древнюю ДНК человека. Впервые им удалось использовать для этой цели головных вшей, точнее, их яйца – гниды, а еще точнее, клеящее вещество, которым гниды, прикрепляются к волосам. Статья с результатами этого исследования опубликована в журнале *Molecular Biology and Evolution*, ее авторы представляют Университет Рединга в Англии, Музей естественной истории Оксфордского университета и Университет Копенгагена в Дании.

Исходным материалом послужили мумии с севера современной Аргентины, найденные в Андах, возрастом 1500 – 2000 лет. В волосах мумифицированных людей исследователи обнаружили яйца головных вшей, или гниды, прикрепленные к волосам специальным клеящим веществом. В этом клее содержалось некое количество клеток кожного эпидермиса, и вот из этих-то клеток специалистам удалось извлечь ДНК. С волос двух мумий (SJArg-1-Nit и SJArg-2-Nit) генетики отобрали по шесть гнид для экстракции ДНК. Для сравнения они взяли также образец ДНК из зуба одного из них (SJArg-1-Tooth) и каменистой кости другого индивида (SJArg-3-Petrous) той же культуры, что и два предыдущих. Еще один объект для выделения ДНК представляла человеческая кровь из желудка головной вши с волос мумии из коллекции музея Оксфордского университета (образец Dyak-Louse из Эквадора, возрастом 170 лет). Поскольку вши – паразиты, сопровождающие человека на протяжении всей истории, генетики исследовали также мтДНК самих насекомых.

Количество ДНК, которые специалисты извлекли из клея гнид, было таким же что они извлекли из зуба, вдовое больше, чем количество ДНК, извлеченной из каменистой кости черепа и в четыре раза больше, чем количество ДНК, извлеченной из крови в желудке вшей. В общей сложности генетики извлекли и секвенировали 285 миллионов ридов, которые картировали на геном человека. Ядерную ДНК прочитали с покрытием от 0,1x до 0,04x.



Флуоресцентное конфокальное сканирование прикрепленных яиц вшей с клетками кожи внутри клеящего вещества. На микрофотографии справа серыми стрелками указаны ядра клеток. На диаграмме на изображении слева показано количество ядер клеток на волосах мумий двух индивидов (a) SJArg-2-Nit и (b) SJArg-1-Nit (Pedersen et al., 2021).

По сравнению фрагментов X- и Y-хромосом в извлеченной ДНК авторы определили пол мумифицированных людей (один мужчины и две женщины). У мужчины определили гаплогруппу Y-хромосомы — Q1b1a1a1, или Q-M3 (M848), которая

широко распространена сегодня у американских индейцев. Из митохондриальных гаплогрупп определены A2 и H2a2a.

Чтобы понять, к каким популяциям генетически тяготеют данные индивиды, авторы провели многомерное шкалирование. Три образца из Аргентины (SJArg-1-Tooth, SJArg-2-Nit и SJArg-3-Petrous) попали в пределы генетического разнообразия американских индейцев, а более поздний образец из Эквадора (Dyak-Louse) расположился вблизи азиатских популяций.

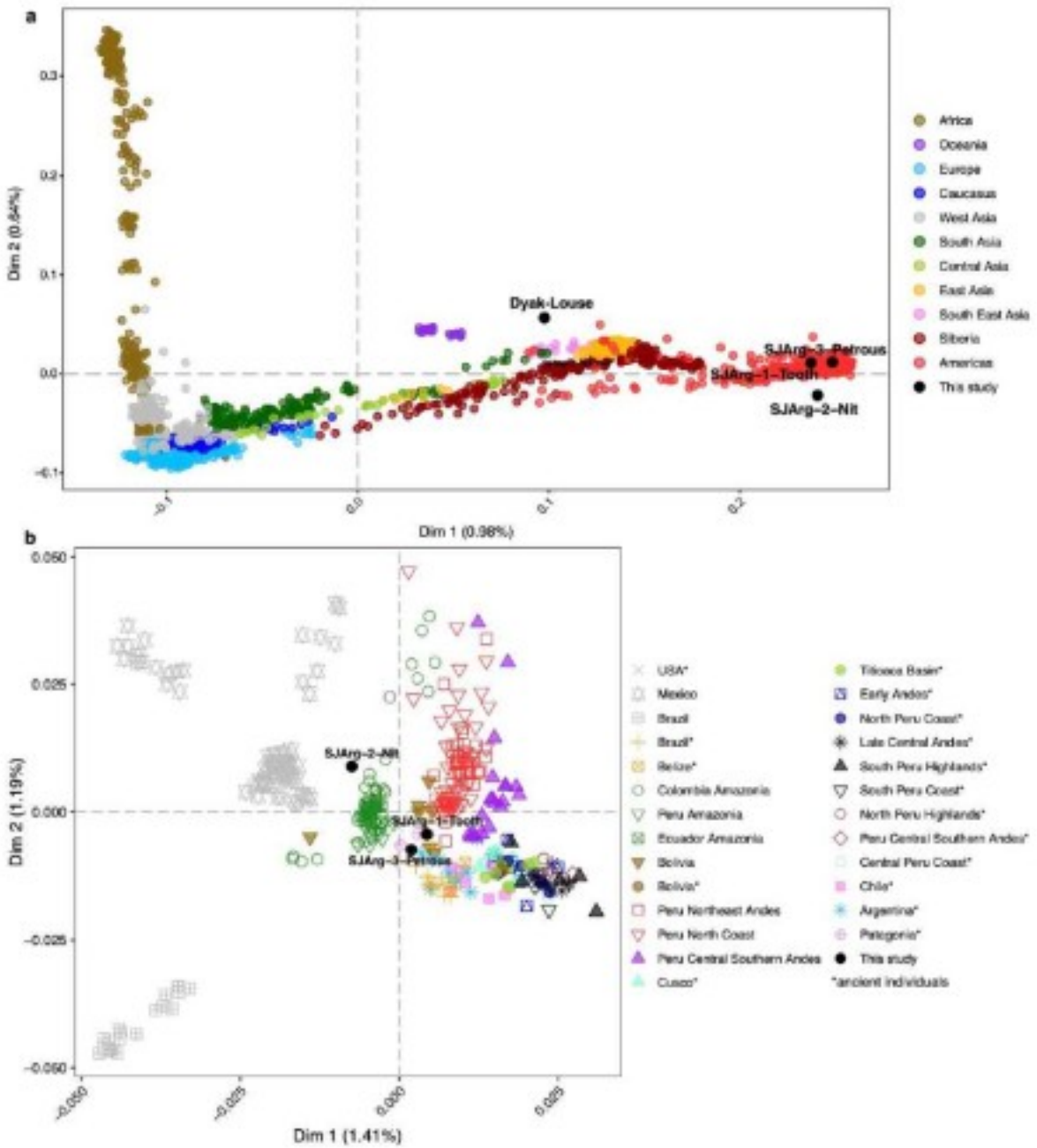


График многомерного шкалирования по ядерной ДНК: a) современных и древних популяций мира; b) популяций американских индейцев. Изученные в данной работе образцы ДНК из мумий обозначены черными точками (Dyak-Louse, SJArg-1-Tooth, SJArg-2-Nit and SJArg-3-Petrous) (Pedersen et al., 2021).

Итак, специалисты показали, что анализ гнид вшей пригоден в качестве источника древней ДНК человека. Возникает вопрос – зачем его использовать при наличии останков? По словам авторов, важное преимущество этого источника состоит в его неинвазивности. Для извлечения ДНК из костей или зубов нужно брать образцы тканей, при этом останки неизбежно повреждаются. Это зачастую сопровождается этическими проблемами, особенно остро этот вопрос стоит в Северной и Южной Америке, где ученые, исследующие древнее коренное население, сталкиваются с сопротивлением местных общин. Неинвазивный метод отбора образцов в данном случае является выходом.

Полученные данные подтвердили родственные связи южноамериканских мумий с современным коренным населением Южной Америки. Об этом говорят и гаплогруппы Y-хромосомы и мтДНК. Авторы считают, что мумии принадлежат индивидам, которые мигрировали из тропических лесов Амазонки на север континента. Следы той же миграции они обнаружили при анализе мтДНК самих вшей. Интересно, что в одной из гнид была обнаружена ДНК вируса (Merkel cell Polymavirus), который в некоторых случаях может вызывать рак кожи. Очевидно, вирус распространялся именно головными вшами.

Кроме генетической ученые получили и некоторую информацию об образе жизни древних людей по морфологическим особенностям их эктопаразитов. По расстоянию от положения гнид на волосе до поверхности головы авторы пришли к выводу о том, что тела подвергались воздействию очень низких температур. Чем холоднее, тем это расстояние меньше, так как вши стремятся отложить яйца в более теплом месте. Возможно, именно холод и послужил причиной смерти этих людей, что согласуется с историческими данными о жертвоприношениях древних инков.

текст Надежды Маркиной

Источник:

Mikkel W Pedersen, Catia Antunes, Binia De Cahsan, J Víctor Moreno-Mayar, Martin Sikora, Lasse Vinner, Darren Mann, Pavel B Klimov, Stuart Black, Catalina Teresa Michieli, Henk R Braig, M Alejandra Perotti. Ancient human genomes and environmental DNA from the cement attaching 2,000 year-old head lice nits. *Molecular Biology and Evolution*, 2021; DOI: 10.1093/molbev/msab351