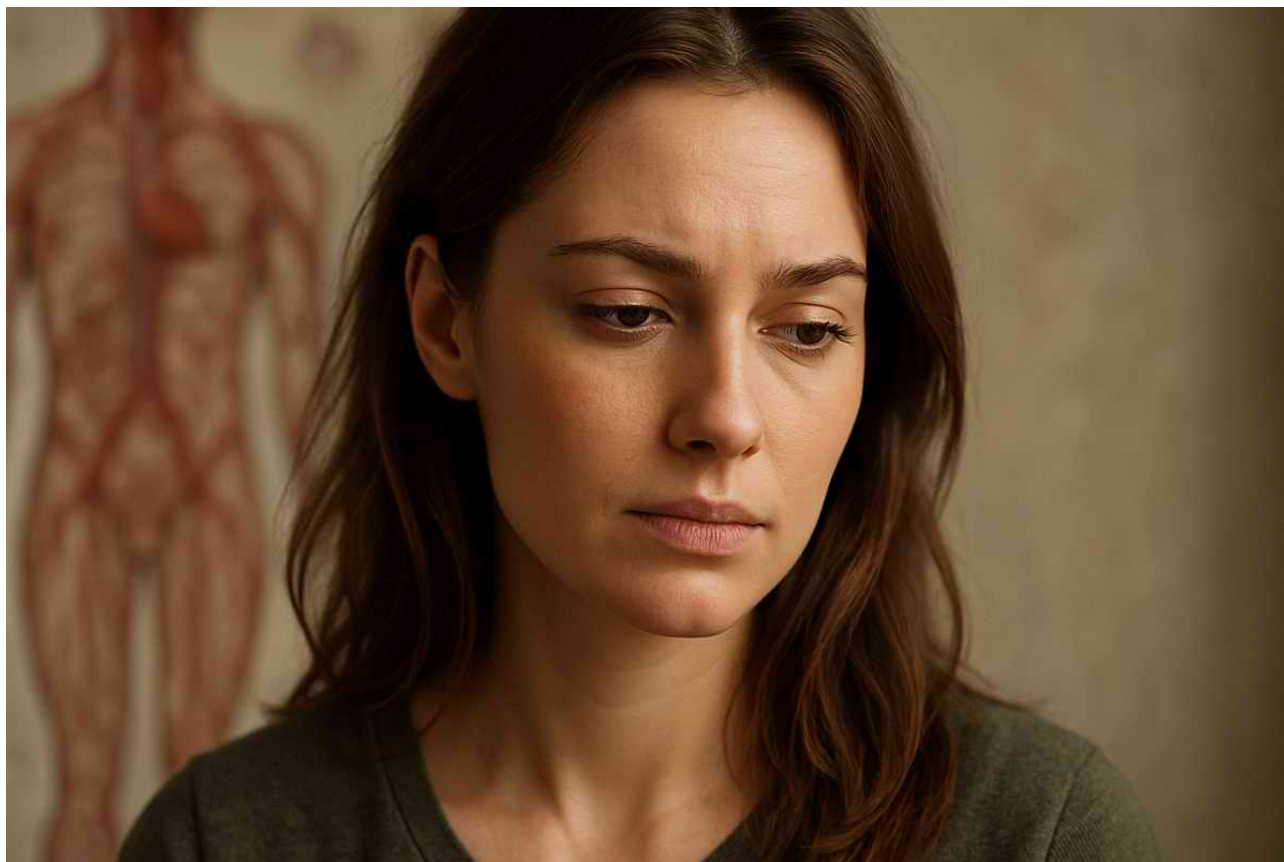


Как протеиновые часы старения раскрывают критический возрастной рубеж организма



Дата публикации: 29.07.2025

Старение человеческого тела — процесс сложный и нелинейный. В отличие от календарного времени, которое движется равномерно, биологические часы организма ведут счёт иначе. Новое масштабное исследование учёных из Китайской академии наук позволило составить протеомный «график» старения человеческих тканей и органов, выявив ключевой возрастной порог: примерно в 50 лет начинается ускоренное биологическое старение.

Учёные исследовали белковый состав тканей семи основных физиологических систем организма, включая сердечно-сосудистую, пищеварительную, иммунную, дыхательную, эндокринную, опорно-двигательную и кожную. Образцы были взяты у 76 умерших доноров в возрасте от 14 до 68 лет. В анализ также включили кровь, чтобы получить наиболее полную картину. Используя современные методы протеомики, исследователи построили возрастные кривые экспрессии белков и выделили закономерности, характерные для разных органов.

Результаты показали, что большинство тканей остаются относительно стабильными до середины сороковых лет, однако в период между 45 и 55 годами происходит резкий сдвиг. Наиболее выраженные изменения затронули аорту, поджелудочную железу и селезёнку. В аорте особенно резко возрастает уровень белков, связанных с сосудистыми нарушениями и структурной деградацией, что делает её наиболее уязвимым органом к старению.

Белки, связанные с фиброзом, воспалением, метаболическими нарушениями и онкогенезом, проявляют значительное увеличение в концентрации после 50 лет. В целом, с возрастом активируется экспрессия 48 белков, ассоциированных с различными хроническими заболеваниями — от сердечно-сосудистых расстройств до жировой болезни печени. Эти молекулярные изменения служат маркерами внутренних изменений, которые ещё не всегда видны клинически, но уже сигнализируют о системной перегрузке тканей.

Чтобы подтвердить функциональную значимость своих наблюдений, исследователи выделили один из белков, вовлечённых в сосудистое старение, и ввели его молодым лабораторным мышам. Результат оказался однозначным: у животных снизилась мышечная сила, ухудшилась координация и появились молекулярные признаки старения сосудов. Это подтвердило, что наблюдаемые белковые изменения не просто сопутствуют возрасту, но активно влияют на физиологическое состояние организма.

Ранее в других работах уже сообщалось о возрастных пиках в районе 44 и 60 лет, но новое исследование вносит уточнение: речь идёт не о единой точке старения, а о поэтапной деградации, касающейся разных органов в разное время. Такой тканеспецифичный подход открывает новые перспективы в разработке индивидуализированных стратегий продления здоровья, основанных на фазах старения конкретных систем.

Полученные данные также подчеркивают важность поддержания сосудистого здоровья уже в раннем взрослом возрасте, поскольку именно кровеносные сосуды проявляют признаки старения раньше других тканей. Применение антиоксидантной терапии, изменение образа жизни, а также мониторинг белковых маркеров может стать частью профилактических подходов к сохранению функционального резерва органов.

Авторы подчеркивают, что их работа является первым шагом к созданию атласа старения на уровне протеома — детальной карты того, как белки изменяются в тканях человека в течение жизни. Такой атлас может стать основой для разработки биомаркеров, которые позволят заранее прогнозировать риск возрастных заболеваний и проводить терапевтические вмешательства на стадии, когда клинические симптомы ещё отсутствуют.

Понимание биологических часов старения позволяет переосмыслить саму стратегию продления жизни. Это не только борьба с возрастом как числом, но и точечная работа с молекулярными и клеточными механизмами, поддерживающими здоровье на каждом этапе жизненного цикла.

Ссылка: «Комплексные профили протеома человека на протяжении 50 лет жизни раскрывают траектории и особенности старения» DOI: [10.1016/j.cell.2025.06.047](https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.06.047).