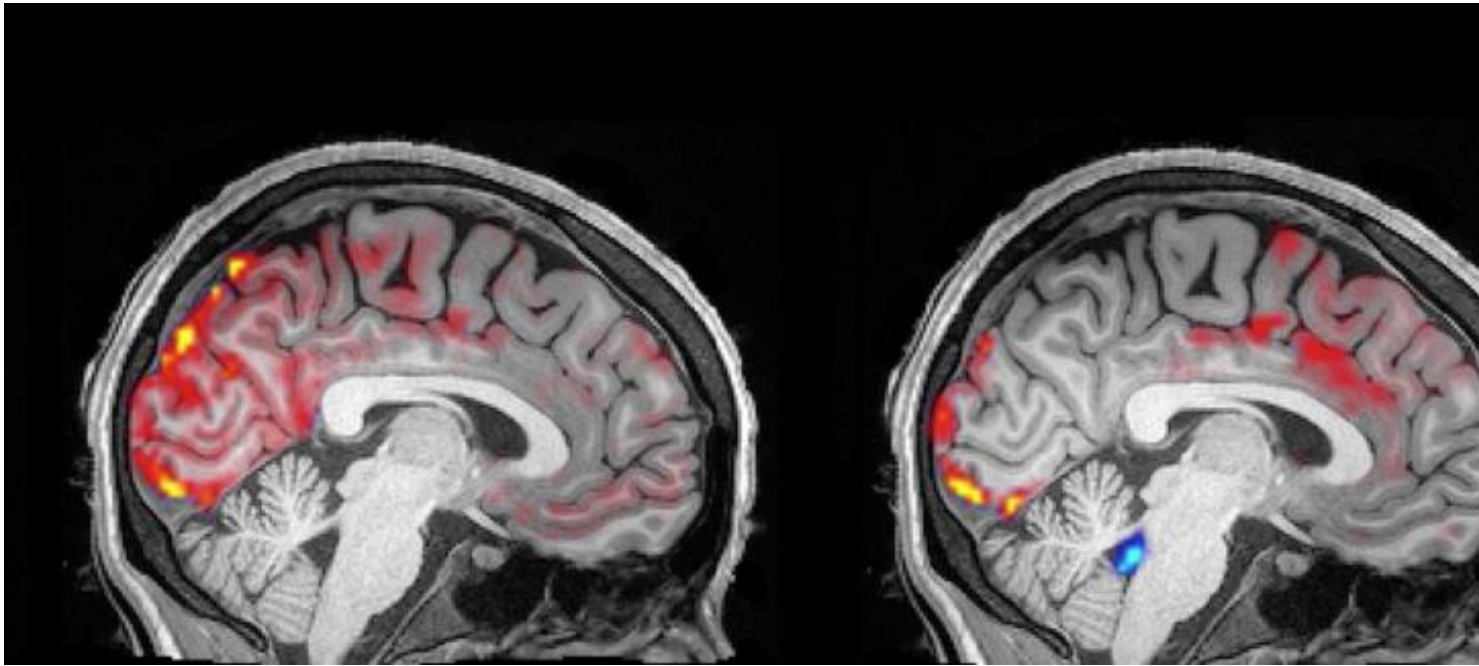


Исследователи из Бостона впервые в режиме реального времени и на людях показали, как во сне синхронизируются нейронная активность, кровоток и ток цереброспинальной жидкости (ликвора). Работа оказалась настолько важной, что сразу удостоилась [публикации](#) в журнале Science.



*За волнами оксигенации крови (красный) следуют волны цереброспинальной жидкости (синий)*

Исследование стало пионерским сразу по нескольким пунктам: во-первых, исследователям впервые удалось продемонстрировать на людях, как именно во время сна начинает пульсировать ликвор (а пульсирует он и при бодрствовании, но в такт сердцебиениям). Во-вторых, они показали, что в момент, когда ток ликвора идет по направлению к мозгу, вверх, кровь, наоборот, внутримозговые сосуды покидает (направляется вниз), и все это происходит очень слаженно с медленноволновой нейронной активностью, характерной для медленной фазы сна.

Качество ["промывки мозга"](#) во время сна неразрывно связано с его качеством и

количеством. Если сна меньше, чем нужно, либо он прерывистый и поверхностный, то «сонный» ток ликвора нарушается, и повышаются риски развития нейродегенеративных заболеваний, в частности, болезни Альцгеймера. Кроме того, он может снижаться и при естественных процессах старения мозга. Но до сих пор не было работ, которые бы показывали эту динамику прямо в режиме реального времени.

Чтобы провести пилотное исследование, ученые набрали группу добровольцев из 13 человек в возрасте от 23 до 33 лет. В шапочке ЭЭГ, регистрирующей активность коры головного мозга, испытуемых помещали в магнитно-резонансный томограф, где им предстояло самое сложное – уснуть. Те, кто хоть раз проходил МРТ-исследование, прекрасно себе представляют его шум (некоторых, правда, он действительно убаюкивает).

*«У нас очень много желающих, которые мечтают попасть в ряды добровольцев, потому что мы платим за участие – фактически, платим за то, чтобы люди спали. Но оказывается, что их работа на самом деле – почти самая трудная часть нашего исследования», — смеются ученые.*

Довольно много попыток оканчивалось неудачей, так как люди фактически просто не могли заставить себя уснуть. Потому что как только исследователи на ЭЭГ видели, что начинается фаза глубокого сна (которую они и ждали), они запускали специальный режим – ликворографию, звук менялся, и испытуемые просыпались. Кроме того, при засыпании люди часто начинают подергиваться, и это дает на МРТ двигательные

артефакты.

Тем не менее с трудностями удалось справиться, и авторы отмечают, что теперь они, глядя на сканы мозга, могут сказать, спит человек или нет. Более того, они заметили, что нейронная активность и токи крови и ликвора необычайно синхронизированы. И теперь предстоит ответить на вопрос, почему. Одно из объяснений может заключаться в том, что когда активность нейронов падает, им не нужно столько кислорода, поэтому кровь покидает область. Это влечет за собой локальное понижение давления, и что приводит к увеличению тока ликвора в это место, поскольку давление должно поддерживаться на постоянном уровне.

Однако, это всего лишь догадки, которые нужно проверить в эксперименте. Кроме того, теперь исследователи настроены расширить группу добровольцев и включить в нее разные возраста, чтобы посмотреть, как процесс меняется с возрастом.

**Текст: Анна Хоружая**

### [Источник](#)

Тэги: [что](#) , [во](#) , [сразу](#) , [настолько](#) , [сне](#) , [жидкости](#) , [работа](#) , [важной](#) , [оказалась](#) , [це](#)  
[реброспинальной](#)

,  
[синхронизируются](#)

,  
[\(ликвора\)](#)

,  
[удостоиласьпубликацииив](#)

,  
[science](#)

,  
[\(красный\)](#)