



Архитектура улитки как критический элемент регенерации волосковых клеток

Источник: Motallebzadeh et al., "Cochlear amplification and tuning depend on the cellular arrangement within the organ of Corti," *PNAS* (2018). www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.172097911

Восстановление слуховой чувствительности путем регенерации наружных волосковых клеток улитки, именуемое иногда биологическим решением для тугоухости, оказалось успешным в экспериментах на животных. Однако, оказалось, что для восстановления слуха недостаточно регенерировать отсутствующие или поврежденные наружные волосковые клетки. В недавней работе, опубликованной в журнале "Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)", ученые из Массачусетской клиники глаза и уха (Бостон) обнаружили, что для эффективного усиления и обработки поступающего в ухо звука каждая наружная волосковая клетка должна располагаться в виде специфического элемента Y-образной конструкции. Кроме того, эти Y-образные конструкции должны тысячекратно повторяться внутри улитки, образуя высокоорганизованную клеточную архитектуру.

Основываясь на предыдущих исследованиях, выполненных в их лаборатории, ученые Hamid Motallebzadeh, Joris Soons и Sunil Puria создали подробную компьютерную имитацию улитки и входящих в нее крошечных структур. Затем Motallebzadeh с коллегами проверили, как различные нарушения Y-образных структур влияют на слуховую функцию. Они установили, что наружные волосковые клетки могут обеспечивать должную слуховую чувствительность и частотную избирательность только тогда, когда они расположены определенным образом относительно окружающих структур. Когда исследователи нарушали геометрию или механические свойства этих структур, способность клеток усиливать и точно настраивать звук нарушалась.

Говорит Sunil Puria, PhD: *"Согласно полученным нами результатам, для того, чтобы человек хорошо слышал, нужно, чтобы наружные волосковые клетки улитки не только нормально функционировали, но и были связаны с близлежащими структурами весьма определенным образом. Раньше считалось, что регенерации наружных волосковых клеток достаточно для восстановления слуха. Однако, наша работа показывает, что необходимо также принять во внимание пространственную организацию восстановленных клеток. Мы разработали модель, чтобы проверить, насколько меняется способность уха усиливать звук при реорганизации клеток в Y-образных структурах. Изменяя их архитектуру, мы обнаружили, что усиление и тонкая настройка улитки напрямую связаны с их естественной организацией"*.

Это исследование – важный шаг к пониманию функциональных последствий нарушения организации наружных волосковых клеток в улитке. Становится очевидным, что регенерация этих клеток необязательно восстанавливает их естественное объединение в Y-образные "строительные блоки".

Кроме того, результаты настоящего исследования свидетельствуют о том, что компьютерное моделирование структуры наружных волосковых клеток может уменьшить необходимость проведения экспериментов на животных, позволяя ученым выполнять контролируемые виртуальные эксперименты.

