

## УСТАНОВЛЕНИЕ ЛЕВО-ПРАВОЙ ВИСЦЕРАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ ПОЗВОНОЧНЫХ: МОДЕЛИ И ГИПОТЕЗЫ.

Ермаков А.С.

Московский Государственный Университет им М.В. Ломоносова, Биологический факультет, кафедра Эмбриологии, 119234, Россия, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12, Тел. +7 (495) 939-35-25, e-mail: ermakov99@mail.ru

Установление лево-правой висцеральной асимметрии позвоночных можно представить в виде трех этапов (Levin, 2005). На последнем этапе происходит морфогенез асимметричных органов. Этапом ранее имеет место асимметричная экспрессия генов, ответственных за установление лево-правой асимметрии. Ключевые белки, экспрессирующиеся на этой стадии — сигнальный белок Nodal (член семейства TGF- $\beta$ ), его антагонисты Lefty1 и Lefty2 и ДНК-связывающий белок Pitx2 либо (в зависимости от группы позвоночных) их гомологи. На самом первом этапе установления лево-правой асимметрии происходит потеря билатеральной симметрии и инициация лево-правой асимметрии эмбриона.

К настоящему моменту разработаны две основных концептуальных модели процесса инициации асимметрии. Согласно модели пре-детерминации, установление лево-правой оси тела происходит на стадии зиготы и во время дробления (Levin, 1997). Конкретным механизмом, лежащим в основе данного явления, может быть асимметричное распределение электрогенных белков на одной из сторон зародыша и формирования электрического и рН градиента вдоль лево-правой оси.

Модель потери билатеральной симметрии в результате биения ресничек и возникновения микротоков жидкости постулирует, что биение ресничек в области гензеновского узелка приводит к образованию левостороннего тока жидкости, который, в свою очередь, запускает специфическую экспрессию генов в мезодерме левой боковой пластинки эмбриона (Nonaka et al., 2002; McGrath et al., 2003). Выдвинуто несколько гипотез, объясняющих возможные механизмы этого процесса.

### Литература

1. *Levin M.* Left-right asymmetry in vertebrate embryogenesis// *Bioessays* vol. 19, no 4, 1997. 287-96
2. *Levin M.* Left-right asymmetry in embryonic development: a comprehensive review// *Mechanisms of Development* vol. 122, no 4, 2005. 3–25
3. *McGrath J., Somlo S., Makova S. Tian X, Brueckner M.* Two Populations of Node Monocilia Initiate Left-Right Asymmetry in the Mouse// *Cell* vol. 114, no 1, 2003. 61–73.
4. *Nonaka S., Shiratori H., Saijoh Y., Hamada H.* Determination of left-right patterning of the mouse embryo by artificial nodal flow// *Nature* vol. 418, no 6893, 2002. 96-99.