Доклады Академии наук СССР
1955. Том 102, № 3

ЭМБРИОЛОГИЯ

Д. Р. НЬЮТ

НЕРВНЫЙ ГРЕБЕНЬ И ГОЛОВНОЙ СКЕЛЕТ МИНОГИ

(Представлено академиком В. А. Энгельгардтом 1 IV 1955)

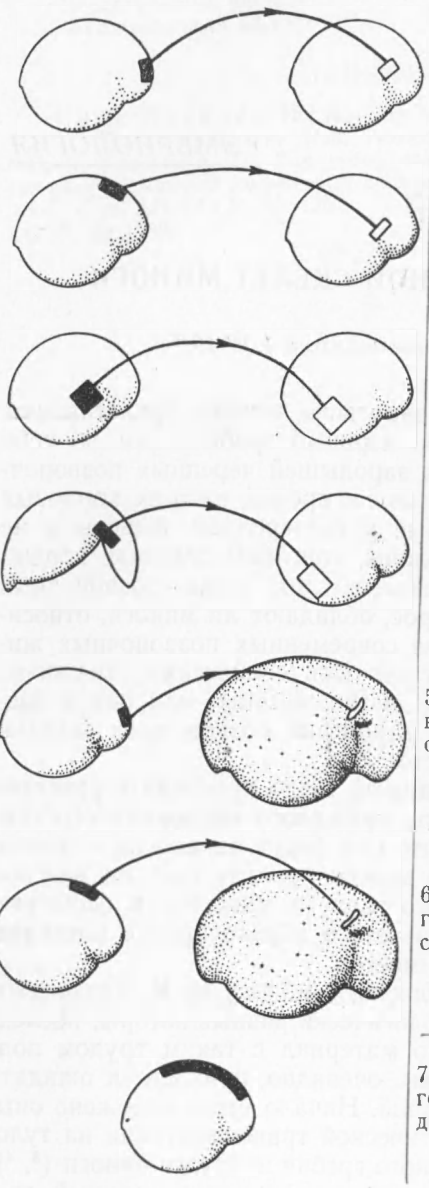
Судьба и свойства нервного гребня зародыша миноги представляют интерес с двух точек зрения. Во-первых, нервный гребень сам по себе является особенностью, характерной для зародышей черепных позвоночных: у ланцетника (Amphioxus lanceolatus) и прочих низших хордовых его нет. Он дает начало тканям, которые у бесчерепных животных не представлены (скелетным элементам головы, ганглиям спинных корешков, хроматофорам, элементам внутреннего слоя кожи позвоночных и т. д.). Естественно поэтому задать вопрос, обладают ли миноги, относящиеся к числу наиболее примитивных из современных позвоночных животных, нервным гребнем с морфогенетическими свойствами, аналогичными свойствам его у челюстноротых (Gnathostomata), или они в эволюции этого существенного компонента зародыша позвоночных занимают примитивное или промежуточное место.

Во-вторых, во всех случаях, когда удается точно проследить развитие у челюстноротых большинства элементов хрящевого висцерального скелета (splanchnocranium), оказывается, что они берут начало из нервного гребня. Вследствие этого вероятно, что можно пролить свет на неясное морфологическое значение висцерального скелета миноги — в особенности, его жаберной решетки, изучив связь этого образования с клетками нервного гребня, если таковая вообще имеется.

С тех пор как нервный гребень был описан у миноги Н. К. Кольцовым ([1]), его неоднократно исследовали гистологически разные авторы, последним из которых был Дама ([2]). Однако материал с таким трудом поддается объяснению, что надежных данных, очевидно, приходится ожидать только от экспериментальных исследований. Начало было положено опытами, которые заключались в гомопластической трансплантации на туловище коротких участков головного нервного гребня нейрулы миноги ([3, 4]). Результаты этого исследования показали, что у миноги нервный гребень служит источником меланофоров, нервной ткани и мезенхимы, но никакой связи между ним и хрящевым скелетом установить не удалось. Так, никаких дефектов ткани головного мозга скелета у доноров не было, а у хозяина пересаженный материал в хрящ не развивался. Эти результаты, однако, нельзя считать окончательными, так как количество удаленного гребня было незначительно и у доноров могла произойти регуляция. Известно к тому же, что у амфибий ([5, 6]) части головного нервного гребня, взятые от молодых нейрул, не обязательно дают начало развитию хряща при трансплантации на туловище. Для получения доказательств, имеющих решающее значение, были поэтому предприняты дальнейшие опыты.

Эти опыты, произведенные на нейрулах миноги Lampetra planeri, заключались в следующем:

1. Гомопластическая трансплантация переднего нервного гребня в жаберную область.



1. Гомопластическая трансплантация переднего головного нервного гребня в жаберную область. Результат: избытка хряща у хозяина нет. (24 животных)

2. Гомопластическая трансплантация заднего головного нервного гребня. Результат: избытка хряща у хозяина нет. (26 животных)

3. Трансплантация глоточной стенки без нервного гребня на туловище. Результат: только один случай обнаружения хряща в трансплантате, во всех прочих хрящ не образовался. (61 животное)

4. Трансплантат глоточной стенки с нервным гребнем на туловище. Результат: в 5 трансплантатах обнаружен хрящ, в 1 — не обнаружен. (6 животных)

5. Имплантация переднего головного нервного гребня от миноги к Triturus. Результат: образования хряща из клеток миноги не произошло. (7 животных)

6. Имплантация заднего головного нервного гребня от миноги к Triturus. Результат: в 6 случаях у хозяина образовались узелки хряща миноги. (18 животных)

7. Полное двустороннее удаление заднего головного нервного гребня. Результат: большие дефекты в жаберной решетке, вплоть до полного ее отсутствия в некоторых случаях. (26 животных)

Рис. 1

2. Гомопластическая трансплантация заднего головного нервного гребня в жаберную полость.

3. Гомопластическая трансплантация глоточной стенки на туловище, в период до внедрения в нее клеток гребня.

4. Гомопластическая трансплантация глоточной стенки на туловище, в период после внедрения в нее клеток гребня.

5. Ксенопластическая имплантация переднего головного нервного гребня в голову зародыша хвостатой амфибии (Triturus).

6. Ксенопластическая имплантация заднего головного нервного гребня на голову зародыша хвостатой амфибии (Triturus).

7. Полное двустороннее удаление заднего головного нервного гребня.

Такое различие между передним и задним нервным головным гребнем проводилось потому, что проблему эмбриологического происхождения так называемых trabeculae cranii у миног следует рассматривать отдельно от проблемы происхождения жаберной решетки, тем более, что вопрос о гомологии trabeculae cranii миног таковым у челюстноротых остается открытым (7). Опыты и полученные результаты обобщены на рис. 1. Количество животных, указанное на рисунке относится к удавшимся опытам. Случаи, когда подопытные животные погибали раньше, чем результаты могли быть учтены, а также, когда пересаженный материал вытеснялся тканью хозяина, в рисунок не включены. Во всех удачных опытах животные прожили не менее 25 дней после операции; к этому времени личинки миноги достигают длины от 7,0 до 8,0 мм и имеют вполне охрящевевшую систему жаберных решеток.

Полученные результаты очень ясны в случае заднего головного нервного гребня. Он ведет себя совершенно так же, как вел бы себя при аналогичных условиях гребень амфибии. Его полное отсутствие (опыт 7) вызывает значительные дефекты в жаберном скелете или даже полное отсутствие последнего. Что это не обусловлено его индуктивным влиянием, а действительно отображает его роль как источника хрящевых клеток, показывают хрящевые узелки, образующиеся после ксенопластической имплантации на голову хвостатой амфибии. Опыты 3 и 4 также подтверждают необходимость наличия клеток гребня для образования хряща в стенке глотки; единственное исключение в случае опыта 3 следует рассматривать как результат неудачной операции. В этом единственном случае донор был, очевидно, старше желательного возраста, и вентрально смигрировало лишь небольшое количество клеток гребня, которые были захвачены вместе с трансплантатом. С другой стороны, опыт 2 показывает, что пересадка большого участка заднего головного нервного гребня не ведет к образованию ненормально большой жаберной решетки или дополнительного количества хрящевых узелков. Такой результат следует отнести за счет регуляторных процессов, которые, как известно, ведут к подобным же результатам у амфибий.

Полученные данные показывают, что хрящи жаберной решетки миноги обязаны своим происхождением нервному гребню и, таким образом, подтверждают и уточняют взгляды Кольцова и Дама и показывают несостоятельность противоположных взглядов Хатта (8), Шалка (9) и фон Купффера (10).

Вместе с тем, нельзя утверждать с полной уверенностью, что trabeculae cranii миноги не берут начала от гребня. Число удавшихся опытов серии 5 недостаточно для того, чтобы служить доказательством, а опыт 1, как мы уже видели, не приходится принимать в расчет, учитывая возможность регуляции, маскирующей результаты избытка скелетогенного материала.

В 1955 г. намечается расширение опытов серии 5, а также полное двустороннее удаление переднего головного нервного гребня.

Таким образом, мы можем придти к выводу, что нет оснований делать различие между нервными гребнями миноги и челюстноротых, в частности амфибий. Отсюда естественно заключить, что общие предки тех и других уже обладали сходными нервными гребнями. Эволюционное развитие этой зародышевой ткани, было, очевидно, важным процессом в самой ранней истории черепных позвоночных. Кроме того, мы должны признать, что эмбриология не дает нам оснований рассматривать жаберную решетку как образование, отличное от висцерального скелета челюстных, хотя, конечно, одних лишь приведенных здесь данных еще недостаточно, для того, чтобы считать мнение об отличии жаберной ре-

шетки миног от висцерального скелета челюстноротых окончательно отвергнутым.

Лондонский университетский колледж
Лондон, Англия

Поступило
1 IV 1955

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] Н. К. Кольцов, Бюлл. МОИП, **15**, 259 (1901). [2] H. Damas, Arch. Biol., **55**, 1 (1944). [3] D. R. Newth, Nature, London, **165**, 284 (1950). [4] D. R. Newth, J. exp. Biol., **28**, 247 (1951). [5] S. Hörstadius, S. Sellman, Nova Acta Soc. Sci. Upsal., **13**, 1 (1945). [6] D. R. Newth, J. Embryol. exp. Morph., **2**, 101 (1954). [7] G. R. de Beer, Quart. J. micr. Sci., **74**, 701 (1931). [8] S. Hatta, Proc. Roy. Soc., B **88**, 457 (1915). [9] A. Schalk, Arch. Mikr. Anat., **83**, 43 (1913). [10] C. von Kupffer, Verh. Anat. Ges., **9**, 105 (1895).

D. R. NEWTH

THE NEURAL CREST AND THE HEAD SKELETON OF LAMPREYS *

Total bilateral removal of the neural crest of the branchial region of the lamprey neurula leads to gross deficiencies in the branchial basket cartilages of the young ammocoete. Pieces of lamprey crest from this region give rise to cartilage after implantation into the head of newt embryos. These and other experiments show that the branchial basket is of neural crest origin.

---

* По просьбе автора редакция помещает резюме статьи на английском языке.