

А. Я. ФРИДЕНШТЕЙН

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ГИСТОГЕНЕЗУ ВИСЦЕРАЛЬНОГО СКЕЛЕТА

(Представлено академиком К. И. Скрябиным 28 VII 1950)

Гистогенез костей висцерального скелета отличается своеобразием⁽¹⁻³⁾. В частности, у млекопитающих в развитии ряда его накладных костей имеется особая хрящевая стадия, которая не предшествует костной, а служит промежуточным этапом в развитии остеобласта⁽²⁾.

Такой путь остеогенеза, не имеющий ничего общего с энхондральным процессом, предлагается назвать метахондральным окостенением. Есть основания считать, что метахондральное окостенение связано с усиленным и быстрым ростом ряда накладных костей висцерального скелета млекопитающих.

Другая особенность гистогенеза висцерального скелета млекопитающих относится к периостальному окостенению его основных костей (слуховых косточек). Последнее происходит за счет остеогенной ткани накладных костей, подрастающей к хрящевым зачаткам слуховых косточек. Собственная же надхрящница хрящевых моделей не принимает видимого участия в этом процессе.

В данной работе указанные особенности гистогенеза висцерального скелета были подвергнуты экспериментальной проверке. С этой целью зачатки слуховых косточек и барабанной кости белой крысы культивировались на хорио-аллантоисе куриного эмбриона по методу, подробно описанному А. Н. Студитским⁽⁴⁾. В I серии опытов (34 пересадки) было проведено культивирование зачатков слуховых косточек, изолированных от окружающей остеогенной ткани. Для пересадок использовались зачатки слуховых косточек 16—17-дневных эмбрионов, т. е. выделенные до момента подрастания к ним остеогенной ткани накладных костей. Срок культивирования — 6—10 дней.

Как правило, в таких культурах наблюдался незначительный рост хряща, без развития четкой надхрящницы. Новообразованная хрящевая ткань имела характерный вид: ее клетки были вытянуты в сторону зоны роста, имели отростки и содержали в своей протоплазме мелкие вакуоли.

Ядра клеток были крупными, округлыми, с большими четкими ядрышками; основное вещество хряща слабо базофильно. Иногда вокруг хряща развивалась плотная фиброзная пленка, но никаких следов периостальной кости наблюдать не удавалось. Высаженная хрящевая ткань до конца срока культивирования оставалась жизнеспособной (см. рис. 1).

II серия опытов (43 пересадки) была поставлена для выяснения отношений между хрящом и костью при развитии слуховых косточек.

Высаживались зачатки слуховых косточек 18—19—20-дневных эмбрионов и 1—2-дневных крысят. Срок культивирования — 6—11 дней.

В изученных культурах было получено развитие хрящевой и костной ткани. В хряще удавалось различить периферическую и центральную

зоны. Первая состоит из большого количества мелких клеток с плотными ядрами и из слабо базофильного основного вещества. Здесь встречаются многочисленные митозы. Центральные участки хряща состоят из более крупных клеток, имеющих светлые ядра и вакуолизированную протоплазму, и из базофильного основного вещества. Вокруг клеток дифференцируются хрящевые капсулы.

В большинстве культур отмечалось развитие остеообластов и молодой костной ткани. Однако полноценная периостальная кость была найдена только

Рис. 1. а — 6-дневная культура изолированного зачатка молоточка 16-дневного эмбриона крысы. Железный гематоксилин. Об. 10 ×. б — тот же препарат; зона роста хряща. Об. 90 ×

в 5 случаях. В других культурах интимный контакт между хрящом и костью наблюдался лишь на ограниченных участках поверхности хряща. Никаких следов развития энхондральной кости не наблюдалось ни в одном случае (см. рис. 2).

Совершенно своеобразна та область хряща, которая прилежит к медленно развивающейся костной ткани. Ее гистогенез требует дальнейшего изучения.

В III серии опытов (10 пересадок) культивировались зачатки слуховых косточек 16—17-дневных эмбрионов вместе с окружающей остеогенной тканью. Срок культивирования — 8—10 дней. В ряде культур этой серии было получено развитие и хрящевой и костной ткани.

Последняя обычно представляла собой отделенный от хряща костный островок, окруженный остеобластами, которые в отдельных местах могли соприкасаться с поверхностью хрящевой модели. Однако настоящего обрастания хряща остеогенной тканью наблюдать не удалось.

IV серия опытов состояла из 5 пересадок изолированного зачатка барабанной кости 18—19-дневных эмбрионов. Срок культивирования — 7—10 дней. В одной из культур этой серии наряду с костной тканью было получено развитие хряща в виде небольшого островка внутри костного зачатка. Возникновение хрящевых клеток из остеобластов видно в этой культуре с исчерпывающей ясностью. Можно проследить,

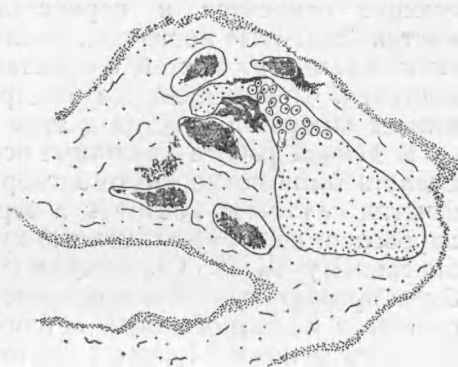


Рис. 2. Образование периостальной кости в 10-дневной культуре зачатка наковальни 18-дневного эмбриона крысы. Азан. Об. 10 ×

как часть остеобластов окружается слабо базофильным основным веществом, приобретает более светлое ядро и теряет отростки.

В центре хрящевого островка хрящевая ткань уже достаточно дифференцирована. Она состоит из характерных хрящевых клеток, окруженных гомогенным базофильным основным веществом.

В этой же культуре можно наблюдать остеобласты, участвующие в построении костных балок, вокруг которых сохраняются еще остатки базофильного основного вещества. Последнее уже не является гомогенным и постепенно рассасывается.

Такие остеобласты, возникшие в результате метахондрального процесса, отличаются своим крупным светлым ядром. Никаких намеков на энхондральное окостенение в культуре не наблюдалось (см. рис. 3).

Приведенные данные показывают, что при ранней изоляции зачатков слуховых косточек, когда устраняется возможность подрастания остеогенной ткани извне, костная ткань вокруг зачатков не развивается. Наоборот, если зачатки выделены после подрастания остеогенной ткани, вокруг них развивается периостальная кость.

Таким образом, внешний по отношению к зачаткам слуховых косточек характер их периостальной кости подтверждается экспериментально. Судя же по тому, что культивирование ранних зачатков вместе с окружающей остеогенной тканью не приводит к подрастанию последней к хрящевым моделям слуховых косточек, для образования периостальной кости необходимы какие-то условия, отсутствующие при культивировании на хорио-аллантоисе.

Другой особенностью приведенного материала является полное отсутствие энхондрального окостенения, в то время как обычно оно без труда наблюдается в культурах на хорио-аллантоисе.

Приведенные данные показывают также, что метахондральное окостенение можно наблюдать и в условиях культивирования изолированных зачатков некоторых накладных костей висцерального скелета млекопитающих на хорио-аллантоисе.

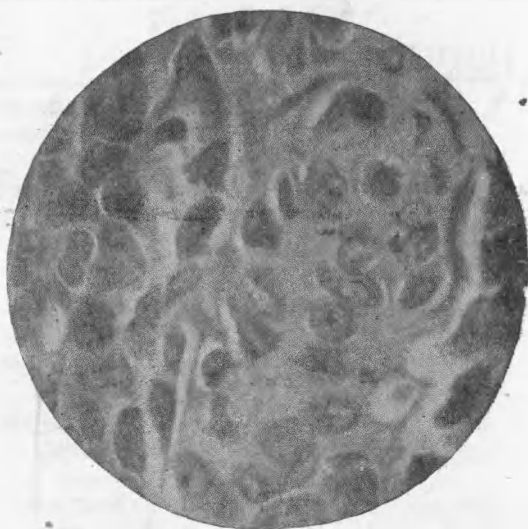


Рис. 3. Хрящевая ткань в 7-дневной культуре изолированного зачатка барабанной кости 19-дневного эмбриона крысы. Гематоксилин — эозин. Об. 90 ×

Московский медицинский институт
Министерства здравоохранения РСФСР

Поступило
25 VII 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ W. Haines, Biol. Rev. Cambr. Philos. Soc., 17, 4, 267 (1942). ² А. Я. Фриденштейн, ДАН, 68, № 5 (1949). ³ А. Я. Фриденштейн, ДАН, 71, № 1 (1950).
⁴ А. Н. Студитский, Арх. анат., гист. и эмбриол., 14, 3 (1935).