

Н. К. ВОЛКОВА

ФОРМИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ СТРУКТУР ТЕЛЬЦА ПАЧИНИ В ОНТОГЕНЕЗЕ

(Представлено академиком В. Н. Черниговским 28 VI 1971)

Исследуя связь между структурой и функцией одиночного механорецептора — тельца Пачини, экспериментально было установлено, что эллиптическая форма поперечного сечения нервного окончания имеет непосредственное отношение к механизму деятельности этих рецепторов⁽²⁾. Так, деполяризационный рецепторный потенциал в тельце Пачини возникает в том случае, если механическое раздражение направлено вдоль малой поперечной оси окончания; при этом имеет место растяжение плазматической мембраны немиелинизированной части нервного волокна. Гиперполяризационные ответы в рецепторе регистрируются при действии механических сил, направленных вдоль большой поперечной оси эллипса нервного окончания, когда происходит сжатие мембраны нерва. Существующая в тельцах Пачини эллиптическая форма нервного окончания обеспечивает максимальную чувствительность рецептора к действию механического раздражителя⁽³⁻⁷⁾.

Известно, что внутренняя колба телец Пачини имеет билатеральную организацию^(10, 14, 16). Специальные исследования, проведенные нами, показали, что имеется определенная морфологическая связь между своеобразным строением внутренней колбы и формой нервного окончания. Оказалось, что в области внутренней колбы наблюдается эллиптическая форма нервного окончания, а вне ее — нервное окончание имеет на поперечном сечении форму круга⁽⁷⁾. Возникло предположение, что внутренняя колба может играть формообразующую роль. В связи с этим представлялось интересным проследить формирование указанных структур в онтогенезе, что и составило предмет данного исследования.

Известно, что закладка и развитие инкапсулированных рецепторов (тельца Пачини) в различных тканях человека и животных совершается неодновременно^(1, 8, 10-13). Однако исследования формы нервного волокна тельца Пачини и структур, обуславливающих эту форму в онтогенезе, ранее не проводилось. Более того, выявление и исследование механорецепторов производилось не на ранних сроках их эмбрионального развития, что представляет большие методические трудности, а в постэмбриональном периоде, когда рецептор является структурой уже морфологически сложившейся и четко различимой^(14, 15).

Опыты проводились на тельцах Пачини из брыжейки котят пренатального и постнатального периодов развития. Рецепторы фиксировались в 10% нейтральном формалине, парафинировались, обрабатывались модифицированным нами методом Кампоса или Бильшовского — Грос и раскладывались на серию срезов толщиной 10—15 м. Препараты фотографировали при помощи фазово-контрастного устройства Мир-4.

При исследовании телец Пачини 6—7-недельных эмбрионов оказалось, что рецепторы имеют строение «аморфного» вида (рис. 1а). Клетки концентрических пластин наружной и внутренней капсулы содержат крупные ядра, контуры их расплывчаты, форма клеток несколько уплощена, число клеточных пластин незначительно, четкой дифференциации внутренней

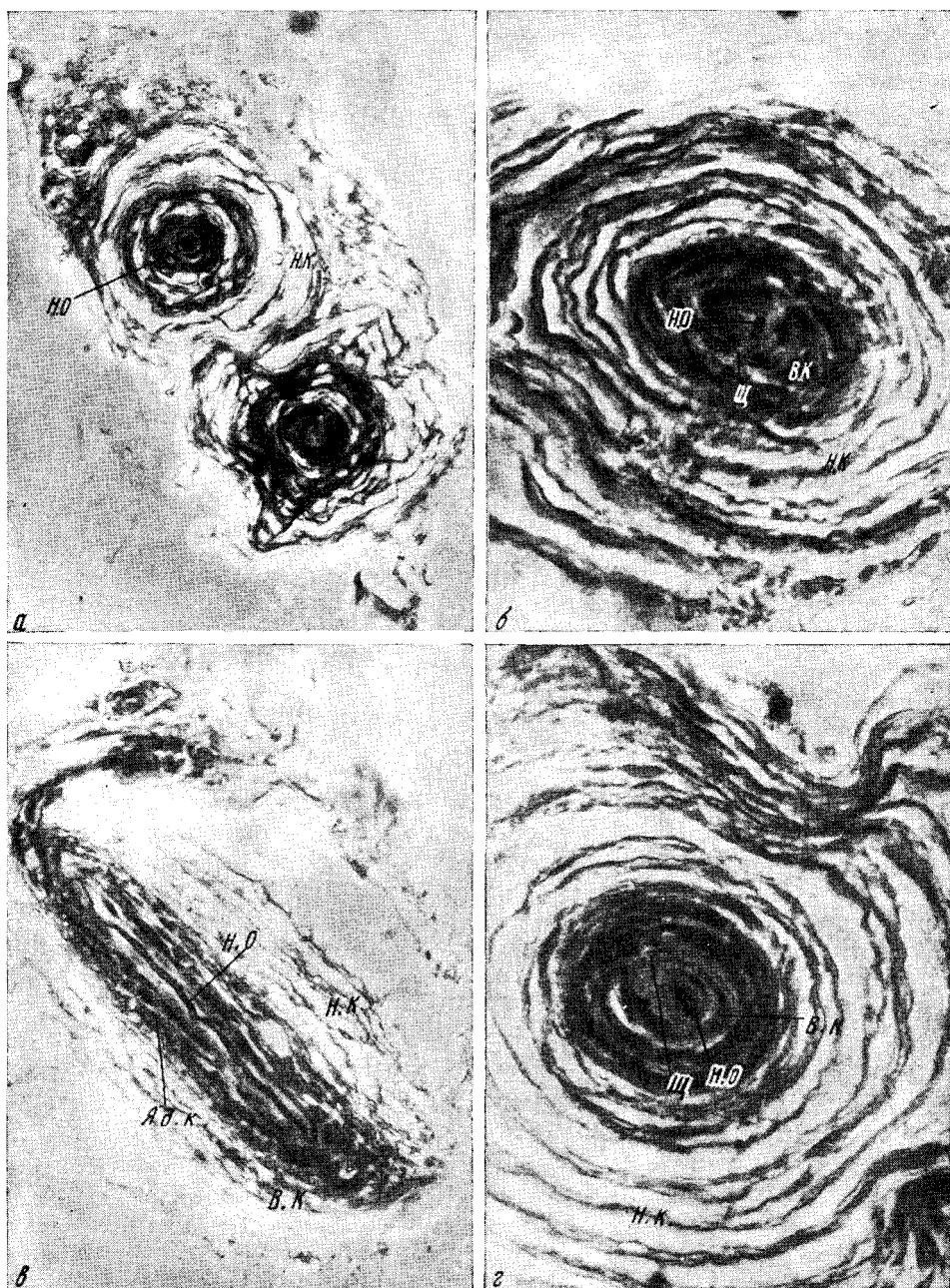


Рис. 1. *а* — поперечный срез двух телец Пачини 7–8-недельного котенка пренатального периода развития. *б* — то же новорожденного котенка; нервное волокно в области внутренней колбы имеет форму эллипса; *в* — продольный срез тельца Пачини 2-недельного котенка (общий вид); в районе внутренней колбы проходит немиелинизированное нервное волокно, которое имеет извитой ход. *г* — поперечный срез тельца Пачини 3-месячного котенка. Метод Кампоса; фазовый контраст; *а, б, г* — ок. 10 ×, об. 20 ×, *в* — ок. 5, об. 10 ×. Яд. кл. — ядра клеток соединительнотканых пластин; Н.к — наружная колба; В.к — внутренняя колба; Н.о — немиелинизированное нервное окончание

колбы, ее билатеральной организации нет, не улавливается щель. Ядра клеток внутренней колбы тесно прилежат к нервному волокну. Форма нервного окончания круглая.

У новорожденных котят тельца Пачини имеют наружную капсулу с характерным геометрическим рисунком расположения концентрических пластин, число которых увеличено по сравнению с количеством пластин внешней капсулы у эмбрионов пренатального периода развития. Однако внутренняя колба еще сохраняет некоторую гомогенность в строении и крупную ядерную зернистость. Появляется билатеральность в расположении клеточных пластин внутренней колбы, имеется щель, хотя границы ее еще очень расплывчаты и размеры незначительны, форма нервного окончания становится эллиптической (рис. 1б).

Следующая стадия постнатального развития рецепторов (2-недельные котята) представлена препаратом (рис. 1в) продольно рассеченного тельца Пачини. Рецепторы этого периода характеризуются хорошо сформированными пластинами наружной и внутренней капсулы, по численности они уступают пластинам рецепторов взрослых особей. На границе между внутренней и наружной капсулой лежат клетки, содержащие крупные ядра. Как известно из работы Пиза и Квилльяма (¹⁴), подобные области образуют «ростовую зону» рецептора, за счет роста клеток которой, возможно, происходит пополнение механорецептора новыми клеточными пластинами. Нервное волокно в своей немиелинизированной части, располагаясь в области внутренней колбы, имеет несколько извитой ход.

У 2—3-месячных котят механорецепторы брыжейки практически ничем не отличаются от рецепторов взрослых кошек. Контуры клеточных пластин становятся более четкими, правильными, внутренняя колба имеет билатеральную организацию, две симметрично расположенные группы клеточных пластин разделены щелью. Нервное волокно имеет форму эллипса, большая ось которого совпадает с направлением щели (рис. 1г).

Полученные данные и вся совокупность имеющихся в настоящее время фактов (^{5, 7, 14}) позволяют нам считать специфическую организацию внутренней колбы и форму нервного волокна взаимосвязанными структурами.

Морфологический анализ рецепторов пренатального периода развития животных показал, что наряду с формированием и дифференциацией внутренней колбы происходят изменения и в форме нервного окончания. Таким образом, к моменту рождения животного и у новорожденных котят тельца Пачини брыжейки имеют морфологические признаки, по которым можно судить о функциональной подготовленности рецептора к максимальной оценке приходящего извне раздражения.

Институт физиологии им. И. П. Павлова
Академии наук СССР
Ленинград

Поступило
21 VI 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. И. Зазыбин, Русск. арх. анат., гистол. и эмбриол., 1, 7, в. 1 (1928).
² О. Б. Ильинский, Физиол. журн. СССР, 52, 4, 360 (1966). ³ О. В. Ilyinsky, Nature, 208, 351 (1965). ⁴ О. Б. Ильинский, В кн.: Первичные процессы в рецепторных элементах органов чувств, «Наука», 1966, стр. 154. ⁵ О. Б. Ильинский, Механорецепторы, «Наука», 1967. ⁶ О. Б. Ильинский, Н. К. Волкова, ДАН, 171, № 2, 494 (1966). ⁷ О. Б. Ильинский, Н. К. Волкова, В. Л. Черепнов, Физиол. журн. СССР, 54, 3, 295 (1968). ⁸ М. Д. Лавдовский, Тр. Императ. СПб. общ. естествоиспыт., 3, 348 (1872). ⁹ М. К. Пилат, Русск. арх. анат., гистол. и эмбриол., 3, 245 (1924). ¹⁰ Л. К. Семенова, Тр. МОИП, 14, 71 (1964). ¹¹ Г. В. Шляхтин, Арх. анат., гистол. и эмбриол., 58, 1, 56 (1970). ¹² N. Cauna, Acta anat., 32, 1 (1958). ¹³ B. Jallowy, Zs. anat., 109, 344 (1939). ¹⁴ D. C. Pease, T. A. Quilliam, J. Biophys. and Biochem. Cytol., 3, 331 (1957). ¹⁵ P. Polacek, K. Mazanek, Zs. mikr. anat. Forsch., 75, 3, 343 (1966). ¹⁶ S. Schumacher, Arch. mikroskop. anat., 77, 157 (1911).