

4. Кутушева Г.Ф. // Тазовое предлежание плода. — М., 1982. — С. 26-30.
5. Малышев И.Ю. // Рос. журн. гастроэнтерол., гепатол., колопроктол. — 1997. — № 1. — С. 49-55.
6. Манухина Е.Б., Малышев И.Ю., Архипенко Ю.В. // Вестник РАМН. — 2000. — № 4. — С. 16-21.
7. Мотавкин П.А., Дюйзен И.В. // Тихоокеанский медицинский журнал. — 2003. — № 2. — С. 11-16.
8. Реутов В.П., Сорокина Е.Г., Охотин В.Е. Циклические превращения оксида азота в организме млекопитающих. — М.: Наука, 1997.
9. Черуха Е.П. // Акушерство и гинекология. — 2000. — № 5. — С. 26-31.
10. Adams D.R., Brochicq-Zewinski, Butler A.R. // Fortsehr. Chem. Org. Naturst. — 1999. — Vol. 76, No. 1. — P. 211.
11. Hope V.T., Vincent S.R. // Histochem. Cytohem. — 1989. — Vol. 37. — P. 653-661.

Поступила в редакцию 30.11.04.

NITRIC OXIDE FORMATION IN FETUS OBLONG BRAIN TAKING INTO ACCOUNT HIS PRESENTATION
G.Yu. Ishpachtin, L.S. Logutova, Yu.I. Ishpachtin
Vladivostok State Medical University, Moscow regional research institute of obstetrics and gynecology

Summary — NO-synthetase localisation and activity was examined by method of V. Hope, S. Vincent on NADPH-diaphorase (NADPH-d, coenzyme factor). It is possible to identify three types NADPH-d-positive cells with high, medium and low activity of enzyme during research of oblong brain cuts painted on NADPH-d. Enzyme's activity in pelvic presentation of the fetus to decrease to 9%, in comparison with cranial presentation. NO-inhibitors causes constriction of brain vessels, and in some cases their administration is accompanied by basal blood circulations decrease in these organs, including in antenatal period of ontogenesis with consequences following from here.

Pacific Medical Journal, 2005, No. 1, p. 24-27.

УДК616.8-091.81:611.89:611.843.1

Н.Ю. Матвеева, Н.Е. Романова

НЕЙРОНЫ ГАНГЛИОЗНОГО СЛОЯ СЕТЧАТКИ ПЛОДОВ ЧЕЛОВЕКА

Владивостокский государственный медицинский университет

Ключевые слова: сетчатка, ганглиозные клетки.

Унифицированная морфологическая классификация ганглиозных нейронов сетчатки глаза человека отсутствует. Наиболее подробно разнообразие этих клеток было описано в первой половине 20 века [4, 7]. Позднее авторы разделили ганглиозные клетки на две группы по принадлежности их аксонов к определенному слою латерального колленчатого тела [3]. К Р-ганглионарам отнесены клетки, аксон которых связан с нейронами парвоцеллюлярного слоя [5]. Другая группа крупных ганглиозных клеток обозначена как М-нейроны, аксон которых заканчивается в магноцеллюлярном слое [6, 8]. М-нейроны, обладающие наиболее яркими морфологическими признаками, оказались удобными для характеристики развития ганглиозных клеток.

В работе использовался материал, полученный при медицинских абортах. Исследовано 7 глаз, взятых на 11-12-й неделе (I триместр), 7 глаз, взятых на 20-21-й неделе (II триместр) и 7 глаз, взятых на 30-31-й неделе (III триместр) внутриутробного развития. Для выявления ганглиозных клеток вместе с их отростками применялся метод импрегнации серебром по Гольджи. Материал фиксировали в смеси из 40 мл 3% бихромата калия и 10 мл 1% тетраоксида осмия при 37°C. Время фиксации определялось размерами глаза. Блок обсушивали фильтрованной бумагой, ополаскивали 0,75% раствором азотно-кислого серебра и помещали в такой же раствор при 25°C на 1-2 дня. Быстро промывали 40° спиртом в течение 1-2 ча-

сов. Последовательно переносили в 80° и 96° спирт. Заливали в парафин.

Фиксацию материала для электронно-микроскопических исследований проводили в 2,5% охлажденном растворе глутарового альдегида (рН 7,3) на 0,1М буфере в течение 10 минут. Выделенные участки стенки глаза дофиксировали в перфузионном растворе в течение еще 3 часов. Затем материал отмывали в 0,1М фосфатном буфере (рН 7,3) в течение 18-20 часов в ледяной бане при +4°C. Материал дофиксировали в 1% растворе четырехоксида осмия по G. Millonig в течение 2 часов при температуре 4°C с последующей двойной промывкой в том же буфере по 10 минут. Ткань дегидрировали в спиртах возрастающей концентрации и ацетоне. Материал заливали в смесь эпона-812 и аралдита. Ультратонкие срезы исследовали в электронном микроскопе при ускоряющем напряжении 75 кВ и увеличении от 10 000 до 60 000 раз.

В составе гигантских диффузных нейронов [7] по положению дендритов мы выделили три вида клеток. К первому виду были отнесены нейроны с монополярным густым пучком дендритов, направленных целиком во внутренний сетчатый слой (рис. 1, а, 2, а). Размеры их тела, толщина и степень ветвления дендритов по мере созревания сетчатки значительно увеличивались. В I триместре преобладали клетки, дендриты которых образовывали фигуру, напоминавшую раскрытый зонтик (тип А). Профиль тела нейрона имел площадь от 294 до 317 мкм², толщина материнских дендритов — 3,5-4,5 мкм. Совместно с типом А, но реже, встречались во многом на них похожие клетки, которые отнесены нами к типу В. Однако профильное поле нейронов В было больше во много раз (1715-1826 мкм²), а толщина умеренно ветвящихся дендритов или равна (3,5 мкм), или больше (7,5 мкм), чем у нейронов типа А. Нейроны типа В более многочисленны у плодов II триместра. Можно предположить, что нейроны В — это более развитые клетки типа А. Количество последних во II триместре уменьшалось.

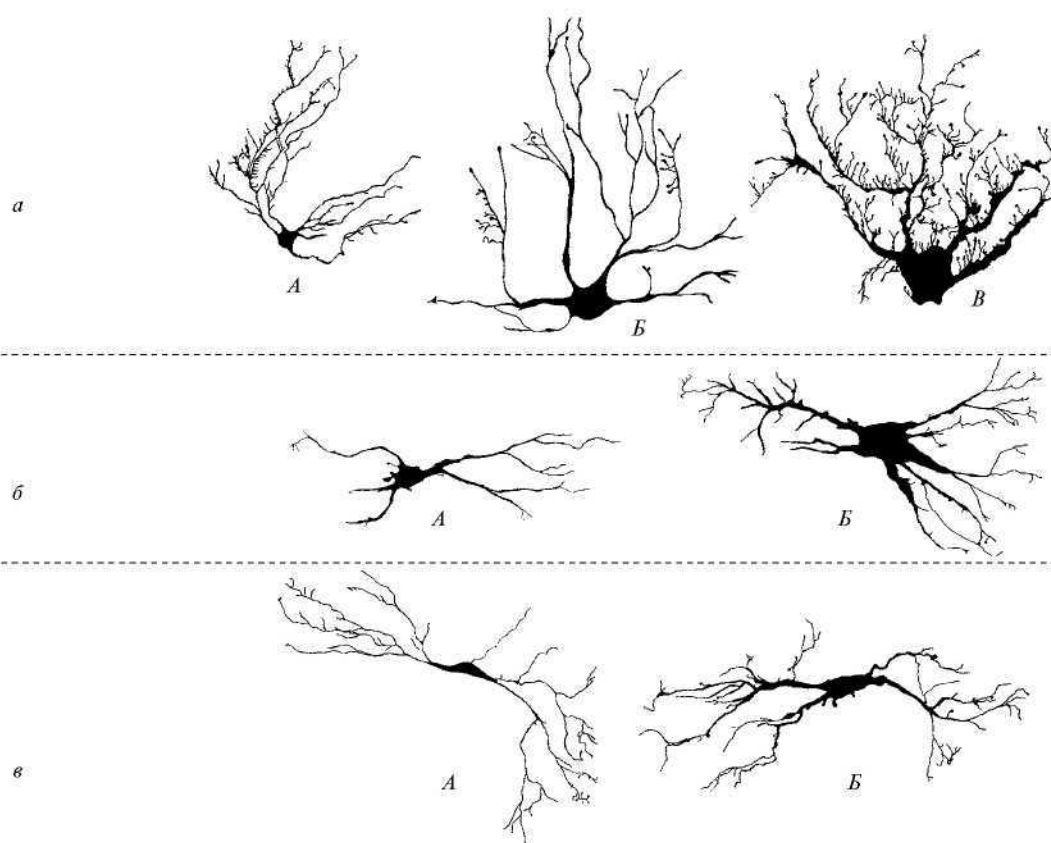


Рис. 1. М-нейроны ганглиозного слоя сетчатки в разные периоды развития.

а - диффузный гигантский нейрон: А - I триместр, Б - II триместр, В - III триместр; б - кустиковый нейрон: А - развивающийся, Б - дефинитивный; в - биполярный нейрон: А - развивающийся, Б - дефинитивный. Метод Гольджи (рисунок).

Самой характерной и наиболее часто встречающейся формой ганглиозной клетки был нейрон типа С. Этот гигантский диффузный нейрон в сетчатке человека описан неоднократно [3]. В наших наблюдениях нейроны типа С в умеренных количествах встречались у плодов II, но преимущественно и в большем числе — у плодов III триместра. Профильное поле нейрона имело площадь до $5880\text{--}6460\text{ мкм}^2$, а толщина дендритов ($10,5\text{--}14,0\text{ мкм}$) превосходила соответствующие параметры клеток типов А и В. Тип С отличался от А и В мощным ветвлением дендритов. Его дендритное дерево содержало сотни тонких и тончайших веточек, заканчивавшихся небольшими утолщениями. В III триместре клетки типа А не выявлялись, а тип В был представлен единичными экземплярами.

На основании последовательного появления в онтогенезе и по сходству смены формы мы полагаем, что клетки А, В и С представляют одну линию развития гигантского диффузного нейрона.

Второй вид — нейрон кустикового типа (рис. 1, б). Его главный букет из дендритов формировался на одном полюсе клетки и отличался от дендритов гигантского диффузного нейрона более умеренным развитием. От противоположного полюса кустикового нейрона начинались 2-3 дендрита. Площадь профильного поля кустикового нейрона оказалась в 1,5-2 раза меньше, чем у гигантского нейрона.

В I триместре кустиковые нейроны имели профильное поле $490\text{--}500\text{ мкм}^2$, их гладкие дендриты толщиной $3,5\text{--}4\text{ мкм}$ слабо ветвились. Во II и III триместрах тело этого нейрона увеличивалось в 6-7 раз, дендритный куст состоял из 5-6 материнских отростков толщиной до 14 мкм . Кустиковые нейроны в сетчатке плодов III триместра встречались значительно реже, чем гигантские диффузные ганглиозные клетки.

Третий вид мы назвали биполярным нейроном (рис. 1, в). Он нес по одному пучку дендритов на каждом своем полюсе. Дендриты располагались горизонтально во внутреннем сетчатом слое. В I триместре овальное, относительно небольшое тело клетки (профильное поле $1911\text{--}2020\text{ мкм}^2$) имело весьма тонкие ($2\text{--}2,1\text{ мкм}$), слабоветвящиеся дендриты. Во II и III триместрах тело нейрона увеличивалось в 2 раза (профильное поле $3675\text{--}4001\text{ мкм}^2$), а толщина дендритов достигала 7 мкм . Эти клетки встречались реже, чем нейроны кустикового типа.

На протяжении плодного периода изученный нейронный состав сетчатки морфологически значительно менялся, происходил рост нейроцитов. Увеличивались размеры тела, утолщались материнские дендриты, нарастали число и степень их ветвления. Возникало большое количество тонких и коротких дендритных терминалей. По количеству представителей доминирующей клеткой в ганглиозном слое оказался диффузный гигантский нейрон. Он обращен мощно

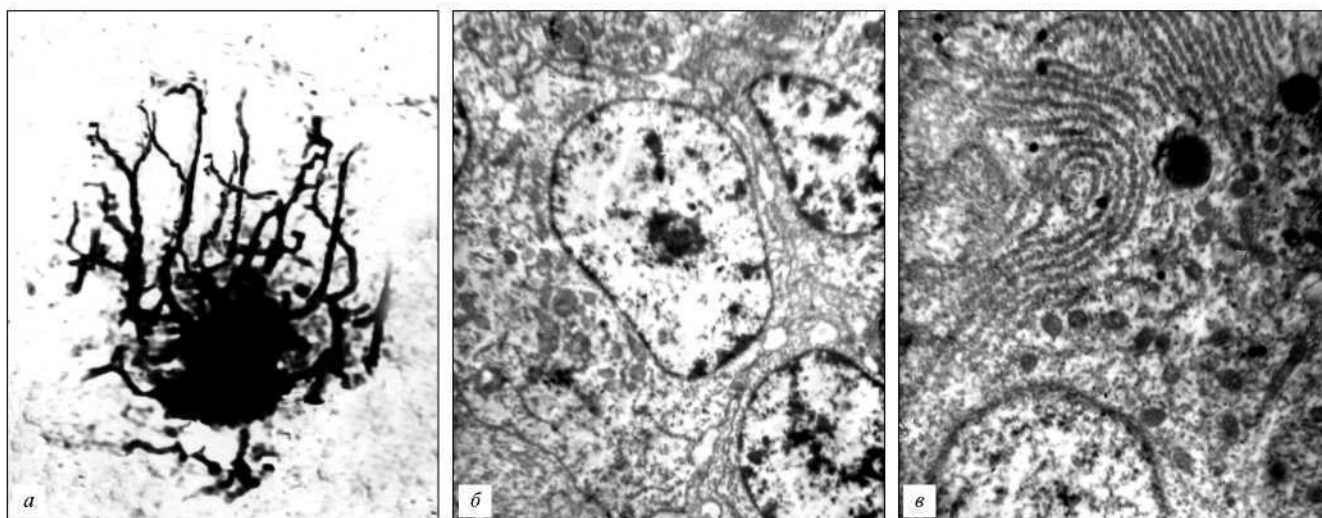


Рис. 2. Нейроны сетчатки глаза человека.

а - диффузный гигантский нейрон ганглионарного слоя; *б* - развивающийся нейрон; *в* - дефинитивный нейрон. *а* - метод Гольджи, хб30; *б, в* - электронограммы, хЮ000.

развитым монополярным дендритным букетом к внутреннему сетчатому слою. Кустиковые и биполярные клетки в ганглиозном слое по количеству значительно уступали гигантским нейронам.

Электронно-микроскопическими исследованиями установлено, что от триместра к триместру усложнялась внутренняя структура нейрона. Это свидетельствовало о его дифференцировке.

Юные нейроны, преобладавшие в I триместре, бедны цитоплазматическими органеллами (рис. 2, б). У них не было сформированного гладкого и шероховатого эндоплазматического ретикула. Встречались лишь единичные и разрозненные короткие сегменты гладких канальцев. Однако регистрировалось довольно много свободных рибосом, иногда собранных в розетки, что свидетельствовало о синтезе белков для роста и развития клетки. На активные синтетические процессы указывали и крупные размеры ядрышка. От него отделялись мелкие электроноплотные частицы, мигрировавшие в цитоплазму. О росте и развитии клетки свидетельствовало наличие в цитоплазме большого числа митохондрий, сосредоточенных группами в околоядерной зоне.

Из анализа электронограмм можно убедиться, что структура нейрона по мере его развития усложнялась (рис. 2, в). Изменялась эндоплазматическая сеть. Во все большем количестве появлялись канальцы шероховатого ретикула. В зрелых нейронах шероховатая эндоплазматическая сеть достигала максимального развития и состояла из 12-15 групп параллельно расположенных мембран. Сложнее по строению становились диктиосомы аппарата Гольджи. В них четко проецировалась цис- и транс-поверхность. Митохондрии группами, как и в юных нейронах, занимали преимущественно перинуклеарную зону. В единичных клетках цитоплазма содержала липидные капли, принадлежавшие, вероятно, липофусцину. Он в нейронах сетчатки, как и в нейронах мозга, появляется рано [1, 2].

Таким образом, одновременное и согласованное изучение формы и структуры нейрона показывает синхронное развитие всех его частей. Изменение формы, увеличение размеров тела и роста дендритов коррелируют с развитием внутренней организации нейрона, накоплением и усложнением цитоплазматических органелл. М-нейроны ко времени рождения ребенка достигают полной морфологической зрелости.

Литература

1. Корочкин Л.И., Михайлов А.Т. Введение в нейрогенетику. — М.: Наука, 2000.
2. Мотавкин П.А. Введение в нейробиологию. — Владивосток: Медицина ДВ, 2003.
3. Kolb H., Linberg K.A., Fisher S.K. // *J. of comparative neurology*. - 1992. - Vol. 318. - P. 147-187.
4. Petersen M., Dacey D., Allen K. // *Invest. Ophthalm. & Vis. Science*. - 1991. - Vol. 32. - P. 1130.
5. Peterson B.B., Dacey D.M. // *Visual neuroscience*. - 1998. - Vol. 15. - P. 377-387.
6. Peterson B.B., Dacey D.M. // *Visual neuroscience*. - 1999. - Vol. 16. - P. 107-120.
7. Polyak S.L. *The retina*. — Chicago University Press, 1941.
8. Reichenbach A., Robinson S.R. // *Progress in Retinal and Eye Research*. - 1995. - Vol. 15, No. 1. - P. 139-17.

Поступила в редакцию 17.12.04.

NEURONS OF GANGLIONIC LAYER OF RETINA IN HUMAN FOETUSES

N. Yu. Matveeva, N.E. Romanova
Vladivostok State Medical University

Summary — The authors have conducted light-optical and electron microscopical studies of 21 eyes of human foetuses (therapeutic abortions in the first, second and third trimesters of pregnancy) and shown that changes in the form, increase in body size and proliferation of dendrites of neurons of ganglionic layer correlated with intrauterine growth. By the time of birth, M-neurons of retina were mature from the point of view of their morphologic structure.

Pacific Medical Journal, 2005, No. 1, p. 27-29.