

Иммуностимуляция во время беременности ведет к продукции цитокинов, инициирующих в первую очередь процессы васкуляризации и кровоснабжения, необходимые для успешной имплантации и плацентации. Однако, продукция провоспалительных цитокинов выше нормального уровня может приводить к тромбозам и ишемическим некрозам в структуре фетоплацентарных тканей, а недостаточное поступление в кровотоки цитокинов, обладающих ограничивающим действием в отношении воспалительных реакций, усугубляет тяжесть патологического состояния. В соответствии с этим, некоторые цитокины, продуцирующиеся нормально функционирующей иммунной системой матери, могут представлять потенциальную опасность для физиологической беременности, особенно на ранних ее этапах. Так, высокие уровни провоспалительных цитокинов, к которым приводит дисбаланс протективных и фетотоксических факторов, угнетают нормальное развитие фетоплацентарной единицы, вне зависимости от инициирующей причины.

Анализ проведенных исследований показал, что критерием угрозы прерывания беременности в раннем сроке может являться повышение уровня провоспалительных цитокинов IL-6, IL-8, IFN- $\alpha$  и IFN- $\gamma$  на фоне снижения уровня цитокинов противовоспалительного действия IL-4 и IL-10. Полученные результаты позволяют заключить, что при патологически протекающей беременности не наблюдается включения фетопротективных механизмов, активирующих иммунную систему в направлении синтеза цитокинов Th2-типа и оказывающих, вероятно, модулирующее влияние на Th1-зависимый иммунный ответ, т.к. на фоне повышения уровня провоспалительных цитокинов в ранние сроки гестации происходило снижение уровня IL-10 и IL-4. Доминирующий синтез провоспалительных цитокинов на фоне сниженной секреции противовоспалительных свидетельствует о том, что на уровне цитокиновой сети существуют механизмы фетопротекции, нарушение которых может быть причиной невынашивания, особенно в критические периоды развития беременности.

Результаты проведенных исследований могут указывать на генерализованную активацию иммунной системы при патологически протекающей беременности, поскольку в норме цитокины, образующиеся при первичном иммунном ответе, не поступают в кровоток и не вызывают системных эффектов. Провоспалительные цитокины синтезируются на ранних сроках беременности в незначительном количестве, обеспечивая динамическое равновесие между процессами инвазии и отторжения трофобласта. При нарушении цитокинового баланса с преобладанием провоспалительных факторов возможно нарушение нормального развития трофобласта до спиральных артерий и формирования межворсинчатого пространства, обуславливающее риск прерывания беременности в раннем сроке. Высокий уровень продукции провоспалительных цитокинов свидетельствует об активации эффекторного звена иммунной системы, т.к. высвобождение иммунорегуляторных факторов, участвующих в патогенезе развития воспалительных реакций (IL-6, IL-8,

IFN- $\alpha$  и IFN- $\gamma$ ), характеризует прежде всего функциональное состояние мононуклеарных клеток.

Таким образом, количественный и качественный состав цитокинов решающим образом влияет на развитие беременности. Регуляция синтеза цитокинов во время беременности направлена на перестройку межклеточных взаимоотношений, которая должна обеспечить нормальное функционирование органов и систем материнского организма и вынашивание генетически чужеродного плода. Усиленная продукция цитокинов Th-1 типа и сниженная - цитокинов Th-2 типа может приводить к нарушению дифференцировки и инвазии трофобласта с развитием угрозы прерывания беременности.

### АНСАМБЛЕВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРСАЛЬНОГО КОХЛЕАРНОГО ЯДРА

Шорохова Т.Г., Васильев Ю.Г.

*Ижевская государственная медицинская академия,  
Ижевск*

Структурная организация нейроархитектоники, миелоархитектоники и синапторахитектоники рассмотрена достаточно подробно, но фактически нет исследований, рассматривающих комплексную организацию ядерных центров с учетом их глиоархитектоники и микроциркуляции.

Целью исследования явилось выяснение ансамблевой организации дорсального кохлеарного ядра, выявление его межвидовых особенностей.

Изучали мозг 14-ти людей 20-25-ти лет, погибших от случайных причин; 12-ти собак 2-3-х лет, 18-ти кроликов 1-2-х лет и 36-х крыс 1-го года жизни. Животные забивались под тиопенталовым наркозом. Препараты окрашивали комплексом гистологических, импрегнационных методик. Кровеносные сосуды подвергали наливке. Проводили количественное и качественное изучение микропрепаратов

Дорсальное ядро, или слуховой бугорок (*tuberculum acusticum*), имеет характерную слоистую структуру. В нем имеется три четко выраженных слоя: наружный слой, образованный сплетениями тонких волокон, среди которых встречаются мелкие, так называемые горизонтальные (или звездчатые) клетки; гранулярный слой, состоящий из крупных веретенообразных клеток с рассеянными среди них многочисленными мелкими гранулярными клетками, и глубокий слой, образованный в основном крупными «ганглионарными» клетками и полиморфными клетками различной величины. Можно заметить четвертый слой, состоящий из очень крупных мультиполярных нейронов, расположенных в один ряд и довольно далеко отстоящих друг от друга. Дорсальное улитковое ядро содержит также пирамидальные и гигантские клетки. Вертикальные нейроны лежат глубоко, а поверхностно располагаются округлые клетки (клетки-зерна) и звездчатые нейроны. В дорсальном улитковом ядре имеются популяции звездчатых клеток, клеток Гольджи и не идентифицируемые нейроны глубоких слоев.

Среди популяций нейронов собаки, кролика и крысы во всех рассматриваемых слоях размеры ней-

ронов преобладают в сторону среднеклеточных и мелкоклеточных популяций. При этом морфологические типы соответствующие гигантским нейронам, характерные для человека, несмотря на то, что занимают меньший процент популяции, в основном переходят в популяцию средних и малых по размерам нейронов.

Среднеклеточные и мелкоклеточные нервные клетки у кролика и крысы даже в глубоком слое отличаются значительным полиморфизмом строения перикарионов (звездчатые, веретеновидные), мест образования отростков (из противоположных полюсов клетки, равномерно по всей поверхности), числа дендритов (от 4 до 12) и степени их разветвленности (сильноветвящиеся и умеренно ветвящиеся). Данная особенность указывает на полиморфность рассматриваемых популяций, когда крупные и гигантские клетки с типичными особенностями структуры, попадают в разряд клеток более малого диаметра в силу общего уменьшения размеров нервных клеток в целом.

При анализе особенностей размеров и микроциркуляции в непосредственном окружении тел нейронов выявляются значимые различия как между популяциями клеток у одного вида, так и у различных видов. Размеры гигантских нервных клеток у человека значительно превосходят таковые у кроликов и крысы. Особенно весомы эти различия при выяснении объема нервных клеток. В то же время длина кровеносных капилляров на единицу объема в перинеурональном пространстве нейропиля у всех животных выше. Подобная тенденция может быть существенным признаком, указывающим на высокое напряжение метаболических процессов в клетках исследуемых животных (особенно у собак и крыс). Эта тенденция подтверждается данными литературы, указывающими на высокую активность слухового анализатора у хищных животных и грызунов. Крупноклеточные популяции нейронов отличаются по размерам у исследованных животных менее существенно. Тенденция к высокому уровню сосудистого окружения, тем не менее, сохраняется.

В популяциях нейронов со средними и малыми диаметрами перикарионов также имеют место признаки обильного микрососудистого окружения у животных рассмотренных видов по сравнению с человеком. Меньшее число сосудов в непосредственном окружении тел нейронов компенсируется уменьшением объема в пределах 25 мкм от границ клетки и, таким образом, удельные показатели микроциркуляции с уменьшением размеров клеток меняются в небольшой степени.

Анализ обобщенных количественных показателей дорсального улиткового ядра показывает ряд существенных новых данных. Показатель объемной плотности упаковок тел нейронов является довольно высоким в сравнении с ядрами вестибулярного комплекса. Он гораздо выше у крыс и кроликов, в сравнении с человеком. Большое число клеток, расположенных в пределах одной капиллярной петли по сравнению с вестибулярными ядрами объясняется особенностями микроциркуляции в гранулярном слое, где преобладают тесно лежащие мелкоклеточные популяции. Глубокие же слои с крупными и гигантски-

ми нейронами в среднем содержат от 1-го до 3-х нейронов в пределах капиллярной петли. Удельная длина микрососудов имеет довольно высокие показатели, которые, однако, более существенно уступают таковым особенно по нейронам большого диаметра. Сравнительно лучшие условия микроциркуляции вокруг тел крупных клеток объясняются высокой концентрацией микрососудов в их непосредственном окружении. В гранулярном же слое микрососудистое русло имеет тенденцию к увеличению общей густоты в целом по сравнению с наружным слоем. Существенно более высокие показатели микроциркуляции в непосредственном окружении тел нейронов сопровождаются подобными тенденциями при изучении ядра в целом, хотя и носят менее выраженный характер.

Протоплазматические астроциты отличаются значительным разнообразием разветвленности отростков, их толщины и направленности в различных зонах ядра. Так можно выделить клетки с равномерно распределенными, короткими, сильно ветвящимися отростками, средней длины, контактирующими с 2-3 соседними сосудами и несколькими нейронами. Они разнообразны по толщине отростков, преобладанию дистальных или проксимальных терминальных ветвлений. Данный тип астроцитов является преобладающим в гранулярном слое дорсального кохлеарного ядра. Имеются также короткоотростчатые клетки, контактирующие преимущественно с 1 или 2 кровеносными капиллярами и нейронами. Распределение отростков может преобладать в 1-2 плоскостях, в свою очередь, различаясь по длине и конфигурации. Эти клетки располагаются по ходу одного из сосудов, часто на границе серого и белого вещества и в окружении гигантских клеток нейронов глубоких слоев. Волокнистые астроциты могут вплетаться в структуру ядер преимущественно в областях преобладания нервных волокон (молекулярный слой дорсального кохлеарного ядра). Данные клетки распространяют отростки в пределах сосудистых микробассейнов, контактируя с несколькими прилежащими капиллярными петлями. Олигодендроциты встречаются реже, в основном, в областях скопления нервных волокон. Можно встретить также сателлитные олигодендроциты в окружении крупных и гигантских нейронов глубоких слоев.

От человека к крысе происходит достоверное уменьшение протяженности и сложности ветвлений отростков у протоплазматических астроцитов, со снижением их количественного разнообразия. Растет число тел нервных клеток, включенных в систему метаболической заинтересованности одного астроцита (тел нейронных, которые окружены отростками астроцита). Это может указывать на меньшую автономность групп нейронов у крысы и кролика в сравнении с человеком и собакой.

Сосудистая сеть сформирована за счет магистрально проходящих артерий, дающих терминальные ветви в структуру ядра. Область обеспечения паренхимы этими артериями ограничивается расположением соседних магистральных образований и характеризуется относительной регулярностью. Вены формируются по рассыпному типу и сливаются в более крупные магистральные сосудистые коллекторы. Ка-

пиллярные сети неравномерные и формируют узкопетлистые сплетения в зонах концентрации тел мелких нейронов или в непосредственном окружении тел нейронов крупноклеточных популяций. Каждая капиллярная петля охватывает группы из 2-6 тел нейронов в гранулярном слое, или концентрируется вокруг каждого нейрона вокруг крупных и гигантских клеток. Широкие, полигональные петли характерны ближе к границе ядра, особенно в областях скопления миелиновых нервных волокон и в поверхностных слоях ядер. Наблюдается концентрация сосудов вблизи скопления нервных клеток. Обобщая полученные данные, можно предположить, что удельная длина сосудов у крысы и кролика указывают на лучшие условия обеспечения нейронов этих животных в сравнении с человеком. Но эти различия нивелируются диаметром капилляров и редким расположением нервных клеток, что на фоне перераспределения кровеносных сосудов, что обеспечивает близкие показатели объемной плотности микрососудов.

Таким образом, нейроны и их отростки составляют ведущий элемент нейро-сосудисто-глиальных ансамблей. Нейронные ансамбли в межвидовом аспекте, у крысы, кролика, собаки и человека обнаруживают тенденцию к их усложнению. В дорсальном кохлеарном ядре увеличиваются размеры, структурное разнообразие популяций нейронов, развитие их отростков. Более мелкие нервные клетки обеспечиваются питанием меньшим количеством сосудов, в их абсолютном выражении, вне зависимости от функции ядра и вида исследованного животного. Но исследованный абсолютный показатель в значительной степени нивелируется увеличением объема перинеуронального пространства вокруг нейронов. Взятый без учета размеров нервных клеток абсолютный показатель числа капилляров вокруг тела нервной клетки, таким образом, не является корректным, как и показатель микроциркуляции ядерных центров в целом. Следует учитывать высокое разнообразие уровня микроциркуляции и метаболических потребностей даже в пределах близлежащих сосудистых микробассейнов, не говоря уж о различиях между слоями в ядре.

Можно наблюдать несколько способов решения задачи эффективной микроциркуляции в рассмотренном нервном центре. Это увеличение абсолютного числа сосудов, концентрация сосудов вокруг тел нейронов, приближенное расположение в непосредственной близости к микрососудам.

Элементами глиального окружения являются протоплазматические астроциты, микроглия, в какой-то степени волокнистые астроциты, олигодендроциты. При детальном рассмотрении их структуры на примере астроцитов, выявлено, что они являются достаточно разнообразной группой клеток, различающейся по форме ветвлений и длине отростков, расположению по отношению к сосудам системы микроциркуляторного русла, телам и отросткам нервных клеток.

### **Р-БЕЛКИ ПРИ ГЕСТОЗЕ БЕРЕМЕННЫХ**

Шубина О.С., Мельникова Н.А., Громова Н.А.,  
Лапшина М.В., Щанкин А.А., Шамрова Е.А.  
*Мордовский государственный  
педагогический институт имени М.Е. Евсевьева,  
Саранск*

Гестоз, являясь одной из наиболее распространенных патологий беременности, занимает ведущее место в структуре материнской и перинатальной патологии и смертности (Кулаков В.В. и соавт., 1995; Шехтман М. М., Елохина Т.Б., 1996; Баринаева Е.В. и соавт., 2004; Van Beek E., Peeters L., 1997). Возможности борьбы с данной патологией во многом зависят от разработки новых, более совершенных методов ранней диагностики заболевания. Тест на R-белки (продукт катаболизма клеточных рецепторов) является эффективным лабораторным показателем прогноза развития гестоза и оценки его степени тяжести.

Целью работы явилось изучение активности R-белков при гестозе беременных, проживающих в экологически неблагоприятных районах города Саранска Республики Мордовия.

Материалом исследования являлась кровь женщин с физиологическим течением беременности и при беременности, осложненной гестозом различной степени тяжести. Исследована кровь от 92 пациенток (50 женщин с физиологическим течением беременности и 42 женщин страдающих гестозом). Первую группу составили женщины, живущие в районе с низким уровнем атмосферных загрязнений; вторую группу – женщины, проживающие в районе с повышенным содержанием в атмосферном воздухе ртути и свинца. По формам гестоза материал распределялся следующим образом: водянка беременных - 15 случаев, нефропатия легкой степени - 15 случаев, нефропатия средней степени - 8 случаев, нефропатия тяжелой степени - 4 случая. Уровень R-белков (Бартова Л.М., Кулагина Н.Н., Маргулис Г.У., 1989) определяли по торможению реакции гемагглютинации между анти - R - сывороткой (сывороткой полученной иммунизацией кроликов R-белками человека) и эритроцитами человека 0 (I) группы Rh.

Результаты выполненных исследований показали, что активность R-белков зависит от степени тяжести гестоза. При водянке активность R-белков по сравнению с физиологической беременностью увеличилась на 75%, при нефропатии легкой степени – в 2,2 раза, при нефропатии средней степени – в 3,1 раза, при нефропатии тяжелой степени – в 4 раза ( $p < 0,001$ ).

### **ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

Щербакова Т.Ф., Улитина Е.А.,  
Козлов С.В., Коробков А.А.  
*Казанский государственный технический  
университет им. А. Н. Туполева*

В настоящее время в медицинской диагностике для анализа функционального состояния головного мозга человека широкое распространение получил метод вызванных потенциалов головного мозга. Вы-