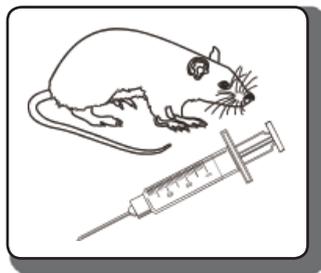


Теоретическая и экспериментальная медицина



УДК 611.13 - 018 : 616.831 : 616.12 - 008.331.1

А.Е. Коцюба

АКТИВНОСТЬ NADPH-ДИАФОРАЗЫ И АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ В РЕЦЕПТОРНОМ АППАРАТЕ АРТЕРИЙ МЯГКОЙ ОБОЛОЧКИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

*Владивостокский государственный медицинский университет,
690050, ГСП, пр. Острякова, 2, тел.: 8 (4232)-42-97-78, г. Владивосток*

Имеются убедительные доказательства, что в обеспечении адекватного кровоснабжения головного мозга активное участие принимает нервный аппарат артерий мягкой оболочки мозга [4, 7, 9]. Важное место в этом процессе принадлежит афферентной иннервации мозговых сосудов. Широкое распространение получила концепция, согласно которой артериальная гипертензия (АГ) является болезнью нарушения нервной регуляции артериального давления, а барорецепторный рефлекс — главным механизмом, с которого начинается цепь нарушений регуляции сосудистого тонуса [6, 10, 11]. Между тем исследования афферентной иннервации экстрамедуллярных сосудов у здоровых людей и при АГ современными методами морфологического анализа ограничиваются несколькими довольно противоречивыми сообщениями [6, 9].

Целью настоящего исследования явилось изучение гистохимическими методами рецепторов пиаальных артерий человека и их изменений при АГ.

Материалы и методы

Исследованы фрагменты мягкой оболочки с конвексимальной поверхности правой теменной доли от 14 трупов мужчин в возрасте 20-35 лет, погибших от травм, не связанных с повреждением головного мозга. Гистохимическими методами изучали артерии мягкой мозговой оболочки диаметром 450-50 мкм, взятых у трупов 5 мужчин, не страдавших при жизни сердечно-сосудистыми заболеваниями («практически здоровые») и 8 мужчин соответствующего возраста с диагнозом АГ I степени.

Группы «практически здоровые» и «больные АГ» формировались на основании результатов медицинских осмотров, приведенных в амбулаторных картах поликлиник по месту жительства погибших и представленных в дальнейшем на судебно-медицинскую экспертизу. Критериями включения в I группу явилось отсутствие жалоб

на состояние здоровья, показатели артериального давления (систолического — 110-120 мм рт.ст.; диастолического — 70-80 мм рт.ст.), а также результаты других методов объективного исследования. Во 2 группу отобраны больные с АГ I ст. (гипертоническая болезнь I-II стадии без хронической сердечно-сосудистой недостаточности и продолжительностью заболевания 3-5 лет). Верификация диагноза проводилась специалистами на основании анализа субъективных и объективных данных обследования. В группу были включены больные со средними показателями систолического давления — 130-145 мм рт.ст., диастолического — 90-105 мм рт.ст., которые не имели ассоциированных состояний в виде цереброваскулярных заболеваний, заболеваний сердца, почек, периферических артерий, сахарного диабета.

Материал брали не позднее 6 ч после наступления смерти. Для гистохимического исследования участки мягкой оболочки мозга обрабатывали по методу V. Hope a. S. Vinsent [9] для выявления NADPH-диафразы (NADPH-d), активность ацетилхолинэстеразы (АХЭ) выявляли тиохолиновым методом Koelle a. Friedenwald [2]. Об активности фермента в рецепторах судили по плотности образующегося в них осадка, которую определяли при помощи автоматизированной системы анализа изображений «Allegro MC». Методика проведения количественной биомикроскопии подробно изложена нами ранее [8].

Значимость различий средних значений оценивали по t-критерию Стьюдента.

Результаты и обсуждение

Как показали наши наблюдения, у практически здоровых людей гистохимическими методами в стенке сосудов и прилежащей к ним мягкой оболочке постоянно определяются рецепторы, отличающиеся строением и активностью в них ферментов. На более крупных пи-

альных артериях диаметром 450-300 мкм наблюдаются просто устроенные древовидные арборизации, которые с уменьшением калибра сосудов до 200 мкм замещаются компактными и диффузными кустиковидными рецепторами, сменяющимися, в свою очередь, клубочковыми нервными окончаниями.

Клубочковые рецепторы с большим постоянством выявляются как в оболочке, так и в стенке пиальных артерий диаметром 100-50 мкм. Такие рецепторы образуются ветвями одного, двух или трех нервных волокон диаметром 4-10 мкм. Клубочки имеют величину от 10 до 80 мкм и располагаются по ходу сосудистого русла очень неравномерно: у мест деления и у начала вновь образованных ветвей отмечается высокая концентрация рецепторов (до 20 на 1 мм² длины сосуда), на других участках встречаются единичные нервные терминалы или не определяются вовсе.

Среди наблюдаемого разнообразия клубочковых рецепторов по величине, форме и концентрации терминальных волокон можно выделить несколько типов. I тип представлен шаровидными и близкими к ним по форме клубочками размерами 60-80 мкм, с высокой концентрацией тонких терминалей, образующих густую сеть. II тип образуют компактные клубочки размером 10-15 мкм с незначительным числом терминалей. III тип нервных окончаний выглядит как рыхлый клубочек, вытянутый в длину, размерами 30-50 мкм, с низкой концентрацией тонких волокон, по ходу которых видны веретеновидные утолщения. Экспериментальные исследования доказали, что клубочковые рецепторы, являясь типичными барорецепторами, реагируют на изменения кровяного давления, сигнализируют о тоне и сократительной деятельности сосудов, о количестве протекающей по ним крови, создавая необходимые предпосылки для обеспечения нормальной работы нейронов головного мозга [1, 6, 10].

Древовидные и клубочковые рецепторы, которые выявляются в стенке артерий и оболочке мозга гистохимическими методами, обладают умеренной активностью ферментов (таблица). В большинстве рецепторов по ходу волокон определяются мелкие веретеновидные утолщения, обладающие активностью АХЭ и NADPH-d. Ранее в стенке артерий мягкой оболочки мозга человека обнаружены густые рецепторные поля, терминальные волокна которых содержали в качестве медиатора L-аспартат [3, 5]. В этой связи отметим физиологические исследования, свидетельствующие об участии нейромедиаторов не только в передаче афферентного импульса к нервным центрам, но и в рецепторной функции [6, 12].

При АГ в исследуемых артериях установлены определенные изменения структуры рецепторных приборов

Изменения активности ферментов в сосудистых рецепторах у здоровых людей и при артериальной гипертензии

| Метод исследования | Тип рецептора | Показатели активности фермента в рецепторах (усл. ед. опт. пл.) | |
|--------------------|---------------|---|-----------|
| | | здоровые | при АГ |
| АХЭ | древовидные | 20,3±3,2 | 34,6±4,4* |
| | клубочковые | 26,5±2,4 | 39,2±5,4* |
| NADPH-d | древовидные | 24,6±3,7 | 40,6±5,9* |
| | клубочковые | 28,6±3,8 | 44,9±6,1* |

Примечание. * — p<0,05.

Резюме

Методами на выявление ацетилхолинэстеразы и NADPH-диафоразы исследовали рецепторный аппарат артерий мягкой оболочки мозга человека в норме и при артериальной гипертензии (АГ). В стенке артерий и прилежащей к ним мягкой оболочке мозга выявлены рецепторы с высокой и умеренной активностью ферментов. Рецепторный аппарат представлен в основном древовидными и клубочковыми приборами, обеспечивающими барорецепторную функцию. При АГ со стороны рецепторного аппарата артерий мягкой оболочки мозга отмечаются реактивные и деструктивные нарушения, которые отчетливо проявляются при использовании гистохимических методов.

Ключевые слова: рецепторный аппарат артерий, мягкая оболочка головного мозга, ацетилхолинэстераза, NADPH-диафоораза, артериальная гипертензия.

A.E. Kotsvuba

ACTIVITY OF NADPH-DIAPHORASE AND ACETYLCHOLINESTRASE OF HUMAN CEREBRAL TUNICA RECEPTOR SYSTEM AND ITS CHANGES IN ARTERIAL HYPERTENSION

Vladivostok State Medical University, Vladivostok

Summary

The human cerebral tunica receptor system in a normal state and in case of arterial hypertension (AH) was studied with application of acetylcholinesterase and NADPH-diaphorase sensitive methods. Receptors with high and moderate fermentative activity were revealed in the arterial walls and surrounding cerebral tunica. Receptors are mostly represented by multipolar and curl units providing baro receptor function. In case of AH arterial cerebral tunica undergoes reactive and destructive modifications, which are clearly noticeable in application of histochemical method.

Key words: receptor system, acetylcholinesterase, NADPH-diaphorase, arterial hypertension.

и повышение активности в них ферментов (таблица). Нервные проводники, формирующие рецепторные аппараты, неравномерно утолщены и интенсивно окрашены. Строение афферентных волокон в большей или меньшей степени нарушено. По их длине часто обнаруживаются участки с интенсивным отложением продукта реакции, другие бледно окрашиваются, а их анатомическая целостность прерывается участками, имеющими мелкозернистую структуру. В ряде случаев в стенке сосудов выявляются клубочки с неструктурированным содержанием, которое имеет очень высокую активность ферментов (таблица). В древовидных рецепторах терминальные волокна также отличаются интенсивным отложением продукта гистохимической реакции (таблица), а их утолщенные дистальные концы как бы «ампутированы». Тонкие концевые веточки, которые в норме образуют концевые аппараты, или находятся на некотором расстоянии от рецепторного волокна, или не определяются совсем. Вполне вероятно, что такие изменения терминалей

рецепторов представляют собой своего рода защиту от поступления в нервные центры большого потока измененных импульсов с периферии [5, 10].

Таким образом, даже при АГ I ст. отмечаются реактивные и деструктивные нарушения со стороны рецепторного аппарата артерий мягкой оболочки мозга, которые отчетливо проявляются при использовании гистохимических методов. Надо полагать, что обнаруженные изменения рецепторного аппарата мозговых сосудов неблагоприятно отражаются на процессах кровообращения в мозге. Измененные приборы посылают в сосудодвигательные центры извращенные данные о состоянии кровотока, на основе которых, в свою очередь, по эфферентным волокнам поступает неверная информация к сосудистой стенке, что усугубляет и без того нарушенную регуляторную функцию нервного аппарата. Подтверждением этому может служить хорошо известный клиницистам факт нарушения барорецепторного рефлекса при АГ, снижение которого часто расценивается в качестве пускового звена в патогенезе гипертонической болезни [1, 12].

Л и т е р а т у р а

1. Бойцов С.А. Что мы знаем о патогенезе артериальной гипертензии // Артериальная гипертензия. - 2004. - Т. 6, №5. - С. 20-29.
2. Лупа Х. Основы гистохимии. - М.: Мир, 1980. - 343 с.
3. Мотавкин П.А., Пиголкин Ю.И., Каминский Ю.В. Гистофизиология кровообращения в спинном мозге. - М.: Наука, 1994. - 233 с.
4. Мотавкин П.А., Черток В.М. Гистофизиология сосудистых механизмов мозгового кровообращения. - М.: Медицина, 1980. - 200 с.
5. Мотавкин П.А., Черток В.М. Иннервация мозга // Тихоокеанский медицинский журнал. - 2008. - №3. - С.11-23.
6. Цырлин В.А. Бульбарный вазомоторный центр — морфофункциональная и нейрохимическая организация // Артериальная гипертензия. - 2003. - Т.3, №9. - С. 77-81.
7. Черток В.М., Пиголкин Ю.И. Иннервация пиальных артерий разного диаметра человека при атеросклерозе // Журнал невропатологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. - 1990. - Т. 90, № 12. - С. 43-46.
8. Черток В.М., Афанасьев А.А., Коцюба А.Е. Применение автоматизированной системы анализа изображений Allegro MC для морфометрических исследований // Морфология. - 2003. - Т. 124, №4. - С. 88-93.
9. Hope B.T., Vincent S.R. Histochemical characterization of neuronal NADPH-diaphorase // J. Neurochem. Cytochem. - 1989. - Vol. 37. - P. 653-661.
10. Motavkin P.A., Lomakin A.V., Pigolkin Y.I. et al. Receptor glomeruli and their ultrastructural organization in the arteries and pia mater of the human brain and spinal cord // Neuroscience and Behavioral Physiology. - 1990. - Vol. 20, №5. - P. 471-475.
11. Patel K.P., Li Y.-F. and Hirooka Y. Role of nitric oxide in central sympathetic outflow // Experimental Biology and Medicine. - 2001. - Vol.226. - P. 814-824.
12. Spyer K.M. Neural organisation and control of the baroreceptor reflex // Rev. Physiol., Biochem. and Pharmacol. - 1981. - Vol. 88. - P. 123-124.

Координаты для связи с автором: Коцюба А.Е. — тел.: 8(4232)-42-97-78.



УДК 591.481.1 : 616 - 092.9

Е.М. Литвинцева, Б.Я. Рыжавский

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КРЫСЯТ В «ЧУЖИХ» ПОМЕТАХ НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ ИХ ГОЛОВНОГО МОЗГА

*Дальневосточный государственный медицинский университет,
680000, ул. Муравьева-Амурского, 35, тел./факс: 8(4212)-32-63-93, г. Хабаровск*

Условия развития на ранних этапах постнатального онтогенеза, как и условия пренатального развития, оказывают существенное влияние на органогенез головного мозга [2, 7]. Установлено, что введение в неонатальном периоде ряда гормонов, физраствора, изменение условий питания отражаются на данном процессе [7-9]. Показано также, что воспитание крысят в чужих пометах отражается на ряде параметров развития у них таких органов, как сердце, почки, надпочечники. При этом может изменяться степень предрасположенности к такой

патологии, как генетически обусловленная гипертензия [1, 3, 4, 10, 11].

Изучение последствий воспитания крыс «приемными» матерями технически возможно, так как крысы вскармливают чужих крысят. При этом возникает возможность для целого ряда сопоставлений между своими и приемными крысятами, воспитанными в одних и тех же пометах, а также между братьями и сестрами, воспитанными своей и «приемной» матерью. В настоящей работе данные вопросы исследовались применительно