

УДК 616-018:616.45:615.083-085

Л. А. Авакян, Г. Г. Арцруни

**Ультраструктурная характеристика мозгового вещества
надпочечников крыс после воздействия
внешнего электростатического поля**

(Представлено академиком НАН Армении М. А. Давтяном 8/XI 1996)

Среди биологически активных факторов внешней среды, под воздействием которых эволюционировала живая природа, важную роль играют электростатические поля (ЭСП). На сегодняшний день накопилось большое количество сведений об изменении жизнедеятельности организмов при действии ЭСП выше естественно-фоновых значений (1,2).

Каков же характер общей ответной реакции организма на подобное воздействие? Мы полагаем, что эти реакции до определенного предела дозы воздействия носят адаптативный характер, так как с их помощью организм приспособливается к данной дозе. Принимая во внимание то, что в развитии адаптативных реакций организма при различных воздействиях важную роль играет структурное и функциональное состояние надпочечников, в данной работе нами предпринята попытка исследования ультраструктуры мозгового вещества надпочечников после воздействия ЭСП.

Опыты проводили на белых беспородных крысах массой 130-150 г. ЭСП напряженностью 2000 В/см создавали при помощи установки конденсаторного типа с контролируемыми параметрами поля (3). Исследовали влияние часового, суточного и недельного (6 суток по 6 ч ежедневно) воздействия ЭСП. Для каждой экспозиции использовалось 6-10 животных, которых забивали декапитацией непосредственно после воздействия ЭСП. Во избежание влияния циркадных ритмов все заборы проводились в одно и то же время суток. Кусочки из мозгового вещества надпочечников фиксировали растворами 5%-ного глутаральдегида, затем 1%-ной осмиевой кислоты, приготовлен-

ных на 0,1 М фосфатном буфере (рН 7,2-7,4), и заливали в смесь арайдита и эпона. Блоки резали на австрийском ультрамикротоме фирмы "Reichert-Yung". Срезы на сетках контрастировали 1-2%-ным водным раствором уранилацетата и солями свинца. Просмотр и съемка проводились при помощи электронного микроскопа BS-613 фирмы "Tesla".

Ультраструктура мозгового вещества надпочечников контрольных крыс соответствует описаниям, приведенным в литературе (4).

При одночасовом воздействии ЭСП субмикроскопическое строение мозгового вещества надпочечников мало отличается от контрольных и представлено адрено- и норадреноцитами, различающимися по строению содержащихся в них секреторных гранул. Адреноциты имеют светлую или темную цитоплазму, содержат округлые секреторные гранулы с центрально расположенной умеренной электронной плотности гомогенной сердцевинкой. Однако в некоторых клетках, по сравнению с контрольными, особенно на периферии клетки, наблюдается больше "пустых" и "полупустых" пузырьков, образующих группы. Норадреноциты имеют светлую цитоплазму, содержат секреторные гранулы с эксцентрично расположенной электронно-плотной сердцевинкой. Часть этих гранул под воздействием ЭСП меняется: электронно-плотная сердцевина увеличивается, иногда заполняет всю гранулу и содержит мелкие, светлые очажки. Межклеточные пространства местами расширены, в них обнаруживаются длинные, тонкие отростки хромаффинных клеток, мембранные образования и секреторные гранулы.

После суточного воздействия ЭСП в хромаффинных клетках по сравнению с контрольными визуально уменьшается количество гранул, в них превалирует число "пустых" и "полупустых" пузырьков. Эндоплазматический ретикулум набухает, митохондрии и аппарат Гольджи имеют обычное строение. В норадреноцитах электронно-плотная эксцентрично расположенная сердцевина находится в расширенных оболочках гранул. Хромаффинные клетки образуют длинные, узкие выросты, местами имеют зазубренные границы. По сравнению с предыдущей экспозицией межклеточные, периваскулярные и субэндотелиальные пространства резко расширены. Эндотелиоциты образуют длинные, тонкие выросты в сторону просвета сосуда.

При недельном воздействии ЭСП количество и строение секреторных гранул восстанавливается и почти не отличается от таковых у контрольных крыс. Однако часть секреторных гранул адреноцитов

по сравнению с интактными клетками имеет большие размеры, представлена в виде вакуолей, содержащих сердцевину разной электронной плотности и величины. Гранулы норадреноцитов также увеличены и содержат электронно-плотную эксцентрично расположенную сердцевину. В некоторых клетках ядра богаты хроматином. Границы этих ядер расплывчаты, в ядерных оболочках обнаруживаются поры. Изменения микроциркуляторного русла сохраняются. В просветах сосудов выявляются измененные эритроциты.

Полученные результаты показывают, что при односторонней экспозиции происходит выброс катехоламинов: содержимое части гранул выводится и в клетках появляются "пустые" и "полупустые" пузырьки, являющиеся остаточными профилями секреторных гранул. Одновременно увеличивается поверхность хромоаффинных клеток, расширяются межклеточные и субэндотелиальное пространства, что способствует выведению гормона в кровеносное русло. Сходные изменения описаны в литературе на других экспериментальных моделях (5,6) и подтверждаются полученными нами ранее (7) биохимическими данными, показывающими уменьшение содержания адреналина и норадреналина в органе и увеличение содержания катехоламинов в крови при одностороннем воздействии ЭСП.

Суточное воздействие усиливает выброс гормона мозгового вещества надпочечников в кровь. Морфологическим признаком являются уменьшение в клетках количества секреторных гранул, опустошение части этих гранул, содержащих катехоламины, увеличение контактирующей поверхности хромоаффинных и эндотелиальных клеток, резкое расширение межклеточных, перикапиллярных и субэндотелиальных пространств. Эти данные коррелируют с биохимическим анализом (7), показывающим по сравнению с интактными животными почти двукратное повышение уровня адреналина и норадреналина в крови, уменьшение содержания катехоламинов в органе крыс, подвергшихся воздействию ЭСП 24 ч.

Недельное воздействие ЭСП наряду с описанными ультраструктурными изменениями секреторных гранул, ядер, элементов крови и т.д. характеризуется также процессами восстановительной направленности: наблюдается активация обмена веществ между ядром и цитоплазмой, большинство клеток находится в стадии накопления секрета, восстанавливая количество секреторных гранул, содержащих характерную осмиофильную сердцевину. Наши данные совпадают с биохимическими (7), которые показывают, что при недельном воздействии ЭСП содержание адреналина и норад-

реналина в органе, по сравнению с суточной экспозицией, увеличивается, однако остается ниже уровня контроля. При этом содержание катехоламинов в крови значительно ниже, чем у интактных крыс и животных, подвергшихся одночасовому и суточному воздействию.

Таким образом, проведенное исследование показало, что ЭСП напряженностью 2000 В/см приводит к структурно-функциональным перестройкам мозгового вещества надпочечников крыс. Направленность патологического процесса в адрено- и норадреноцитах одинакова.

При одночасовом воздействии ЭСП ультраструктура хромаффинных клеток мало отличается от таковой у контрольных крыс, однако суточное воздействие приводит к уменьшению количества и опустошению части секреторных гранул, а также изменению микроциркуляторного русла, что указывает на усиленный выброс гормона мозгового вещества надпочечников в кровяное русло. После недельного воздействия ЭСП структурные изменения сопровождаются компенсаторно-приспособительными процессами.

Итак, ультраструктурные изменения в мозговом веществе надпочечников крыс прямо зависят от длительности воздействия внешнего ЭСП и в основном носят неспецифический характер.

Ереванский государственный медицинский университет им. Мхитара Гераци

Լ. Հ. ԱՎԱԳՅԱՆ, Գ. Գ. ԱՄԾՐՈՒՆԻ

Մակերիկամների միջուկային նյութի անդրկառուցվածքային բնութագիրը արտաքին էլեկտրաստատիկ դաշտի ազդեցությունից հետո

Ուսումնասիրված է սպիտակ առնետների մակերիկամների միջուկային նյութի անդրկառուցվածքը 2000վ/սմ լարվածությամբ էլեկտրաստատիկ դաշտի (էՄԴ) 1ժամյա, 1օրյա և 1շաբաթյա (6օր 6-ական ժամ ամեն օր) ազդեցությունից հետո:

Ցույց է տրված, որ էՄԴ-ի 1ժամյա ազդեցությունից հետո քրոմաֆինային բջիջների անդրկառուցվածքը քիչ է տարբերվում ստուգիչ առնետների նույնանուն բջիջներից, սակայն այդ դեպքում տեղի է ունենում կառուցվածքային արտաճում: ԷՄԴ-ի 1-օրյա ազդեցությունը ուժեղացնում է մակերիկամների միջուկային նյութի հորմոնի արտաճումը արյան մեջ, բերում է հյուսվածքային հատիկների դատարկման և քանակի պակասեցման, ինչպես նաև արյան միկրոշրջանառության հունի փոփոխության: 1շաբաթյա ազդեցությունից հետո կառուցվածքային փոփոխություններն ուղեկցվում են կոմպենսատոր - հարմարողական պրոցեսներով:

Օրգանում նկարագրված կառուցվածքային - ֆունկցիոնալ փոփոխություններն ուղղակիորեն կախված են էՄԴ-ի ազդեցության տևողությունից և համընկնում են նույն տևողությամբ էՄԴ-ի ազդեցության տակ նախկինում ստացված բիոքիմիական տվյալների (արյան մեջ և օրգանում կառուցվածքային պարունակության) հետ:

ЛИТЕРАТУРА - ԳՐԱԳՆԱԽՈՒՅՑՈՒՄ

1 Ф.Г.Портнов, Проблемы клипической биофизики, Рига, 1978. 2 J.Möse, S.Shuy, C.Fisher, Biomed. Techn., Bd. 17, №2, p.60-65 (1972). 3 Г.Г.Арцруни, Материалы конф. молодых ученых, посвященной XXV съезду КПСС, Ереван, с.32, 1975. 4 В.М.Гордиенко, В.Г.Козырницкий, в кн.: Ультраструктура желез эндокринной системы, Киев, с.71-82, 1978. 5 В.А.Арефолов, Л.А.Маликова, Бюлл. эксп. биол. и медицины, т.95, №1, с.101-103 (1983). 6 В.И.Швалез и др., Архив анат. гистологии и эмбриологии, т.89, вып.8, с.97-102 (1985). 7 Г.Г.Арцруни, А.В.Зильфян, Н.Р.Азгадян и др., Космическая биология и авиокосмическая медицина, №6, с.67-70, 1987.