

Л. П. МАРҚАРՅԱՆ, Վ. Ա. ՏՃԱԽԼԱՄՈՎ

УЛЬТРАСТРУКТУРА КРОВЕНОСНЫХ КАПИЛЛЯРОВ ЯИЧНИКОВ
БЕЛЫХ КРЫС В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОЙ
ХЛОРОПРЕНОВОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

При хлоропреновой интоксикации в условиях различной концентрации паров во вдыхаемом воздухе ($0,001 \pm 0,0009$ мг/л, $0,03 \pm 0,009$ мг/л, а также $1,4 \pm 0,02$ мг/л) установлены субмикроскопические изменения в стенке кровеносных капилляров в корковом отделе яичников 18 белых крыс-самок.

Установлено, что по мере повышения концентрации хлоропрена степень необратимых изменений (разрушение органелл и клеточных мембран) в эндотелиальных клетках возрастает.

В предыдущих сообщениях светооптическими методами были установлены морфологические изменения в яичниках белых крыс при хлоропреновой интоксикации [2—4], где было определено изменение эстрального цикла (удлинение стадии покоя и течки). Одновременно в яичниках в зависимости от концентрации паров хлоропрена во вдыхаемом воздухе и стадии эстрального цикла отмечены колебания первичных фолликулов, созревающих и графовых фолликулов, а также желтых тел и атретических фолликулов (в отличие от контрольных животных). Было отмечено также полнокровие сосудов, венозный застой и утолщение стенок сосудов.

В связи с проведенным исследованием возник вопрос—какие субмикроскопические изменения имеют место в эндотелиальных клетках и элементах других слоев стенки кровеносных капилляров яичников.

Материал и методы

Исследовались яичники 18 крыс, затравленных теми же концентрациями хлоропрена, которые применялись для светооптических исследований. Затравка проводилась парами хлоропрена в камере 750 л динамически в концентрациях $0,001 \pm 0,0009$ мг/л, $0,03 \pm 0,009$ мг/л, $1,4 \pm 0,02$ мг/л в течение 6 месяцев 6 дней в неделю с 5-часовой экспозицией в день. В каждой группе использовано по 6 животных (3 подопытных, 3 контрольных). Из коркового отдела яичников каждого животного были взяты для исследования по 20 кусочков ткани размером $0,5 \times 0,5 \times 1,0$ мм. Для электронномикроскопических целей кусочки ткани фиксировались 1% раствором четырехоксида осмия на веронал-ацетатном буфере при pH=7,2—7,3 в течение двух часов при +4°C. Свободно выбранные срезы, приготовленные на ультратоме ЛКВ (Швеция), были

окрашены 2% водным раствором уранилацетата и просматривались с помощью электронного микроскопа IEM-6С (Япония) при ускоряющем напряжении 80 кВ. Увеличения под микрофотографиями указаны суммарные.

Результаты и обсуждение

При затравке крыс парами хлоропрена в концентрации $0,001 \pm 0,0009$ мг/л воздуха в периоде покоя эстрального цикла в яичниках име-

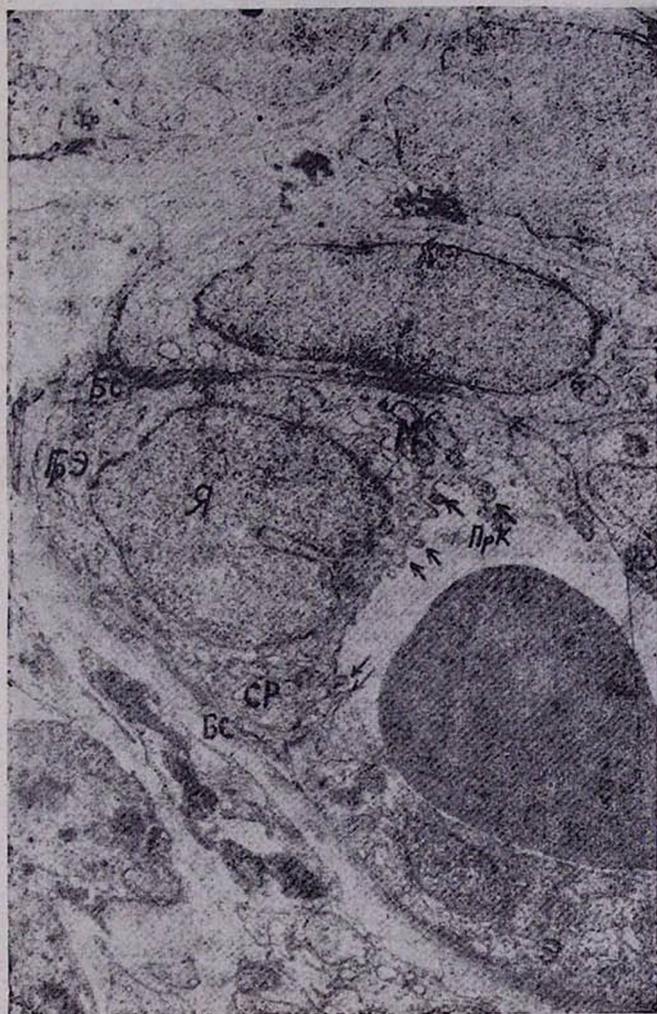


Рис. 1. Кровеносный капилляр из коркового отдела яичника крысы при затравке хлоропреном ($0,001$ мг/л). ПрК—просвет капилляра, Э—эндотелиальная клетка, Я—ядро эндотелиальной клетки, М—митохондрии, ГрЭ—гранулярный эндоплазматический ретикулум, СР—свободные рибосомы, Ц—цитоплазматические отростки (указаны стрелками), БС—базальный слой. Ув. $\times 16000$.

ет место полнокровные капилляры. Электронномикроскопические исследования показали, что эндотелиальные клетки кровеносных капилляров яичников имеют расширенный гранулярный эндоплазматический ретикулум (рис. 1). В матриксе эндотелиальных клеток содержится много свободных рибосом и полисом, которые благодаря своей многочисленности создают впечатление плотной текстуры его. Следует отме-



Рис. 2. Кровеносный капилляр из коркового отдела яичника крысы при заправке хлороформом (0,03 мг/л). Демонстрируется отек эндотелиальных клеток (Э), расширение межклеточной щели (указано двойными стрелками), многочисленные цитоплазматические отростки (ЦО), набухшие митохондрии (М) и разрыхленный и расширенный базальный слой (БС). Ув. $\times 16275$.

тить, что эндотелиальные клетки по свободному краю имели больше коротких отростков, чем в норме, особенно в ядерной зоне цитоплазмы. Межклеточные щели не были расширены. Базальный слой не рас-

ширен. В цитоплазме перицитов содержится много свободных рибосом и полисом. Гранулярный и агранулярный эндоплазматический ретикулум расширен. Митохондрии имеют просветленный матрикс, редко расположенные кристы.

При затравке крыс парами хлоропрена в концентрации $0,03 \pm 0,009$ мг/л воздуха сосуды яичников заметно расширены. В отдельных сосудах отмечено утолщение стенок [2]. Электронномикроскопически обнаружено, что большинство артериальных отделов сосудов (артериолы и капилляры) имеют необычную утолщенную стенку. Матрикс цитоплазмы эндотелиальных клеток имел просветленную текстуру, в нем содержалось много свободных рибосом и полисом. Эндоплазматический ретикулум резко расширен (рис. 2), как и межклеточные щели. По свободному и базальному краям эндотелиальных клеток появлялись цитоплазматические отростки, зачастую с электронно-оптически плотным матриксом, с округленными апикальными концами. Иногда отростки располагались в межклеточной щели (рис. 2). Базальный слой расширен в несколько раз, разрыхлен, но фибриллярность в нем сохранялась.

При затравке крыс парами хлоропрена в концентрации $1,4 \pm 0,02$ мг/л воздуха зачастую встречались капилляры с резко гидратированными эндотелиальными клетками (рис. 3). Кроме разрушенных эндотелиальных клеток, часто встречались эндотелиальные клетки с резко просветленным матриксом цитоплазмы, в которых были разрушены все органеллы и лишь сохранились «резервные» микропиноцитозные везикулы (рис. 3). Базальный слой местами разрушен.

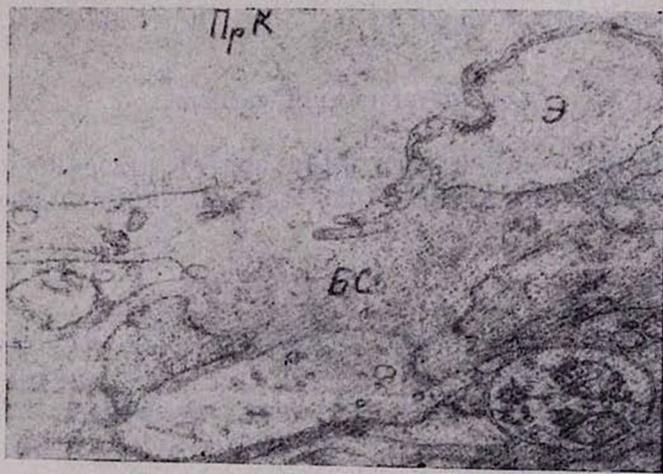


Рис. 3. Кровеносный капилляр из коркового отдела яичника крысы при затравке хлоропреном ($1,4$ мг/л). Отечная эндотелиальная клетка (Э) с разрушенными органеллами. ПрК—просвет капилляра. Базальный слой (БС) местами диссоциирован. Ув. $\times 45600$.

Изменения стенки кровеносных капилляров при хлоропреновой интоксикации свидетельствуют о том, что даже низкие дозы хлоропрена

во вдыхаемом воздухе не безразличны для организма. Эндотелиальные клетки реагируют повышением белкового обмена, о чем свидетельствует увеличение, по сравнению с нормой, содержания в них свободных рибосом и полисом, расширение гранулярного эндоплазматического ретикулума, появление цитоплазматических отростков с рибосомами по свободному краю.

При повышении концентрации хлоропрена до $0,03 \text{ мг/л}$ усиливается отек эндотелиальных клеток, появляются многочисленные цитоплазматические отростки, увеличивается межэндотелиальная щель, появляется разрыхление и, соответственно, расширение базального слоя. По всей вероятности, в последнем имеет место деполимеризация кислых мукополисахаридов, что, в свою очередь, в большой степени способствует проницаемости базального слоя. Вот почему на светооптическом уровне стенка капилляров и артериол утолщена по сравнению с нормой.

При дальнейшем повышении концентрации ($1,4 \text{ мг/л}$) паров хлоропрена во вдыхаемом воздухе в стенке кровеносных капилляров иногда наступают и необратимые изменения (разрушение эндотелиальных клеток).

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что даже минимальная доза хлоропрена вызывает сначала субмикроскопические изменения органелл эндотелиальных клеток, а повышенная экспериментальная доза действует как яд на эндотелиальные клетки яичников крыс.

Кафедра акушерства и гинекологии
Ереванского медицинского института,
Лаборатория электронной микроскопии
НИИ морфологии человека АМН СССР

Поступила 27/V 1975 г.

- Լ. Պ. ՄԱՐԿԱՐՅԱՆ, Վ. Ա. ՇԱԽԼԱՄՈՎ

ՍՊԻՏԱԿ ԱՌՆԵՏՆԵՐԻ ԶՎԱՐԱՆՆԵՐԻ ՄԱԶԱՆՈՒՆԵՐԻ ՈՒՆՏՐԱՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՆ
ՔԼՈՐՈՊՐԵՆԱՅԻՆ ԽՐՈՆԻԿ ԹՈՒՆԱՎՈՐՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հետազոտված են քլորոպրենի $0,001 \pm 0,0009 \text{ մգ/լ}$, $0,03 \pm 0,009 \text{ մգ/լ}$, $1,4 \pm 0,02 \text{ մգ/լ}$ կոնցենտրացիայով 6 ամսվա ընթացքում օրական 5 ժամ էքսպոզիցիայով թոնավորված 18 առնետների ձվարանները: Կտրվածքները դիտվել են IEM—6C (Ճապոնիա) էլեկտրոնային միկրոսկոպի միջոցով 80 կվ արագացող լարվածությամբ:

Հաստատված է, որ քլորոպրենի տարբեր կոնցենտրացիայով առնետներին թոնավորելիս նրանց ձվարաններում տեղի են ունենում արյան մազանոթների պատերի զգալի փոփոխություններ. էնդոթելիալ բջիջներում ավելանում է ազատ ռիբոսոմների և պոլիսոմների պարունակությունը, լայնանում է ճատիկավոր էնդոպլազմատիկ ռետիկուլումը, ազատ եզրին առաջանում են ռիբոսոմներով ցիտոպլազմատիկ ելուտներ, որոնք վկայում են սպիտակու-

ցային փոխանակության բարձրացման մասին՝ որպես էնդոթելիալ բջիջների հակազդում: Սա վկայում է նաև այն մասին, որ անգամ քլորոպրենի նվազագույն դոզաները օդում անտարբեր շեն օրգանիզմի համար:

Ստացված տվյալները վկայում են, որ քլորոպրենի նույնիսկ նվազագույն դոզան առաջացնում է էնդոթելիալ բջիջների օրգանների սուբմիկրոսկոպիկ փոփոխություններ, իսկ մաքսիմալ էքսպերիմենտալ դոզան ազդում է առնետների ձվարանների էնդոթելիալ բջիջների վրա որպես թույն:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аллавердян А. Г. Дисс. докт. Ереван, 1970.
2. Маркарян Л. П. Первый съезд акушеров-гинекологов Армении. Материалы. Ереван, 1971, стр. 159.
3. Маркарян Л. П. Первый съезд акушеров-гинекологов Армении. Материалы. Ереван, 1971, стр. 111.
4. Мелик-Алавердян Н. О. Генеративная функция яичников и эстральный цикл у крыс при хронической хлоропреновой интоксикации. Ереван, 1967.