

- одонтологических материалов /А.А. Зубов. - М.: Наука, 2006. - 72с.
5. Икрамов В.Б. Индивидуальная анатомическая изменчивость челюстно-лицевого аппарата у мужчин и женщин зрелого возраста /В.Б.Икрамов /Украинский морфологический альманах. - 2010. - Т.8, №4. - С.74-75.
 6. Каган И.И. Клиническая анатомия в современной морфологии и медицине /И.И. Каган //Медицинское образование и профессиональное развитие. - 2011. - №2. - С.27-35.
 7. Калмин О.В. Взаимосвязь дентотипа с цефалотипом и формой лица у детей г. Пензы /О.В. Калмин, Е.Л. Мясникова, Д.В. Никишин //Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. - 2013. - №1(25). - С.20-30.
 8. Особенности морфометрических показателей вторых премоляров лиц украинской популяции в зависимости от возраста и пола /Е.С. Болгова, В.Б. Возный, Д.Б. Бутенко [и др.] // Украинский медицинский альманах - 2007. - №2 - С.28-30.
 9. Ракош Т. Зубоальвеолярное и челюстно-лицевое ортодонтическое лечение /Т. Ракош, Т.М. Грабер. - Львов:ГалДент, 2012. - 423с.
 10. Смердина Ю.Г. Этнические особенности одонтологических признаков /Ю.Г. Смердина //Успехи современного естествознания. - 2007. - №8. - С.63-64.
 11. Тверской А.В. Вариабельность отдельных анатомических образований лицевого отдела черепа у людей с различными формами черепа /А.В.Тверской, С.А.Петричко //Морфология. - 2010. - Т.137, №4. - С.187.
 12. Тегако О.В. Анатомические особенности корневой системы зубов человека /О.В. Тегако, М.С. Иванов // Журнал "Современная стоматология. - 2006. - №3. - С.11-18.
 13. Ярадайкина М.Н. Взаимосвязь размеров постоянных зубов с параметрами зубочелюстных дуг и челюстно-лицевой областью /М.Н. Ярадайкина, С.Б. Фищев, А.В. Севастьянов //Сборник материалов респ. конференции стоматологов. - Уфа, 2011. - С.254-257.
 14. Comparative evaluation of the group of teeth with the best prediction value in the mixed dentition analysis /C. Cattaneo, A.C. Butti, S. Bernini [et al.] /Eur. J. Paediatr. Dent. - 2010. - Mar; №11(1). - P.23-29.
 15. Variations in tooth size and arch dimensions in Malay schoolchildren /K.W. Hussein, Z.A. Rajion, R. Hassan, S.N. Noor //Aust. Orthod. J. - 2009. - №25(2). - P.163-168.
 16. Kolokitha O.E. Cephalometric methods of prediction in orthognathic surgery /O.E. Kolokitha, N. Topouzeli //J. Maxillofac Oral Surg. - 2011. - Vol.10, №3. - P.236-245.

Коцюра О.А.

КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ БОЛЬШИХ КОРЕННЫХ ЗУБОВ И ИХ КОРНЕЙ У ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ МУЖЧИН РАЗНЫХ КРАНИОТИПОВ

Резюме. В ходе исследования 64 соматически здоровых мужчин в возрасте от 19 до 35 лет из центрального региона Украины выявлено, что величины линейных компьютерно-томографических размеров больших коренных зубов и их корней индивидуально различаются и находятся в определенной зависимости от типа мозгового черепа. Увеличение линейных (преимущественно поперечных) компьютерно-томографических размеров больших коренных зубов и их корней у практически здоровых мужчин разных краниотипов происходит в направлении долихоцефалы-мезоцефалы-брахицефалы-гипербрахицефалы. По вертикальным размерам коронки зуба практически не установлено различий.

Ключевые слова: большие коренные зубы, компьютерная томография, практически здоровые мужчины, краниотип, центральный регион Украины.

Kotsyura O.O.

COMPUTED TOMOGRAPHY SIZES OF LARGE MOLAR TEETH AND THEIR ROOTS IN PRACTICALLY HEALTHY MEN DIFFERENT CRANIOTYPES

Summary. In the course of the study of 64 somatologically healthy men aged from 19 to 35 years from the central region of Ukraine found that the magnitudes of linear computed-tomographic sizes of large molar teeth and their roots differ individually and are in some degree depending on the type of brain skull. The increase of linear (mainly transverse) computer-tomographic sizes of large molar teeth and their roots in practically healthy men of different craniotypes occurs in the direction of dolichocephalic-mesocephalic-brachycephalic-hyperbrachycephalic. The vertical crowns of the tooth have practically no differences.

Key words: large molar teeth, computed tomography, practically healthy men, craniotype, central region of Ukraine.

Рецензент - д.мед.н., проф. Гунас І.В.

Стаття надійшла до редакції 21.12.2016р.

Коцюра Ольга Олександрівна - асистент кафедри ортопедичної стоматології Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова; +38(067)7269793

© Лахтадир Т.В.

УДК: 616.-001.17-08-091:612.08

Лахтадир Т.В.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця (бульвар Шевченка 13, м. Київ, 01601, Україна)

СТРУКТУРНІ ЗМІНИ КІРКОВОЇ РЕЧОВИНИ НИРОК ЩУРІВ У ПІЗНІ ТЕРМІНИ ПІСЛЯ ОПІКОВОЇ ТРАВМИ ШКІРИ ЗА УМОВ ІНФУЗІЇ ЛАКТОПРОТЕЇНУ З СОРБИТОЛОМ

Резюме. У статті наведені та проаналізовані результати експериментального дослідження щодо структурних змін кіркової речовини нирок щурів у пізні терміни після опікової травми шкіри за умов інфузії розчину лактопротеїну з сорбітолом.

Інфузія лактопротеїну з сорбітолом викликає чітко виражені нефропротекторні ефекти, але кіркова речовина нирок характеризується наявністю морфологічних змін у складових клубочкового і трубчатого апаратів. Мітоптоз відіграє провідну роль у адаптації кількості та якості мітохондрій в епітеліоцитах ниркових трубочок до нових умов мікрооточення, спричинених опіковою хворобою. Ми часто спостерігали змішану форму мітоптозу, при якій мітохондрія підлягала конденсації та деградації після пухирчастої фрагментації гребенів, але (замість характерного для мітоптозу розриву зовнішньої мітохондріальної перетинки) мітохондрія поглиналася автофаголізосою (або перетворювалася на автофаголізосому). З'ясовано, що масовий мітоптоз призводить до автофагії та може закінчитися загибеллю клітини. Таким чином, структурна деградація і пов'язана з нею дисфункція мітохондрій є вагомими причинами для їхньої елімінації за чітким принципом: "краще загинути, ніж існувати зіпсованими". Специфічна дія лактопротеїну з сорбітолом полягає у маніфестації вперше встановленого ультраструктурного ефекту посилення структуралізації мітохондрій епітеліоцитів ниркових трубочок печених щурів за рахунок збільшення товщини і підвищення електронної щільності усіх складових мітохондріальної оболонки. Таке укріплення мітохондріальної оболонки у частини мітохондрій є регулятором і запобіжником масового мітоптозу.

Ключові слова: опікова травма шкіри, інфузійна терапія, лактопротеїн з сорбітолом, структурні зміни, кіркова речовина нирок.

Вступ

На сьогодні в комбустіології для лікування важкоопечених широко використовують інфузію комбінованих гіперосмолярних розчинів [2]. Доцільність і ефективність застосування розчину лактопротеїну з сорбітолом (комбінований гіперосмолярний білково-сольовий розчин) при лікуванні опікової травми шкіри та її наслідків доведена в експериментальних дослідженнях та клінічній практиці [3, 4]. Встановлено, що цей препарат є: дезінтоксикатором; регулятором водно-сольового та кислотно-лужного стану крові; дозволяє зберегти та поновити рідину, білки, електроліти, що втрачаються через опікову травму; прискорює відновлення шкірного покриву. Щодо структурних аспектів дії лактопротеїну з сорбітолом при опіковій травмі шкіри на внутрішні органи, то вони нині є предметом інтенсивних досліджень [5, 6, 7].

Метою даного дослідження стало визначення особливостей структурних змін у кірковій речовині нирок щурів через 14, 21, 30 діб після експериментального опіку шкіри II-III ступеня за умов застосування протягом перших 7 діб щодобової внутрішньовенної інфузії ізотонічного розчину лактопротеїну з сорбітолом.

Матеріали та методи

Експериментальне дослідження було виконане на 45 білих щурах-самцях масою 155-160 г. Піддослідні тварини були розділені на три групи: I - інтактні щури; II - щури без опіку шкіри, яким вводили розчин лактопротеїну з сорбітолом; III - щури з опіком шкіри, яким вводили розчин лактопротеїну з сорбітолом.

Утримання та всі маніпуляції з тваринами проводили у повній відповідності до вимог "Загальних етичних принципів експериментів на тваринах", ухвалених Першим національним конгресом з біоетики (Київ, 2001), з неухильним дотриманням рекомендацій "Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей", положень методичних рекомендацій "Доклінічного вивчення лікарських засобів".

Опік шкіри (після відповідної премедикації) викликали шляхом прикладання до бічних поверхонь тулуба тварин чотирьох мідних пластинок (по дві пластинки з кожного боку), які попередньо тримали протягом шес-

ти хвилин у воді з постійною температурою 100°C. Загальна площа опіку у щурів зазначеної маси складала 21-23% при експозиції 10 сек., що є достатнім для формування опіку II-III ступеня та розвитку шокового стану середнього ступеня важкості. Динаміка показників ендогенної інтоксикації у піддослідних щурів свідчать, що здійснена за умов експерименту термічна травма шкіри викликає типову для опікової хвороби ендогенну інтоксикацію [1], суттєві зміни показників якої відбуваються через 14 діб після опіку. Саме виходячи з цих даних ми зосередилися на вивченні структурних змін кіркової речовини нирок через 14, через 21 та через 30 діб після опіку.

Розчин лактопротеїну з сорбітолом вводили внутрішньовенно протягом 5-6 хв. у дозі 10 мл/кг маси тіла. Інфузію проводили у каудальну порожнисту вену, для чого виконували її катетеризацію в асептичних умовах через стегнову вену. Катетер, встановлений у стегновій вені, підшивали під шкіру. Його просвіт по всій довжині заповнювали титрованим розчином гепарину (0,1 мл гепарину на 10 мл 0,9% розчину NaCl) після кожного введення речовин. Перше введення розчину здійснювали через 1 годину після моделювання патологічного стану, наступні інфузії виконували щоденно загалом впродовж 7 діб.

Матеріал для морфологічних досліджень обробляли за загальноприйнятими методиками. Для гістологічного дослідження зрізи тканини забарвлювали Гематоксилін-еозином. Ультратонкі зрізи готували на ультрамікроскопі "LKB", і вивчали та фотографували на електронному мікроскопі ПЕМ-125К. Напівтонкі зрізи забарвлювали толудіновим синім та метиленовим синім-азур II.

Зображення з гістологічних препаратів, забарвлених Гематоксилін-еозином, на монітор комп'ютера виводили з мікроскопу MICROmed SEO SCAN та за допомогою Vision CCD Camera. Морфометричні дослідження проведені за допомогою програм ВидеоТест-5.0, КАРА Image Base та Microsoft Excel на персональному комп'ютері. Статистичну обробку отриманих кількісних даних проводили за допомогою програмного забезпечення "Excel" та "STATISTICA" 6.0 з використанням параметричних методів. Для всіх показників розраху-

вали значення середньої арифметичної (M), похибки середньої арифметичної (m) і стандартне відхилення (σ). Достовірність різниці значень між незалежними кількісними величинами визначали при нормальному розподілі за t -критерієм Стьюдента. У всіх випадках $n=30$. Достовірними вважаються відмінності при $p<0,05$

Результати. Обговорення

Проведені дослідження нирок щурів з опіком шкіри, яким внутрішньовенно вводили розчин лактопротеїну з сорбітолом, показали, що через 14 діб розвиваються реактивні зміни, які носять пристосувально-компенсаторний характер. Ці зміни відбуваються на тлі розширення просвітів судин гемомікроциркуляторного русла, які заповнені сладжованими еритроцитами. Більшість ниркових тілець в кірковій речовині збільшені за розмірами (що підтверджено даними морфометрії), просвіт клубочкової капсули розширений, капіляри клубочка кровонаповнені.

Нами зареєстроване підвищення електронної щільності плазмолемми та мембранних органел усіх клітин кіркової речовини нирок опечених піддослідних щурів, яким була проведена інфузія розчину лактопротеїну з сорбітолом. Однак, найбільш виразною є вперше виявлена надмірна (незвичайна) структуралізація мітохондрій епітеліоцитів трубочок нефрона (збільшення виразності візуалізації мембран на електронограмі, що спричинено підвищенням їхньої електронної щільності та товщини). У цьому випадку, надмірно структуралізовані мітохондрії на електронних мікрофотографіях виглядають (рис. 1) ніби намальованими тушью (є "тушованими"), на відміну від мітохондрій епітеліоцитів трубочок нефрона щурів без опіку шкіри, які виглядають "сірими", ніби намальованими тонким олівцем (рис. 2; рис 3).

Порівняння ультраструктури мітохондрій епітеліоцитів трубочок нефронів в нормі (рис. 2) та за умов інфузії розчину лактопротеїну з сорбітолом щурам без опіку шкіри (рис. 3) свідчить про їхню повну морфологічну ідентичність, яка відповідає поняттю "норма". Порівняння ультраструктури мітохондрій епітеліоцитів трубочок нефронів щурів з опіком шкіри та без опіку шкіри свідчить, що ефект посилення структуралізації (надмірна, незвичайно виразна структуралізація) є притаманним мітохондріям тільки за умов інфузії розчину лактопротеїну з сорбітолом опеченим щурам. Таким чином, цей ефект не є результатом безпосередньої дії лактопротеїну з сорбітолом, а є проявом компенсаторно-пристосувальної (адаптивної) реакції мітохондрій на дію лактопротеїну з сорбітолом за умов дослідженої опікової травми (у цьому випадку лактопротеїн з сорбітолом виявляє свої властивості мітохондріального протектора).

Надмірно структуралізовані мітохондрії (так само, як і мітохондрії звичайної будови) є дуже варіабельними за формою (від гантелеподібної до кільцеподібної форми). Вони утворюють різноманітні скупчення, тісно контактують між собою (зливаються, розділяються, відбрунь-

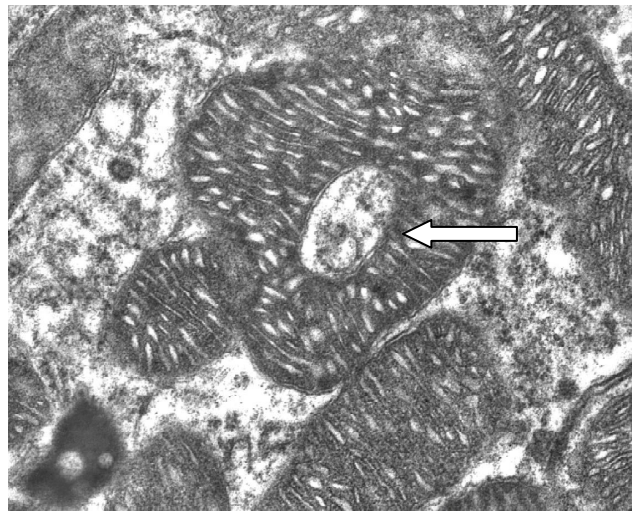


Рис. 1. Кільцеподібна надмірно структуралізована мітохондрія (відмічена стрілочкою) в цитоплазмі епітеліоцита проксимальної трубочки в кірковій речовині нирки щура через 14 діб після опіку шкіри за умов введення розчину лактопротеїну з сорбітолом. Електронна мікрофотографія. $\times 50000$.

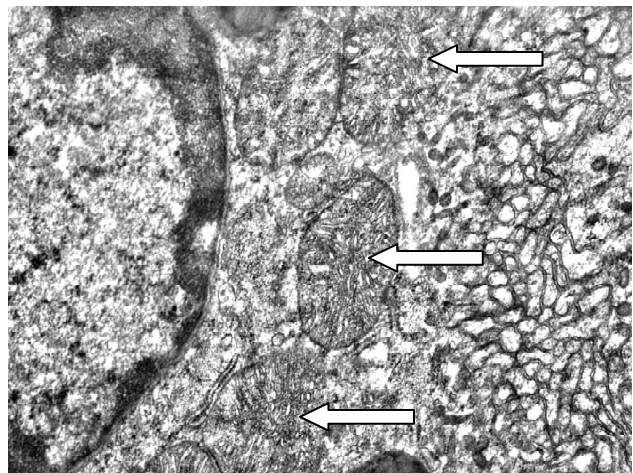


Рис. 2. Ультраструктурна будова мітохондрій (відмічені стрілочками), що розташовані в цитоплазмі епітеліоцита проксимальної трубочки в кірковій речовині нирки щура без опіку шкіри (в нормі). Електронна мікрофотографія. $\times 40000$.

ковуються), утворюють розгалужені "мітохондріальні комплекси".

Іноколи, між надмірно структуралізованими мітохондріями реєструється автофаголізосоми щерть заповнені аморфним матеріалом високої електронної щільності. Вони мають такі самі різноманітні розміри і форми, як і суміжні надмірно структуралізовані мітохондрії. Таке сусідство може бути свідченням: 1 - автофагійних змін недостатньо структуралізованих мітохондрій (що є маркером загрози зриву адаптивного ефекту посиленої структуралізації - тобто мітохондрія недостатньо структуралізувалася і тому передчасно загинула); 2 - автофагійних змін надлишково структуралізованих мітохондрій (що може бути розцінено як по-

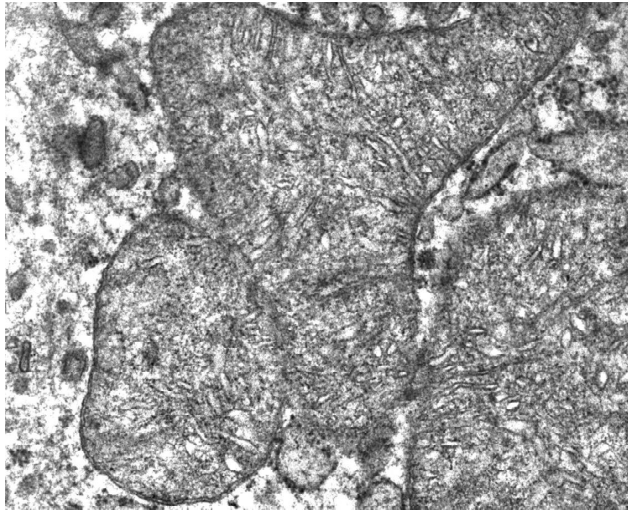


Рис. 3. Ультраструктурна будова мітохондрій, що розташовані в цитоплазмі епітеліоцита проксимальної трубочки, в кірковій речовині нирки щура без опіку шкіри за умов введення лактопротеїну з сорбітолом (через 14 діб від початку експерименту). Електронна мікрофотографія. $\times 50000$.

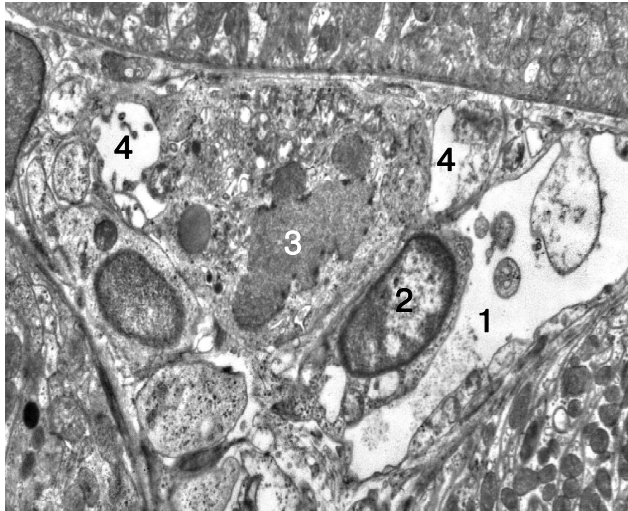


Рис. 4. Внутрішньоклітинний набряк і вакуолізація ендотеліоцитів перитубулярного кровоносного капіляра в кірковій речовині нирки щура через 21 добу після опіку шкіри за умов введення розчину лактопротеїну з сорбітолом. Позначення: 1 - просвіт перитубулярного кровоносного капіляра; 2 - ядро вакуолізованого ендотеліоцита; 3 - ядро інтерстиційної клітини з ознаками поетапної мікроавтофагії; 4 - велика автофагічна вакуоль. Електронна мікрофотографія. $\times 25000$.

вний зрив адаптивного ефекту - тобто частково гинуть і надмірно структуралізовані мітохондрії).

В апікальних зонах епітеліоцитів дистальних трубочок поруч з автофаголізосомами з аморфним електроннощільним вмістом розташовані трансформовані автофаголізосоми з електроннопрозорим вмістом. Просвіт деяких дистальних трубочок перекривають епітеліоцити з набряклою цитоплазмою, які прилягають до суміжних епітеліоцитів з конденсованим і апоптозно суперконденсованим цитозолем.

Кровоносні капіляри перитубулярної судинної сітки є структурно збереженими. Для ендотеліоцитів цих кровоносних капілярів характерною є зональність цитоплазми, яка виникає за рахунок гіпертрофії органел білоксинтезуючого апарату. Зокрема гіпертрофовані, довгі, паралельні одна до одної трубочки гранулярної ендоплазматичної сітки локалізовані в прилеглий до ядра, видовженій та потовщеній зоні органел. Периферійна, витончена зона локалізації фенестр є також протяжною і, зазвичай, контрлатеральною по відношенню до ядерної зони органел цитоплазми ендотеліоцита.

Електронномікроскопічні дослідження через 14 діб після опіку шкіри при застосуванні інфузії лактопротеїну з сорбітолом показали, що в ниркових тільцях відбуваються зміни всіх компонентів фільтраційного бар'єру. Відмічене розширення просвітів капілярів клубочка та їхнє помірне кровонаповнення. У ядерній зоні цитоплазми ендотеліоцитів виглядає набряклою і просвітленою, але зберігається чітка фенестрація цитоплазматичних ділянок. Окремі ділянки основної перетинки клубочків потовщені; однак, значна її частина зберігає трьохпластинчасту будову.

Просвіт деяких кровоносних капілярів клубочка перекривають ендотеліоцити з характерними ознаками апоптозної трансформації та ендотеліоцити в стані мітозу. Мезангіоцити розташовані поодинокі, зрідка зустрічається їхнє попарне розташування. Електроннощільна цитоплазма мезангіоцитів та подоцитів містить великі ядра з глибокими інвагінаціями ядерної оболонки, що надають їй вигляд порізаності. Біосинтетичні органели представлені нечисленними великими мітохондріями, слабо розвиненим комплексом Гольджі, розширеними трубочками гранулярної ендоплазматичної сітки, невеликою кількістю піноцитозних пухирців та окремими лізосомами.

Дослідження нирки через 21 добу після опіку шкіри встановили, що просвіти більшості кровоносних капілярів і венул помірно розширені і кровонаповнені. В цей термін експерименту руйнування стінки судин і крововиливи не виявлені, інфільтрація відсутня, інтарстиційний набряк сполучної тканини органу є незначним.

У базальному полюсі більшості епітеліальних клітин проксимальних трубочок розташовані округлі ядра, що мають крупні ядерця і багато рибосомальних гранул. В нуклеоплазмі переважає еухроматин, ядерна оболонка зазвичай має чіткі контури, неглибокі інвагінації і чітко структуровані ядерні пори. В цитоплазмі локалізовані гіпертрофовані мітохондрії з добре контурованими гребенями, проте частина органел має просвітлений мітохондріальний матрикс. Трубочки гранулярної ендоплазматичної сітки епітеліоцитів нерівномірно розширені, на їхніх мембранах фіксовані рибосоми. В базальних частинах епітеліоцитів трубочок складки плазмолемі мають упорядковане розташування, але на деяких ділянках встановлено їхнє пошкодження. Мікрворсинки щіткової облямівки на апікальній поверхні епітеліоцитів проксимальних трубочок частково пошкоджені,

ділянки їх фрагментації і руйнування є невеликими.

Основна перетинка в стінці трубочок нефрона характеризується мозаїчною гетероморфністю будови. Вона має різну товщину та електронну щільність у різних трубочках, а також чередування зон нерівномірного потовщення на окремі ділянки однієї основної перетинки. У останньому випадку, прилегла до основно-бічної складчастої облямівки поверхня основної перетинки має характерний зубчастий вигляд за рахунок того, що матеріал основної перетинки заходить у проміжки між складками плазмолемі епітеліоцитів.

Мітохондрії епітеліоцитів трубочок мають мінливі розміри, різноманітну форму, а також різну виразність структуралізації мітохондрій. Та надлишкова ступень виразності структуралізації мітохондрій епітеліоцитів, яка була відзначена у попередній термін експерименту, через 21 добу після опіку реєструється не так часто. Усе ж таки, за умов надмірної структуралізації мітохондрій епітеліоцитів є переважно паличкоподібними і менш варіабельними за розмірами.

В деяких перитубулярних ділянках (рис. 4) відмічені ознаки інтерстиційного набряку (у вигляді просвітлення основної аморфної речовини), а також зареєстрований внутрішньоклітинний набряк, автофагійні зміни, вакуолізація, некрозоподібна руйнація інтерстиційних клітин та окремих ендотеліоцитів кровоносних капілярів.

Дослідження показало зміни в ультраструктурі компонентів фільтраційного бар'єру. Перед усім необхідно зазначити, що просвіти капілярів клубочків переважно розширені, в них спостерігаються скупчення формених елементів крові. Інші просвіти, навпаки, звужені за рахунок набряку ендотеліоцитів. Разом із тим, спостерігаються окремі ділянки, де ендотелій максимально стоншений. Характерною рисою ультраструктурних змін ниркових тілець у цей термін експерименту є різке потовщення та розпушення основної перетинки парієтального шару клубочкової капсули та апоптоз розташованих на ній епітеліоцитів.

Через 30 діб після опіку шкіри в кірковій речовині нирок щурів, яким була здійснена інфузія лактопротейну з сорбітолом, встановлені ознаки покращення активного перебігу внутрішньоклітинної регенерації. В ядрі багатьох епітеліоцитів проксимальних трубочок відмічена гіпертрофія ядерця, які мають добре виражені гранулярний та фібрилярний компоненти. Перинуклеарний простір є відносно рівномірним, ядерні пори мають звичайну будову.

Мітохондрії у базальних ділянках клітин проксимальних і дистальних трубочок нефрона упорядковано розмежовані паралельними складками плазмолемі, що розташовані перпендикулярно до основної перетинки. Трубочки гранулярної ендоплазматичної сітки та комплексу Гольджі мають звичайно будову. На апікальній поверхні епітеліальних клітин проксимального відділу нефрона розташовані структурно збережені мікроворсинки щітчастої облямівки. В базальній зоні епітеліо-

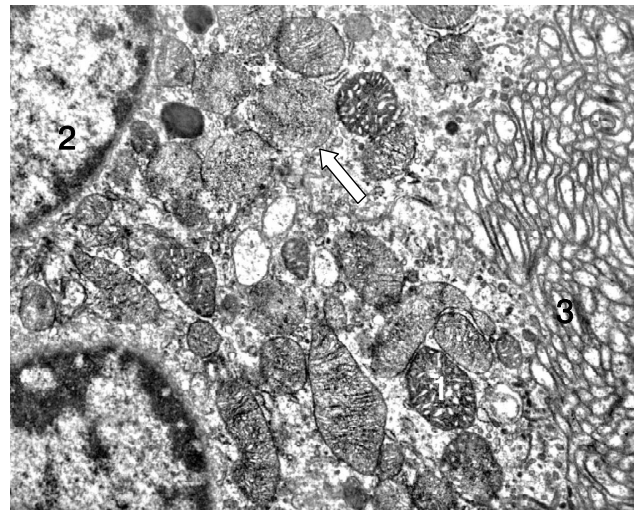


Рис. 5. Різні етапи мітоптотозних змін в апікальній зоні цитоплазми епітеліоцита проксимальної трубочки нефрона в кірковій речовині нирки щура через 30 діб після опіку шкіри за умов введення розчину лактопротейну з сорбітолом. Стрілочкою відмічений осередок мітохондрій на різних етапах мітоптотозної деградації. Позначення: 1 - надмірно структуралізована мітохондрія; 2 - ядро епітеліоцита; 3 - щітчасто-облямівка. Електронна мікрофотографія. $\times 30000$.

цитів дистальних трубочок нефрона, наявні глибокі мембранні складки.

В деяких епітеліоцитах проксимальних трубочок відмічена надмірна структуралізація мітохондрій, в інших - серед поодиноких надмірно структуралізованих мітохондрій (рис. 5) розташовані мітохондрії звичайної, досить невиразної структуралізації, а також фаголізосоми та вакуолі з електроннопрозорим вмістом. Зареєстровані різні етапи мітоптотозних змін окремих згрупованих в осередки мітохондрій звичайної структуралізації (рис. 5). В одних мітохондріях відмічене набухання мітохондріального матриксу і фрагментація гребенів за рахунок руйнації з'єднань гребенів. В інших - зовнішня мітохондріальна перетинка частково або тотально руйнується і залишки гребенів (у вигляді пухирців) виходять в цитоплазму. Незважаючи на виявлені деструктивні та компенсаторно-приспосувальні зміни, ультраструктура трубочок нефронів є наближеною до такої в нирці щурів відповідної контрольної групи.

В кровоносних капілярах клубочків відмічені апоптотозні (аноікісні) зміни ендотеліоцитів (рис. 6), але більшість ниркових тілець за ультраструктурою подібні до таких в нирці щурів контрольної групи.

Аналізуючи одержані дані варто зробити узагальнення про те, що каскад патологічних наслідків важкого опіку шкіри здатний здійснювати пошкодження нирок на клітинному рівні, а застосування інфузії гіперосмолярного комбінованого розчину лактопротейну з сорбітолом, що цілеспрямовано стимулює органи білосинтезуючого апарату і коригує метаболічний субстрат клітин нефрону, суттєво обмежує прогресивні морфо-

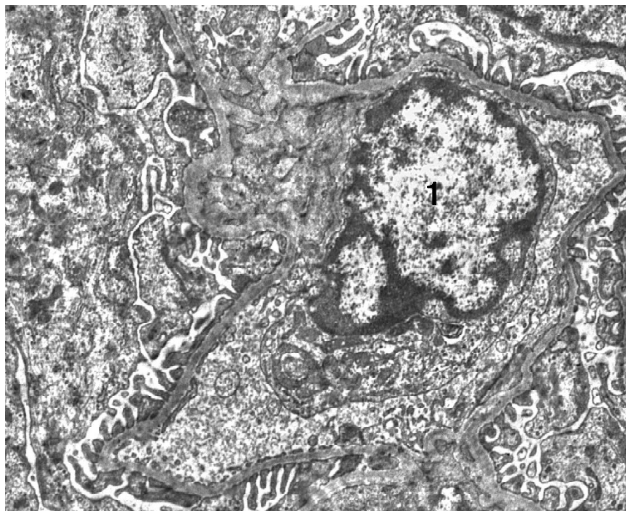


Рис. 6. Апоптотні (аноїкісні) зміни ендотеліоцита кровоносного капіляра клубочка в кірковій речовині нирки щура через 30 днів після опіку шкіри за умов введення розчину лактопротеїну з сорбітолом. Позначення: 1 - ядро апоптотного ендотеліоцита. Електронна мікрофотографія. $\times 30000$.

функціональні зміни в кірковій речовині нирок у опечених щурів.

Упродовж терміну здійсненого експерименту зареєстрована певна динаміка змін структурних механізмів мітоптозу. Мітоптоз в епітеліоцитах трубочок нефронів опечених щурів проявляється у вигляді двох форм, що пов'язані з: 1) пошкодженням зовнішньої мітохондріальної перетинки; 2) збереженням зовнішньої мітохондріальної перетинки та залученням автофагійних (мітофагійних) механізмів. У першому випадку мітохондрія спочатку конденсується, після чого відбувається набухання її матриксу і фрагментація гребенів за рахунок руйнації з'єднань гребенів. Нарешті, зовнішня мітохондріальна перетинка розривається і залишки гребенів (у вигляді пухирців) виходять у цитоплазму. У другому випадку мітохондрія конденсується, відбувається пухирчаста фрагментація гребенів, але розриву зовнішньої мітохондріальної перетинки не відбувається і мітохондрія поглинається автофаголізосою (або перетворюється на автофаголізосому).

Станом на сьогодні не викликає сумнівів теза про те, що за умов опікової хвороби "oxidative stress response elicited by mitochondrial dysfunction" [9]. В проведеному дослідженні в клітинах кіркової речовини опечених щурів ми зареєстрували структурні зміни мітохондрій, які можна визначити як мітотичні. На нашу думку, сенс зазначеного вище механізму мітоптозу як компенсаторно-приспосувальної (гомеостатичної) клітинної відповіді на дію шкідливих наслідків опікової травми полягає в тому, щоб захистити клітину від ланцюгової реакції ушкодження мітохондрій та від накопичення пов'язаного з таким уш-

кодженням надлишку активних форм кисню, що здійснюють цитотоксичний вплив. Ця компенсаторно-приспосувальна відповідь передбачає також використання пластичного та енергетичного ресурсів частини деградованого мітохондріального матеріалу для репарації ушкодженої клітини і для підтримки її життєздатності. Доведеною є небезпека масового мітоптозу як фактору неминучої загибелі клітини [8], але є усі підстави погодитися з відомим і широко цитованим висловом V.P. Skulachev [10] щодо елімінації пошкоджених мітохондрій: "it's better to die than to be wrong".

Висновки та перспективи подальших розробок

1. Лактопротеїн з сорбітолом чинить цитопротекторний вплив на структуру кіркової речовини опечених щурів, виявляючи таким чином нефропротекторні властивості. Специфічна, притаманна тільки лактопротеїну з сорбітолом, дія полягає у маніфестації вперше встановленого ультраструктурного ефекту посилення структуралізації мітохондрій епітеліоцитів ниркових трубочок за рахунок підвищення товщини і електронної щільності усіх складових мітохондріальної оболонки. Таке укріплення мітохондріальної оболонки у частини мітохондрій є регулятором і запобіжником масового мітоптозу.

2. Максимально посилення ефекту структуралізації проявляється в більшості мітохондрій через 14 днів після опіку і поступово зникає, охоплюючи все меншу частину мітохондрій, через 21 добу та через 30 днів після опіку (у міру покращення показників структурних змін в кірковій речовині нирок і загального клінічного стану опечених). Таким чином, він є структурним виразом і маркером "напруженої ситуації" в клітині, а також свідомством "покращення цієї ситуації" (у цьому випадку лактопротеїн з сорбітолом виявляє свої властивості мітохондріального протектора).

3. Оптимізація регенераторних процесів у судинному компоненті трубочок нефронів і ниркових тілець опечених щурів за умов інфузії лактопротеїну з сорбітолом призводить до загального покращення мікроциркуляції, а відповідно і до унормування їхніх функцій. Протекторний ефект охоплює не тільки органи епітеліоцитів трубочок, але поширюється на органи подоцитів і ендотеліоцитів кровоносних капілярів клубочка та на спільну для них основну перетинку, що гальмує та відтермінує порушення цілісності фільтраційного бар'єру.

Перспективи подальших розробок у даному напрямку полягають у продовженні вивчення якісних та кількісних показників змін фільтраційного та реабсорбційного апаратів нирки опечених за умов інфузії комбінованих гіперосмолярних розчинів, застосованих в різних дозових режимах.

Список літератури

- | | | |
|---|---|---|
| 1. Динаміка змін рівня ендогенної інтоксикації в організмі щурів протягом | місяця після опіку шкіри II-III ступеня, площею 21-23% поверхні тіла та | її корекція інфузійними розчинами лактопротеїну з сорбітолом та HAES- |
|---|---|---|

- LX-5% /І.В. Гунас, Б.О. Кондрацький, І.К. Нурметов [та інш.] //Український морфологічний альманах. - 2012. - Т. 10, №4. - С.29-33.
2. Коваленко О.М. Питання інфузійної терапії опікового шоку /О.М. Коваленко //Хірургія України. - 2014. - №2. - С.13-19.
3. Клінічна ефективність препарату Лактопротеїн з сорбітолом у хворих з глибокими та поширеними опіками /Г.П.Козинець, О.І. Осадча, Г.М. Боярська [та ін.] //Клінічна хірургія. - 2008. - №9. - С.31-33.
4. Кондрацький Б.О. Трансфузійний препарат Лактопротеїн з сорбітолом - фармако-токсикологічна характеристика /Б.О. Кондрацький, М.В. Миндюк, М.Й. Винарчик //Український журнал гематології та трансфузіології. - 2004. - Т.4, №4. - С.36-39.
5. Маліков О.В. Структурні зміни мозкової речовини нирки щурів при експериментальній опіковій травмі шкіри за умов застосування інфузії лактопротеїну з сорбітолом /О.В. Маліков //Укр. наук.-мед. молодіжний журнал. - 2015. - №2(88). - С.12-19.
6. Структурные особенности адаптации и компенсации нарушенных функций внутренних органов при инфузионной терапии ожоговой болезни /В.Г. Черкасов, А.И. Ковальчук, И.В. Дзевульская [та інш.] //Світ медицини та біології. - 2014. - №4(46). - С.165-170.
7. Ультроструктурные трансформации межклеточного вещества во внутренних органах при лечении ожоговой болезни путем инфузии комбинированных гипертонических растворов /В.Г. Черкасов, И.В. Гунас, А.И. Ковальчук [та інш.] //Клінічна анатомія та оперативна хірургія. - 2015. - Т. 14, №1(51). - С.37-44.
8. Jangamreddy J.R. Mitoptosis, a novel mitochondrial mechanism leading predominantly to activation of autophagy /J.R. Jangamreddy, M.J. Los //Hepat Mon. - 2012. - Vol.12(8). - P.6159-6163.
9. Oxidative stress response elicited by mitochondrial dysfunction: implication in the pathophysiology of aging /C.H. Wang, S.B. Wu, Y.T. Wu, Y.H. Wei //Exp. Biol. Med/ (Maywood). - 2013. - Vol.238(5). - P.450-460.
10. Skulachev V.P. Mitochondria in the programmed death phenomena; a principle of biology: "it is better to die than to be wrong" /V.P. Skulachev //JUBMB Life. - 2000. - Vol.49(5). - P.365-373.

Лахтадыр Т.В.

СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОРКОВОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧКИ КРЫС В ПОЗДНИЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ ОЖГОВОЙ ТРАВМЫ КОЖИ В УСЛОВИЯХ ИНФУЗИИ ЛАКТОПРОТЕИНА С СОРБИТОЛОМ

Резюме. В статье приведены и проанализированы результаты экспериментального исследования структурных изменений коркового вещества почки крыс в поздний период после ожоговой травмы кожи в условиях инфузии раствора лактопротеина с сорбитолом. Инфузия лактопротеина с сорбитолом вызывает четко выраженные нефропротекторные эффекты, но корковое вещество почек характеризуется наличием морфологических изменений в компонентах клубочкового и трубчатого аппаратов. Митоптоз играет ведущую роль в адаптации количества и качества митохондрий в эпителиоцитах почечных трубочек к новым условиям микроокружения, обусловленных ожоговой болезнью. Мы часто наблюдали смешанную форму митоптоза, при которой митохондрия подлежала конденсации и деградации после пузырьчатой фрагментации крист, но (вместо характерного для митоптоза разрыва наружной митохондриальной перепонки) митохондрия поглощалась автофаголизосомой (или превращалась в автофаголизосому). Установлено, что массовый митоптоз приводит к автофагии и может закончиться гибелью клетки. Таким образом, структурная деградация и связанная с ней дисфункция митохондрий являются вескими причинами для их элиминации в соответствии с четким принципом: "лучше погибнуть, чем существовать испорченными". Специфическое воздействие лактопротеина с сорбитолом состоит в манифестации впервые выявленного ультроструктурного эффекта усиления структурализации митохондрий эпителиоцитов почечных трубочек у крыс с ожогом кожи за счет увеличения толщины и повышения электронной плотности всех компонентов митохондриальной оболочки. Такое укрепление митохондриальной оболочки у части митохондрий является регулятором и предохранителем массового митоптоза.

Ключевые слова: ожоговая травма кожи, инфузионная терапия, лактопротеин с сорбитолом, структурные изменения, корковое вещество почек.

Lachtadyr T.V.

STRUCTURAL CHANGES OF RAT'S RENAL CORTEX IN LATE PERIOD OF SKIN BURN INJURY UNDER THE CONDITIONS OF THE INFUSION BY LACTOPROTEIN WITH SORBITOL

Summary. The article presents and analyzes the results of the experimental investigation of structural changes of rat's renal cortex in late period of skin burn injury under the conditions of the infusion by lactoprotein with sorbitol. Infusion of lactoprotein with sorbitol cause the clearly expressed nephroprotective effects, but the renal cortex is characterized by the presence of morphological changes in components of glomerular and tubular apparatus. Mitoptosis play a main role in the adaptation of the number and quality of mitochondria in tubular epithelial cells to new microenvironmental conditions in situation of burn disease. We have often observed a mixed form mitoptosis in which mitochondria undergo condensation and degradation, followed by vesicular fragmentation of crista, but (instead of disruption of the outer mitochondrial membrane) the mitochondria become engulfed in autophagolysosome (or transformed into autophagolysosome). Massive mitoptosis leading to autophagy can result in cell death. Thus, mitochondrial degradation and dysfunction are the good reasons for its elimination under the clear principle: "it is better to die than to be wrong". Specific influence of lactoprotein with sorbitol consists of manifestation of the first educed ultrastructural effect of high structuralisation of mitochondria in renal epithelial cells of rats with the burn of skin due to the increase of thickness and increase of electronic density of all of the tools of mitochondrial envelope. Such strengthening of mitochondrial envelope part of mitochondria has a regulator and safety device of massive mitoptosis.

Key words: skin burn injury, infusion therapy, lactoprotein with sorbitol, structural changes, renal cortex.

Рецензент - д.мед.н., проф. Гунас І.В.

Стаття надійшла до редакції 17.12.2016р.

Лахтадыр Тетяна Валеріївна - асистент кафедри анатомії людини Національного медичного університету імені О.О. Богомольця; +38(093)2014141; anatomi@ukr.net