

УДК 616-001.37-089.844

ШАПРИНСКИЙ Е.В.

Винницкий национальный медицинский университет им. Н.И. Пирогова, г. Винница, Украина

ДИНАМИКА УЛЬТРАСТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛЕТОК ПОДВЗДОШНОЙ КИШКИ ПОСЛЕ ПЕРЕВЯЗКИ ПРАВОЙ ТОЛСТОКИШЕЧНОЙ АРТЕРИИ

Резюме. Электронно-микроскопическое исследование показало развитие дистрофических изменений столбчатых эпителиоцитов, бокаловидных экзокриноцитов, эндотелиоцитов кровеносных капилляров, а также гладких миоцитов подвздошной кишки на 7-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии, а также нарушение трансцеллюлярного транспорта веществ, воды и электролитов.

В последующие сроки выявлены признаки активации внутриклеточного метаболизма, проявляющегося в гиперплазии мембран гранулярной эндоплазматической сети, появлении делящихся форм митохондрий и увеличении числа рибосом и полисом. К 21-м суткам после перевязки правой толстокишечной артерии субмикроскопическая архитектура столбчатых эпителиоцитов, бокаловидных экзокриноцитов, гладких миоцитов и эндотелиоцитов кровеносных капилляров полностью восстанавливается.

Ключевые слова: ультраструктура клеток тонкой кишки, артериальная ишемия, митохондриальная дисфункция.

Введение

Хирургическое лечение стенозирующих заболеваний пищевода остается сложной и до конца не решенной проблемой [1, 2, 5]. Об этом свидетельствуют большое количество осложнений, которые возникают как в ближайшем, так и в отдаленном послеоперационном периоде, а также высокие цифры послеоперационной летальности — от 3,5 до 30 % [3, 6, 7]. На сегодняшний день в мировой литературе нет единого мнения относительно оптимального способа выполнения эзофагопластики (пластика желудком, тонкой или толстой кишкой), поэтому продолжается поиск новых ее методик. Нами был предложен новый способ эзофагогастропластики, который можно выполнять при одновременном поражении пищевода и желудка и при котором было бы возможно продлить трансплантат до необходимых размеров с сохранением антирефлюксного механизма и резервуарной функции искусственного желудка. Это достигается путем проведения эзофагогастропластики илеоцекальным сегментом (патент Украины № 78206 от 11.03.13). Нами в эксперименте изучались ультраструктурные изменения стенки илеоцекального угла, а именно клеток подвздошной кишки, после перевязки соответствующих артерий, что проводится во время мобилизации при проведении эзофагогастропластики [4].

Данная проблема тесно связана с научно-исследовательской работой кафедры хирургии № 1 Винницкого национального медицинского университета

им. Н.И. Пирогова «Разработка и усовершенствование новейших технологий в хирургическом лечении и профилактике послеоперационных осложнений у больных с заболеваниями органов брюшной и грудной полости», номер государственной регистрации 0113U007692 по специальности 14.01.03 — «хирургия».

Целью нашей работы было изучение динамики ультраструктурных изменений клеток подвздошной кишки крыс после перевязки правой толстокишечной артерии.

Материал и методы

Эксперимент проводился на белых крысах, самцах, массой от 250 до 300 г. Эксперименты проводили в соответствии с общепринятыми принципами экспериментов над животными, принятыми II Национальным конгрессом по биоэтике (Киев, 2001) и согласованными с положениями Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях (Страсбург, 1986). Перед исследованием животные проходили карантин в виварии в течение недели, содержались в одинаковых условиях, получали одинаковый пищевой рацион. Никакой специальной предоперационной подготовки животным не проводили. Всего было прооперировано 16 крыс. Операции проводили под кетаминным наркозом: внутри-

© Шапринский Е.В., 2014

© «Украинский журнал хирургии», 2014

© Заславский А.Ю., 2014

брюшинно вводился 2% раствор кетамина из расчета 0,2 мл на 100 г веса животного. Всем животным исследуемой группы (10 крыс) выполнялась перевязка правой толстокишечной артерии с последующим изучением ультраструктурных изменений стенки подвздошной кишки на 7, 14 и 21-е сутки. В контрольной группе (6 крыс) выполняли раскрытие передней брюшной стенки с последующим послойным зашиванием. Животных выводили из эксперимента на 7, 14, 21-е сутки путем передозировки кетамина и выполняли забор материала для изучения ультраструктурных изменений клеток подвздошной кишки.

Для электронно-микроскопического исследования производился забор участков ткани подвздошной кишки. Кусочки ткани после иссечения помещались в 2,5% забуференный раствор глутарового альдегида для предварительной фиксации. После этого ткань промывали в буферном растворе и переносили в 1% забуференный раствор четырехоксида осмия на 2–3 часа при температуре 4 °С для окончательной фиксации. По окончании фиксации кусочки ткани обезвоживались в спиртах возрастающей концентрации и в ацетоне, пропитывались в смеси эпоксидных смол (эпон-аралдит), заключались в блоки, которые полимеризовались в термостате при температуре 60 °С в течение 2 суток. Из полученных блоков на ультрамикротоме УМТП-3 изготавливали ультратонкие срезы, монтировали на электролитические сеточки, контрастировали цитратом свинца и изучали под электронным микроскопом ЭМВ-100 БР при ускоряющем напряжении 75 кВ. Увеличение подбиралось в соответствии с целями исследования и колебалось в пределах 20 000–60 000 крат. Контролем качества гистологической обработки ткани послужила ультраструктура клеток подвздошной кишки интактных животных.

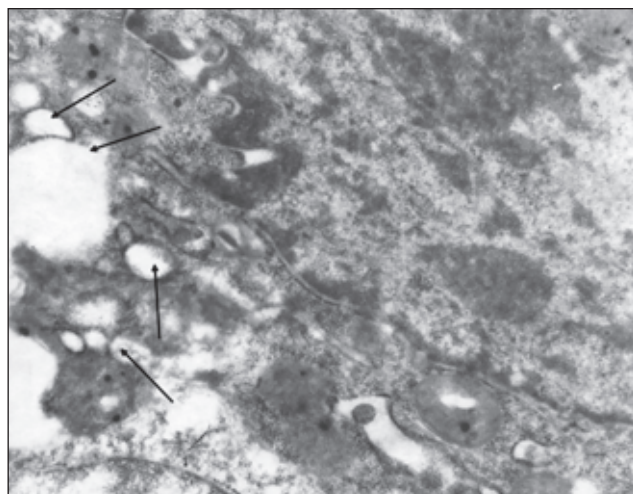


Рисунок 1. Ультраструктура клеток подвздошной кишки крыс на 7-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии. Деформация ядерной мембраны, вакуолизация гранулярного эндоплазматического ретикулама столбчатых эпителиоцитов (стрелка), $\times 49\ 000$

Результаты и обсуждение

Электронно-микроскопическое исследование ультраструктуры клеток подвздошной кишки интактных экспериментальных животных показало удовлетворительную гистологическую обработку материала. Субмикроскопическая организация клеток соответствовала современным представлениям.

Через семь суток после перевязки правой толстокишечной артерии у крыс наблюдался полиморфизм дистрофических и деструктивных изменений субмикроскопической архитектоники столбчатых эпителиоцитов, бокаловидных экзокриноцитов, гладких миоцитов, а также эндотелиоцитов кровеносных капилляров. У части клеток изменения носили в основном компенсаторно-адаптационный характер без существенных деструкций. Ядерная мембрана имела очаги разрыхления (рис. 1).

Наиболее существенным изменениям подвергались митохондрии и гранулярный эндоплазматический ретикулум. Цистерны эндоплазматической сети имели различную форму и размеры и были заполнены веществом со средней электронной плотностью. Митохондрии столбчатых эпителиоцитов были сильно набухшими, их матрикс — электронно-прозрачным. Количество крист снижено относительно группы интактных животных. Пластинчатый цитоплазматический комплекс Гольджи в столбчатых эпителиоцитах гипертрофирован, окружающие его вакуоли увеличены в размерах и имели низкую электронную плотность. Регулярная ориентация микроворсинок на апикальной поверхности столбчатых эпителиоцитов в некоторых местах нарушена. Умеренным дистрофическим изменениям подвергались органеллы некоторых бокаловидных экзокриноцитов. В них наблюдалось набухание митохондрий и значительное уменьшение числа крист и их дезорганизация.

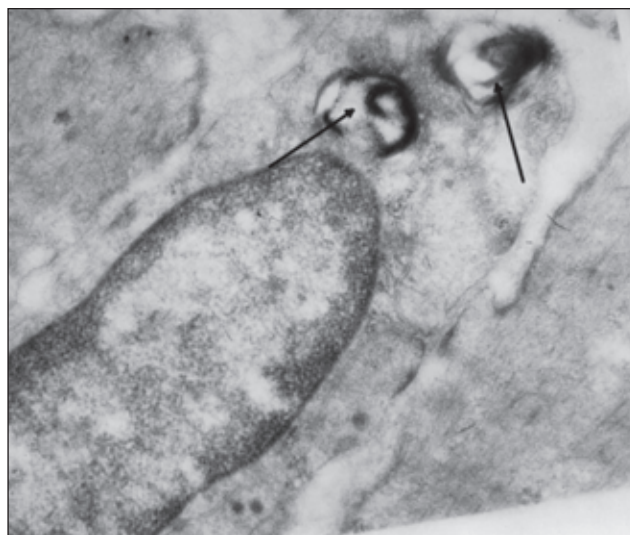


Рисунок 2. Ультраструктура клеток подвздошной кишки крыс на 7-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии. Вторичные лизосомы в цитоплазме столбчатых эпителиоцитов (стрелка), $\times 40\ 000$

Наряду с этим на 7-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии у значительного количества клеток подвздошной кишки субмикроскопическая архитектура характеризовалась высокой степенью выраженности дистрофического процесса с переходом его в деструктивную фазу. К этому сроку в цитоплазме столбчатых эпителиоцитов и бокаловидных экзокриноцитов уменьшалось количество органелл. Ядра клеток сохраняли свойственную им форму, размеры и локализацию в цитоплазме, однако матрикс становился электронно-прозрачным, глыбки конденсированного хроматина концентрировались вдоль ядерной мембраны. Деконденсированный хроматин в виде отдельных гранул рассеян по электронно-прозрачной области матрикса. Цистерны эндоплазматического ретикулума расширены, на мембранах находилось небольшое число рибосом. Митохондрии имели округлую форму, матрикс их просветлен, количество крист снизилось относительно группы интактных крыс. Появлялись митохондрии с разрушенными кристами. В отдельных клетках можно было наблюдать фрагментацию мембран эндоплазматической сети и лизис крист в митохондриях. Пластинчатый цитоплазматический комплекс Гольджи был представлен единичными гладкими мембранами, окруженными крупными электронно-прозрачными вакуолями. На апикальной цитоплазматической мембране столбчатых эпителиоцитов можно было наблюдать нарушение регулярности расположения микроворсинок, а также их деструкцию. В просвете кишки, на цитоплазматической мембране обнаруживается отслоение гликокаликса. Местами слой гликокаликса отсутствовал вообще. В базальных отделах цитоплазмы зачастую присутствовали вторичные лизосомы (рис. 2) и включения липидов.

Бокаловидные экзокриноциты претерпевали аналогичные изменения. В них наблюдаются просветление

матрикса ядра, набухание митохондрий с очаговой деструкцией наружной мембраны и крист, вакуолизация и фрагментация мембран гранулярного эндоплазматического ретикулума. В апикальном отделе цитоплазмы бокаловидных экзокриноцитов обнаруживались многочисленные секреторные гранулы, заполненные субстанцией низкой электронной плотности. В препаратах встречались бокаловидные экзокриноциты, заполненные слившимися друг с другом секреторными гранулами (рис. 3).

Ядра некоторых эндотелиоцитов кровеносных капилляров на 7-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии заполнены конденсированным хроматином. Центральная зона ядра просветлена. Ядерная мембрана образовывала инвагинации и была разрыхленной. В цитоплазме эндотелиоцитов присутствовали единичные митохондрии, часть которых содержала лизированные кристы. Цистерны гранулярной эндоплазматической сети имели вид электронно-прозрачных вакуолей. В цитоплазме отростков эндотелиальных клеток практически отсутствовали микропиноцитозные пузырьки. В просвете капилляров обнаруживались клеточные элементы крови. В зонах контакта эритроцитов, как друг с другом, так и с эндотелиальными клетками можно было наблюдать лизис их цитоплазматических мембран (рис. 4).

Ядра гладких миоцитов сохраняли неправильную форму, матрикс обладал низкой электронной плотностью. Конденсированный ядерный хроматин располагался по периферии матрикса, в центре хроматин практически отсутствовал. Митохондрии содержали электронно-прозрачный матрикс и единичные кристы. Наблюдалось разрыхление мембран митохондрий и клеточной оболочки. Сократительные элементы гладких миоцитов были дезорганизованы (рис. 5).

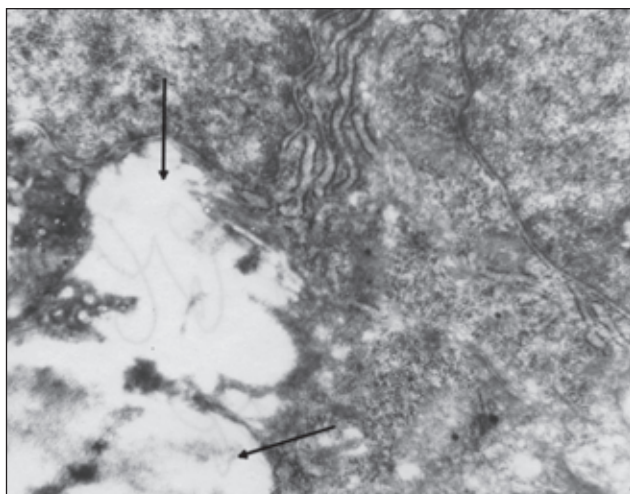


Рисунок 3. Ультраструктура клеток подвздошной кишки крыс на 7-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии.

Слившиеся электронно-прозрачные секреторные гранулы в бокаловидных эндотелиоцитах (стрелка), $\times 41\ 000$

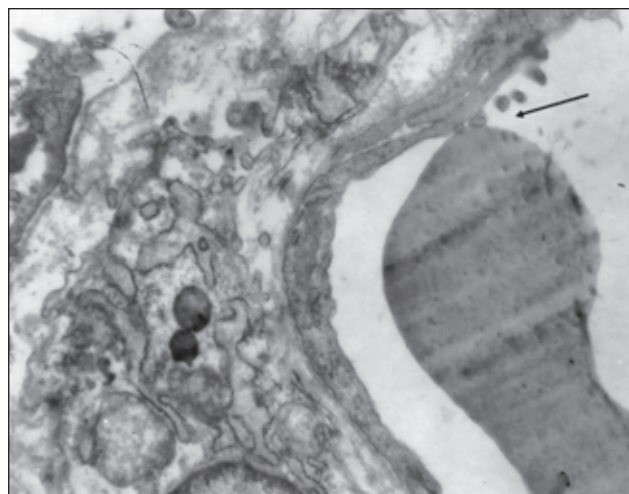


Рисунок 4. Ультраструктура клеток подвздошной кишки крыс на 7-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии.

Лизис цитоплазматической мембраны эндотелиоцитов в области контакта с эритроцитом (стрелка), $\times 56\ 000$

На 14-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии наряду с дистрофическими изменениями было отмечено, что значительное количество столбчатых эпителиоцитов и бокаловидных экзокриноцитов находились в состоянии активации метаболических процессов. Ядра этих клеток приобретали типичное строение, матрикс обладал средней электронной плотностью. Гранулярный эндоплазматический ретикулум хорошо развит, цистерны уплощены, на его мембранах содержалось множество рибосом. В отдельных клетках обнаруживалась гиперплазия мембран гранулярной эндоплазматической сети (рис. 6).

Митохондрии были умеренно набухшими и содержали большое количество крист. Встречались митохондрии гантелевидной формы и с перетяжками. Деструкции наружных мембран и крист отсутствовали. Пластинчатый цитоплазматический комплекс Гольджи умеренно гипертрофирован, вторичные лизосомы и включения липидов не обнаруживались. Наряду с клетками, пребывавшими в метаболически активном состоянии, в препаратах наблюдались столбчатые эпителиоциты с признаками умеренной дистрофии. Ядерный хроматин был частично конденсирован, а ядерная мембрана имела разрыхленный вид. Митохондрии были набухшими, с просветленным матриксом и разрушенными кристами. Гранулярный эндоплазматический ретикулум умеренно вакуолизирован. Сохраняется редукция пластинчатого цитоплазматического комплекса Гольджи, гладкие мембраны которого дезорганизованы. Цитоплазматическая мембрана сильно разрыхлена.

Аналогичным изменениям подвержены и бокаловидные экзокриноциты. Ядра бокаловидных экзокриноцитов содержали как конденсированный, так и деконденсированный хроматин. Ядерная мембрана

умеренно разрыхлена, без очагов лизиса. Некоторые ядра бокаловидных экзокриноцитов имели сильно деформированные ядерные мембраны. В цитоплазме содержались вторичные лизосомы и электронно-прозрачные вакуоли (рис. 7).

В апикальном полюсе цитоплазмы располагались скопления электронно-прозрачных секреторных гранул с разрушенными наружными мембранами (рис. 8).

Ультраструктура эндотелиоцитов микроциркуляторного русла подвздошной кишки претерпевала на 14-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии слабо выраженные дистрофические изменения. Эти изменения в основном касались уменьшения количества крист в митохондриях, последние набухали, их матрикс становился электронно-прозрачным. Наблюдалось снижение электронной плотности цитоплазмы эндотелиоцитов. В цитоплазме отростков присутствовало довольно большое количество микропиноцитозных пузырьков. Цитоплазматическая мембрана имела очаги деструкции (рис. 9).

Ядерная мембрана гладких миоцитов образовывала мелкие инвагинации.

На 21-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии в субмикроскопической архитектонике столбчатых эпителиоцитов обнаруживались черты активации репаративных и метаболических процессов. Зачастую наблюдалась гиперплазия мембран гранулярной эндоплазматической сети. Ультраструктура наружных мембран и крист митохондрий приобретала типичное строение (рис. 10).

В цитоплазме столбчатых эпителиоцитов встречаются делящиеся митохондрии, характерными признаками которых являются гантелевидная форма и наличие перетяжек. Ядерная мембрана была четко контурирована, не содержала очагов лизиса. Перинуклеарные простран-

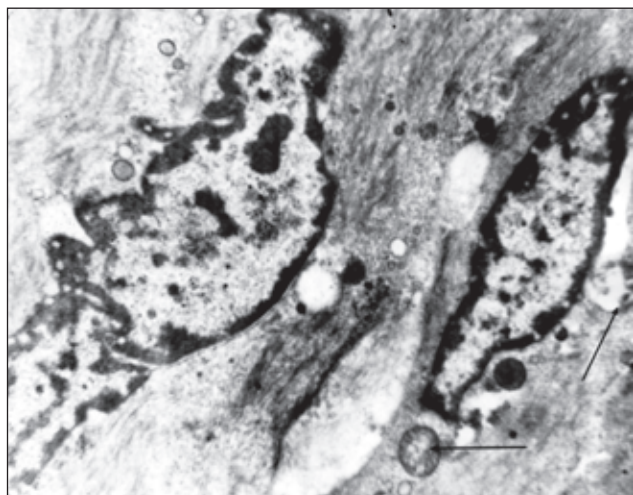


Рисунок 5. Ультраструктура клеток подвздошной кишки крыс на 7-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии.

Конденсация ядерного хроматина в гладких миоцитах, лизис крист митохондрий (стрелка), деформации ядерной мембраны, $\times 48\ 000$

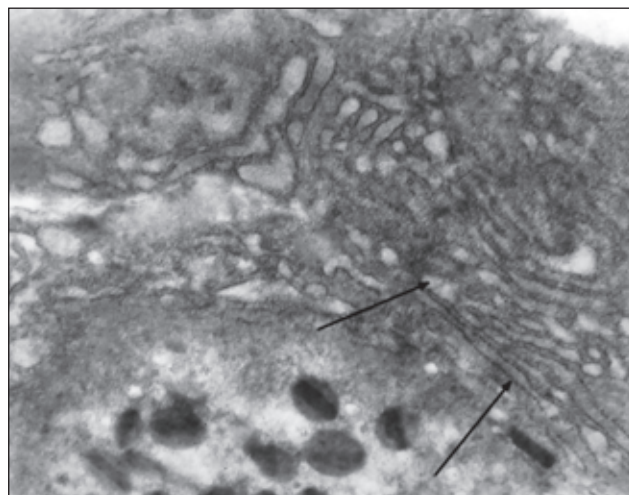


Рисунок 6. Ультраструктура клеток подвздошной кишки крыс на 14-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии.

Гиперплазия мембран гранулярного эндоплазматического ретикулума (стрелка), $\times 52\ 000$

ства не расширены. Микроворсинки на апикальной поверхности цитоплазматической мембраны были параллельно ориентированы. Слой гликокаликса в просвете кишки восстанавливал свою типичную структуру и непрерывность. Пластинчатый цитоплазматический комплекс Гольджи умеренно гипертрофирован, его гладкие мембраны параллельно ориентированы. Вторичные лизосомы и включения липидов отсутствовали.

Аналогичные перестройки обнаруживались в ультраструктурной организации бокаловидных экзокриноцитов. В цитоплазме этих клеток присутствовало большое количество секреторных гранул. Цитоплазма

эндотелиоцитов кровеносных капилляров слизистой оболочки подвздошной кишки на 21-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии содержала хорошо развитые органеллы. В цитоплазме отростков эндотелиоцитов обнаруживались многочисленные микропиноцитозные пузырьки. Гладкие миоциты мышечного слоя восстанавливали типичную для этих клеток ультраструктуру. Ядра гладких миоцитов имели вытянутую форму и содержали деконденсированный хроматин. Вблизи цитоплазматической мембраны локализовалось большое количество микропиноцитозных пузырьков и кавеол (рис. 11).

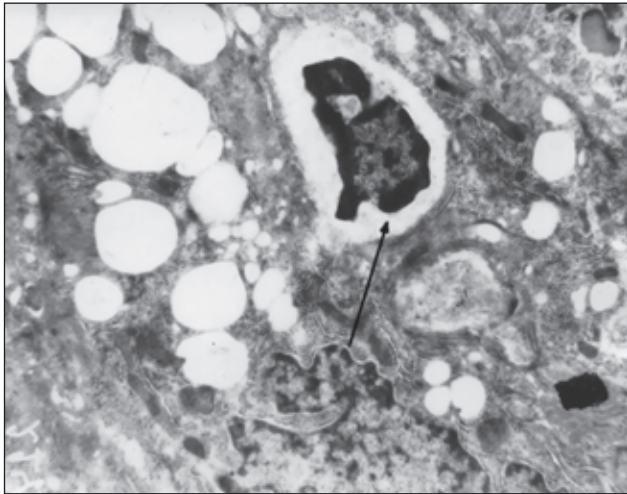


Рисунок 7. Ультраструктура клеток подвздошной кишки крыс на 14-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии. Деформация ядерной мембраны, вторичные лизосомы (стрелка) и электронно-прозрачные вакуоли в цитоплазме бокаловидных экзокриноцитов, $\times 47\ 000$

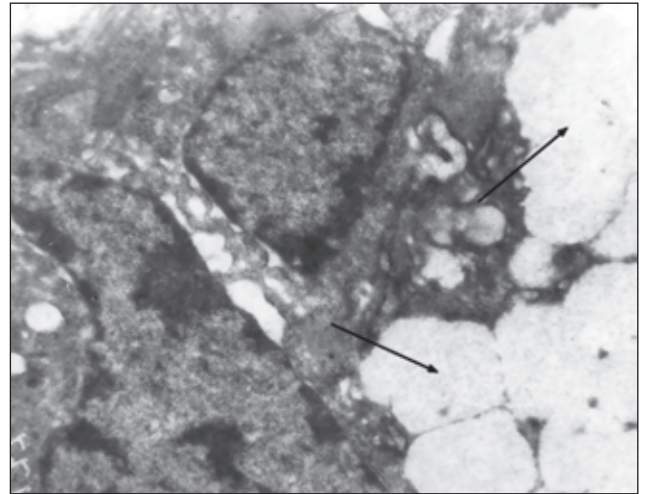


Рисунок 8. Ультраструктура клеток подвздошной кишки крыс на 14-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии. Разрушение наружных мембран секреторных гранул бокаловидных экзокриноцитов (стрелка), $\times 39\ 000$

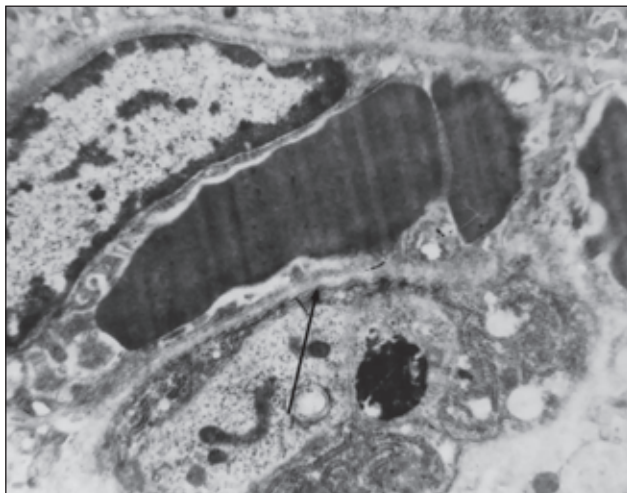


Рисунок 9. Ультраструктура клеток подвздошной кишки крыс на 14-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии. Очаговый лизис цитоплазматической мембраны эндотелиоцитов кровеносных капилляров (стрелка), $\times 52\ 000$

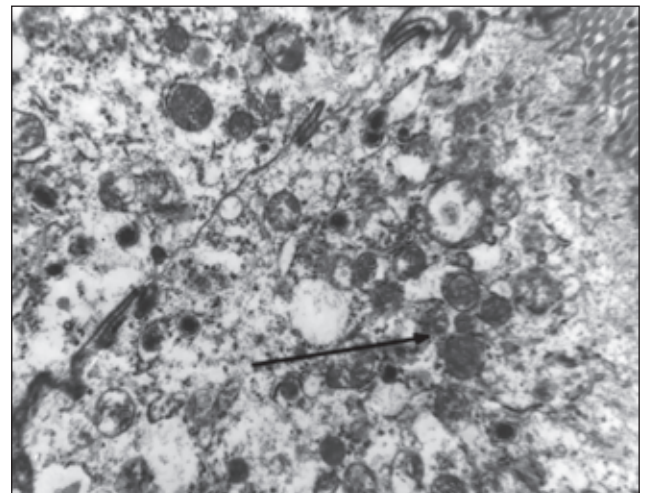


Рисунок 10. Ультраструктура клеток подвздошной кишки крыс на 21-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии. Скопления митохондрий в цитоплазме столбчатых эпителиоцитов (стрелка), $\times 34\ 000$

Заключение

Динамика электронно-микроскопических изменений столбчатых эпителиоцитов, бокаловидных экзокриноцитов, эндотелиоцитов кровеносных капилляров, а также гладких миоцитов подвздошной кишки в условиях перевязки правой толстокишечной артерии выявила определенные перестройки органелл. Субмикроскопическая организация столбчатых эпителиоцитов и бокаловидных экзокриноцитов свидетельствует о характерной динамике перестройки митохондрий, которые к 7-м суткам набухают, их матрикс теряет электронную плотность, количество крист в них увеличивается. У части клеток появляется митохондрии с очаговой деструкцией крист и наружных мембран, что свидетельствует о нарушении внутриклеточной биоэнергетики. Параллельно с этим снижается активность белково-синтетических и репаративных возможностей клеток подвздошной кишки, что структурно подтверждается расширением цистерн гранулярной эндоплазматической сети и уменьшением связанных с ее мембранами рибосом. В отдельных клетках под воздействием гипоксии прогрессируют катаболические процессы, сопровождающиеся деструкцией внутриклеточных органелл. В эндотелиоцитах кровеносных капилляров на 7-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии отмечается развитие изменений, связанных как с гипоксией, так и с нарушением трансцеллюлярного транспорта веществ, воды и электролитов, что структурно подтверждается уменьшением числа микропиноцитозных пузырьков в цитоплазме отростков. Субмикроскопическая перестройка гладких миоцитов характеризуется нарастанием дистрофических изменений митохондрий, часть которых подвергается деструкции, что снижает адекватную моторную функцию кишечника.

На 14-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии в ультраструктурной организации клеток

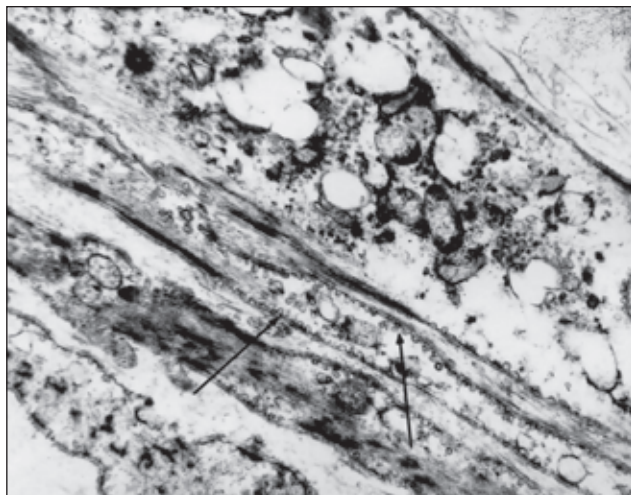


Рисунок 11. Ультраструктура клеток подвздошной кишки крыс на 21-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии.

Микропиноцитозные пузырьки на цитоплазматической мембране гладких миоцитов (стрелка), × 44 000

подвздошной кишки наблюдаются полиморфные изменения. Большая часть столбчатых эпителиоцитов и бокаловидных экзокриноцитов имели слабо выраженные дистрофические изменения в виде набухания митохондрий, просветления и дезорганизации крист, что свидетельствует о снижении выраженности митохондриальной дисфункции. Несколько уменьшилась степень вакуолизации цистерн гранулярного эндоплазматического ретикулума, а также увеличилось число рибосом. Гипертрофия пластинчатого цитоплазматического комплекса Гольджи и отсутствие в цитоплазме вторичных лизосом указывает на повышение внутриклеточных реакций, направленных на восстановление типичной субмикроскопической архитектоники этих клеток. В этот срок наблюдения восстанавливается структура гликокаликса. В препаратах появляются столбчатые эпителиоциты и бокаловидные экзокринциты с признаками активации внутриклеточного метаболизма, проявляющегося гиперплазией мембран гранулярной эндоплазматической сети, деконденсацией ядерного хроматина, появлением делящихся митохондрий и увеличением числа рибосом и полисом в цитоплазме. В эндотелиоцитах кровеносных капилляров возрастает количество микропиноцитозных пузырьков, что является свидетельством повышения активности трансцеллюлярного транспорта веществ, воды и электролитов. В гладких миоцитах полностью восстанавливаются нарушенные мембраны и органеллы.

На 21-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии субмикроскопическая архитектоника столбчатых эпителиоцитов, бокаловидных экзокриноцитов, гладких миоцитов и эндокриноцитов кровеносных капилляров полностью восстанавливается.

Выводы

1. Электронно-микроскопические изменения столбчатых эпителиоцитов, бокаловидных экзокриноцитов, эндотелиоцитов кровеносных капилляров, а также гладких миоцитов подвздошной кишки на 7-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии свидетельствуют о развитии деструктивных процессов.

2. В эндотелиоцитах кровеносных капилляров наблюдается нарушение трансцеллюлярного транспорта веществ, воды и электролитов.

3. На 14-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии в ультраструктурной организации клеток подвздошной кишки наблюдаются полиморфные изменения. Дистрофические изменения по глубине и степени выраженности находятся в пределах физиологической компенсации.

4. В этот срок наблюдения отмечаются признаки активации внутриклеточного метаболизма, проявляющегося гиперплазией мембран гранулярной эндоплазматической сети, деконденсацией ядерного хроматина, появлением делящихся митохондрий и увеличением числа рибосом и полисом.

5. На 21-е сутки после перевязки правой толстокишечной артерии субмикроскопическая архитектоника столбчатых эпителиоцитов, бокаловидных экзокрино-

цитов, гладких м'якоцитів і ендокриноцитів кровеносних капілярів повністю відновлюється.

Список литературы

1. Багиров М.М. Применение тотальной и субтотальной эзофагопластики в лечении рубцового стеноза пищевода / М.М. Багиров, Р.И. Верещако // *Клінічна хірургія*. — 2008. — № 8. — С. 11-15.
2. Пластика пищевода толстой кишкой у больных с ожоговыми стриктурами пищевода / А.Ф. Черноусов, В.А. Андрианов, А.И. Чернооков [и др.] // *Хирургия*. — 2003. — № 7. — С. 50-54.
3. Восстановленные операции по поводу рубцовой послеожоговой стриктуры пищевода / В.Ф. Саенко, С.А. Андреев, П.Н. Кондратенко, С.Д. Мясоедов // *Клінічна хірургія*. — 2002. — № 5-6. — С. 4.
4. Саркисов Д.С. *Микроскопическая техника: Руководство* / Д.С. Саркисов, Ю.Л. Перов. — Москва: Медицина, 1996. — 544 с.
5. Хирургическое лечение сочетанных стриктур пищевода и желудка / Н.П. Рахметов, Д.С. Жетимкаринов, В.А. Хребтов [и др.] // *Хирургия*. — 2003. — № 11. — С. 17-19.
6. Dantas R.O. Motility of the transverse colon used for esophageal replacement / R.O. Dantas, R.C. Matede // *J. Clin. Gastroenterol.* — 2002. — Vol. 34, № 3. — P. 225-228.
7. Maish M.S. Indications and technique of colon and jejunal interposition for esophageal disease / M.S. Maish, C. Denschamps // *Surg. Clin. North. Am.* — 2005. — Vol. 85, № 3. — P. 505-514.

Получено 10.05.14

Шапринський Є.В.

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, м. Вінниця, Україна

ДИНАМІКА УЛЬТРАСТРУКТУРНИХ ЗМІН КЛІТИН КЛУБОВОЇ КИШКИ ПІСЛЯ ПЕРЕВ'ЯЗКИ ПРАВОЇ ТОВСТОКИШКОВОЇ АРТЕРІЇ

Резюме. Електронно-мікроскопічне дослідження показало розвиток дистрофічних змін стовпчастих епітеліоцитів, келихоподібних екзокриноцитів, ендотеліоцитів кровоносних капілярів, а також гладеньких м'якоцитів клубової кишки на 7-му добу після перев'язки правої товстокишкової артерії, а також порушення трансцелюлярного транспорту речовин, води й електролітів.

У подальші строки виявлено ознаки активації внутрішньоклітинного метаболізму, що проявляється гіперплазією мемб-

ран гранулярного ендоплазматичного ретикулуму, появою форм мітохондрій, які діляться, і збільшенням числа рибосом і полісом. На 21-ту добу після перев'язки правої товстокишкової артерії субмікроскопічна архітектоніка стовпчастих епітеліоцитів, келихоподібних екзокриноцитів, гладеньких м'якоцитів і ендотеліоцитів кровоносних капілярів повністю відновлюється.

Ключові слова: ультраструктура клітин тонкої кишки, артеріальна ішемія, мітохондріальна дисфункція.

Shaprinsky Ye. V.

Vinnitsa National Medical University named after N.I. Pirogov, Vinnitsa, Ukraine

DYNAMICS OF ULTRASTRUCTURAL CHANGES OF ILEAL CELLS AFTER LIGATION OF THE RIGHT COLIC ARTERY

Summary. Introduction. Surgical treatment of stenosing diseases of the esophagus remains a challenging and unsolved problem. This is evidenced by the large number of complications, high figures of postoperative mortality, which ranges from 3.5 to 30 %. There is no consensus about optimal way of performing esophageal replacement in the world (stomach, small or large intestine used for esophageal replacement). So we can see the search for new methods of esophageal replacement. We proposed a new method of esophageal replacement that can be used for simultaneous impression of the esophagus and stomach, where sufficient conditions have been established blood supply to the graft, would be an opportunity to extend the graft to the required size, kept antireflux mechanism and function of artificial stomach. This is achieved by holding of esophageal replacement by ileocecal segment. Therefore, we studied the ultrastructural changes in the wall of the ileocecal segment after ligation of appropriate feeding arteries in experiment, which is carried out at its mobilization for esophageal replacement.

The aim of our study was to investigate the dynamics of ultrastructural changes in the cells of the ileum of rats after ligation of right colic artery in 7, 14 and 21 days.

Material and Methods. The experiment was carried out on white male rats, weighing from 250 to 300g. Experiments were performed in accordance with general principles of experiment on animals adopted by the National Congress of Bioethics. Before research ani-

mals passed quarantine in a vivarium for of week, contained in identical conditions, received an identical diet. There was not any special preoperative preparation. In total 16 rats were operated. Operations were performed under ketamine anesthesia. The ligation of right colic artery with the subsequent studying of ultrastructural changes of a wall of ileum was carried out in all animals of study group (10 rats). There were 6 rats in control group. Animals were taken out of experience in 7, 14, 21 days by an overdose of ketamine and biopsy specimens were performed to study the ultrastructural changes in the cells of the ileum.

Results and Discussion. Electronic and microscopic study showed the development of degenerative changes of all epithelial, smooth muscle cells and endothelial cells of capillaries of the ileum in 7 days after ligation of the right colic artery, and also there was violation of the transcellular transport of substances, water and electrolytes.

In subsequent periods the signs of activation of intracellular metabolism were revealed, they manifested in a hyperplasia of granular endoplasmic reticulum membranes, appearance dividers forms of mitochondria and increasing of the number of ribosomes and polysomes.

Conclusion. By 21 days after ligation of the right colic artery the submicroscopic structure of all epithelial cells, smooth muscle cells and endothelial cells of capillaries of the ileum is completely restored.

Key words: cell ultrastructure of the small intestine, arterial ischemia, mitochondrial dysfunction.