

УДК 617.76–089.87:621.791.7–092.9–778.317

УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ТКАНЯХ ОРБИТЫ ПРИ ЭНУКЛЕАЦИИ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ЭЛЕКТРОСВАРКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ

Н. В. Пасечникова, чл. корр. НАМН Украины, проф., д. мед. н., **В. А. Науменко**, д. мед. н.,

Н. Е. Думброва, проф., д. мед. н., **Н. И. Молчанюк**, к. биол. н.,

А. П. Малецкий, д. мед. н., **Е. П. Чеботарев**, к. мед. н., **Е. С. Пухлик**, м. н. с.

ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В. П. Филатова НАМН Украины». Одесса, Украина

Робота виконана на 16 дорослих кроликах породи шиншила, масою 2–3,5 кг, підрозділених на 2 групи. Дослідна група (12 кроликів), де під час енуклеації очного яблука використовувалося високочастотне електрозварювання біологічних тканин, і контрольна група (4 кролики), де енуклеація виконувалася за стандартною методикою. Наведені дані про ультраструктурні зміни в тканинах орбіти при енуклеації очного яблука з використанням високочастотного електрозварювання біологічних тканин на 6 ізольованих очах з увеальною меланою. Використовували модифікований прилад ЕК 300М1 і інструменти, виготовлені по оригінальній методиці.

Встановлено, що завдяки закриттю раневої поверхні за допомогою високочастотного електрозварювання біологічних тканин при дії на кон'юнктиву, прями м'язи та зоровий нерв, реакція навколишніх структур на дію менш глибока і велика, ніж при використанні стандартної методики, що сприяє прискоренню розвитку репаративних процесів в досліджуваних тканинах орбіти.

Ключевые слова: энуклеация, высокочастотная электросварка биологических тканей, ультраструктурные изменения тканей орбиты.

Ключові слова: енуклеація, високочастотне електрозварювання біологічних тканин, ультраструктурні зміни тканин орбіти.

Актуальность. Увеальная меланома характеризуется крайне неблагоприятным прогнозом как в отношении зрительных функций, так и жизни больного в связи с высоким риском метастазирования [1, 2, 3, 4, 7]. Распространенность увеальной меланомы в Украине составляет 8–10 случаев на 1 млн. населения и имеет устойчивую тенденцию к росту [1]. Среди первичных внутриглазных опухолей наиболее часто встречается меланома сосудистой оболочки, составляя до 80 % от общего их числа.

Тенденция к росту заболеваемости и поражению лиц молодого трудоспособного возраста, а также возможность диссеминации процесса определяют медицинскую и социальную значимость данной проблемы и диктуют необходимость разработки новых методов лечения меланомы хориоидеи.

На современном этапе развития офтальмоонкологии в лечении увеальной меланомы предпочтением отдается органосберегающим методам, основным требованием к которым является принцип максимальной радикальности по отношению к новообразованию при минимальном повреждающем воздействии на окружающие ткани. Однако,

несмотря на достигнутые успехи органосохраняющего лечения, частота энуклеации при увеальной меланоме остается достаточно высокой и составляет до 59 % [5, 6, 8], что делает весьма актуальным усовершенствование ее технологии.

Исходя из вышеизложенного и учитывая предварительные результаты применения высокочастотной электросварки мягких тканей в ходе различных оперативных вмешательств, позволяющие достичь адекватного гемостаза и избежать интра- и послеоперационных осложнений в офтальмоонкологии (патент Украины № 46981), нами, совместно с Институтом Электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, были разработаны методика энуклеации глазного яблока с использованием высокочастотной электросварки (источник ЕК-300М1), а также оригинальные инструменты. Нами были получены положительные результаты — соединение мягких тканей происходило без шовных мате-

риалов, был обеспечен наилучший гемостаз, отсутствовала воспалительная реакция. Однако не был изучен характер ультраструктурных морфологических изменений в зонах воздействия электросварки на ткани орбиты.

Цель. Изучить ультраструктурные изменения в тканях орбиты кроликов при энуклеации глазного яблока с использованием высокочастотной электросварки биологических тканей (ВЭСБТ) в эксперименте.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ. Работа выполнена на 16 взрослых кроликах породы шиншилла, массой 2–3,5 кг, подразделенных на две группы: опытная группа (12 кроликов), где во время энуклеации глазного яблока использовалась ВЭСБТ при пересечении зрительного нерва (ЗН), прямых экстрабульбарных мышц и соединении краев конъюнктивы и контрольная группа (4 кролика), где ВЭСБТ не использовалась, а энуклеация глазного яблока производилась по стандартной методике. Эвтаназия животных осуществлялась методом воздушной эмболии под наркозом в соответствии с «Требованиями биоэтики Хельсинской декларации об этическом регулировании медицинских исследований» [9]. Животные выводились из исследования непосредственно после энуклеации глазного яблока, а также на 5 и 9 сутки.

Учитывая степень выраженности изменений в тканях, ультраструктурные особенности изучались в трех зонах. Для исследуемой группы: зона 1 — непосредственно в контакте с электродом, зона 2 — область за зоной воздействия, т.е. за зоной 1, и зона 3 — наиболее удаленная от электрода. Для контрольной группы: зона 1 — непосредственно в контакте с инструментом, зона 2 — область за зоной воздействия, т.е. за зоной 1, и зона 3 — наиболее удаленная от места приложения инструмента.

Для ВЭСБТ использовали модифицированный прибор ЕК 300М1 и инструменты, изготовленные по оригинальной методике. Параметры высокочастотной электросварки — режим «разрезание — 100», режим «соединение тканей — 20», напряжение 200 В, сила тока — до 0,3 А, частота — 66,0 кГц, экспозиция — до 3,0 с.

Для электронно-микроскопического исследования фрагменты тканей фиксировались в 2,5 % растворе глутаральдегида на фосфатном буфере при значении pH — 7,4 с последующей дофиксацией 1 % раствором осмиевой кислоты при том же pH буферного раствора. Затем образцы обезживались в спиртах восходящей концентрации. Пропитывание материала и его фиксация производились в смеси эпон-аралдит. Ультратонкие срезы окрашивались растворами уранилацетата и цитрата свинца. Просматривались и фотографировались срезы в электронном микроскопе ПЭМ-100-01.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ. Исследование ультраструктурных изменений в мышечной ткани при пересечении прямых экстрабульбарных мышц сразу после воздействия ВЭСБТ обнаружило в зоне 1 выраженную деструкцию и некроз ткани. Область состоит из фрагментов мышечных клеток, обрывков мембран, клеточных остатков, элементов коллагеновых структур, войлокоподобных структур, которые включались в электронно-плотные конгломераты или тесно переплетались с коллагено-

новыми фибриллами, местами сливались с мышечными клетками (рис. 1).

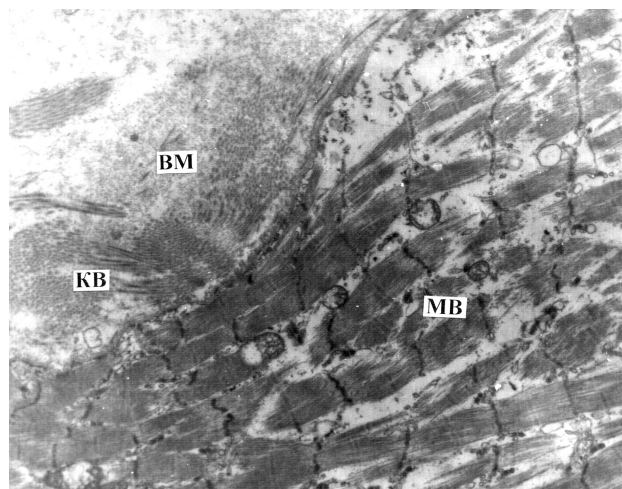


Рис. 1. Воздействие ВЭСБТ непосредственно. Зона 1. Фрагментированные мышечные и коллагеновые волокна, «войлокоподобный» патологический материал, сливающийся с остатками мышечных клеток. Электронная микрофотография. X 6 000. Условные обозначения: MB — мышечные волокна, KB — коллагеновые волокна, BM — войлокоподобный материал.

В зоне 2 мышечные пучки в области воздействия представляются отёчными. В клетках пучки миофибрилл фрагментированы, частично деструктурированы; цитоплазматические органеллы, в основном, разрушены, однако в цитоплазме клеток выявляются мелкие электронно-плотные органеллы, которые можно отнести к «юным» митохондриям. Большая часть мышечных клеток сохраняют наружную плазматическую мембрану.

В зоне 3 сохранена архитектоника мышечных пучков и ультраструктура мышечных клеток. Хорошо выражены типичные для этих клеток внутриклеточные структуры. Обращают на себя внимание митохондрии: крупные, удлинённые, с электронно-плотным внутримитохондриальным матриксом и большим количеством крист, органеллы располагаются вдоль пучков миофибрилл в клетках (рис. 2). Ядра клеток хорошо сохранены и окружены массой пузырьковидной гладкой эндоплазматической сети. Кровеносные сосуды в зоне 2 и 3 сохраняют базальную мембрану. Эндотелиальные клетки просветлённые, отёчные, содержат крупные ядра.

При исследовании ультраструктурных изменений склеры сразу после отсечения мышц от склеры при помощи ВЭСБТ выявлено, что склеральные коллагеновые волокна, как и клетки, сравнительно хорошо сохранили свою структуру, если не попадают непосредственно в область воздействия, где небольшая их часть разрушена, выявляется отёк между волокнами, а в фибробластах — вакуолизация цитоплазматических элементов (зона 3).

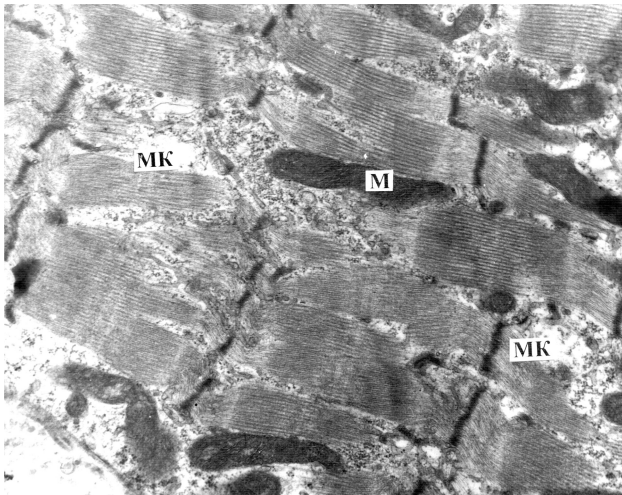


Рис. 2. Воздействие ВЭСБТ непосредственно. Зона 3. Ультраструктура мышечных клеток с сохраненными органеллами и признаками компенсаторно-восстановительных процессов. Электронная микрофотография. X 12 000. Условные обозначения: МК — мышечная клетка, М — митохондрия.

Через 5 суток после пересечения мышц с использованием ВЭСБТ в области, прилежащей к разрезу (зона 1), определяется клеточный детрит, деструкция клеток, фрагменты клеточных структур, сохранившиеся фрагменты мышечных пучков. В этой области находятся также резко отёчные или гомогенизированные мышечные клетки, часто в большом количестве встречаются свободно лежащие эритроциты. Зона 2 состоит из плотных пучков мышечных волокон, часть из них содержит повреждённые мышечные клетки, фрагменты миофибрилл, цитоплазматических структур, остатки ядер, а цитоплазма их вакуолизирована. В зоне 3 располагаются сохранившиеся пучки мышечных волокон. Клетки в них сохранили ядра, но цитоплазма клеток вакуолизирована в результате гидропических изменений. Причём вакуолизации подверглись как элементы гладкой эндоплазматической сети, так и митохондрии, но несмотря на выраженную гидропизацию в части клеток митохондрии сохраняют внутримитохондриальные кристы, хотя частично редуцированные или повреждённые. Это дает возможность предположить, что мышечные структуры вне зоны воздействия, по-видимому, сохраняют жизнеспособность.

Через 9 суток после воздействия ВЭСБТ ткани в зоне 1 по сравнению с предыдущими сроками, значительно уплотнены. В них можно различить образование волокнистого патологического материала, электронно-плотные конгломераты из мышечных и коллагеновых волокон, а также поврежденных мышечных и соединительнотканых клеток. Мышечные пучки в зоне 2 имеют патологические изменения, которые проявляются мелкой вакуолизацией цитоплазмы мышечных клеток.

Аналогичные изменения частично сохранились и в зоне 3.

При соединении конъюнктивы с помощью ВЭСБТ сплошными аппликациями рабочих поверхностей электродов в фокусе воздействия (зона 1) выявляются фрагменты клеток, клеточный детрит, набухшие дезорганизованные фрагменты коллагеновых фибрилл, отдельные резко изменённые эпителиальные клетки, а также большое число эритроцитов и лейкоцитов. Рядом встречаются участки, заполненные гомогенными осмиофильными фрагментами, не имеющими структуры, крупными липидными каплями и остатками коллагеновых фибрилл в виде «теней» (рис. 3). По-видимому, это результат прямого действия электросварки на ткань конъюнктивы. Кроме детрита здесь образуются патологические структуры в виде масс тонковолокнистого «войлокоподобного» материала из денатурированных белков. Этот материал «слипается» с коллагеновыми фибриллами, а также с элементами детрита. Далее, отступая от фокуса воздействия (зона 2), встречается больше клеток, лежащих разрозненно, но с более сохраненной ультраструктурой, которые можно отнести к фибробластам, эпителиальным клеткам и клеткам крови. Также выявляются значительно поврежденные пучки коллагеновых фибрилл, которые фрагментированы, отечны, ультраструктура их гомогенизирована. В крупных коллагеновых пучках субконъюнктивы коллагеновые фибриллы имеют аналогичные повреждения. В зоне 3 встречающиеся клеточные элементы имеют более сохраненную ультраструктуру и неповрежденную плазмолемму.

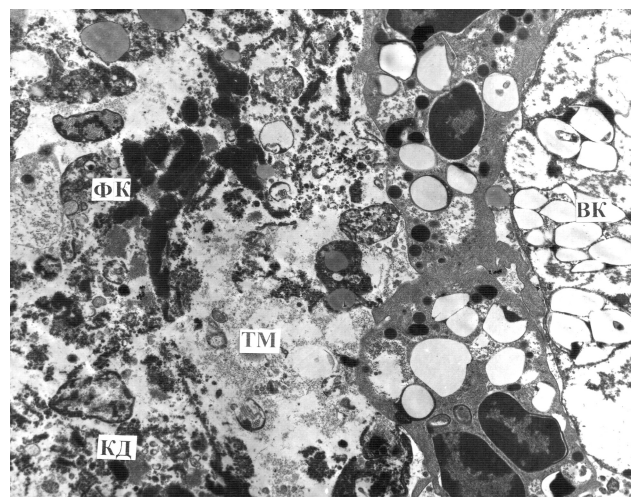


Рис. 3. Воздействие ВЭСБТ непосредственно. Зона 1. Фрагменты клеток, клеточный детрит, осмиофильные массы, патологический тонковолокнистый материал и прилежащие резко вакуолизированные клетки. Электронная микрофотография. X 4 000. Условные обозначения: ФК — фрагменты клеток, КД — клеточный детрит, ТМ — тонковолокнистый материал, ВК — вакуолизированная клетка.

При соединении конъюнктивы с помощью ВЭСБТ прерывистыми аппликациями рабочих поверхностей электродов в зоне 1 выявлен клеточный детрит, распавшиеся коллагеновые волокна, осмиофильные массы, разрозненные клетки и остатки клеток с разрушенной ультраструктурой, а также практически неизменные клетки белой и красной крови. В отдельных очагах видны скопления гидропически измененных клеток, фрагментов клеток, детрит и клетки лейкоцитарного ряда с хорошо сохранившейся ультраструктурой. Все эти элементы погружены в «войлокоподобный» материал, состоящий из мелких фибрилл денатурированных белков. Коллагеновые волокна представлены в виде «теней», фрагментированы, тесно контактируют с «войлокоподобным» материалом, местами образуя электронно-плотные конгломераты.

Через 9 суток — конъюнктивa в зоне воздействия уплотнена, с пучками распавшихся коллагеновых фибрилл, клеточного детрита, клеток крови лейкоцитарного ряда, миофибрилл, отдельных эпителиальных клеток, а также осмиофильных тяжей, среди которых встречается тонкофибрилярный материал. В зоне 2 наблюдается дезорганизация эпителия, отек субконъюнктивальной ткани. В зоне 3 клетки и структуры конъюнктивы менее повреждены, среди них также встречаются клетки крови лейкоцитарного ряда.

При соединении конъюнктивы шелковым швом в зоне 1 выявляется фрагментация пучков коллагеновых волокон субконъюнктивального слоя, а также фрагментация и деструкция клеток (рис. 4). В зоне 2 ткань конъюнктивы более сохранена, содержит соединительнотканые клетки, а также разрозненно лежащие округлые клетки, по-видимому, из нарушенного эпителиального слоя. В области, прилежащей к зоне 2, в ткани много резко расширенных сосудов, выстланных крупными эндотелиальными клетками, а также много клеток лейкоцитарного ряда. Архитектоника эпителиального слоя нарушена. Структуры субконъюнктивальной области более сохранены.

Через 5 суток в зоне 1 наблюдаются электронно-прозрачные полости, обилие клеток лейкоцитарного ряда, разрозненные клетки. В зоне 2 архитектура слоев эпителиальных клеток конъюнктивы полностью восстановлена. В субконъюнктивальной ткани имеются очаги разрушения коллагеновых фибрилл и клетки крови. При этом сосуды расширены и заполнены форменными элементами крови, включая лейкоциты.

Через 9 суток в зоне 1 выявляются электронно-прозрачные участки, окруженные клетками со сравнительно сохраненной ультраструктурой, а также фрагментами клеток и соединительнотканых структур с элементами патологии и присутствием лейкоцитов. Далее — в зоне 2 — структуры

становятся более упорядоченными и нормализованными, лейкоцитарная реакция сохраняется в меньшей степени.

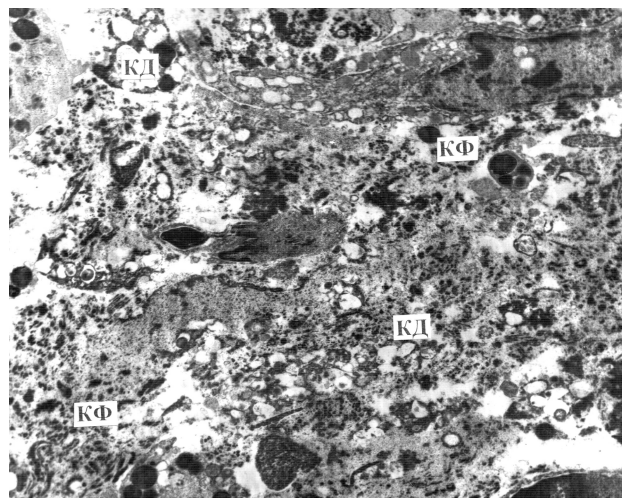


Рис. 4. Область механического сшивания непосредственно. Зона 1. Деструкция клеток и коллагеновых пучков, обилие клеточного детрита в ткани конъюнктивы. Электронная микрофотография. X 4 000. Условные обозначения: КФ — коллагеновые фибриллы, КД — клеточный детрит.

При пересечении ЗН с использованием ВЭСБТ непосредственно в зоне 1 определяется обилие клеточного детрита, микротрубочек, микрофибрилл, мелких липидных капель, остатки клеточных ядер, различных бесструктурных фрагментов (рис. 5). Среди этих элементов видны массы материала с тонкими фибриллами, а также разнообразные вытянутые фигуры из более осмиофильных как бы фрагментированных «оболочек». Рядом встречаются почти бесструктурные гомогенизированные пучки тонких фибрилл, а также электронно-плотные конгломераты, связанные с фрагментами клеток и нервных волокон. Часть миелиновых оболочек спаяна, гомогенизирована или подверглась деструкции. В зоне 2 наблюдается частичная дезорганизация и деструкция глиальных клеток, аксонов и миелиновых оболочек. Далее структура ЗН становится более организованной. В глиальных клетках наблюдается вакуолизация цитоплазматических структур, в нервных клетках разволокнение и деформация миелиновых оболочек. В зоне 3 структура ЗН более близка к нормальной (рис. 6).

В соединительнотканых структурах оболочек в зоне 1 наблюдаются деструкция и распад клеточных элементов, частичный распад коллагеновых волокон с образованием тонкофибрилярного материала, оформленного или неоформленного в пучки, а также образование электронно-плотных бесструктурных конгломератов. В сохранившихся сосудах эндотелиальная выстилка довольно электронно-плотная, просвет расширен, заполнен эритроцитами.

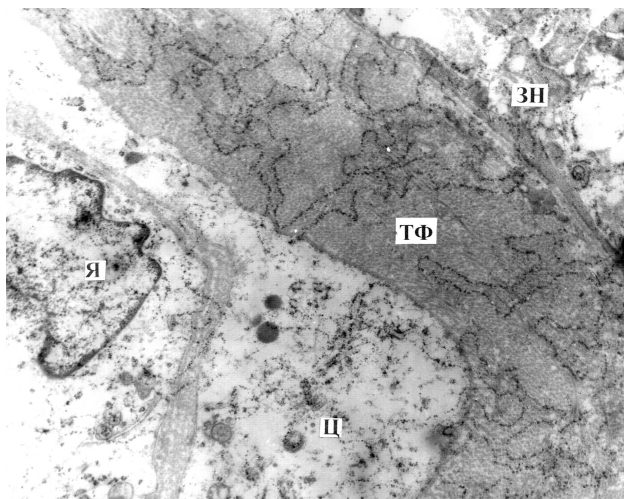


Рис. 5. Воздействие ВЭСБТ непосредственно. Зона 1. Массы тонкофибрилярного материала, денатурированные фрагменты клеточных оболочек зрительного нерва, фрагменты клеточного ядра, деструкция внутриклеточных органелл. Электронная микрофотография. X 8 000. Условные обозначения: ЗН — зрительный нерв, ТФ — тонкофибрилярный материал, Я — ядро, Ц — цитоплазма.

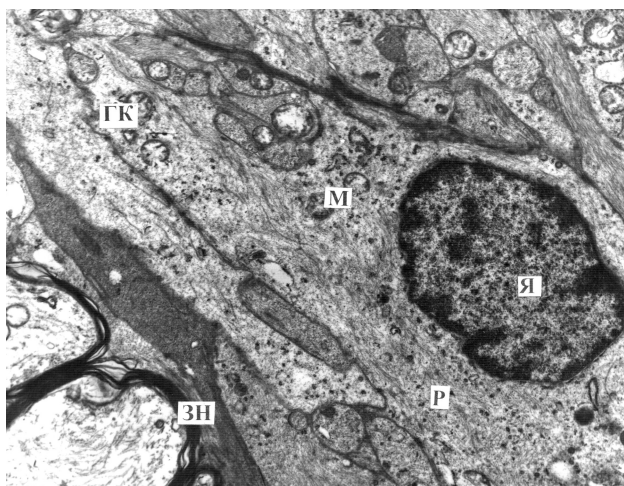


Рис. 6. Воздействие ВЭСБТ через 9 суток. Зона 2. Нормальная ультраструктура зрительного нерва с признаками внутриклеточных компенсаторно-восстановительных процессов. Электронная микрофотография. X 6 000. Условные обозначения: ЗН — зрительный нерв, ГК — глиальная клетка, Р — рибосомы, Я — ядро, М — митохондрии.

Через 9 суток после воздействия ВЭСБТ на зрительный нерв отмечено, что ткани в зоне 1 уплотнены по сравнению с материалом, взятым непосредственно после воздействия. Здесь различаются остатки клеток или «клетки-тени», сохранившие только контуры, фрагменты внутриклеточных структур, микротрубочки, микрофиламенты, электронно-плотные коагуляты, электронно-прозрачные бесструктурные участки, гомогенизированные остатки миелиновых оболочек. Все эти элементы соединены или склеены с массами тонкофибрилярного

материала, образовавшегося как патологическая структура из денатурированного белка. Далее располагается область ЗН с элементами патологических изменений его ультраструктур. Часть аксонов окружена разволокненной миелиновой оболочкой, деформированной в различной степени, при этом аксоплазма нервных волокон хорошо сохранена. Глиальные клетки имеют практически нормальное ядро, а в цитоплазме образуются электронно-прозрачные полости различных размеров, часто разделенные на более мелкие полости тонкими «паутинообразными» волокнами. При этом часть цитоплазмы, не затронутая этим повреждением, имеет нормальную ультраструктуру. Такой тип патологической «вакуолизации» очень характерен и часто наблюдается в зоне 2, в участках, расположенных ближе к зоне 1. Следует отметить, что подобные изменения наблюдаются и в глиальных отростках. Далее, в зоне 3, структура элементов ЗН становится близкой к нормальной. В это же время часть глиальных клеток имеет признаки развития внутриклеточных компенсаторно-восстановительных процессов в виде активации белоксинтезирующей и энергообразующей систем. Сосуды сохраняют базальную мембрану и эндотелиальную выстилку в хорошем состоянии. Просвет нередко заполнен эритроцитами.

При исследовании ткани зрительного нерва после механического пересечения выявлена дезорганизация и деструкция структур ЗН, сосудов и соединительнотканых элементов оболочки нерва в области разреза в зоне 1, где много детрита, остатков мембран и фрагментов клеток. В прилегающей области в зоне 2 отмечается разрушение части миелиновых волокон и глиальных клеток с образованием электронно-прозрачных пустот. Часть нервных структур сохраняет свое строение, однако имеет ряд патологических изменений: просветленные аксоплазмы с вакуолизацией митохондрий в аксонах, разволокнение и деформацию миелиновых оболочек, цитоплазматический отек и редукцию части органелл глиальных клеток. Соединительнотканые элементы оболочки нерва местами разрыхлены, фибробласты чаще отечны. Сосуды заполнены эритроцитами, эндотелиальные клетки сосудов просветлены и содержат небольшое число типичных органелл. Далее в зоне 3 обнаруживается все более типичная для нормы картина с крупными глиальными клетками и пучками нервных волокон, миелиновые оболочки волокон частично разволокнены.

Через 5 суток после операции определяется утолщение ЗН в зоне 1, помимо клеточного детрита отмечается увеличение количества фрагментов поврежденных клеток и обрывков миелиновых оболочек, а на 9 сутки наблюдаются некоторые признаки организации поврежденных структур.

Область механического разреза отличается частичной деструкцией элементов ЗН, а патологические изменения как глиальных клеток, так и волокон ЗН сохраняются в удалении от этой области. Вместе с тем, в сохранивших свою ультраструктуру глиальных клетках появляются признаки компенсаторно-восстановительных внутриклеточных процессов. Выявляются пучки нервных волокон с нормальной ультраструктурой. Коллагеновые волокна сформированы по большей части в пучки, фибробласты имеют признаки активации. Эндотелий сосудов непосредственно после механического пересечения отечен, в то время как к 9 суткам наблюдения большая часть этих клеток нормализует свою ультраструктуру. В других микрососудах клетки эндотелия имеют плотную ультраструктуру и большое число органелл.

Заключение. Анализируя полученные результаты, можно резюмировать, что непосредственно после воздействия ВЭСБТ в пересеченной мышце образуются детрит, войлокоподобные структуры из денатурированного белка, склеивание их с коллагеновыми фибриллами, что является субстратом, который «заклеивает» раневую поверхность, создавая условия для последующей регенерации.

Плотное соединение конъюнктивы обеспечивается структурами, образованными из денатурированных белков и коллагеновых волокон, сплетением фибрилл с фрагментами клеточных мембран.

Соединение конъюнктивы с помощью ВЭСБТ отличается воздействием физических факторов сварки, в результате чего образуются патологические волокнистые структуры из денатурированных белков, детрита, коллагеновых фибрилл. Помимо вышеописанного, одним из важных факторов склеивания тканей в данном случае, по-видимому, является тесный контакт этих новообразованных структур с коллагеновыми фибриллами.

Соединение краев конъюнктивы швами вызывает механическое повреждение структур в зоне соединения: это клеточный детрит, фрагменты коллагеновых фибрилл, эритроциты. Таким образом, при использовании шовного соединения краев конъюнктивы в реакцию вовлечены сосуды, отмечается присутствие лейкоцитов, а зоны изменений в тканях более обширны.

При пересечении ЗН с помощью ВЭСБТ непосредственно за зоной полного некроза выражено образование материала из денатурированных белков в виде тонковолокнистой структуры, тесно связанной с фрагментами разрушенных ультраструктур ЗН, коагулятов из миелиновых оболочек, а также поврежденных коллагеновых фибрилл из оболочки нерва. Этот материал «склеивает» разрез в месте воздействия в результате влияния на живую ткань

физических факторов, присущих ВЭСБТ. В прилегающей области выявляется ряд изменений ультраструктур, которые уменьшаются по мере удаления от места воздействия, и элементы исследуемой ткани сохраняют нормальную структуру. Спустя 9 суток сужается и уплотняется область у разреза, сохраняя еще элементы, способствующие «склеиванию» ткани после воздействия ВЭСБТ. В прилегающей области больше ультраструктур, особенно аксонов, не имеющих патологических изменений. В этот период наблюдается характерная реакция глиальных клеток, которые, тем не менее, сохраняют часть ультраструктуры, включая ядро, что является признаком способности глиальных клеток к восстановлению.

В контрольном материале не выявлено образования подобных структур в зоне разреза ЗН, а клеточный детрит, фрагменты структур и т.п. являются результатом механического воздействия на исследуемую ткань.

Следует отметить, что при использовании стандартной методики для пересечения ЗН зоны повреждения ткани более обширны и более выражены по сравнению с изменениями в ткани ЗН, где для пересечения применялась методика ВЭСБТ.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что при применении высокочастотной электросварки биологических тканей в процессе воздействия образуется особый конгломерат из разрушенных тканевых элементов, денатурированных белков, коллагеновых фибрилл, а также образующегося тонкофибрилярного «войлокоподобного» патологического материала, который «заклеивает» раневую поверхность поврежденной ткани.

2. Установлено, что одним из важных факторов соединения биологических тканей при использовании высокочастотной электросварки биологических тканей является тесный контакт новообразованных структур с коллагеновыми фибриллами.

3. Установлена прямая зависимость степени выраженности ультраструктурных изменений в мягких тканях орбиты (конъюнктиве, прямых мышцах, зрительном нерве) от расстояния до фокуса воздействия, т.е. места приложения рабочих поверхностей сварочного инструмента.

4. Установлено, что благодаря закрытию раневой поверхности при помощи высокочастотной электросварки биологических тканей, реакция окружающих структур на воздействие менее глубока и обширна, чем при использовании стандартной методики, что способствует более раннему развитию репаративных процессов в исследуемых тканях орбиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Аніна Є. І.** Офтальмологічна допомога населенню України / Є. І. Аніна, В. І. Левтюх // Хірургічне та медикаментозне відновлення зору. XII офтальмол. Симпозіум. Тез. доп. — Чернівці, 2001. — С.8.
2. **Бойко Э. В.** Трансклеральная термотерапия в лечении меланомы сосудистой оболочки / Э. В. Бойко, М. М. Шишкин, А. В. Ян // «Опухоли и опухолеподобные заболевания органа зрения», Москва, 2007.
3. **Бровкина А. Ф.** Современные аспекты лечения увеальных меланом / А. Ф. Бровкина // Вестн. офтальмол. — 1998. — № 3. — С. 3–5.
4. **Бровкина А. Ф.** Современные аспекты лечения меланом хориоидеи: проблемы, дискуссионные вопросы / А. Ф. Бровкина // Вестн. офтальмол. — 2006. — № 1. — С. 13–15.
5. **Яхницкая Л. К.** Разработка офтальмологического имплантата для протезирования глазницы после энуклеации / Л. К. Яхницкая, В. Л. Красильникова, В. Д. Коваленко // Офтальмология на рубеже веков. Науч. конф. тез. докл. — СПб, 2001. — С. 398–399.
6. **Brovkina A. F.** Visual acuity after block excision of the anterior uvea tumors with and without round pupil restoration / A. F. Brovkina, C. B. Saakjan // XI Congress of the European Society of Ophthalmology. — Hungary, Budapest, June 1–5, 1997. — P.1602.
7. **Shields C. L.** Plaque radiotherapy for large posterior uveal melanomas (> or =8-mm thick) in 354 consecutive patients / C. L. Shields, M. Naseripour, J. Cater // Ophthalmology. — 2002. — 109. — P.1838–49.
8. COMS, Arch Ophthalmol. — 2006. — Dec; 124(12). — P.1684–93.
9. **Norman H. — J.** 1985. (Хроника ВОЗ-1985. — Т.39, № 3. — С.3–9).

Поступила 12.11.2012

Рецензент д. м. н., проф. Э. В. Мальцев

ULTRASTRUCTURAL CHANGES IN THE ORBIT TISSUES IN ENUCLEATION OF THE EYEBALL BY USING THE HIGH-FREQUENCY ELECTRIC WELDING OF BIOLOGICAL TISSUES

Pasechnikova N. V., Naumenko V. E., Dumbrova N. E., Molchanuk N. I.,
Maletskiy A. P., Chebotaryov Ye. S., Pukhlik E. S.

Odessa, Ukraine

The studies were performed in 16 grown up rabbits (chinchilla), of 2–3.5 kg in mass, subdivided into 2 groups. The high-frequency electric welding of biological tissues was used in the experimental group (12 rabbits) during enucleation of the eyeball and enucleation was performed by a standard method in the control group (4 rabbit). Information is given about ultrastructural changes in the orbit tissues in enucleation of the eyeball by using the high-frequency electric welding of the biological tissues. We used a modified device EK 300M1 and instruments made by the original method.

It is established that due to closing of the wound surface through the high-frequency electric welding of the biological tissues while influencing the conjunctiva, direct muscles, optic nerve, response of the surrounding structures on influence is less deep and extended than in using the standard method, that promotes more early development of the renewal processes in the tested tissues of the orbit.

