

Экспериментальная модель эндоскопической аргонплазменной коагуляции в жидкой среде

А.Я. Ильканич¹, В.В. Дарвин¹, А.В. Сатинов², А.В. Оганян², М.Г. Рыжиков²,
А.А. Ремеев², А.Ю. Крысов², А.Н. Назаров², Д.К. Касьянов², А.А. Росинский²,
А.А. Маматисламов², С.Н. Артамонова²

¹ Сургутский государственный университет

628400, г. Сургут, пр. Ленина, 1

² Нижневартовская окружная клиническая больница

628606, г. Нижневартовск, ул. Ленина, 18

Резюме

Целью данного исследования явилось изучение воздействия аргонплазменной коагуляции на стенку пищеварительного тракта в эксперименте. **Материал и методы.** Разработан метод эндоскопической аргонплазменной коагуляции в жидкой среде с целью устранения недостатков стандартной технологии. В качестве экспериментальных животных использованы кролики, которые были разделены на две группы: в основной группе применяли разработанную технологию аргонплазменной коагуляции в жидкой среде, в контрольной – стандартную технологию аргонплазменной коагуляции. Животным выполнялась гастроскопия с точечным воздействием и дальнейшим морфологическим исследованием соответствующих участков желудка через 1 час, на первые, третьи и пятые сутки. **Результаты.** Анализ морфологических срезов указывает, что при применении аргонплазменной коагуляции в жидкой среде уменьшается глубина коагуляционного воздействия на биологические ткани и выраженность воспалительных изменений, за счет чего репаративные изменения наступают быстрее. Полученные результаты могут быть интересны для дальнейших клинико-экспериментальных исследований и внедрения в клиническую практику модификаций эндоскопической аргонплазменной коагуляции.

Ключевые слова: язвенные кровотечения, аргонплазменная коагуляция, эндоскопический гемостаз.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности. Авторы благодарят Уляшеву Ольгу Владимировну, старшую медицинскую сестру эндоскопического отделения БУ ХМАО – Югры «Нижневартовская окружная клиническая больница», за помощь на всех этапах проведения эксперимента, подготовку помещений и оборудования к исследованию.

Автор для переписки: Оганян А.В., e-mail: niak1994@mail.ru

Для цитирования: Ильканич А.Я., Дарвин В.В., Сатинов А.В., Оганян А.В., Рыжиков М.Г., Ремеев А.А., Крысов А.Ю., Назаров А.Н., Касьянов Д.К., Росинский А.А., Маматисламов А.А., Артамонова С.Н. Экспериментальная модель эндоскопической аргонплазменной коагуляции в жидкой среде. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2024;44(5):111–118. doi: 10.18699/SSMJ20240513

An experimental model of endoscopic argon plasma coagulation in liquid medium

A.Ya. Ilkanich¹, V.V. Darwin¹, A.V. Satinov², A.V. Oganian², M.G. Ryzhikov², A.A. Remeev²,
A.Yu. Krysov², A.N. Nazarov², D.K. Kasyanov², A.A. Rosinskii², A.A. Mamatislamov²,
S.N. Artamonova²

¹ Surgut State University

628400, Surgut, Lenina st., 1

² Nizhnevartovsk District Clinical Hospital

628606, Nizhnevartovsk, Lenina st., 18

Abstract

The aim of the research was to investigate the effect of argon plasma coagulation on the wall of the gastrointestinal tract in experiment. **Material and methods.** A method of endoscopic argon plasma coagulation in a liquid medium was developed to eliminate the shortcomings of the standard technology. Rabbits, divided into two groups, were used as experimental animals; the developed technology of argon plasma coagulation in a liquid medium was applied in the treatment group, while the standard technology of argon plasma coagulation was used in the control group. Gastroscopy, with focal application of argon plasma coagulation followed by morphological examination of the coagulation zones after 1 hour, 1 day, 3 days, and 5 days, was performed. **Results.** Analysis of morphological sections indicates that when using argon plasma coagulation in a liquid medium, the depth of coagulation impact on biological tissues decreases, as well as the severity of inflammatory changes, resulting in faster reparative changes. The obtained results may be of interest for further clinical-experimental research and implementation into clinical practice of modifications of endoscopic argon plasma coagulation.

Key words: peptic ulcer bleeding, argon plasma coagulation, endoscopic hemostasis.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. Authors thank Ulyasheva Olga Vladimirovna, senior medical sister of the endoscopic department of the Healthcare Institution of Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Ugra “Nizhnevartovsk District Clinical Hospital”, for assistance at all stages of the experiment, preparation of premises, and equipment for the study.

Correspondence author: Oganian A.V., e-mail: niak1994@mail.ru

Citation: Ilkanich A.Ya., Darvin V.V., Satinov A.V., Oganian A.V., Ryzhikov M.G., Remeev A.A., Krysov A.Yu., Nazarov A.N., Kasyanov D.K., Rosinskii A.A., Mamatislamov A.A., Artamonova S.N. An experimental model of endoscopic argon plasma coagulation in liquid medium. *Sibirskij nauchnyj medicinskij zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2024;44(5):111–118. [In Russian]. doi: 10.18699/SSMJ20240513

Введение

Кровотечения из язв желудка и двенадцатиперстной кишки являются одной из наиболее опасных патологий в экстренной хирургии, занимая ведущее место в структуре кровотечений из верхних отделов желудочно-кишечного тракта (26–50,8 %) [1–3]. Основным методом лечения пациентов с язвенными гастродуоденальными кровотечениями служит эндоскопический гемостаз, в том числе аргонплазменная коагуляция (АПК) [4]. С момента первого описания в 1994 г. [5, 6] метод стал широко применяться в медицинской практике. В результате ионизации аргона под действием электрического поля струя аргонной плазмы становится электропроводящей и направляется на участки с наименьшим электрическим сопротивлением, оказывая коагулирующее действие. К преимуществам АПК относятся следующие: глубина коагуляционного струпа составляет менее 3 мм, что позволяет применять процедуру при кровотечениях из глубоких язв и в органах с тонкой стенкой; температура не превышает 100–110 °С благодаря охлаждающему действию аргона; возможность воздействовать на источник кровотечения на расстоянии предотвращает прилипание струпа к АПК-зонду.

Несмотря на высокую эффективность, метод АПК имеет свои недостатки. Хотя он и бесконтактный, иногда невозможно избежать прижигания тканей к электроду с последующим от-

хождением струпа при отведении инструмента, что может привести к усилению кровотечения и невозможности его дальнейшей остановки методом коагуляции. АПК требует работы на «сухом поле», что вызывает необходимость постоянного отмывания поверхности язвенного дефекта и аспирации содержимого желудка. В связи с этим разработка более совершенных технологий эндоскопической АПК является актуальной задачей.

Цель исследования – изучить воздействие эндоскопической АПК на стенку пищеварительно-го тракта в жидкой среде в эксперименте.

Материал и методы

Исследование выполнено на базе БУ ХМАО – Югры «Нижевартовская окружная клиническая больница» в соответствии с Директивой Совета Европейских сообществ 86/609/ЕЕС от 24.11.1986, Хельсинкской декларацией, «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» [7], с одобрения локального комитета по этике научных исследований БУ ВО ХМАО – Югры «Сургутский государственный университет» и согласия администрации БУ ХМАО – Югры «Нижевартовская окружная клиническая больница». В эксперименте задействованы 8 самцов кроликов Калифорнийской породы возрастом 6 месяцев с массой тела 4–4,5 кг. Животные были разделены на две группы по 4 кролика в каждой. В основной группе выполнялась эндоскопическая АПК в жидкой

среде, в контрольной – АПК по стандартной методике в воздушной среде. Для премедикации использовался метоклопрамид в дозе 1 мг/кг внутримышечно за 30 минут до операции, для анестезии – кетамин в дозе 40 мг/кг внутримышечно. После пробуждения кроликов кормление и питье проводилось в обычном режиме.

Гастроскопию выполняли в положении животного на левом боку одноразовыми бронхоскопами Ambu® aScope™ 4 Broncho Regular (Ambu, Дания) с рабочим каналом 2,2 мм. АПК проводили с помощью одноразовых аргонплазменных гибких зондов (BOWA Medical, ФРГ) с тупым закругленным керамическим кончиком диаметром 2,3 мм, осуществлялось точечное воздействие на слизистую оболочку желудка мощностью 30 Вт и продолжительностью около 2 с, расстояние от кончика зонда до слизистой оболочки желудка составляло 1–2 мм. В основной группе в качестве жидкой среды использовали 0,9%-й раствор хлорида натрия. В послеоперационном периоде животным не вводили никаких лекарственных препаратов, режим кормления обычный. Из каждой группы по одному кролику выводили из эксперимента в разные сроки: через 1 час после операции, через 1–3 и 5 суток. После эвтаназии из брюшной полости животного извлекали желудок.

В условиях патолого-анатомического отделения выполнялось макроскопическое исследование желудков: оценивали цвет и форму серозной оболочки, описывали очаг повреждения в слизистой оболочке (по Парижской классификации поражений желудочно-кишечного тракта, форме, размеру, цвету и наличию конвергенции складок к краю очага). Далее исследуемые участки вырезали, с использованием автоматизированных технологий подготавливали микропрепараты. Затем врач-патологоанатом проводил исследование с помощью прямого универсального микроскопа Axio Lab.A1 (Carl Zeiss AG, ФРГ) с увеличением $20\times/0,45$ и $40\times/0,65$. Оценивались наличие некротических изменений поверхностного железистого эпителия, наличие и глубина некротических изменений собственной пластинки слизистой оболочки и подслизистой оболочки, наличие деформаций желудочных ямок, нарушений структуры желез собственной пластинки слизистой оболочки, дистрофических изменений (субнуклеарная вакуолизация, циторексис, кариорексис) клеток желез собственной пластинки слизистой оболочки с указанием глубины поражения, выраженность отека собственной пластинки слизистой оболочки, наличие эритропедеса в слизистой и подслизистой оболочке, наличие и соотношение нейтрофильной и лимфоплазмочитарной инфильтрации, глубина воспалительной инфильтрации оболочек стенки

желудка, наличие дистрофических изменений соединительнотканых волокон подслизистой оболочки и дистрофических изменений мышечной оболочки. Затем выполнялось дополнительное окрашивание по Ван Гизону и оценивались наличие репаративных изменений за счет разрастания соединительной ткани, давность формирования коллагеновых волокон. Окрашивание микропрепаратов по Ван Гизону выполнялось только у кроликов, выведенных из эксперимента на первые, третьи и пятые сутки.

Результаты

Оценка морфологических срезов позволила определить различия в динамике заживления посткоагуляционных дефектов. Через 1 час после воздействия АПК при макроскопическом исследовании в контрольной группе на серозной оболочке желудка визуализировались очаги округлой формы темно-вишневого цвета, у части из них – с просветами бледно-желтого цвета. На слизистой оболочке среди складок желудка определялось несколько очагов по типу язвенных дефектов, округлой формы диаметром до 5 мм, края были приподняты над слизистой оболочкой, образуя вал. Дно язвенных дефектов темно-вишневого цвета, местами с бледно-желтыми островками в центральной части. При микроскопическом исследовании поверхностный однослойный цилиндрический железистый эпителий слизистой оболочки был некротизирован, желудочные ямки расширены. Отмечались нарушения структуры желез собственной пластинки слизистой оболочки с небольшим кистозным расширением, где в полости свободно плавали 1–3 клетки среди обломков других клеток этой железы. По периферии очага железы собственной пластинки с субнуклеарной вакуолизацией клеток с частичным их разрушением. Собственная пластинка слизистой оболочки отека с пропитыванием эритроцитарными массами. Процесс патологических изменений в глубину доходил до собственной пластинки слизистой оболочки. Подслизистая основа представлена нежно-волокнистой соединительной тканью с наличием сосудов (вена и артерии), мышечная оболочка – гладкими миоцитами (рис. 1, а).

В основной группе со стороны серозной оболочки желудка визуализировались очаги округлой формы темно-вишневого цвета. На слизистой оболочке среди складок желудка отмечались два мелких очага темно-красного цвета диаметром 2 и 3 мм. При микроскопическом исследовании поверхностный однослойный цилиндрический железистый эпителий слизистой оболочки некротизирован, желудочные ямки не определя-

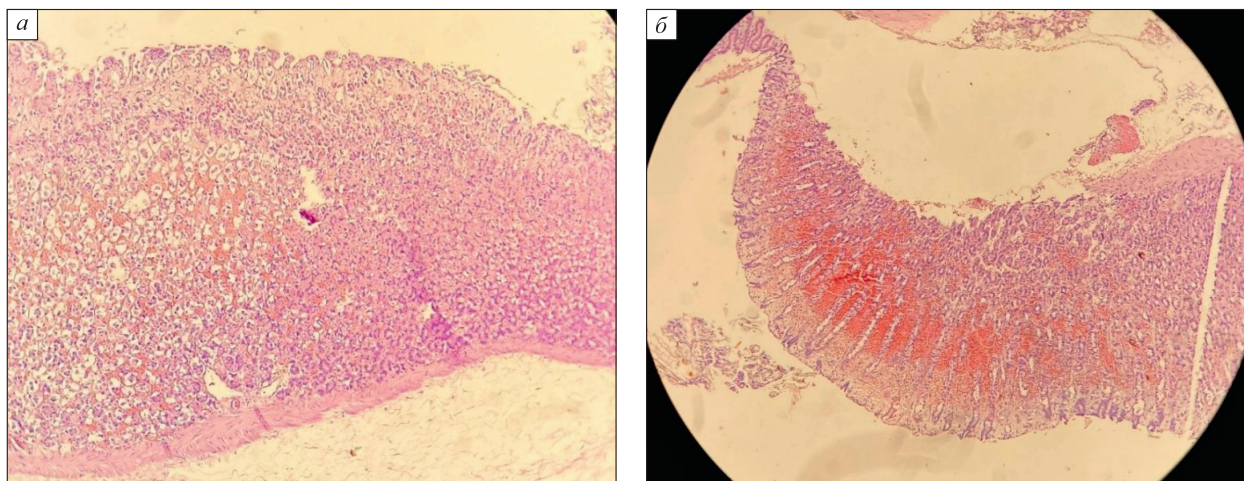


Рис. 1. Микроскопический вид стенки желудка кролика через 1 час после воздействия АПК в контрольной (а) и основной (б) группе. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение (40×/0,65)

Fig. 1. Microscopic view of the rabbit stomach wall after 1 hour of argon plasma coagulation exposure in control (a) and treatment group (b). Hematoxylin and eosin staining. Magnification (40×/0.65)

лись. Железы собственной пластинки частично сохранены с небольшими изменениями формы, часть желез с наличием разрушения клеток без кистозного расширения полости. Собственная пластинка слизистой оболочки с выраженным отеком, в наибольшей степени в поверхностных слоях, с пропитыванием эритроцитарными массами, отмечалась диффузная слабовыраженная инфильтрация эозинофилами. Патологические изменения в глубину доходили до собственной пластинки слизистой оболочки. Подслизистая основа представлена нежнотоволокнистой соединительной тканью с наличием сосудов, мышечная оболочка – гладкими миоцитами на поперечном и на продольном срезе (рис. 1, б).

Спустя сутки после воздействия АПК в контрольной группе макроскопически со стороны

серозной оболочки желудка визуализировались очаги округлой формы темно-вишневого цвета. На слизистой оболочке желудка определялось несколько очагов по типу язвенных дефектов округлой и овальной формы диаметром до 10 мм, края были слегка приподняты над слизистой оболочкой, отмечалась конвергенция складок к краю очага. Дно язвенных дефектов темно-вишневого цвета. Микроскопически дефект слизистой оболочки представлен острой язвой до мышечной пластинки, стягивающей на себя слизистую оболочку. Собственная пластинка отека, определяется воспалительная инфильтрация (наличие эозинофилов и нейтрофилов). В глубину процесс доходит до мышечной пластинки слизистой оболочки (рис. 2, а). При окраске по Ван Гизону в участке патологических изменений и по перифе-

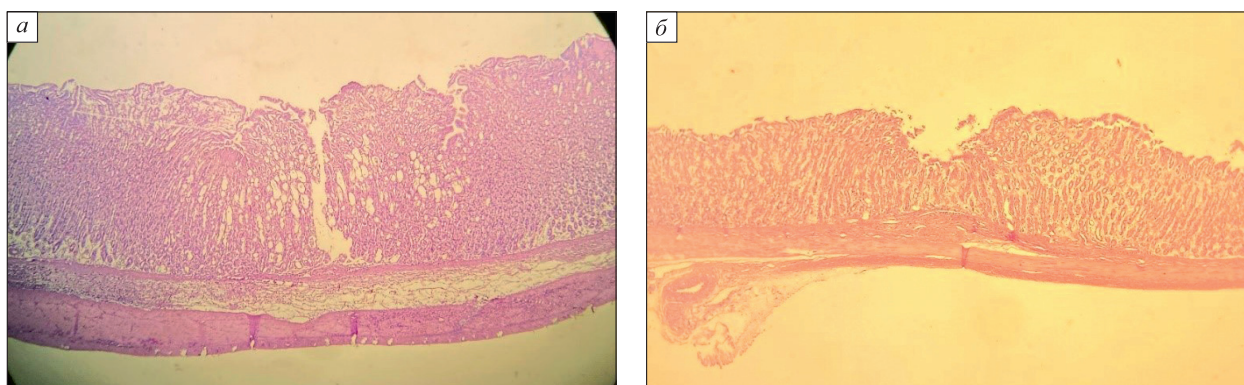


Рис. 2. Микроскопический вид стенки желудка кролика спустя сутки после воздействия АПК в контрольной (а) и основной (б) группе. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение (40×/0,65)

Fig. 2. Microscopic view of the rabbit stomach wall after 24 hours of APC exposure in the control (a) and treatment group (b). Hematoxylin and eosin staining. Magnification (40×/0.65)

рии определялись бледные красно-розовые очаги без четких границ, диффузно инфильтрирующие вокруг желез.

В основной группе макроскопически со стороны серозной оболочки желудка слабо визуализировались очаги округлой формы светло-коричневого цвета. На слизистой оболочке желудка определялись несколько очагов округлой формы диаметром от 2 до 3 мм светло-коричневого цвета, вокруг очага отмечалась бледность слизистой оболочки на расстоянии 1–2 мм. Микроскопически отмечались признаки начала эпителизации дефекта, атрофия слизистой оболочки с формированием ямки в очаге поражения. Собственная пластинка слизистой оболочки в очаге и по периферии отека (рис. 2, б). При окраске по Ван Гизону в участке патологических изменений и по периферии окраска на соединительную ткань отсутствовала, рядом с очагом в собственной пластинке слизистой оболочки отмечалось бледно-розовое окрашивание рыхлой соединительной ткани. Подслизистая оболочка окрашивалась в ярко-розовый цвет, что свидетельствовало о наличии соединительнотканых волокон.

Через трое суток после воздействия АПК в контрольной группе макроскопически со стороны серозной оболочки желудка визуализировались два очага округлой формы красно-коричневого цвета диаметром до 3 мм и два очага бледно-желтого цвета округлой формы диаметром до 2 мм. На слизистой оболочке желудка определялись несколько очагов по типу язвенных дефектов округлой формы диаметром до 5 мм, края слегка приподняты над слизистой оболочкой, отмечалась конвергенция складок к краю очага. Дно яз-

венных дефектов красно-коричневого цвета. При микроскопии дефект представлен в виде линейного разрыва в глубину до собственной пластинки слизистой оболочки, стягивающего на себя слизистую оболочку по периферии. По периферии от линейного разрыва железы собственной пластинки сохранены, отек собственной пластинки в большей степени в поверхностных слоях с очагами гемолиза стромы. Собственная пластинка в месте линейного разрыва некротизирована с выраженной полиморфно-клеточной воспалительной инфильтрацией до мышечной оболочки, по периферии очага подслизистая оболочка с миксоматозной дистрофией и диффузно-очаговой лимфоплазмоцитарной инфильтрацией (рис. 3, а). При окраске по Ван Гизону в собственной пластинке слизистой оболочки рыхлая волокнистая соединительная ткань окрашена в бледно-розовый цвет, очаг некроза в подслизистой оболочке – в ярко-оранжевый с наличием единичных волокнистых структур ярко-розового цвета.

В основной группе макроскопически со стороны серозной оболочки желудка слабо визуализировались очаги округлой формы светло-коричневого цвета. На слизистой оболочке определялось несколько очагов округлой формы диаметром до 2 мм светло-коричневого цвета. Микроскопически на месте дефекта отмечались фовеолярная гиперплазия и гипермукоидизация поверхностного однослойного цилиндрического железистого эпителия слизистой оболочки, на поверхности – слизь. Часть желез собственной пластинки с репаративными изменениями железистого эпителия. Собственная пластинка слизистой оболочки в очаге и по периферии сла-

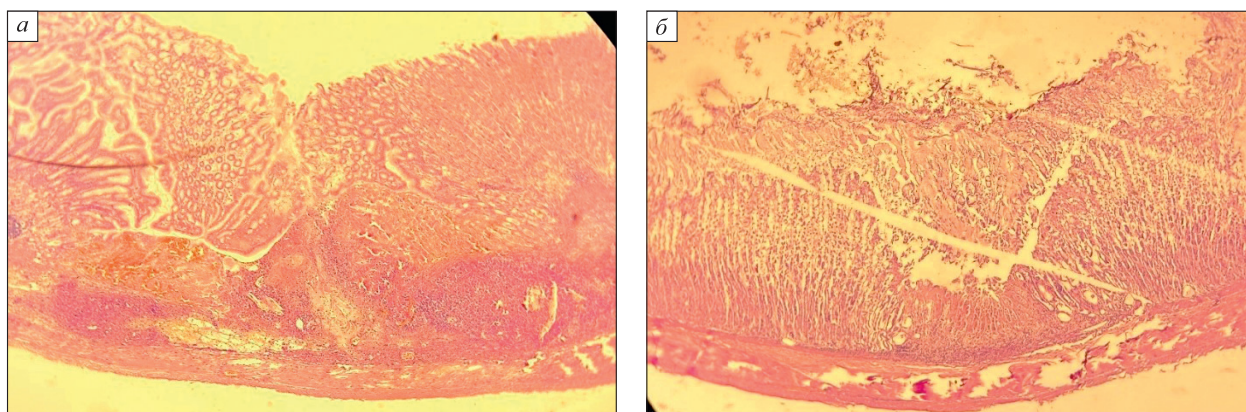


Рис. 3. Микроскопический вид стенки желудка кролика спустя трое суток после воздействия АПК в контрольной (а) и основной (б) группе. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение (40×/0,65)

Fig. 3. Microscopic view of the rabbit stomach wall three days after of APC exposure in the control (a) and treatment group (b). Hematoxylin and eosin staining. Magnification (40×/0.65)

бо отечна, в глубоких слоях слизистой оболочки в собственной мышечной пластинке слизистой оболочки и подслизистой оболочки наблюдалась слабо выраженная диффузная экссудативно-воспалительная инфильтрация (рис. 3, б). При окраске по Ван Гизону в участке патологических изменений и по периферии собственной пластинка окрашена в бледно-розовый, подслизистая оболочка – в ярко-розовый цвет, что свидетельствовало о наличии соединительнотканых волокон.

Последним этапом выполнялось морфологическое исследование желудков спустя пять суток после воздействия АПК. В контрольной группе макроскопически со стороны серозной оболочки желудка визуализировались очаги округлой формы, один красного цвета, другие бледно-вишневого цвета диаметром до 4 мм. На слизистой оболочке желудка определялось несколько очагов по типу язвенных дефектов округлой формы диаметром до 3 мм, края слегка приподняты над слизистой оболочкой, отмечалась конвергенция складок к краю очага. Дно язвенных дефектов светло-коричневого цвета. Микроскопически на месте дефекта отмечались фовеолярная гиперплазия и гипермукоидизация поверхностного однослойного цилиндрического эпителия слизистой оболочки, соединяющиеся между собой над очагом с некротическими изменениями и воспалительным инфильтратом, который располагался в базальной части слизистой оболочки. По периферии от очага железы собственной пластинки сохранены, отек собственной пластинки в боль-

шей степени в поверхностных слоях. Собственная мышечная оболочка ниже очага истончена с диффузной инфильтрацией клетками продуктивного воспаления. Подслизистая оболочка с умеренным отеком со слабовыраженной диффузной продуктивно-воспалительной инфильтрацией (рис. 4, а). При окраске по Ван Гизону в месте очага с некрозом и продуктивным воспалением отмечалась рыхлая соединительная ткань с участками фиброэпителиальной ткани, окрашенная розовым цветом, ярко-розовым окрашены отдельные единичные волокна соединительной ткани. В подслизистой оболочке соединительнотканые волокна ярко-розового цвета.

В основной группе макроскопически со стороны серозной оболочки желудка слабо визуализировались очаги округлой формы бледно-коричневого цвета диаметром до 1 мм. На слизистой оболочке определялось несколько бледных очагов округлой формы диаметром до 1 мм. При микроскопии отмечалось истончение слизистой оболочки. Фундальные железы собственной пластинки с минимальными репаративными изменениями. Более глубокие железы собственной пластинки не отличались от нормальных соседних желез. В базальном слое собственной пластинки слизистой оболочки наблюдалась очаговая лимфоцитарная инфильтрация. Собственная пластинка слизистой оболочки и более глубокие слои без патологических изменений (рис. 4, б). При окраске по Ван Гизону в собственной пластинке слизистой оболочки ближе к поверх-

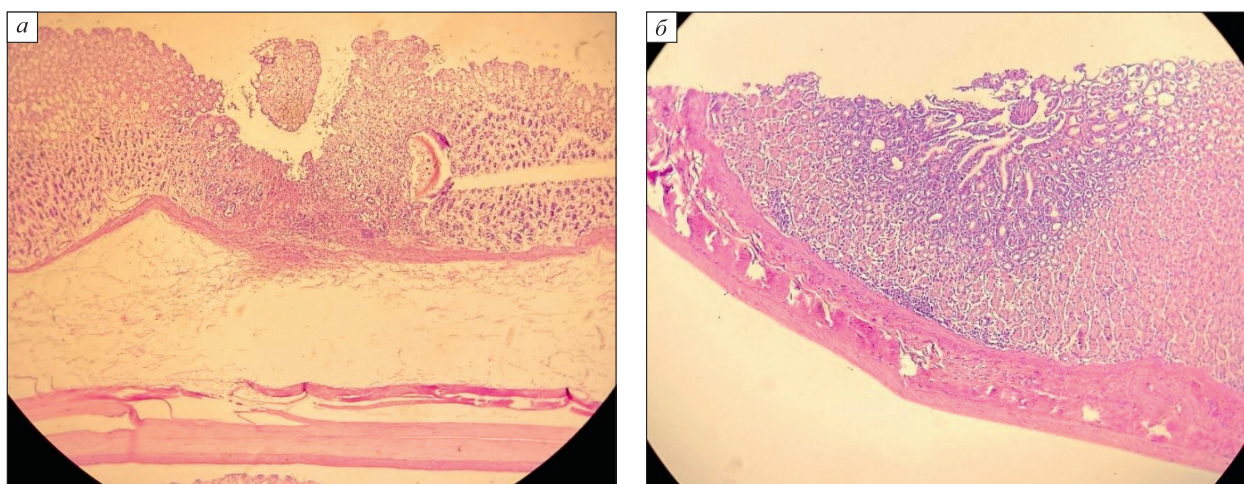


Рис. 4. Микроскопический вид стенки желудка кролика спустя пять суток после воздействия АПК в контрольной (а) и основной (б) группе. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение (40×/0,65)

Fig. 4. Microscopic view of the rabbit stomach wall five days after APC exposure in the control (a) and treatment group (b). Hematoxylin and eosin staining. Magnification (40×/0.65)

ностному слою отмечалась прослойка между железами собственной пластинки розового цвета. Подслизистая оболочка окрашивалась в ярко-розовый цвет, что свидетельствовало о наличии соединительнотканых волокон.

По результатам экспериментального исследования глубина коагуляционного некроза после разработанного способа аргонплазменной коагуляции в жидкой среде при одинаковых времени и мощности воздействия меньше, чем глубина некроза при аргонплазменной коагуляции по стандартной методике. Заживление дефекта происходило быстрее, протекало с меньшими воспалительными изменениями. На пятые сутки после воздействия АПК на месте воздействия воспалительные изменения в основной группе менее выраженные, чем в контрольной.

Обсуждение

Необходимо отметить, что экспериментальные исследования по применению жидкой среды при эндоскопической АПК в литературе не представлены. Уменьшение глубины коагуляционного воздействия за счет поглощения энергии жидкой средой может способствовать формированию коагуляционного струпа меньшей глубины. Это, в свою очередь, снижает риск развития рецидива кровотечения при его отхождении без потери эффективности эндоскопического гемостаза. Помимо этого, проведение эндоскопической АПК в жидкой среде сокращает сроки заживления дефектов за счет уменьшения воспалительной реакции. Полученные нами результаты указывают на возможность применения данного метода в клинической практике, что позволит улучшить результаты лечения пациентов с язвенными гастроудуоденальными кровотечениями. Ограничением данной модификации АПК является обязательное применение раствора электролита (изотонический раствор хлорида натрия и т.д.) в качестве жидкой среды, так как дистиллированная вода ограничивает формирование аргонплазменной дуги, в связи с чем достижение эндоскопического гемостаза может быть затруднено.

Ограничением настоящего исследования является малое количество экспериментальных животных (малая выборка) для проведения сравнительного анализа с помощью статистических методов.

Заключение

Изменение технологии эндоскопической АПК является актуальной задачей. При приме-

нении жидкой среды уменьшается глубина коагуляционного воздействия на биологические ткани и выраженность воспалительных изменений, за счет чего репаративные изменения наступают быстрее. Полученные результаты могут быть интересны для дальнейших клинико-экспериментальных исследований и внедрения в клиническую практику модификаций эндоскопической АПК.

Список литературы / References

1. Валеев М.В., Тимербулатов Ш.В. Гастроудуоденальные кровотечения. Анализ результатов лечения в условиях районной больницы. *Вестн. Нац. мед.-хирург. центра им. Н.И. Пирогова*. 2020; 15(1):39–42. doi: 10.25881/BPNMSC.2020.61.63.007
2. Valeev M.V., Timerbulatov Sh.V. Gastroduodenal bleedings. Upper gastrointestinal bleeding. analysis of the results of treatment in a district hospital. *Vestnik Nacional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra imeni Nikolaya Ivanovicha Pirogova = Bulletin of Pirogov National Medical and Surgical Center*. 2020;15(1):39–42. [in Russian]. doi: 10.25881/BPNMSC.2020.61.63.007
3. González-González J.A., García-Compean D., Vázquez-Elizondo G., Garza-Galindo A., Jáquez-Quintana J.O., Maldonado-Garza H. Nonvariceal upper gastrointestinal bleeding in patients with liver cirrhosis. Clinical features, outcomes and predictors of in-hospital mortality. A prospective study. *Ann. Hepatol.* 2011;10(3):287–295.
4. Siau K., Chapman W., Sharma N., Tripathi D., Iqbal T., Bhala N. Management of acute upper gastrointestinal bleeding: an update for the general physician. *J. R. Coll. Physicians. Edinb.* 2017;47(3):218–230. doi: 10.4997/JRCPE.2017.303
5. Kim J.W., Jang J.Y., Lee C.K., Shim J.J., Chang Y.W. Comparison of hemostatic forceps with soft coagulation versus argon plasma coagulation for bleeding peptic ulcer—a randomized trial. *Endoscopy*. 2015;47(8):680–687. doi: 10.1055/s-0034-1391565
6. Grund K. E., Storek D., Farin G. Endoscopic argon plasma coagulation (APC) first clinical experiences in flexible endoscopy. *Endosc. Surg. Allied Techno.* 1994;2(1):42–46.
7. Farin G., Grund K. E. Technology of argon plasma coagulation with particular regard to endoscopic applications. *Endosc. Surg. Allied Techno.* 1994;2(1):71–77.
8. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013;27;310(20):2191–2194. doi: 10.1001/jama.2013.281053

Сведения об авторах:

Ильканич Андрей Яношевич, д.м.н., проф., ORCID: 0000-0003-2293-136X, e-mail: ailkanich@yandex.ru
Дарвин Владимир Васильевич, д.м.н., проф., ORCID: 0000-0002-1121-9636, e-mail: dvv@mf.surgu.ru
Сатинов Алексей Владимирович, ORCID: 0009-0002-5106-2511, e-mail: adm@okbnv.ru
Оганян Армен Валерьевич, ORCID: 0000-0003-0917-9994, e-mail: niak1994@mail.ru
Рыжиков Михаил Григорьевич, ORCID: 0000-0003-2192-8396, e-mail: orcchief@yandex.ru
Ремеев Артем Аликович, ORCID: 0009-0007-5519-9255, e-mail: remeev1992@mail.ru
Крысов Артем Юрьевич, ORCID: 0009-0002-0470-1413, e-mail: artem_kadet1993@mail.ru
Назаров Александр Николаевич, ORCID: 0009-0000-1089-3242, e-mail: patolog-nv@mail.ru
Касьянов Дмитрий Константинович, ORCID: 0000-0001-7495-8244, e-mail: dkkasyanov@icloud.com
Росинский Алексей Алексеевич, ORCID: 0009-0009-3957-5569, e-mail: dr.roseinsky@mail.ru
Мамастисламов Абдували Абдукадырович, ORCID: 0009-0003-8873-215X,
e-mail: mamatislamovabduvali1991@mail.ru
Артамонова Светлана Николаевна, ORCID: 0009-0005-2267-1643, e-mail: i-tihiro@mail.ru

Information about the authors:

Andrey Ya. Ilkanich, doctor of medical sciences, professor, ORCID: 0000-0003-2293-136X, e-mail: ailkanich@yandex.ru
Vladimir V. Darwin, doctor of medical sciences, professor, ORCID: 0000-0002-1121-9636, e-mail: dvv@mf.surgu.ru
Aleksei V. Satinov, ORCID: 0009-0002-5106-2511, e-mail: adm@okbnv.ru
Armen V. Oganian, ORCID: 0000-0003-0917-9994, e-mail: niak1994@mail.ru
Mikhail G. Ryzhikov, ORCID: 0000-0003-2192-8396, e-mail: orcchief@yandex.ru
Artem A. Remeev, ORCID: 0009-0007-5519-9255, e-mail: remeev1992@mail.ru
Artem Yu. Krysov, ORCID: 0009-0002-0470-1413, e-mail: artem_kadet1993@mail.ru
Alexandr N. Nazarov, ORCID: 0009-0000-1089-3242, e-mail: patolog-nv@mail.ru
Dmitriy K. Kasyanov, ORCID: 0000-0001-7495-8244, e-mail: dkkasyanov@icloud.com
Aleksei A. Rosinskii, ORCID: 0009-0009-3957-5569, e-mail: dr.roseinsky@mail.ru
Abduvali A. Mamatislamov, ORCID: 0009-0003-8873-215X, e-mail: mamatislamovabduvali1991@mail.ru
Svetlana N. Artamonova, ORCID: 0009-0005-2267-1643, e-mail: i-tihiro@mail.ru

Поступила в редакцию 23.04.2024

После доработки 01.07.2024

Принята к публикации 29.08.2024

Received 23.04.2024

Revision received 01.07.2024

Accepted 29.08.2024