

некрэктомии при обширном глубоком дермальном ожоге, подготовка раны к аутодермотрансплантации происходит в 1,65 раза быстрее, в сравнении со стандартными способами послеоперационного ведения ожоговой раны. Данное положение подтверждается более быстрой сменой типа цитогаммы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А.А., Салахитдинов К.З., Гаврилюк Б.К., Тюриков Ю.И. Комплексное лечение глубоких ожогов на основе применения хирургической некрэктомии и современных биотехнологических методов // *Анналы хирургии*. – 2012. – № 2. – С. 41–45.
2. Алексеев А.А., Кашин Ю.Д., Яшин А.Ю., Рахаев А.М. Тактика лечения тяжелообожжённых на основе применения культивированных аллофибробластов // *Новые методы лечения ожогов с использованием культивированных клеток кожи: Материалы науч. конф.* – Саратов, 1998 – С. 9–12.
3. Иванцов В.А., Шанин Ю.И., Сидельников В.О. [и др.]. Комбинированные ожоговые поражения. – СПб.: Сотис, 2004. – 142 с.
4. Кузин М.И., Костюченко Б.Н. Раны и раневая инфекция. 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – 592 с.
5. Расулов М.Ф., Василенко В.Т., Зайденов В.А. Клеточная трансплантация подавляет воспалительную реакцию и стиму-

лирует репаративные процессы в ожоговой ране // *Бюл. эксперим. биологии и медицины*. – 2006. – № 142, Т.1. – С. 112–115.

6. Саркисов Д.С., Глуценко Е.В., Гуруков Ш.Р. Аллотрансплантация культивированных фибробластов на незаживающие раны после аутодермопластики // *Бюл. эксперим. биологии и медицины*. – 1991. – № 5. – С. 542–544.

7. Туманов В.П. Морфологический анализ клеточного состава ожоговой раны при трансплантации культивированных аллофибробластов // *Новые методы лечения ожогов с использованием культивированных клеток кожи: Материалы науч. конф.* – Саратов, 1998. – С. 40.

8. Böttcher-Haberzeth S., Biedermann T., Reichmann E. Tissue engineering of skin // *Burns*. – 2010. – Vol. 36, № 4. – P. 450–460.

9. Matouskova E., Broz L., Pokorna E. Prevention of burn wound conversion by allogeneic keratinocytes cultured on acellular xenodermis // *Cell and Tissue Banking*. – 2002. – V. 3, № 1. – P. 29–35.

10. Nedelec B., De Oliveira A., Saint-Cyr M., Garrel D. Differential effect of burn injury on fibroblasts from wounds and normal skin // *Plast. Reconstr. Surg.* – 2007. – Vol. 119, № 7. – P. 2101–2109.

11. Paeura M., Kaartinen I., Suomela S. Improved skin wound epithelialization by topical delivery of soluble factors from fibroblast aggregates // *Burns* – 2012. – V. 38, № 4. – P. 541–550.

12. Wong T., McGrath J.A., Navsaria H. The role of fibroblasts in tissue engineering and regeneration // *Br. J. Dermatol.* – 2007. – Vol. 156. – P. 1149–1155.

Поступила 13.08.2016

**В.А. ТАРАКАНОВ<sup>1</sup>, Е.Г. КОЛЕСНИКОВ<sup>1</sup>, О.А. ТЕРЕЩЕНКО<sup>2</sup>, А.Е. СТРЮКОВСКИЙ<sup>1</sup>,  
И.С. ЛЕВЧЕНКО<sup>2</sup>, Н.В. ПЕЛИПЕНКО<sup>2</sup>, А.В. ШАТОВ<sup>2</sup>, Р.В. МОРОЗОВА<sup>2</sup>**

## СВЕЧЕНИЕ БИОПТАТОВ УЧАСТКОВ ТОНКОЙ КИШКИ НОВОРОЖДЁННОГО В ВЫСОКОЧАСТОТНОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

<sup>1</sup>*Кафедра хирургических болезней детского возраста ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации,*

*Россия, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, 4. Тел. 8 (928) 423-55-23. E-mail: hirurgia@inbox.ru*

<sup>2</sup>*ГБУЗ «Детская краевая клиническая больница» Министерства здравоохранения Краснодарского края,  
Россия, 350007, г. Краснодар, площадь Победы, 1*

С целью определения объёма резекции участка тонкой кишки ребёнка с некротическим энтероколитом были изучены параметры свечения в высокочастотном поле биоптатов участка здоровой ткани, участка с паранекрозом и с некробиозом тонкой кишки. Во всех биоптатах получено краевое свечение (эффект Кирлиан). В участках паранекроза и некробиоза имело место внутреннее свечение ткани. На более поздней стадии некроза внутреннее свечение отсутствовало. Яркость свечения, диапазон длины волн на начальных стадиях некроза превышал таковые параметры при паранекрозе. Это является дифференциальными признаками в оценке состояния участков тонкой кишки.

**Ключевые слова:** некротический энтероколит, новорождённые, свечение участков кишечника в высокочастотном электрическом поле.

**V.A. TARAKANOV<sup>1</sup>, E.G. KOLESNIKOV<sup>1</sup>, O.A. TERESHCHENKO<sup>2</sup>, A.E. STRYUKOVSKY<sup>1</sup>,  
I.S. LEVCHENKO<sup>2</sup>, N.V. PELIPENKO<sup>2</sup>, A.V. SHATOV<sup>2</sup>, R.V. MOROZOVA<sup>2</sup>**

IMMER LAND INTESTINAL BIOPSY SPECIMENS OF NEWBORNS IN HIGH-FREQUENCY ELECTRIC  
FIELD SHOW ORIGINAL

<sup>1</sup>*Department of surgical diseases of childhood of the Federal State Educational Institution of Higher Education «Kuban State Medical University» of the Russian Federation Ministry of Health, Russia, 350063, Krasnodar, Sedina str., 4. Tel. 8 (928) 423-55-23. E-mail: hirurgia@inbox.ru.*

<sup>2</sup>*State budgetary institution Health «Children's regional clinical hospital» Ministerstva Krasnodar Territory Health, Russia, 350007, Krasnodar, Ploschad Pobedy, 1.*

In order to determine the amount of resection of the small intestine area child with necrotizing enterocolitis, the parameters of the emission in the high field section of healthy tissue biopsies were studied area with paranecrosis and necrosis of the small intestine. All biopsy specimens obtained edge emission (Kirlian effect). In areas paranecrosis and necrobiosis took place inside the fabric glow. At a later stage of necrosis inner glow disappeared. Brightness, wavelength range in the early stages of necrosis exceed those parameters when paranecrosis. It is the distinctive features in the assessment of small bowel segments.

*Key words:* necrotizing enterocolitis, newborn, glow bowel sections in the high electric field.

Актуальной проблемой неонатологии, которая существенно влияет на показатели заболеваемости и смертности новорождённых, является некротический энтероколит (НЭК) [1, 6, 13].

Некротический энтероколит у новорождённых – тяжёлое заболевание, часто требующее хирургического вмешательства, которое развивается преимущественно у недоношенных детей. По данным различных авторов, за последние 30 лет отмечается значительное увеличение числа больных новорождённых с данной патологией. Некротический энтероколит встречается в 2,1 % среди всех детей, поступающих в неонатальные отделения реанимации и интенсивной терапии [2, 4].

В процессе развития некроза выделяют три стадии: паранекроз – состояние обратимых изменений; некробиоз – перестройка клетки с необратимыми изменениями (при этом катаболические реакции преобладают над анаболическими); собственно гибель клетки и процессы аутолиза [12].

Радикальное хирургическое лечение используется только в III стадии некротического энтероколита (по классификации Белла и соавт., (1978). Наиболее адекватным вариантом является экономная резекция измененного участка кишечника. Удаляют только некротический участок с выведением стомы на переднюю брюшную стенку. Паранекротический участок кишки сохраняют, восстанавливают целостность кишки и лечат в последующем консервативными методами [2].

В этом плане возникает проблема установления границы между паранекротическим и некротическим участками кишки. В неотложной абдоминальной хирургии, несмотря на обилие способов инструментальной диагностики, не существует чётких общепризнанных и достоверных критериев оценки жизнеспособности тонкой кишки. При

определении границ необходимой резекции хирурги ориентируются на внешние, в большой степени субъективные методы определения границ жизнеспособности повреждённой кишки, что приводит к значительному числу осложнений [5].

Предложенный способ оценки жизнеспособности мышечной ткани по динамике электрического импеданса [7] обладает большой погрешностью в зависимости от толщины захватываемых тканей [5].

Цель работы – разработать метод дифференциальной диагностики паранекротических и некротических участков тонкой кишки ребёнка с НЭК по параметрам свечения в высокочастотном электрическом поле.

### **Методология и методы исследования**

В настоящем исследовании для оценки паранекротического и некротического состояния участков тонкой кишки ребёнка с НЭК использована новая методология – оценка параметров свечения участков тонкой кишки в высокочастотном электрическом поле.

Наблюдения были выполнены на базе реанимационного отделения Детской краевой клинической больницы города Краснодара на 6 новорождённых мальчиках и 4 новорождённых девочках 3÷37 дней жизни с некротическим энтероколитом 2–3 степени. Во время операции были взяты биоптаты из удалённого отрезка тонкой кишки с некробиозом, паранекрозом и здоровой тканью. К области исследуемого участка прикладывался сканер. Газоразрядную визуализацию участков биоптатов осуществляли в течение 15 секунд сканером КЭЛСИ, созданным многопрофильным предприятием «ЭЛСИС» (г. Санкт-Петербург). Свечение сканировалось, увеличивалось встроенным в сканер

микроскопом, регистрировалось фототелекамерой (до 1000 кадров/сек; разрешающая способность 2048x1536) и через устройство оцифровки видеосигнала поступало в слот компьютера. Компьютерная программа воспроизводила изображение на экране монитора в виде снимков и видеоролика, строила гистограммы яркостей свечения и гистограммы длин волн. Анализировали гистограммы яркостей краевого свечения и внутреннего свечения участков биоптатов, определяли гистограммы общей яркости свечения и наибольшего по интенсивности свечения, гистограммы длин волн свечения (границы диапазона, диапазон, медиана). В лаборатории больницы проводился гистологический анализ биоптатов.

Полученные данные и расчётные величины обрабатывали статистическими методами с использованием программы «STATISTIKA 6,0 for Windows». При нормальности распределения использовали параметрические параметры:  $M$  – среднюю арифметическую;  $m$  – стандартную ошибку средней арифметической;  $P$  – показатель достоверности различий.

### Полученные результаты

В тканях кишечника, визуальное наблюдение которых не вызывало сомнений, гистологически наблюдалось отсутствие дифференцировки слоёв кишечной стенки, наличие гомогенных масс с геморрагическим инфарктированием, демаркационным воспалением, фрагментация клеток с явлениями кариолизиса, кариопикноза и кариорексиса. Серозная оболочка с наложениями фибрина, лимфолейкоцитарной инфильтрацией (рис. 1). Такие ткани свечения в высокочастотном электрическом

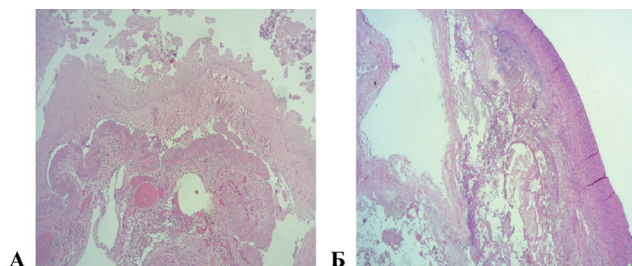


Рис. 1. А, Б – некроз стенки кишки.

поле не давали.

В биоптатах тонкой кишки как в здоровом участке (рис. 2), так и в участках паранекроза и некробиоза в высокочастотном электрическом поле имело место краевое свечение (эффект Кирлиан). В макроскопически не изменённой кишке при гистологическом исследовании отмечалось сохранение послойного строения кишечной стенки (рис. 3).

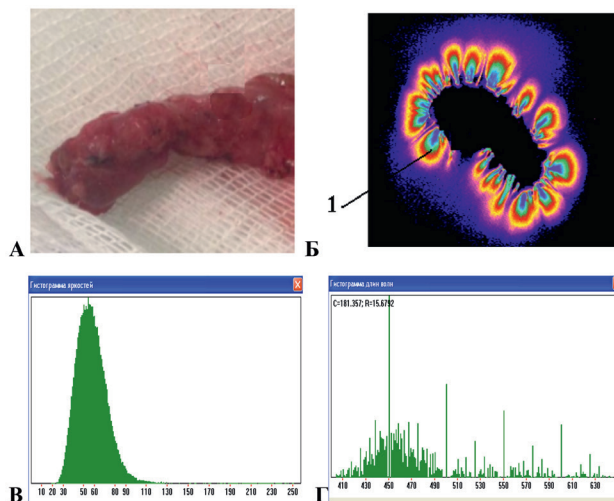


Рис. 2. А – биоптат здорового участка тонкой кишки ребенка. Б – свечение в высокочастотном электрическом поле. В – гистограмма яркости свечения (по оси абсцисс в битах). Г – гистограмма диапазона длины волн (по оси абсцисс в нанометрах). 1 – краевое свечение стенки кишки (эффект Кирлиан).

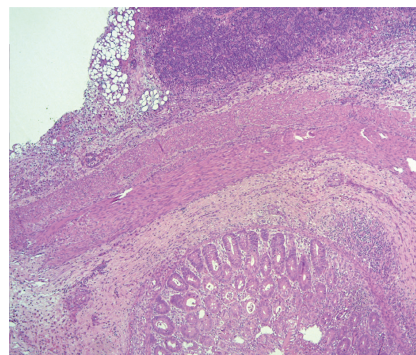


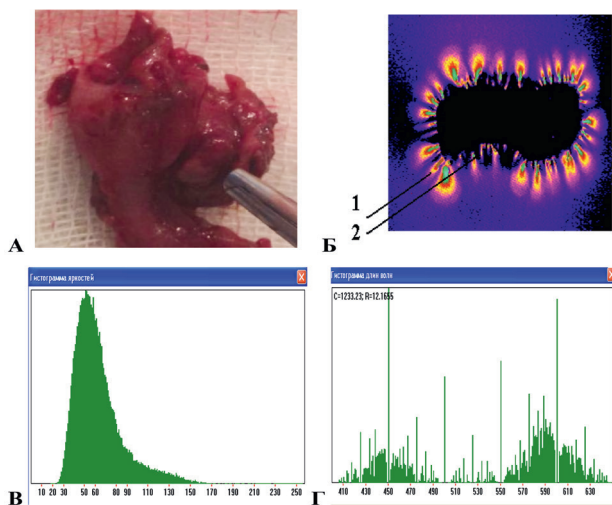
Рис. 3. Биоптат участка тонкой кишки. Лимфолейкоцитарная инфильтрация серозной оболочки.

В участках паранекроза и некробиоза, в высокочастотном электрическом поле наряду с краевым наблюдалось и внутреннее свечение (рис. 4, 5), ранее наблюдаемое в возбудимых тканях [8, 9].

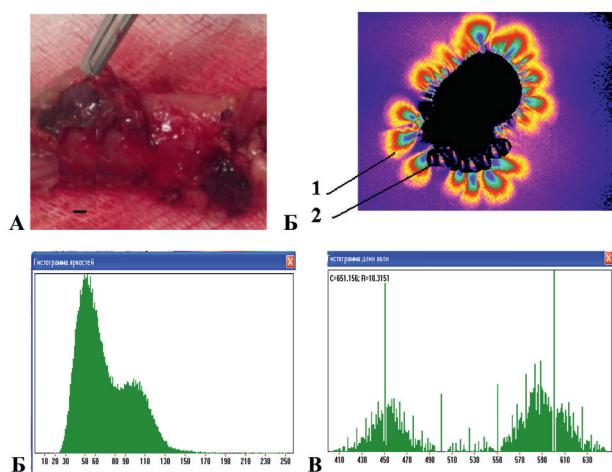
В биоптатах кишки с признаками паранекроза, в стенке кишки определялись язвенные дефекты, выраженная воспалительная инфильтрация с сохранением дифференцировки слоёв кишечной стенки (рис. 6). В биоптатах кишки с макроскопическими признаками некробиоза, при их гистологическом исследовании, наблюдались циркуляторные нарушения, кровоизлияния, выраженная воспалительная инфильтрация и сохранение слоёв кишечной стенки без их чёткой дифференцировки (рис. 7).

Площадь внутреннего очага свечения при некробиозе на 79,4 % была больше таковой при паранекрозе (таблица 1). Общая яркость свечения при паранекрозе была больше, чем яркость краевого свечения в здоровом участке кишки, на 24,2 %,

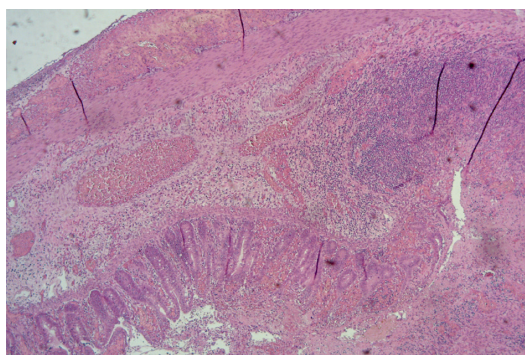




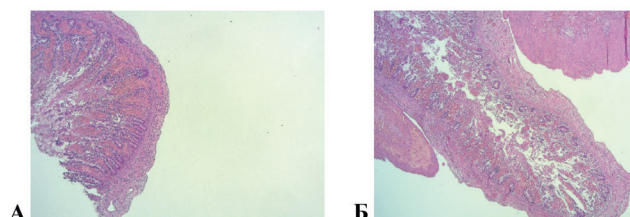
**Рис. 4.** А – биоптат участка тонкой кишки ребёнка с паранекрозом. Б – свечение в высокочастотном электрическом поле. В – гистограмма яркости свечения (по оси абсцисс в битах). Г – гистограмма диапазона длины волн (по оси абсцисс в нанометрах). 1 – краевое свечение стенки кишки (эффект Кирлиан). 2 – внутреннее свечение стенки кишки.



**Рис. 5.** А – биоптат участка тонкой кишки ребёнка с некробиозом. Б – свечение в высокочастотном электрическом поле. В – гистограмма яркости свечения (по оси абсцисс в битах). Г – гистограмма диапазона длины волн (по оси абсцисс в нанометрах). 1 – краевое свечение стенки кишки (эффект Кирлиан). 2 – внутреннее свечение стенки кишки.



**Рис. 6.** Паранекроз участка тонкой кишки.



**Рис. 7.** А,Б - некроз стенки кишки.

а при некробиозе на 48,4 %. Общая яркость свечения при некробиозе превышала таковую при паранекрозе на 19,5 %. Наибольшая яркость свечения при некробиозе (внутреннее свечение) была больше наибольшей яркости свечения при паранекрозе на 16,4 %. Достоверных различий нижней границы спектра свечения в здоровом участке кишки при паранекрозе и некробиозе не было. Верхняя граница спектра свечения в участке паранекроза и некробиоза превышала таковую в здоровом участке на 5,0 %. Диапазон длины волн свечения участка паранекроза на 8,0 % превышал таковой здорового участка кишки. Диапазон длины волн свечения участка некробиоза на 13,4 % был больше, чем диапазон длины волн здорового участка кишки. Диапазон длины волн свечения участка некробиоза превышал таковой при паранекрозе на 4,9 %. Медиана диапазона длины волн свечения участка паранекроза на 14,0 % превышала медиану диапазона длины волн свечения здорового участка кишки. Медиана диапазона длины волн свечения участка некробиоза на 30,0 % превышала медиану диапазона длины волн свечения здорового участка кишки. Медиана диапазона длины волн свечения участка некробиоза на 14,0 % превышала медиану диапазона длины волн свечения участка паранекроза.

## Обсуждение

В высокочастотном электрическом поле мы наблюдали краевое свечение биоптатов здорового, паранекротического и некробиотического участков тонкой кишки при НЭК у новорождённых. Как известно, краевое свечение присуще различным объектам [3]. Этим можно объяснить его наличие в биоптатах разных участков тонкой кишки. Однако при паранекрозе и некробиозе имело место не только краевое свечение, но и свечение внутри стенки кишки. Такое внутреннее свечение отсутствовало в здоровых участках.

Внутреннее свечение в высокочастотном электрическом поле ранее было описано в возбудимых тканях при процессе их возбуждения [10]. В высокочастотном электрическом поле светятся

## Параметры свечения биоптатов кишки (M±m)

Параметры	Здоровый участок	Паранекроз	Некробиоз
Площадь очага свечения в мм <sup>2</sup>	-	92,9±3,2	166,7±5,5 <0,001
Общая яркость свечения в битах	103,8±0,9	128,9±1,9 <0,001	154,0±1,4 <0,001
Наибольшая яркость свечения в битах	-	70,0±0,7	81,5±0,6 <0,001
Нижняя граница диапазона длины волн в нм	407,2±0,3	404,4±0,4 >0,05	404,1±0,7 >0,05
Верхняя граница диапазона длины волн в нм	623,9±5,2	655,0±0,9 <0,001	657,0±1,0 >0,05
Диапазон длины волн в нм	231,9±1,0	250,6±1,2 <0,001	263,0±3,5 <0,001
Медиана в нм	450,0±0,0	513,1±8,8 <0,001	585,0±4,8 <0,001

раковые клетки опухолей [11]. Предполагается, что свечение раковых клеток связано с переходом с аэробного на анаэробный метаболизм.

В настоящем исследовании в высокочастотном электрическом поле мы наблюдали внутреннее свечение в стенке тонкой кишки в участках паранекроза и некробиоза. При паранекрозе и некробиозе происходят дистрофические изменения, характеризующиеся преобладанием катаболических реакций над анаболическими – процесс метаболического распада, разложения на более простые вещества или окисления какого-либо вещества, обычно протекающий с высвобождением энергии. Это высвобождение энергии, по-видимому, усиливается высокочастотным полем, что и проявляется очагами свечения в этих участках. Можно допустить, что при паранекрозе выделение энергии меньше, чем при некробиозе. Это обстоятельство может явиться предметом создания дифференциального метода диагностики при эндоскопической хирургии кишечника: установление границы по интенсивности свечения в высокочастотном электрическом поле между паранекротическим и некротическим участком.

Таким образом, факт выявляемой разницы свечения участков паранекроза и некробиоза, по-видимому, позволит создать метод установления границ паранекротического и некротического участков кишечника, что необходимо для экономной резекции при некротическом энтероколите новорождённых.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Караваева С.А.* Диагностика и особенности клинического течения некротического энтероколита у детей / С.А. Караваева // Журнал «Вестн. хирургии». – 2012. – № 4. – С. 41–46.

2. *Карпова И.Ю.* Некротический энтероколит у новорождённых: клиника, диагностика и лечение / И.Ю. Карпова // Современ. технологии в медицине. – 2012. – № 2. – С. 138–142.

3. *Коротков К.Г.* Основы ГРВ биоэлектрографии / К. Г. Коротков. – СПб.: ГИТМО, 2001. – 360 с.

4. *Кучеров Ю.И.* Диагностика и лечение некротического энтероколита у недоношенных // Рос. вестн. перинатологии и педиатрии. – 2014. – № 6. – С. 18–24.

5. *Линчевский Г.Л.* Некротический энтероколит новорождённых / Г.Л. Линчевский, О.К. Головкин, О.В. Воробьева // Журнал «Здоровье ребёнка». – 2007. – № 1 (4). – С. 160–166.

6. Национальное руководство по неонатологии. – М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2007. – 848 с.

7. *Сапин М.Р.* Патент РФ № 2267986, № 2004117924 от 15.06.2004 / Сапин М.Р., Милуков В.Е., Лишнева С.Т. / Способ определения жизнеспособности тканей кишечника и устройство для его осуществления.

8. *Перова Ю.Ю.* Эфферентный и афферентный сигналы в волокнах вагосимпатического ствола лягушки, связанные с ритмом сердца / В.М. Покровский, В.Г. Абушкевич, Ю.Ю. Перова, М.Ю. Перова, А.Г. Похотько // Кубанский научный медицинский вестник. – 2014. – № 1 (143). – С. 129–133.

9. *Перова Ю.Ю.* Выявление очага возбуждения в глубине ткани методом визуализации в высокочастотном электрическом поле / Ю.Ю. Перова, В.А. Минкин, И.М. Сомов, В.Г. Абушкевич, А.С. Саркисян, А.Н. Арделян, Л.А. Скорикова, Н.М. Шуляя // Кубанский научный медицинский вестник. – 2016. – № 2 (157). – С. 122–126.

10. *Покровский В.М., Абушкевич В.Г., Перова Ю.Ю., Перова М.Ю., Похотько А.Г., Арделян А.Н.* Обнаружение в вагосимпатическом стволе, находящемся в высокочастотном электрическом поле, очагов свечения, связанных с активностью сердца лягушки // ДАН. – 2016. – Т. 468. – № 2. – С. 1–2.

11. *Порханова Н.В.* Визуализация базально-клеточного рака кожи в высокочастотном электрическом поле / Н.В. Порханова, А.Д. Гашенко, Г.А. Забунян, П.Г. Овсиенко, Ю.Ю. Стефанова, В.Г. Абушкевич, Забунян Г.А. // Кубанский научный медицинский вестник. – 2013. – № 5 (140). – С. 152–155.

12. *Проскуряков С.Я.* Клеточный некроз в генезе и терапии болезней. / Проскуряков С.Я. //Терапевт. архив. – 2009. – № 1. – С. 65–69.

13. *Abdullah F.* Necrotizing Enterocolitis in Infants: Analysis of Medical and Surgical Treatments // Clinical Pediatrics. – 2010. – № 49 (2). – P. 166–171.