

УДК 618.14-006.36-089.87

DOI: <https://doi.org/10.17816/JOWD65104>

К вопросу о диссекции стенки матки при лапароскопической миомэктомии

А.Н. Плеханов^{1, 2, 4}, В.Ф. Беженарь¹, Ю.С. Шишкина³, В.А. Линде¹¹ Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия;² Санкт-Петербургская клиническая больница Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия;³ ООО «Меди Проф», Санкт-Петербург, Россия;⁴ Академия медицинского образования им. Ф.И. Иноземцева, Санкт-Петербург, Россия

Обоснование. Лапароскопическая миомэктомия становится ведущим методом хирургического лечения миомы матки с сохранением репродуктивной и менструальной функций. Все чаще для диссекции миометрия используют ультразвуковую энергию. При этом режим и направленность подачи ультразвуковой энергии для минимизации повреждения подлежащих тканей не уточнены.

Цель — провести сравнительный анализ состояния миометрия и псевдокапсулы миомы матки в проекции миоматозного узла после диссекции с использованием ультразвуковой энергии с различными исходными характеристиками хирургического инструмента.

Материалы и методы. Для сравнения были выбраны два инструмента с продольной подачей ультразвуковой энергии с выходной частотой от 80 МГц до 2,5 ГГц и 47 кГц при режиме периодической работы 5/10 с и один торсионный инструмент с поперечной подачей ультразвуковой энергии с выходной частотой 36 кГц при режиме периодической работы 3/30 с.

Результаты. По результатам нашего исследования наименьшая зона необратимых изменений образуется при использовании ультразвуковой энергии с выходной частотой 36 кГц и режимом периодической работы 3/30 с при ее поперечной подаче под углом 90° к лезвию, а наибольшая зона необратимых изменений образуется при использовании ультразвуковой энергии с выходной частотой 47 кГц при режиме периодической работы 5/10 с при ее продольной подаче.

Заключение. Морфометрические исследования с анализом глубины некротических и некробиотических изменений в ткани миометрия показали, что с позиции репродуктивной хирургии предпочтительным является использование ультразвуковой энергии с выходной частотой 36 кГц и режимом периодической работы 3/30 с при ее поперечной подаче.

Ключевые слова: лапароскопическая миомэктомия; диссекция; торсионная ультразвуковая энергия; морфометрия.

Как цитировать:

Плеханов А.Н., Беженарь В.Ф., Шишкина Ю.С., Линде В.А. К вопросу о диссекции стенки матки при лапароскопической миомэктомии // Журнал акушерства и женских болезней. 2021. Т. 70. № 5. С. 157–162. DOI: <https://doi.org/10.17816/JOWD65104>

DOI: <https://doi.org/10.17816/JOWD65104>

On dissection of the uterine wall during laparoscopic myomectomy

Andrey N. Plekhanov^{1,2,4}, Vitaly F. Bezhenar¹, Yulia S. Shishkina³, Viktor A. Linde¹

¹ Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia;

² Saint Petersburg Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia;

³ Medi Prof Ltd., Saint Petersburg, Russia;

⁴ Academy of Medical Education named after F.I. Inozemtsev, Saint Petersburg, Russia

BACKGROUND: Laparoscopic myomectomy is becoming the leading method of surgical treatment of uterine fibroids while preserving reproductive and menstrual functions. Increasingly, ultrasound energy is used to dissect the myometrium. Meanwhile, the mode and direction of the ultrasound energy supply to minimize damage to the underlying tissues have not been specified.

AIM: The aim of this study was to perform a comparative analysis of the myometrium and the fibroid pseudocapsule in the projection of the myoma nodule after dissection using ultrasound energy with different initial characteristics of the surgical instrument.

MATERIALS AND METHODS: For comparison, we selected two instruments with a longitudinal ultrasound energy supply with an output frequency of 80 MHz ... 2.5 GHz and 47 kHz at intermittent operating mode of 5/10 sec and one torsion instrument with a transverse ultrasound energy supply with an output frequency of 36 kHz at intermittent operating mode of 3/30 sec.

RESULTS: Our study has shown that the smallest zone of irreversible changes is formed when using ultrasound energy with an output frequency of 36 kHz at intermittent operating mode of 3/30 sec with its transverse feed at 90 degrees to the blade, and the largest zone of irreversible changes is formed when using ultrasound energy with an output frequency of 47 kHz at intermittent operating mode of 5/10 sec with its longitudinal feed.

CONCLUSIONS: Morphometric studies with an analysis of the depth of necrotic and necrobiotic changes in the myometrial tissue showed that from the standpoint of reproductive surgery, it is preferable to use USE with an output frequency of 36 kHz at intermittent operating mode of 3/30 sec with its transverse feed.

Keywords: laparoscopic myomectomy; dissection; torsional ultrasound energy; morphometry.

To cite this article:

Plekhanov AN, Bezhenar VF, Shishkina YuS, Linde VA. On dissection of the uterine wall during laparoscopic myomectomy. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases*. 2021;70(5):157–162. DOI: <https://doi.org/10.17816/JOWD65104>

АКТУАЛЬНОСТЬ

При миомэктомии на сегодняшний день лапароскопический доступ становится ведущим [1, 2]. Несмотря на это, ряд вопросов тактики и техники лапароскопической миомэктомии остается дискуссионным, что определяется не в последнюю очередь стремлением достичь максимальной состоятельности рубца на матке во время последующих беременностей и родов [3]. К данному кругу вопросов относится выбор метода диссекции тканей миометрия и псевдокапсулы миомы матки при мобилизации миоматозного узла, подлежащего удалению [4, 5]. Изначально для диссекции при лапароскопической миомэктомии использовали электричество с монополярными режущими инструментами. Затем стали применять и биполярные хирургические инструменты. Положительные и отрицательные стороны их использования обсуждаются до сих пор [6]. При этом в литературе встречается описание случаев несостоятельности рубца на матке во время беременности, закончившихся разрывом матки, после предшествующего электрохирургического воздействия [7, 8]. В связи с этим все большее число сторонников приобретает диссекция тканей с помощью ультразвуковой энергии (УЗЭ) [9, 10]. Первыми появились инструменты с продольной подачей УЗЭ, концентрирующие максимум энергии к кончику рабочей части браншей инструмента (рис. 1).

Затем стали изменять выходные характеристики УЗЭ и комбинировать ее продольную подачу с биполярным электродом (рис. 2).

Следующим этапом стало появление торсионных ультразвуковых инструментов с поперечной подачей УЗЭ под углом 90° к лезвию (рис. 3).

Однако сравнительных характеристик воздействия на ткани миометрия и псевдокапсулы миоматозного узла различных инструментов, позволяющих производить диссекцию с помощью УЗЭ, в литературе найти мы не смогли.

Цель — сравнительный анализ состояния миометрия и псевдокапсулы миомы матки в проекции миоматозного узла после диссекции с использованием УЗЭ с различными исходными характеристиками хирургического инструмента.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для исследования были отобраны три хирургических инструмента, применяемых для диссекции УЗЭ: торсионный УЗ-инструмент (с поперечной подачей УЗЭ под углом 90° к лезвию; 12 наблюдений), УЗ-инструмент с продольной подачей УЗЭ (к кончику рабочей части браншей инструмента; 12 наблюдений) и комбинированный инструмент с продольной подачей УЗЭ в сочетании с биполярным электродом, который мы использовали только в режиме резания, то есть в режиме продольной подачи УЗЭ (12 наблюдений). Данные анализировали с помощью *t*-критерия Вилкоксона.

Технические характеристики инструментов представлены в табл. 1.

Для оценки степени воздействия УЗЭ на ткани миометрия и псевдокапсулы миоматозного узла биопсию проводили из трех мест в области диссекции. Полученный материал окрашивали гематоксилином и эозином и изучали под микроскопом при увеличении 10 и 400.

Увеличение 10 использовали для исследования ширины и глубины полученного дефекта (рис. 4).

Дальнейшее исследование проводили при увеличении 400. Под этим увеличением мы определяли толщину трех последовательных зон повреждения:

- 1) зоны некроза (необратимые изменения ткани, гистологические структуры неразличимы);
- 2) зоны тяжелых некробиотических изменений (тяжелое повреждение тканей, гистологические структуры неотчетливо визуализируются);
- 3) зоны отека (выраженный отек, гистологические структуры отчетливо визуализируются).



Рис. 1. Инструмент с продольной подачей ультразвуковой энергии

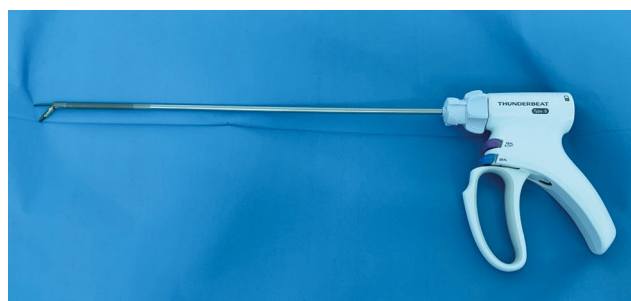


Рис. 2. Комбинированный ультразвук и биполярный инструмент с продольной подачей ультразвуковой энергии



Рис. 3. Торсионный ультразвуковой инструмент с поперечной подачей ультразвуковой энергии

Таблица 1. Исходные характеристики ультразвуковой энергии

Инструменты	Параметры	
	выходная частота	режим работы периодический (вкл. / выкл.)
Торсионный УЗ-инструмент с поперечной подачей УЗЭ	36 кГц	3/30 с
УЗ-инструмент с продольной подачей	80 МГц ... 2,5 ГГц	5/10 с
Комбинированный инструмент с продольной подачей	47 кГц	5/10 с

Примечание. УЗЭ — ультразвуковая энергия; УЗ — ультразвуковой.

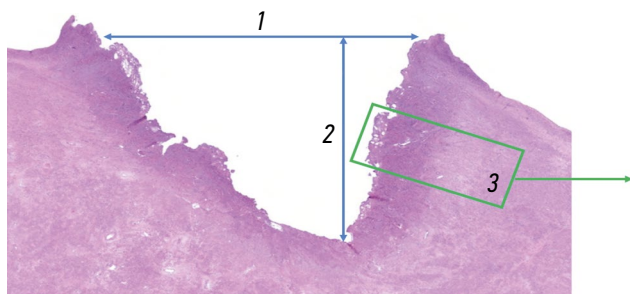


Рис. 4. Результаты морфометрии при увеличении 10: 1 — ширина дефекта; 2 — глубина дефекта; 3 — фрагмент стенки дефекта, выбранный для 2-го этапа исследования. Окраска гематоксилином и эозином

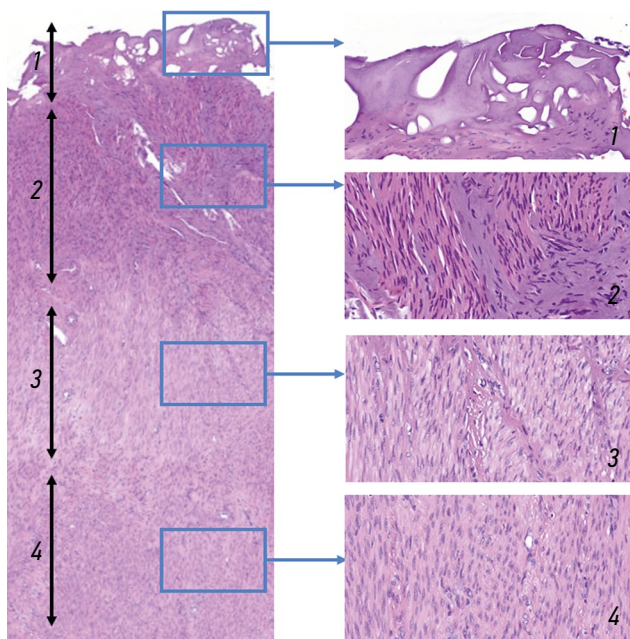


Рис. 5. Результаты морфометрии при увеличении 400: 1 — зона некроза; 2 — зона тяжелых некробиотических изменений; 3 — зона отека; 4 — миометрий нормального строения (для сравнения). Окраска гематоксилином и эозином

Сравнение осуществляли с участком миометрия нормального строения (зона 4).

Каждую зону исследовали в 3–5 участках, от минимальной до максимальной толщины (рис. 5).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Наименьшая глубина дефекта зарегистрирована при использовании УЗЭ с выходной частотой 47 кГц и режимом периодической работы 5/10 с при продольной подаче УЗЭ (комбинированный инструмент) (табл. 2). По ширине дефекта все три инструмента показали сопоставимые результаты.

Очевидно, что если зона отека — это зона обратимых изменений, то зоны некроза и некробиоза, как известно, являются зонами изменений необратимых. Поскольку основная задача для реализации в дальнейшем

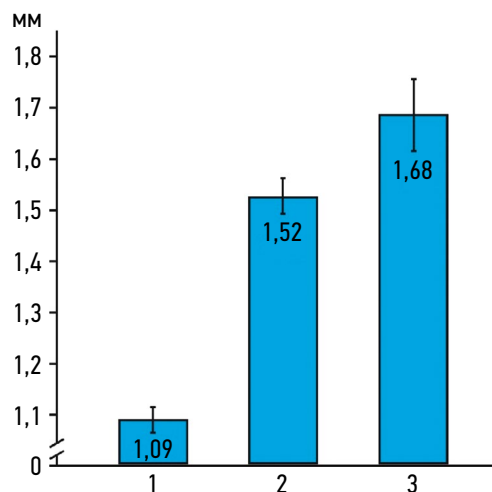


Рис. 6. Глубина зоны необратимых изменений. 1 — поперечная подача 36 кГц ($p < 0,05$ при сравнении с № 2 и 3); 2 — продольная подача 80 МГц ... 2,5 ГГц; 3 — продольная подача 47 кГц

Таблица 2. Количественные показатели морфометрического исследования

УЗЭ	Параметр, мм				
	зона некроза	зона некробиоза	зона отека	ширина дефекта	глубина дефекта
Поперечная подача 36 кГц	0,2 ± 0,02	0,9 ± 0,09	0,5 ± 0,05	3,1 ± 0,68	4,9 ± 0,55
Продольная подача 80 МГц ... 2,5 ГГц	0,3 ± 0,03 [#]	1,2 ± 0,09 [#]	0,7 ± 0,06 [#]	4,7 ± 0,68	4,9 ± 0,40
Продольная подача 47 кГц	0,3 ± 0,04 [#]	1,4 ± 0,12 [*]	0,5 ± 0,02 [*]	2,9 ± 0,35 [*]	4,1 ± 0,82

Примечание. УЗЭ — ультразвуковая энергия. * $p < 0,05$ при сравнении с параметрами продольного ультразвукового инструмента. [#] $p < 0,05$ при сравнении с параметрами торсионного ультразвукового инструмента.

репродуктивной функции состоит в создании условий для формирования полноценного рубца на матке, именно глубина зоны необратимых изменений (некроз + некробиоз) приобретает принципиальное значение. Мы установили, что наименьшая зона необратимых изменений образуется при использовании УЗЭ с выходной частотой 36 кГц и режимом периодической работы 3/30 с включение/выключение при ее поперечной подаче под углом 90° к лезвию, наибольшая — при УЗЭ с выходной частотой 47 кГц при режиме периодической работы 5/10 с при ее продольной подаче (рис. 6).

ОБСУЖДЕНИЕ

В современной хирургии есть достаточно большой выбор энергий, позволяющих производить диссекцию тканей. Каждая из них имеет свои положительные и отрицательные стороны, с учетом которых и применяется в тех или иных хирургических специальностях [11]. В гинекологической практике при диссекции тканей миометрия и псевдокапсулы миоматозного узла при лапароскопической миомэктомии хорошо зарекомендовала себя УЗЭ. УЗ-инструменты представлены в основном двух видов: с продольной подачей УЗЭ к кончику инструмента и с поперечной подачей УЗЭ под углом 90° к лезвию. Кроме того, УЗ-инструменты разнятся по таким своим техническим характеристикам, как выходная

частота УЗ-колебаний и режим периодической работы. Мы провели сравнительное исследование воздействия на миометрий и псевдокапсулу двух инструментов с продольной подачей УЗЭ с различной выходной частотой ее подачи и одного инструмента с поперечной подачей УЗЭ. Наименьшая глубина дефекта была получена при продольной подаче УЗЭ с выходной частотой 47 кГц и режимом периодической работы 5/10 с, а наименьшая — при поперечной подаче УЗЭ с выходной частотой 36 кГц и режимом периодической работы 3/30 с.

ВЫВОДЫ

Таким образом, при прочих равных условиях наиболее предпочтительным выглядит использование для диссекции тканей при лапароскопической миомэктомии УЗЭ с выходной частотой 36 кГц и режимом периодической работы 3/30 с при ее торсионной подаче под углом 90° к лезвию.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Источник финансирования. Работа не имела финансового обеспечения или спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беженарь В.Ф., Комличенко Э.В., Ярмолинская М.И. и др. Инновационные подходы к восстановлению репродуктивной функции у больных с миомой матки // Акушерство и гинекология. 2016. № 1. С. 80–87. DOI: 10.18565/aig.2016.1.80-87
2. D'silva E.C., Muda M.A., Safi A.I., Ghazali A.H.W. Five-year lapsed: review of laparoscopic myomectomy versus open myomectomy in putrajaya hospital // Gynecol. Minim. Invasive. Ther. 2018 Vol. 7. No. 4. P. 161–166.
3. Баширов Э.В., Куценко И.И., Крутова В.А., Бабкина А.В. Ремоделирование рубца на матке после миомэктомии и роль доплерометрии в его оценке // Кубанский научный медицинский вестник. 2017. Т. 24. № 4. С. 22–26. DOI: 10.25207/1608-6228-2017-24-4-22-26
4. Давыдов А.И., Пашков В.М., Шахламова М.Н. и др. Консервативная миомэктомия: нерешенные вопросы и новый взгляд на предоперационную подготовку пациенток // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2015. Т. 14. № 1. С. 31–47.
5. Глухов Е.Ю. Использование современных энергий при лапароскопической и «открытой» миомэктомии // Медицинская наука и образование Урала. 2011. № 1. С. 89–93.

REFERENCES

1. Bezhenar VF, Komlichenko EV, Yarmolinskaya MI, et al. Innovative approaches to reproductive function recovery in patients with uterine myoma. *Obstetrics and Gynecology*. 2016;(1):80–87. (In Russ.). DOI: 10.18565/aig.2016.1.80-87

6. Купатадзе Д.Д., Сафронова М.М., Ильинская Е.В. Электронно-микроскопическое исследование рубца миометрия после применения би- и монополярного каутеров // Педиатр. 2017. Т. 8. № 3. С. 107–110. DOI: 10.17816/PED83107-110
7. Claeys J., Hellendoorn I., Hamerlynck T. et al. The risk of uterine rupture after myomectomy: a systematic review of the literature and meta-analysis // Gynecol. Surg. 2014. Vol. 11. No. 3. P. 197–206. DOI: 10.1007/s10397-014-0842-8
8. Купатадзе Д.Д., Сафронова М.М., Волков Н.Н. Миометрий после применения электрокоагуляции и диссекции при консервативной миомэктомии // Вестник СПбГУ. Серия 11. Медицина. 2013. № 4. С. 111–117.
9. Беженарь В.Ф., Цыпурдеева А.А., Долинский А.К. и др. Опыт применения стандартизированной методики лапароскопической миомэктомии // Журнал акушерства и женских болезней. 2012. № 4. С. 23–32.
10. Smith R., Pasic R. The role of vessel sealing technologies in laparoscopic surgery // Surg. Technol. Int. 2008. Vol. 17. P. 208–212.
11. Фёдоров И.В. Практическое использование энергии и осложнения ее применения в хирургии // Поволжский онкологический вестник. 2013. № 4. С. 56–65.

2. D'Silva EC, Muda AM, Safiee AI, Ghazali WAHW. Five years later: a review of laparoscopic myomectomy versus open Myomectomy at Putrajaya hospital. *Gynecol Minim Invasive Ther*. 2018;7(4):161–166. DOI: 10.4103/GMIT.GMIT_38_18

3. Bashirov EV, Kutcenko II, Krutova VA, Babkina AV. Remodeling uterine scar after miomectomy and the role of dopplerometry in its assessment. *Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik*. 2017;24(4):22–26. (In Russ.). DOI: 10.25207/1608-6228-2017-24-4-22-26
4. Davydov AI, Pashkov VM, Shakhlamova MN, et al. Conservative myomectomy: unsolved problems and a new view of pre-operative preparation of patients. *Voprosy Ginekologii, Akusherstva i Perinatologii*. 2015;14(1):31–47. (In Russ.)
5. Gluhov EJu. Ispol'zovanie sovremennyh jenergij pri laparoskopicheskoj i otkrytoj miomjektomii. *Medicinskaja nauka i obrazovanie Urala*. 2011;(1):89–93. (In Russ.)
6. Kupatadze DD, Safronova MM, Il'inskaya YeV. Electronmicroscopic examination of myometrium scar after use of mono- and bipolar cautery. *Pediatrician (St Petersburg)*. 2017;8(3):107–110. (In Russ.). DOI: 10.17816/PED83107-110. (In Russ.)
7. Claeys J, Hellendoorn I, Hamerlynck T, et al. The risk of uterine rupture after myomectomy: a systematic review of the literature and meta-analysis. *Gynecol Surg*. 2014;11(3):197–206. DOI: 10.1007/s10397-014-0842-8
8. Kupatadze DD, Safronova MM, Volkov NN. Miometriji posle primeneniya jelektrokoaguljacii i dissekcii pri konservativnoj miomjektomii. *Vestnik SPbGU. Serija 11. Medicina*. 2013;(4):111–117. (In Russ.)
9. Bezhenar VF, Tsyurdeeva AA, Dolinskiy AK, et al. The experience of a standardized technique of laparoscopic myomectomy. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases*. 2012;(4):23–32. (In Russ.)
10. Smith R, Pasic R. The role of vessel sealing technologies in laparoscopic surgery. *Surg Technol Int*. 2008;17:208–212.
11. Fedorov IV. Practical use of energy in surgery and its complications. *Povolzhskij onkologicheskij vestnik*. 2013;(4):56–65. (In Russ.)

ОБ АВТОРАХ

Андрей Николаевич Плеханов, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5876-6119>;
eLibrary SPIN: 1132-4360; e-mail: a_plekhanov@mail.ru

Виталий Федорович Беженарь, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7807-4929>;
ResearcherID: R-7055-2017; Scopus Author ID: 57191963583;
eLibrary SPIN: 8626-7555; e-mail: bez-vitaly@yandex.ru

* **Юлия Сергеевна Шишкина**;
адрес: Россия, 192288, Санкт-Петербург, Дунайский пр., д. 47;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9502-298X>;
e-mail: shyulia07@mail.ru

Виктор Анатольевич Линде, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6032-1936>;
Scopus Author ID: 56825712100; e-mail: vik-linde@yandex.ru

AUTHORS INFO

Andrey N. Plekhanov, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5876-6119>;
eLibrary SPIN: 1132-4360; e-mail: a_plekhanov@mail.ru

Vitaly F. Bezhenar, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7807-4929>;
ResearcherID: R-7055-2017; Scopus Author ID: 57191963583;
eLibrary SPIN: 8626-7555; e-mail: bez-vitaly@yandex.ru

* **Yulia S. Shishkina**, MD;
address: 47 Dunaysky Ave., Saint Petersburg, 192288, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9502-298X>;
e-mail: shyulia07@mail.ru

Viktor A. Linde, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6032-1936>;
Scopus Author ID: 56825712100; e-mail: vik-linde@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author