

Генетические предикторы риска развития рецидива ожирения после лапароскопической продольной резекции желудка

**В.А. Ветошкин^{1,2}, Д.В. Гладышев^{1,3,4}, С.Г. Щербак^{1,4}, Н.Н. Сушенцева¹,
В.С. Шиманский^{1,4}, О.С. Попов^{1,4}, С.В. Апалько^{1,4}, И.А. Полковникова^{1,4},
М.Е. Моисеев¹, А.Д. Гладышев³, С.А. Коваленко¹, Р.Г. Аскерханов⁵,
М.А. Аветисян⁶**

¹Городская больница № 40, Санкт-Петербург

²Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии

³Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

⁴Санкт-Петербургский государственный университет

⁵Московский клинический научно-практический центр Департамента здравоохранения Москвы

⁶Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова

Genetic predictors of obesity regain after laparoscopic sleeve gastrectomy

**V. Vetoshkin^{1,2}, D. Gladyshev^{1,3,4}, S. Sherbak^{1,4}, N. Sushentseva¹, V. Shimansky^{1,4},
O. Popov^{1,4}, S. Apalko^{1,4}, I. Polkovnikova^{1,4}, M. Moiseev¹, A. Gladyshev³,
S. Kovalenko¹, R. Askerkhanov⁵, M. Avetisyan⁶**

¹St. Petersburg City Hospital N 40

²St. Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology

³Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg

⁴St. Petersburg State University

⁵Moscow Clinical Scientific Practical Center, Moscow, Russia

⁶Pavlov First St. Petersburg State Medical University

© Коллектив авторов, 2024 г.

Резюме

Введение. Ожирение — это хроническое заболевание, характеризующееся избыточным накоплением жировой ткани в организме, представляющим угрозу здоровью, и являющееся основным фактором риска развития ряда других хронических заболеваний. На данный момент бариатрическая хирургия считается одним из наиболее эффективных методов борьбы

с ожирением. Тем не менее исследования различных авторов указывают на то, что рецидив ожирения в отдаленном послеоперационном периоде происходит в среднем в 20% случаев. Актуальным вопросом является выявление предикторов повторного набора массы тела в предоперационном периоде для более точного определения показаний к тому или иному методу лечения. **Цель.** Выявить связь между генетическим

профилем и вероятностью возникновения рецидива ожирения после лапароскопической продольной резекции желудка. **Материалы и методы.** В исследование вошло 79 пациентов (27% мужчин, 73% женщин). Средний возраст пациентов составил 44 года. Во всех случаях выполнялась лапароскопическая продольная резекция желудка. Пациенты находились под наблюдением в течение пяти лет, после чего они были разделены на две группы: 78,5% — без рецидива, 21,5% — с рецидивом. При анализе %EBMIL через 1 год после лапароскопической продольной резекции желудка все оперативные вмешательства были признаны эффективными (%EBMIL >50%). **Результаты.** После полногеномного секвенирования 79 образцов был проведен анализ, основанный на точном критерии Фишера, в ходе которого было выявлено 49 SNP ассоциированных с рецидивом ожирения ($p < 0,01$). На основе полученных данных была построена шкала генетического риска, позволяющая в рамках предоперационного обследования определить вероятность рецидива ожирения в отдаленном послеоперационном периоде после лапароскопической продольной резекции желудка. **Выводы.** Разработана шкала для определения риска развития рецидива ожирения после лапароскопической продольной резекции желудка. По мнению авторов, применение данной шкалы поможет создать стратегию коррекции массы тела до и после операции.

Ключевые слова: продольная резекция желудка, рецидив, ожирение, предикторы, экзом, секвенирование, генетика

Summary

Introduction. Obesity is a chronic condition characterized by the excessive accumulation of fat tissue in the body, posing a threat to health and serving as a major risk factor

for various other chronic diseases. Currently, bariatric surgery is considered one of the most effective methods to combat obesity. However, studies by various authors indicate that the recurrence of obesity in the long-term postoperative period occurs in an average of 20% of cases. There is a pressing need to identify predictors of weight regain in the preoperative period for a more precise determination of indications for specific treatment methods. **Aim.** To identify the relationship between genetic profiles and the likelihood of obesity recurrence after laparoscopic sleeve gastrectomy. **Materials and methods.** The study included 79 patients with a mean age of 44 years, comprising 27% men and 73% women. In all cases, laparoscopic sleeve gastrectomy was performed. Patients were observed for five years, after which they were divided into two groups: 78.5% without recurrence and 21.5% with recurrence. When analyzing %EBMIL (percentage of excess body mass index lost) one year after laparoscopic vertical gastrectomy, all surgical interventions were deemed effective (%EBMIL >50%). **Results.** After whole-exome sequencing of 79 samples, an analysis based on the Fisher exact test revealed 49 SNPs (single nucleotide polymorphisms) associated with obesity recurrence ($p < 0.01$). Based on these data, a genetic risk scale was developed, allowing the preoperative assessment to determine the probability of obesity recurrence in the long-term postoperative period after laparoscopic sleeve gastrectomy. **Conclusions.** A scale has been developed to assess the risk of obesity recurrence after laparoscopic sleeve gastrectomy. According to the authors, the use of this scale will help formulate a weight correction strategy before and after the operation.

Keywords: sleeve gastrectomy, recurrence, weight regain, obesity, predictors, SNP, exom, sequencing, genetics

Введение

Ожирение — это хроническое заболевание, характеризующееся избыточным накоплением жировой ткани в организме, представляющее угрозу здоровью и являющееся основным фактором риска развития ряда других хронических заболеваний, включая сахарный диабет 2-го типа и сердечно-сосудистые заболевания [1].

Избыточная масса тела и ожирение усугубляют проблемы общественного здравоохранения как в экономически развитых, так и в развивающихся регионах мира, при этом почти 39% людей старше 18 лет страдают от избыточной массы тела, а 13% — ожирением (по данным ВОЗ от 2016 г.). В Российской Федерации на 2016 г. доля лиц с избыточной массой тела составила 62,0%, с ожирением — 26,2% [2].

В лечении ожирения следует придерживаться всестороннего комплексного подхода, однако известно, что на сегодняшний день бариатрическая хирургия является одним из самых эффективных методов лечения ожирения, она обеспечивает существенный и стойкий эффект в снижении массы тела, а также способствует ремиссии сопутствующих заболеваний, связанных с ожирением [3–6]. Тем не менее существует риск развития рецидива ожирения после оперативного лечения [7, 8].

В настоящий момент идет активный поиск предикторных факторов различных исходов бариатрических операций, чтобы обеспечить более прецизионный отбор пациентов для той или иной схемы лечения. Анализ предоперационных результатов лабораторных, инструментальных исследований, антропометрии,

данных объективного осмотра, возраста и коморбидного фона не позволяет точно предсказать результат лечения [9]. Скорее всего невозможность построить предиктивную модель на основе этих данных связана с тем, что ожирение вносит изменения в вышеперечисленные показатели. Вероятнее всего для поиска предикторных факторов следует использовать постоянные или малоизменяемые при ожирении показатели. Одним из таких критериев может являться генетический профиль пациента [10, 11].

Полногеномные ассоциативные исследования (GWAS) выявили более 300 однонуклеотидных полиморфизмов (SNP), участвующих в пищевом поведении и метаболизме, ассоциированных с индексом массы тела (ИМТ) и признаками ожирения [12–14]; однако исследования по данной тематике, связанные с бариатрической хирургией, в частности с продольной резекцией желудка, весьма ограничены [15].

Большинство опубликованных статей оценивают влияние мутации того или иного гена на риск развития ожирения после бариатрической операции, единичные статьи оценивают влияние группы генов, так или иначе ассоциированных с метаболическими нарушениями на риск развития рецидива ожирения. При анализе литературы не удалось найти работ, в которых бы для данных целей применялось полноэкзомное или полногеномное секвенирование. Выводы и полученные данные в этих статьях весьма неоднозначны и с какой-то стороны спорны, так как не дают возможности на основании них увидеть полную картину и выявить все значимые мутации. Также стоит отметить, что в большинстве работ оценивается риск рецидива после шунтирующих операций, работы посвященные рецидиву ожирения после продольной резекции желудка встречаются значительно реже [10, 11].

Цель исследования

Целью данной работы являлось провести анализ экзомов пациентов и выявить связь между генетическим профилем и вероятностью возникновения рецидива ожирения после лапароскопической продольной резекции желудка.

Материалы и методы исследования

В исследование было включено 79 пациентов с ожирением. Пациенты находились на лечении в хирургическом отделении СПб ГБУЗ «Городская больница № 40» с целью выполнения бариатрической операции. Документы в рамках научно-исследовательского проекта «Биобанкирование и биомедицинские исследования образцов тканей и жидкостей человека» были одобрены Экспертным советом по этике СПб ГБУЗ «Городская больница № 40» на заседании № 119 от

9 февраля 2017 г. От всех участников исследования было получено письменное информированное добровольное согласие на помещение их биоматериала в биобанк с последующим использованием в научных целях. Критерии включения в исследование:

- 1) мужчины и женщины от 20 до 70 лет;
- 2) ИМТ более 35;
- 3) отсутствие бариатрических операций в анамнезе;
- 4) отсутствие противопоказаний к оперативному лечению;
- 5) отсутствие психиатрических заболеваний;
- 6) отсутствие онкологических заболеваний.

Средний возраст пациентов составил $44,80 \pm 1,26$.

Распределение по полу следующее: женщины — 73,42% (n=58), мужчины — 26,58% (n=21).

Всем пациентам в рамках данного исследования была выполнена лапароскопическая продольная резекция желудка. Операция выполнялась одной бригадой хирургов. При оценке эффективности лапароскопической продольной резекции через 1 год после оперативного вмешательства использовался расчет показателя %EBMIL по формуле:

$$100 \times \frac{\text{ИМТ}_{\text{исходный}} - \text{ИМТ}_{\text{текущий}}}{\text{ИМТ}_{\text{исходный}} - 25}$$

Эффективной операция признавалась если %EBMIL >50% [16]. Во всех случаях, включенных в данное исследование, лапароскопическая продольная резекция желудка была признана эффективной.

За пациентами велось наблюдение в течение 5 лет, по истечении этого времени испытуемые были разделены на две группы (по наличию рецидива ожирения). В группу стойкой потери массы тела вошло 62 (78,5%) пациента, в группу рецидива — 17 (21,5%). За рецидив ожирения был принят повторный набор массы больше 25% от минимального зарегистрированного в послеоперационном периоде [17–19].

Для определения возможных генетических факторов развития рецидива ожирения после лапароскопической продольной резекции желудка всем пациентам, включенным в данное исследование, было выполнено секвенирование полного экзома, для чего в предоперационном периоде была забрана кровь.

ДНК выделялась из образцов крови на автоматической станции QIACube (QIAGEN) с использованием реагентов QIAamp DNA Blood Mini (QIAGEN). Подготовка библиотек генов была проведена с гибридизацией зондами для полноэкзомного секвенирования KAPA HyperExome (Roche). Конверсия проводилась с использованием реагентов High-Throughput Sequencing Primer Kit (App-C) и MGIEasy Universal Library Conversion Kit (App-A) (MGI). Секвенирование полученных библиотек производилось на секвенаторе MGISEQ-2000 методом парно-концевого прочтения

длиной 150 пар оснований на ячейке DNBSEQ-G400 High-throughput Sequencing Set (PE150, 540 Гб) (MGI). Требования к качеству исследования: среднее покрытие >100x, равномерность прочтения — не менее 97% прочтений 10x.

Обработка результатов секвенирования проводилась на платформе ru.genomenal.com. Контроль качества образцов проведен с помощью Falco. Выравнивание на референсный геном версии hg38 выполнено программой BWA2. Дедупликация, рекалибровка качества оснований и подсчет покрытия сделаны следующими инструментами GATK: MarkDuplicates, BaseRecalibrator и CollectHSMetrics соответственно. Детекция и фильтрация генетических вариантов также выполнены инструментами GATK: HaplotypeCaller, VariantFiltration. Аннотация проведена программой VEP.

Результаты

В результате полноэкзомного секвенирования образцов крови и последующего анализа, основанного на точном критерии Фишера, было выявлено 48 SNP (rs150944464, rs2231004, rs17878614, rs56226654, rs74812296, rs112075478, rs5880, rs1800777, rs41305024, rs189228302, rs62640905, rs61759535, rs1131603, rs117501809, rs34610829, rs12980121, rs6137081, rs9261293, rs61734415, rs28994869, rs28987085, rs28994871, rs28986464, rs28994873, rs28994874, rs73211375, rs3750913, rs1863772, rs2020921, rs16139, rs61750615, rs28359647, rs563301908, rs61753466, rs144732216, rs4675887, rs199851144, rs190686593, rs150429450, rs117235991, rs201931676, rs9332739, rs61730011, rs72832968, rs761373892, rs4151667,

Таблица

Результаты применения шкалы оценки риска развития рецидива ожирения после лапароскопической продольной резекции желудка

№	Рецидив	Баллы	№	Рецидив	Баллы	№	Рецидив	Баллы
1	Нет	2	28	Нет	0	55	Нет	1
2	Нет	0	29	Есть	15	56	Нет	0
3	Нет	0	30	Нет	1	57	Нет	4
4	Нет	0	31	Нет	3	58	Нет	2
5	Есть	17	32	Нет	4	59	Нет	0
6	Нет	1	33	Нет	0	60	Нет	1
7	Нет	7	34	Нет	0	61	Нет	1
8	Есть	12	35	Нет	2	62	Есть	18
9	Нет	0	36	Есть	7	63	Нет	1
10	Нет	1	37	Нет	0	64	Нет	5
11	Нет	0	38	Нет	1	65	Есть	5
12	Нет	2	39	Нет	1	66	Есть	15
13	Нет	0	40	Есть	13	67	Нет	0
14	Нет	1	41	Нет	1	68	Нет	2
15	Нет	0	42	Есть	9	69	Есть	13
16	Нет	0	43	Нет	2	70	Нет	0
17	Нет	3	44	Есть	12	71	Нет	0
18	Нет	0	45	Нет	0	72	Есть	13
19	Нет	2	46	Нет	0	73	Нет	1
20	Нет	1	47	Есть	12	74	Нет	0
21	Нет	1	48	Нет	1	75	Нет	1
22	Нет	0	49	Нет	0	76	Нет	4
23	Нет	2	50	Нет	1	77	Есть	5
24	Есть	19	51	Нет	2	78	Нет	1
25	Нет	1	52	Есть	9	79	Есть	14
26	Нет	0	53	Нет	0			
27	Нет	0	54	Нет	2			

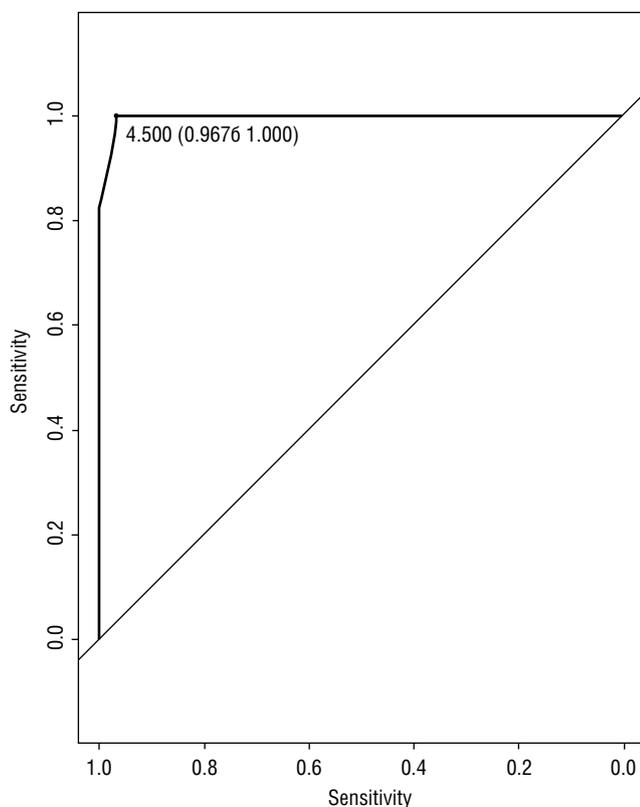


Рисунок. ROC-кривая, построенная на основе результатов, полученных с помощью предлагаемой шкалы оценки риска развития рецидива ожирения после лапароскопической продольной резекции желудка

rs116918730, rs11187393, rs45502998), ассоциированных с рецидивом ожирения, и 1 SNP (rs201931676), ассоциированный со стойким снижением массы после лапароскопической продольной резекции желудка ($p < 0,01$).

На основе полученных данных была построена шкала генетического риска, позволяющая в рамках предоперационного обследования определить вероятность рецидива ожирения в отдаленном послеоперационном периоде после лапароскопической продольной резекции желудка, в которой каждый из

48 SNP, ассоциированных с рецидивом ожирения, соответствует в ней «+1 балл», SNP rs201931676, в свою очередь, соответствует «-1 балл» (таблица).

Для определения порогового значения предложенной шкалы была построена ROC-кривая (рисунок) — пороговое значение равняется 4,5 балла, чувствительность предложенной шкалы — 0,97; специфичность — 1,00.

На основании полученных данных была разработана следующая рекомендация по использованию предложенной шкалы для определения риска развития рецидива ожирения после лапароскопической продольной резекции желудка: 5 баллов и более — высокий риск развития рецидива ожирения; менее 5 баллов — низкий риск развития рецидива ожирения.

Выводы

Данное исследование продемонстрировало наличие вариаций генетических профилей пациентов с различными отдаленными результатами продольной резекции желудка. На основании проведенного исследования выявлено 48 SNP, ассоциированных с рецидивом ожирения, и 1 SNP, ассоциированный со стойким снижением массы тела после лапароскопической продольной резекции желудка.

Также разработана шкала для определения риска развития рецидива ожирения после лапароскопической продольной резекции желудка, использование которой позволяет с высокой долей вероятности предсказать исход данного оперативного лечения: 5 баллов и более — высокий риск развития рецидива ожирения; менее 5 баллов — низкий риск развития рецидива ожирения.

Применение вышеописанной шкалы может помочь определить стратегии управления массой тела до и после операции, а также определить показания к выбору того или иного вида лечения и разработать новые виды хирургических вмешательств в будущем.

Список литературы

1. Дедов И.И., Мокрышева Н.Г., Мельниченко Г.А. и др. Ожирение. Consilium Medicum 2021; 23 (4): 311–325 [Dedov I.I., Mokrysheva N.G., Melnichenko G.A. et al. Obesity. Consilium Medicum 2021; 23 (4): 311–325 (in Russ.)]
2. Дедов И.И., Шестакова М.В., Галстян Г.Р. Распространенность сахарного диабета 2 типа у взрослого населения России (исследование NATION). Сахарный диабет 2016; 19 (2): 104–112 [Dedov I.I., Shestakova M.V., Galstyan G.R. The prevalence of type 2 diabetes mellitus in the adult population of Russia (NATION study). Diabetes mellitus 2016; 19 (2): 104–112 (In Russ.)].
3. Chang S.H., Stoll C.R., Song J., Varela J.E., Eagon C.J., Colditz G.A. The effectiveness and risks of bariatric surgery: an updated

systematic review and meta-analysis, 2003-2012. JAMA surgery 2014; 149 (3): 275–287. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2013.3654>.

4. Sheng B., Truong K., Spitler H., Zhang L., Tong X., Chen L. The long-term effects of bariatric surgery on type 2 diabetes remission, microvascular and macrovascular complications, and mortality: a systematic review and meta-analysis. Obesity surgery 2017; 27: 2724–2732. <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2866-4>.
5. O'Brien P.E., Hindle A., Brennan L., Skinner S., Burton P., Smith A. et al. Long-term outcomes after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis of weight loss at 10 or more years for all bariatric procedures and a single-centre review of 20-year outcomes after adjustable gastric banding. Obesity surgery 2019; 29: 3–14. <https://doi.org/10.1007/s11695-018-3525-0>.

6. Bañares S.J., Real L.R., Segovia J.C., García-Almenta M.M., Egüez K.L., Hernández J.Á. Evaluación de la calidad de vida, pérdida de peso y evolución de comorbilidades a los 6 años de la cirugía bariátrica. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición* 2021; 68 (7): 501–508. <https://doi.org/10.1016/j.endinu.2020.09.003>.
7. Capoccia D., Guida A., Coccia F., Guarisco G., Testa M., Leonetti F., Silecchia G. Weight regain and diabetes evolution after sleeve gastrectomy: a cohort study with over 5 years of follow-up. *Obesity Surgery* 2020; 30: 1046–1051. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04350-0>.
8. Busetto L., Dicker D., Azran C., Batterham R.L., Farpour-Lambert N., Fried M. et al. Practical recommendations of the obesity management task force of the European association for the study of obesity for the post-bariatric surgery medical management. *Obesity facts* 2018; 10 (6): 597–632. <https://doi.org/10.1159/000481825>.
9. El Ansari W., Elhag W. Weight regain and insufficient weight loss after bariatric surgery: definitions, prevalence, mechanisms, predictors, prevention and management strategies, and knowledge gaps — a scoping review. *Obesity surgery* 2021 Apr; 31: 1755–1766. <https://doi.org/10.1007/s11695-020-05160-5>.
10. Torrego-Ellacuría M., Barabash A., Matía-Martín P., Sánchez-Pernaute A., Torres A.J., Calle-Pascual A.L., Rubio-Herrera M.A. Combined Effect of Genetic Variants on Long-Term Weight Response after Bariatric Surgery. *Journal of Clinical Medicine* 2023; 12 (13): 4288. <https://doi.org/10.3390/jcm12134288>.
11. Ciudin A., Fidilio E., Ortiz A., Pich S., Salas E., Mesa J. et al. Genetic testing to predict weight loss and diabetes remission and long-term sustainability after bariatric surgery: a pilot study. *Journal of clinical medicine* 2019; 8 (7): 964. <https://doi.org/10.3390/jcm8070964>.
12. Loos R.J. The genetics of adiposity. *Current Opinion in Genetics & Development* 2018; 50: 86–95. <https://doi.org/10.1016/j.gde.2018.02.009>.
13. Locke A.E., Kahali B., Berndt S.I., Justice A.E., Pers T.H., Day F.R. et al. Genetic studies of body mass index yield new insights for obesity biology. *Nature* 2015; 518 (7538): 197–206. <https://doi.org/10.1038/nature14177>.
14. Goodarzi M.O. Genetics of obesity: what genetic association studies have taught us about the biology of obesity and its complications. *The Lancet Diabetes & Endocrinology* 2018; 6 (3): 223–236. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(17\)30200-0](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(17)30200-0).
15. Still C.D., Wood G.C., Chu X., Erdman R., Manney C.H., Benotti P.N. et al. High allelic burden of four obesity SNPs is associated with poorer weight loss outcomes following gastric bypass surgery. *Obesity* 2011; 19 (8): 1676–1683. <https://doi.org/10.1038/oby.2011.3>.
16. Carbajo M. A., Jiménez J. M., Luque-de-León E., Cao M.J., López M., García S., Castro M.J. Evaluation of weight loss indicators and laparoscopic one-anastomosis gastric bypass outcomes. *Scientific reports* 2018; 8 (1): 1961. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-20303-6>.
17. Yang P.J., Chen C.L., Chen C.N., Lin M.T., Wang W. Early weight loss as a predictor of 3-year weight loss and weight regain in patients with good compliance after sleeve gastrectomy. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 2021; 17 (8): 1418–1423. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2021.03.023>.
18. Su Y.T., Su Y.H., Tam K.W., Yen Y.C., Wang W., Huang M.T. et al. Prediction of 5-Year Weight Loss and Weight Regain According to Early Weight Loss after Sleeve Gastrectomy. *Obesity Surgery* 2023; 33 (5): 1366–1372. <https://doi.org/10.1007/s11695-023-06527-0>.
19. Yarigholi F., Bahardoust M., Mosavari H., Tehrani F.M., Gholzadeh H., Shahmiri S.S. et al. Predictors of weight regain and insufficient weight loss according to different definitions after sleeve gastrectomy: a retrospective analytical study. *Obesity Surgery* 2022; 32 (12): 4040–4046. <https://doi.org/10.1007/s11695-022-06322-3>.

Поступила в редакцию: 22.01.2024 г.

Сведения об авторах:

Ветошкин Вячеслав Андреевич — врач-хирург отделения хирургии СПб ГБУЗ «Городская больница № 40»; 197706, Санкт-Петербург, Сестрорецк, ул. Борисова, д. 9А; младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории интервенционной пульмонологии ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России; 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2–4; e-mail: vetoshkinslava@gmail.com; ORCID 0000-0001-5346-9257;

Гладышев Дмитрий Владимирович — доктор медицинских наук, заместитель главного врача по хирургии СПб ГБУЗ «Городская больница № 40»; 197706, Санкт-Петербург, Сестрорецк, ул. Борисова, д. 9А; доцент кафедры госпитальной хирургии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, лит. Ж; доцент кафедры последипломного образования медицинского факультета ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; ORCID 0000-0001-5318-2619;

Щербак Сергей Григорьевич — доктор медицинских наук, профессор, главный врач СПб ГБУЗ «Городская больница № 40»; 197706, Санкт-Петербург, Сестрорецк, ул. Борисова, д. 9А; заведующий кафедрой последипломного образования медицинского факультета ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; ORCID 0000-0001-5036-1259;

Сушенцева Наталья Николаевна — биолог научно-исследовательского отдела СПб ГБУЗ «Городская больница № 40»; 197706, Санкт-Петербург, Сестрорецк, ул. Борисова, д. 9А; 197706; e-mail: natalia@sushentseva.ru; ORCID 0000-0002-5100-5229;

Шиманский Валентин Сергеевич — биолог научно-исследовательского отдела СПб ГБУЗ «Городская больница № 40»; 197706, Санкт-Петербург, Сестрорецк, ул. Борисова, д. 9А; младший научный сотрудник медицинского факультета ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: shimansky.valya@yandex.ru; ORCID 0000-0001-5662-8663;

Попов Олег Сергеевич — специалист научно-исследовательского отдела СПб ГБУЗ «Городская больница № 40»; 197706, Санкт-Петербург, Сестрорецк, ул. Борисова, д. 9А; младший научный сотрудник медицинского факультета ФГБОУ ВО

«Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: osporov@outlook.com; ORCID 0000-0003-1778-0165;

Апалько Светлана Вячеславовна — кандидат биологических наук, заведующая научно-исследовательской лабораторией трансляционной биомедицины научно-исследовательского отдела инновационных и конверсионных программ СПб ГБУЗ «Городская больница № 40»; 197706, Санкт-Петербург, Сестрорецк, ул. Борисова, д. 9А; старший научный сотрудник медицинского факультета ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: svetlana.apalko@gmail.com; ORCID 0000-0002-3853-4185;

Полковникова Ирина Андреевна — биолог научно-исследовательского отдела СПб ГБУЗ «Городская больница № 40»; 197706, Санкт-Петербург, Сестрорецк, ул. Борисова, д. 9А; младший научный сотрудник медицинского факультета ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; e-mail: Vazilla@mail.ru; ORCID 0000-0002-9178-8512;

Моисеев Михаил Евгеньевич — врач-хирург отделения хирургии СПб ГБУЗ «Городская больница № 40»; 197706, Санкт-Петербург, Сестрорецк, ул. Борисова, д. 9А; e-mail: dr.michail.moiseev@gmail.com; ORCID 0000-0002-6180-6695;

Гладышев Андрей Дмитриевич — клинический ординатор второй кафедры усовершенствования хирургов ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, лит. Ж; e-mail: agad1998ne@mail.ru; ORCID 0009-0006-6562-5871;

Коваленко Сергей Алексеевич — врач-хирург отделения хирургии СПб ГБУЗ «Городская больница № 40»; 197706, Санкт-Петербург, Сестрорецк, ул. Борисова, д. 9А; e-mail: kowalenko78@yandex.ru; ORCID 0000-0002-5850-0599;

Аскерханов Рашид Гамидович — кандидат медицинских наук, руководитель центра бариатрической хирургии Московского клинического научно-практического центра Департамента здравоохранения г. Москвы; 111123, Москва, ул. Новогиреевская, д. 1, корп. 1; e-mail: r.askerkhanov@mknsc.ru; ORCID 0000-0002-6266-5855;

Аветисян Мари Арменовна — студентка «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; ORCID 0009-0006-3099-2153.



ТЫ МОЖЕШЬ!

1 СТАТЬ УМНЕЕ

У некурящих людей лучше работает мозг, развиты память и логическое мышление.

2 ОБРЕСТИ СВОБОДУ

Никотиновая зависимость – это добровольное рабство, которое забирает здоровье, деньги и будущее.

3 БЫТЬ ЗДОРОВЫМ И ИМЕТЬ ЗДОРОВЫХ ДЕТЕЙ

