


**Финансирование и конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, исследование проводили без спонсорской помощи.  
Aksel'rov M.A.  0000-0001-6814-8894

Emel'janova V.A.  0000-0002-9857-9174  
Suprunec S.N.  0000-0001-8579-1857  
Fomichev M.V.  0000-0001-5477-8342  
Sergienko T.V.  0000-0003-3338-1260

## Литература

1. Киреева Н.Б., Пивиков В.Е., Новопольцева Е.А., Тумакова Н.Б., Плохарский Н.А., Бирюков Ю.П., Привалова Л.П., Яскевец А.А., Новопольцева Е.Г. Хилоторакс и хилоперитонеум у новорожденных: сообщение о 4 случаях. Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2013; 3 (1): 108–110.
2. Разин М.П. Детская хирургия: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2018: 246–248.
3. Кучеров Ю.И., Яшина Е.В., Жиркова Ю.В., Чеботаева Л.И., Москвитина Л.Н. Лечение новорожденного с хилотораксом, хилоперикардом и хилоперитонеумом. Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2016; 6 (1): 95–99.
4. Разин М.П., Скобелев В.А., Помелов С.А., Батуров М.А. Опыт лечения детей с хилотораксом и хилоперитонеумом (обмен опытом). Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2014; 4 (1): 39–41.
5. Аксельров М.А., Емельянова В.А., Минаев С.В., Супрунец С.Н., Сергиенко Т.В., Карлова М.Н., Киселева Н.В., Столяр А.В. Успешное применение торакоскопии (элонгация по Фокеру и формирование отсроченного анастомоза) у ребенка с множественными пороками развития, один из которых атрезия пищевода с непреодолимым диафрагмом. Медицинский вестник Северного Кавказа. 2017; 12 (2): 138–141.
6. Tudor James D. Chylothorax in Infants and Children. Pediatrics. 2014; 133 (4): 722–723. doi: 10/1542/peds.2013-2072.
7. Choo JC, Foley PT, Lyon SM. Percutaneous management of high-output chylothorax: case reviews. Cardiovasc. Intervent. Radiol. 2009; 32 (4): 828–832.
8. Le Nué R, Molinaro F, Gomes-Ferreira C, Scheib-Brolly C, Escande B, Kuhn P, Lacreuse I, Favre R, Becmeur F. Surgical management of congenital chylothorax in children. Eur. J. Pediatr. Surg. 2010; 20 (5): 307–311.
9. Hamdan MA, Gaeta ML. Octreotide and low-fat breast milk in postoperative chylothorax. Ann. Thorac. Surg. 2004; 77 (6): 2215–2217.
10. Козлов Ю.А., Новожилов В.А., Распутин А.А., Барадиева П.Ж., Звонков Д.А., Тимофеев А.Д., Звонков Д.А., Елисеев А.В., Полуконова Е.В., Шароглазов М.М. Торакоскопическое лечение детей с атрезией пищевода. Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2017; 7 (3): 14–24.
11. Аксельров М.А., Емельянова В.А. Результаты лечения детей с атрезией пищевода по данным Областной клинической больницы № 2 г. Тюмени. Эволюция хирургического подхода. Остались ли проблемы? Медицинская наука и образование Урала. 2017; 18 (3): 170–175.

© Коллектив авторов, 2017

DOI: 10.24110/0031-403X-2018-97-6-92-98  
<https://doi.org/10.24110/0031-403X-2018-97-6-92-98>

Ю.А. Козлов<sup>1–3</sup>, В.А. Новожилов<sup>1–3</sup>, И.Н. Вебер<sup>3</sup>, А.А. Распутин<sup>1</sup>, К.А. Ковальков<sup>4</sup>,  
Г.С. Канзычаков<sup>5</sup>, П.Ж. Барадиева<sup>1</sup>, Д.А. Звонков<sup>3</sup>, Ч.Б. Очиров<sup>1</sup>,  
Н.В. Распутина<sup>1</sup>, Г.П. Ус<sup>1</sup>, Н.Н. Кузнецова<sup>1</sup>, М.И. Кононенко<sup>1</sup>

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ РИСКА ОСЛОЖНЕНИЙ ГАСТРОСТОМИИ У ДЕТЕЙ

<sup>1</sup>Городская Ивано-Матренинская детская клиническая больница, г. Иркутск; <sup>2</sup>Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования; <sup>3</sup>Иркутский государственный медицинский университет; <sup>4</sup>Областная детская клиническая больница, г. Кемерово; <sup>5</sup>Абаканская межрайонная клиническая больница, Республики Хакасия, г. Абакан, РФ



Целью настоящего исследования являются разработка комплексной оценки риска неблагоприятного исхода гастростомии у детей и создание на основе многофакторной модели калькулятора, позволяющего выделить группу больных с высоким риском неблагоприятного исхода лечения. Материалы и методы исследования: в период между январем 2012 г. и декабрем 2016 г. было выполнено 90 операций установки гастростомической трубки с применением лапароскопии и 44 операции с использованием лапаротомии. Для поиска наиболее значимых факторов, влияющих на возникновение осложнений после гастростомии (ГО), применяли

### Контактная информация:

**Козлов Юрий Александрович** – д.м.н., зав. отд. хирургии новорожденных ОГАУЗ ИМДКБ г. Иркутска, проф. каф. детской хирургии ФГБОУ ВО ИГМУ, проф. каф. детской хирургии ФГБОУ ВО ИГМАПО  
Адрес: Россия, 664009, г. Иркутск, ул. Советская, 57  
Тел.: (395) 229-15-66, E-mail: yuriherz@hotmail.com  
Статья поступила 22.09.17, принята к печати 20.06.18.

### Contact Information:

**Kozlov Yuriy Andreevich** – head of Surgery of Newborns Department, City Ivano-Matreninskaya Children's Clinical Hospital; prof. of Pediatric Surgery Department, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education  
Address: Russia, 664009, Irkutsk, Sovetskaya str., 57  
Tel.: (4395) 229-15-66, Email: yuriherz@hotmail.com  
Received on Sep. 22, 2017, submitted for publication on Jun. 20, 2018.

регрессионный анализ в виде бинарной логистической регрессии. В качестве факторов, предположительно влияющих на ГО, были отобраны: возраст, вес, диагноз, способ хирургического вмешательства (открытая операция или лапароскопия), наличие симультанных операций (антирефлюксная процедура Ниссена – АРП Ниссена, венстрикулоперитонеальное шунтирование – ВПШ, трахеостомия). Результаты: регрессионный анализ, использованный в исследовании, определил в качестве факторов, значимо влияющих на вероятность развития осложнений после гастростомии, возраст и вес пациента, его диагноз, способ операции и наличие симультанной операции Ниссена. Было установлено, что влияние всех отобранных факторов, кроме диагноза ( $p=0,467$ ), является значимым ( $p<0,05$ ). Созданный на основе многофакторной модели калькулятор позволил оценить вероятность осложнений после гастростомии. Заключение: бинарная логистическая модель, использованная в исследовании, успешно решила задачу классификации пациентов, которым устанавливалась гастростомическая трубка, и помогла создать прогностическую шкалу, которая предоставляет возможность определять вероятность и риск возникновения осложнений после гастростомии, а также прогноз исходов заболевания.

**Ключевые слова:** гастростомия, лапароскопия, осложнения, факторы риска, дети.

**Цит.:** Ю.А. Козлов, В.А. Новожилов, И.Н. Вебер, А.А. Распутин, К.А. Ковальков, Г.С. Канзычаков, П.Ж. Барадиева, Д.А. Звонков, Ч.Б. Очиров, Н.В. Распутина, Г.П. Ус, Н.Н. Кузнецова, М.И. Кононенко. Исследование факторов риска осложнений гастростомии у детей. *Педиатрия*. 2018; 97 (6): 92–98.

Y.A. Kozlov<sup>1–3</sup>, V.A. Novozhilov<sup>1–3</sup>, I.N. Veber<sup>3</sup>, A.A. Rasputin<sup>1</sup>, K.A. Kovalkov<sup>4</sup>, G.S. Kanzychakov<sup>5</sup>, P.J. Baradiyeva<sup>1</sup>, D.A. Zvonkov<sup>3</sup>, C.B. Ochirov<sup>1</sup>, N.V. Rasputina<sup>1</sup>, G.P. Us<sup>1</sup>, N.N. Kuznetsova<sup>1</sup>, M.I. Kononenko<sup>1</sup>

## STUDY OF RISK FACTORS FOR GASTROSTOMY COMPLICATIONS IN CHILDREN

<sup>1</sup>City Ivano-Matreninskaya Children's Clinical Hospital, Irkutsk; <sup>2</sup>Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education; <sup>3</sup>Irkutsk State Medical University; <sup>4</sup>Regional Children's Clinical Hospital, Kemerovo; <sup>5</sup>Abakan Interdistrict Clinical Hospital, the Republic of Khakassia, Abakan, Russia

**Objective of the research** – to develop a comprehensive assessment of adverse gastrostomy outcome risk in children and the creation of a calculator on the basis of a multifactor model, which allows to isolate a group of patients at high risk of adverse treatment outcome. **Material and methods:** between January 2012 and December 2016, 90 operations for gastrostomy tube installation using laparoscopy and 44 operations using laparotomy were performed. Regression analysis in the form of binary logistic regression was used to search for the most significant factors affecting the occurrence of complications after gastrostomy. The factors presumed to affect the GC were the following: age, weight, diagnosis, surgical intervention (open surgery or laparoscopy), simultaneous operations (Nissen anti-reflux procedure – Nissen ARP, ventriculoperitoneal shunting – VPS, tracheostomy). **Results:** the regression analysis used in the study preferred as factors significantly influencing the probability of complications development after gastrostomy, the age and weight of the patient, his diagnosis, surgery method and simultaneous Nissen operation. It was found that the effect of all selected factors, except diagnosis ( $p=0,467$ ) is significant ( $p<0,05$ ). The calculator, based on the multifactor model, allowed to estimate the probability of complications after gastrostomy. **Conclusion:** the binary logistic model used in the study successfully solved the problem of classifying patients who had a gastrostomy tube installed and helped create a prognostic scale that provides an opportunity to determine the probability and risk of complications after gastrostomy, as well as a prognosis of the disease outcome.

**Keywords:** gastrostomy, laparoscopy, complications, risk factors, children.

**Quote:** Y.A. Kozlov, V.A. Novozhilov, I.N. Veber, A.A. Rasputin, K.A. Kovalkov, G.S. Kanzychakov, P.J. Baradiyeva, D.A. Zvonkov, C.B. Ochirov, N.V. Rasputina, G.P. Us, N.N. Kuznetsova, M.I. Kononenko. Study of risk factors for gastrostomy complications in children. *Pediatrics*. 2018; 97 (6): 92–98.

Гастростомия является широко распространенной операцией у детей, которая выполняется в настоящее время с помощью открытой и эндоскопической хирургии [1–8]. Показаниями для выполнения этой операции являются все заболевания, которые приводят к состоянию, когда ребенок не может самостоятельно принимать пищу через рот.

Главный вопрос, который определяет отношение специалиста к тому или иному хирургическому вмешательству, является число и характер послеоперационных осложнений. К гастростомическим осложнениям (ГО) принято относить внутрибрюшное кровотечение, повреждение тонкой или толстой кишки в момент пункции желудка, перитонит в результате подтекания

Кодировки категориальных переменных

Показатель и его значение		Кодирование параметра			
		(X1)	(X2)	(X3)	(X4)
Диагноз	1	1	0	0	0
	2	0	1	0	0
	3	0	0	1	0
	4	0	0	0	1
	5	0	0	0	0
АРП Ниссена	0	1			
	1	0			
ВПШ	0	1			
	1	0			
Трахеостомия	0	1			
	1	0			
Способ	Лапароскопия	1			
	Открытая хирургия	0			

желудочного содержимого в брюшную полость, негерметичное стояние гастростомической трубки, перистомальный дерматит, рост грануляций.

Данные о частоте осложнений гастростомии являются ограниченными и представлены в небольшом числе научных работ. В исследовании R.C. Wragg и соавт. [9] выявлено 14% неудач у пациентов после чрескожной эндоскопической гастростомии (PEG) и 4% неблагоприятных исходов у больных после лапароскопических операций. Похожие данные опубликованы M. Zakhshary [10]: 14% осложнений у пациентов после PEG и 7,7% после лапароскопии [9, 10]. Сообщаемая частота неудач после использования открытых способов установки гастростомических трубок составляет 20–25% [11–14].

Существующие взгляды о причинах происхождения ГО носят противоречивый характер и не позволяют сформировать единое мнение о вероятности и степени риска их развития. Высокая частота послеоперационных неудач наблюдается у пациентов с грубым неврологическим дефицитом, врожденными пороками сердца, хронической дыхательной недостаточностью и метаболическими заболеваниями [15]. Другими предполагаемыми причинами побочных эффектов у пациентов в раннем периоде после гастростомии являются размеры тела ребенка и выбор способа операции [16].

Таким образом, знания о влиянии различных обстоятельств на возникновение ГО ограничены и не позволяют представить полную картину их взаимодействий. Целью настоящего исследования являются разработка комплексной оценки риска неблагоприятного исхода гастростомии у маленьких детей и создание на основе многофакторной модели калькулятора, позволяющего выделить группу больных с высоким риском неблагоприятного исхода лечения, и определение прогноза заболевания.

#### Материалы и методы исследования

Научная работа основана на ретроспективном анализе результатов лечения 134 пациентов с врожденными и приобретенными заболева-

ниями, которые находились в ГАУЗ «Областная детская клиническая больница» (ГАУЗ ОДКБ) г. Кемерово, ОГАУЗ «Городская Иваново-Матренинская детская клиническая больница» (ОГАУЗ ГИМДКБ) г. Иркутска на протяжении 15 лет, начиная с 1.01.2002 и заканчивая 31.12.2016.

Все пациенты были распределены в две клинические группы: основную, включающую 90 детей, которую составили больные, прооперированные с применением методов миниагрессивной хирургии (лапароскопия), и контрольную, состоящую из 44 детей, у которых применяли открытую стратегию установки гастростомы (лапаротомия). Возраст пациентов начинался 1 днем жизни и заканчивался 12 месяцами жизни.

Поводом для установки гастростомической трубки у детей явились ряд состояний, которые сопровождалось нарушением поступления питания в желудок в результате врожденных и приобретенных заболеваний:

- 1) атрезия пищевода – 70 пациентов;
- 2) нарушения глотания на фоне неврологических расстройств – 45 пациентов;
- 3) недостаточная прибавка веса или его потеря на фоне соматических заболеваний, обозначаемая как failure to thrive или FTT (от англ. – отказ от роста) – 10 пациентов;
- 4) нарушение проходимости рта, ротоглотки и верхней трети пищевода в результате сдавления опухолью (лимфангиомы и гемангиомы шеи) – 5 пациентов;
- 5) невозможность вскармливания при пороках развития челюстных костей и верхней трети пищевода (синдром Пьера–Робена и ларинготрахеальная расщелина) – 4 пациента.

Конструирование наружных желудочных стом совмещали с выполнением антирефлюксных процедур (АРП) Ниссена (42 больных), нижней трахеостомии (15 больных) и энтеростомии (9 пациентов).

Для поиска наиболее значимых факторов, влияющих на возникновение осложнений после гастростомии, применяли регрессионный анализ в виде бинарной логистической регрессии. Данный вид регрессии

## Результаты регрессионного анализа

Факторы	B	SE	Wald	Sig	Exp (B)
Возраст (X1)	-0,036	0,018	4,243	0,039	0,965
Вес (X2)	-0,003	0,001	12,089	0,001	0,997
Диагноз			3,575	0,467	
Диагноз (1) (X3)	2,270	1,514	2,248	0,134	9,677
Диагноз (2) (X4)	1,272	1,398	0,827	0,363	3,567
Диагноз (3) (X5)	0,401	1,635	0,06	0,806	1,493
Диагноз (4) (X6)	-18,512	16327,507	0	0,999	0
Способ (X7)	-2,935	0,748	15,381	0	0,053
АРП Ниссена (X8)	-1,618	0,795	4,146	0,042	0,198
Константа (свободный член регрессии)	9,644	2,848	11,468	0,001	15436,649

B – коэффициент регрессии, SE – стандартная ошибка коэффициента регрессии, Wald – статистика Вальда, Exp (B) – значение экспоненты для коэффициента B.

позволяет оценить вероятность прогноза наступления рассматриваемого события Y в зависимости от значений выделенной группы факторов. В качестве зависимой переменной выступала переменная Y, характеризующая ГО и принимающая значение Y=1 в случае наличия госпитальных осложнений и Y=0 в случае их отсутствия. В качестве факторов, предположительно влияющих на ГО, были отобраны: возраст, вес, диагноз ребенка, способ хирургического вмешательства (открытая операция или лапароскопия), наличие симультанных операций (АРП Ниссена, ВПШ, трахеостомия). Такие показатели, как диагноз ребенка, наличие и тип симультанной операции, способ хирургического вмешательства являются категориальными, поэтому они были включены в модель в виде фиктивных переменных с соответствующими кодировками, представленными в табл. 1. Количество фиктивных переменных на единицу меньше, чем число уровней (классов) категориальной переменной. Так, для переменной «диагноз», имеющей 5 значений, ввели четыре фиктивных переменных. Если пациент имел диагноз 1, то значения фиктивных переменных были равны: X1=1, X2=0, X3=0, X4=0. Для пациента с диагнозом 2 значения фиктивных переменных принимали значения: X1=0, X2=1, X3=0, X4=0. Если пациент имел диагноз 3, то значения фиктивных переменных были равны: X1=0, X2=0, X3=1, X4=0. Для пациента с диагнозом 4 значения фиктивных переменных принимали значения: X1=0, X2=0, X3=0, X4=1. Если пациент имел диагноз 5, то фиктивные переменные принимали значения: X1=0, X2=0, X3=0, X4=0.

Для построения бинарной логистической модели использовали статистический пакет для социальных наук SPSS 17, модуль Binary logistic regression, пошаговый метод ForwardLR (метод пошагового включения на основе максимального правдоподобия).

### Результаты и их обсуждение

Основные результаты регрессионного анализа представлены в табл. 2.

Регрессионный анализ, использованный в исследовании, определил в качестве факторов, значимо влияющих на вероятность развития осложнений после гастростомии, возраст и вес пациента, его диагноз, способ операции и наличие симультанной операции Ниссена.

Оказалось, что влияние всех отобранных факторов, кроме диагноза ( $p=0,467$ ), является значимым ( $p<0,05$ ). Чем меньше возраст и вес ребенка, тем выше вероятность наступления ГО. Эта зависимость вполне объяснима тем, что толщина тканей брюшной стенки, обеспечивающая протяженность гастростомического канала, связана с показателями морфометрии тела ребенка, которые у новорожденного и младенца определяются весо-ростовыми параметрами и возрастом младенца.

Вероятность наступления ГО также повышается при открытой операции. Снижение риска развития неудач при использовании лапароскопии обусловлено уменьшением общего травматического воздействия хирургического вмешательства на организм маленького ребенка, совершенством конструкции кнопочной гастростомы, обеспечивающей плотное прилегание трубки к гастростомическому каналу и его obturацию со стороны желудка, улучшенными качествами многоточечной гастропексии.

Применение симультанной операции Ниссена тоже повышает риск развития ГО. Причина этого влияния состоит в том, что после выполнения фундопликации повышается внутрижелудочное давление, что приводит к истечению содержимого желудка через гастростомический канал наружу.

Наиболее неблагоприятные диагнозы, повышающие риск развития ГО – атрезия пищевода, нейрододефицит и соматические болезни, сопровождающиеся отказом от роста. Наличие диагнозов опухоли, а также аномалий верхней челюсти и верхней трети трахеи снижает риск развития ГО.

Причина повышения вероятности появления неудач у больных групп № 1–3 после установки гастростомической трубки состоит в том, что эти клинические состояния сопровождаются снижением мышечного тонуса желудочной стенки миогенного (атрезия пищевода) и нейрогенного происхождения (поражение ЦНС, тяжелые соматические заболевания).

На основании данных, представленных в табл. 1, вероятность развития ГО может быть рассчитана по формуле:  $P(Y=1/X1, X2, X3, X4,$



Таблица 3

## Площадь под ROC-кривой

AUC	SE	Асимптотическая значимость	Асимптотический 95% доверительный интервал	
			нижняя граница	верхняя граница
0,929	0,027	0,0001	0,876	0,982

AUC – площадь под кривой, SE – стандартная ошибка.

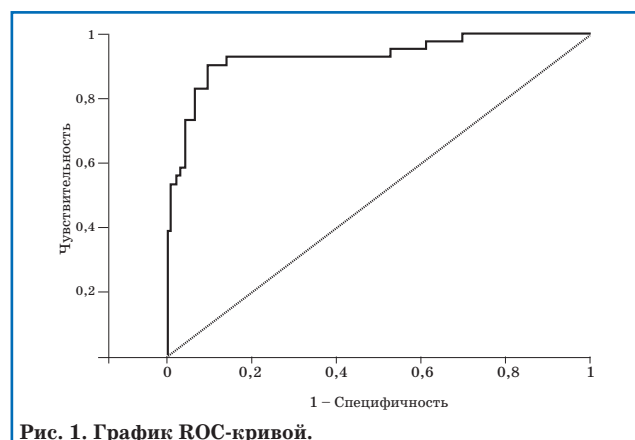


Рис. 1. График ROC-кривой.

$X5, X6, X7, X8) = 1 / 1 + e^{-(9,644 - 0,036 \cdot X1 - 0,003 \cdot X2 + 2,27 \cdot X3 + 1,272 \cdot X4 + 0,401 \cdot X5 - 18,512 \cdot X6 - 2,935 \cdot X7 - 1,618 \cdot X8)}$ .

Значение вероятности изменяется в пределах от нуля до 1. Если прогностическая вероятность больше 0,5, то пациент будет отнесен к группе пациентов с неблагоприятным исходом. При данном пороге классификации чувствительность модели (доля правильно классифицированных пациентов с ГО) составляет 0,805, а специфичность модели (доля правильно классифицированных пациентов без ГО) – 0,935.

Следующим шагом выполняли построение ROC-кривой (от англ. Receiver Operating Characteristic) – графика, позволяющего оценить качество бинарной модели. Далее производили количественную интерпретацию ROC-кривой с определением показателя AUC (от англ. Area Under Curve) – площади под ROC-кривой, отображающей зависимость чувствительности и специфичности модели при различных порогах классификации. Чувствительность – это способность алгоритма «видеть» больных, а специфичность – способность алгоритма не принимать здоровых за больных. Чем выше показатель AUC, тем большей прогностической способностью обладает логистическая модель. В табл. 3 представлены результаты ROC-анализа, а на рис. 1 – график ROC-кривой.

В итоге классификатор выдает значения чувствительности и специфичности для различных порогов отсека. Меняя порог классификации, можно варьировать значениями чувствительности и специфичности.

В табл. 4 представлены количественные значения этих показателей классификации. Качество построенной модели является очень высоким.

Улучшить прогностическую способность модели можно путем изменения порога классификации. Изменяя порог классификации на 0,41, получаем чувствительность равную 0,902 и специфичность, составляющую 0,903.

В табл. 5 представлены диапазоны распределения значений вероятности на уровни риска развития ГО с их качественной характеристикой в группах пациентов с ГО и без них.

Ниже рассмотрим на примерах, как для конкретного пациента можно оценить риск развития ГО.

*Пациент № 1. Данные о больном: девочка, возраст – 42 дня, вес – 3800 г, диагноз 3, открытая операция, АРП Ниссена не проводилась.*

*Пациент № 2. Данные о больном: мальчик, возраст – 88 дней, вес – 5120 г, диагноз 1, лапароскопическая операция, АРП Ниссена не проводилась.*

*Пациент № 3. Данные о больном: мальчик, возраст – 3 дня, вес – 3662 г, диагноз 1, открытая операция, АРП Ниссена проводилась.*

В табл. 6 представлена информация о значениях факторов, использованных в модели, с учетом кодировок (см. табл. 1) значений показателей для трех пациентов.

Таблица 4

**Фрагмент таблицы результатов ROC-анализа: зависимость чувствительности и специфичности от порога классификации**

Порог отсека	Чувствительность	Специфичность
0,000000	1,000	0,000
0,000000	1,000	0,011
...	...	...
0,4058073	0,902	0,892
0,4186145	0,902	0,903
0,4253032	0,878	0,903
0,4446781	0,854	0,903
0,4669685	0,829	0,903
0,4790378	0,829	0,914
0,4880386	0,829	0,925
0,4924753	0,829	0,935
...	...	...
0,9800132	0,024	1,000
1,0000000	0,000	1,000

Таблица 5

**Распределение пациентов по уровням риска развития ГО в группах пациентов**

Диапазон изменения вероятности	Качественная характеристика диапазона (уровень риска)	% пациентов	
		без ГО	с ГО
0–0,007	Низкий риск развития ГО	30,11	0
0,007–0,85	Средний риск развития ГО	69,89	60,98
0,85–1	Высокий риск развития ГО	0	39,02

Таблица 6

Вероятность развития ГО у пациентов № 1, № 2, № 3

Фактор	Пациент № 1	Пациент № 2	Пациент № 3
Возраст (X1)	42	88	3
Вес (X2)	3800	5120	3662
Диагноз			
Диагноз (1) (X3)	0	1	1
Диагноз (2) (X4)	0	0	0
Диагноз (3) (X5)	1	0	0
Диагноз (4) (X6)	0	0	0
Способ (X7)	0	1	0
АРП Ниссена (X8)	1	1	0
Вероятность развития ГО	0,050059	0,000113	0,909541
Прогноз	Благоприятный	Благоприятный	Неблагоприятный
Риск развития ГО	Средний	Низкий	Высокий

Пример расчета риска развития ГО для пациента № 1:  $P(Y=1/X_1=42, X_2=3800, X_3=0, X_4=0, X_5=1, X_6=0, X_7=0, X_8=1)=1/1+e^{-(9,644-0,036 \cdot 42-0,003 \cdot 3800+2,27 \cdot 0+1,272 \cdot 0+0,401 \cdot 1-18,512 \cdot 0-2,935 \cdot 0-1,618 \cdot 1)} \approx 1/1+e^{(-2,9432)} \approx 0,050059$ .

Так как значение вероятности неблагоприятного исхода меньше 0,41, то прогноз для данного пациента благоприятный. Так как значение вероятности ГО попадает в интервал 0,007–0,85, то риск развития ГО средний.

Пример расчета риска развития ГО для пациента № 2:  $P(Y=1/X_1=88, X_2=5120, X_3=1, X_4=0, X_5=0, X_6=0, X_7=1, X_8=1)=1/1+e^{-(9,644-0,036 \cdot 88-0,003 \cdot 5120+2,27 \cdot 1+1,272 \cdot 0+0,401 \cdot 0-18,512 \cdot 0-2,935 \cdot 1-1,618 \cdot 1)} \approx 1/1+e^{(-9,092)} \approx 0,000113$ .

Так как значение вероятности неблагоприятного исхода для данного пациента меньше 0,41, то прогноз благоприятный. Так как значение вероятности ГО меньше 0,007, то риск развития ГО низкий.

Пример расчета риска развития ГО для пациента № 3:  $P(Y=1/X_1=3, X_2=3662, X_3=1, X_4=0, X_5=0, X_6=0, X_7=0, X_8=0)=1/1+e^{-(9,644-0,036 \cdot 3-0,003 \cdot 3662+2,27 \cdot 1+1,272 \cdot 0+0,401 \cdot 0-18,512 \cdot 0-2,935 \cdot 0-1,618 \cdot 0)} \approx 1/1+e^{(-2,308)} \approx 0,909541$ .

Так как значение вероятности неблагоприятного исхода для данного пациента больше 0,41, то прогноз неблагоприятный. Так как значение вероятности ГО больше 0,85, то риск развития ГО высокий.

Таким образом, созданный на основе многофакторной модели калькулятор позволяет оценить вероятность осложнений после гастростомии. Алгоритм разделения диапазона коэффициентов на интервалы дает возможность выделить группу больных с высоким риском неблагоприятного исхода лечения и определить прогноз заболевания.

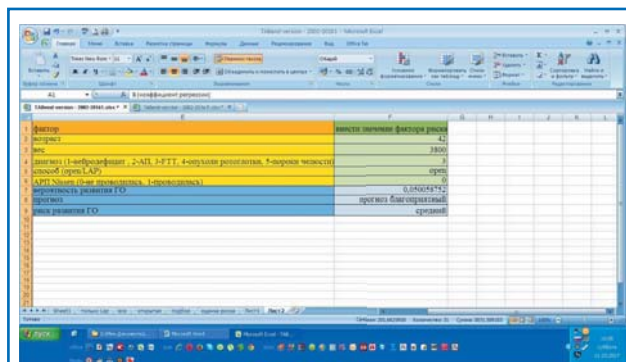


Рис. 2. Работа калькулятора по расчету прогноза ГО для пациента № 1.

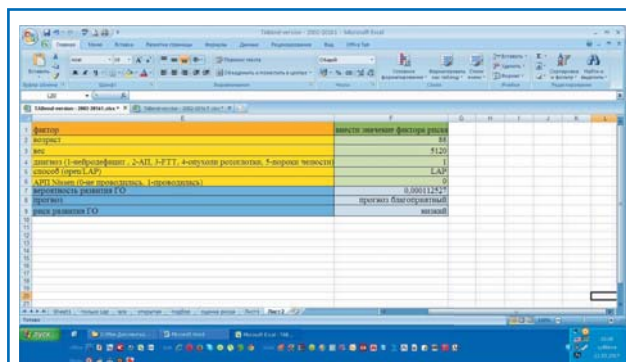


Рис. 3. Работа калькулятора по расчету прогноза ГО для пациента № 2.

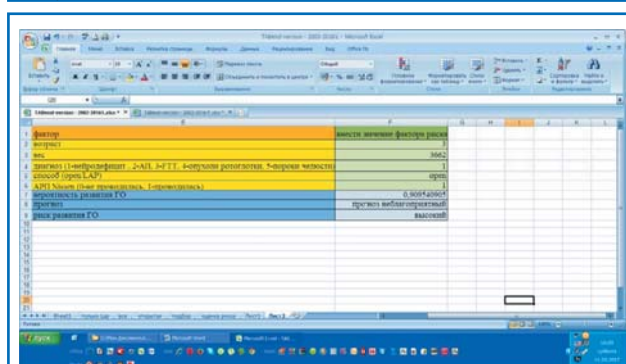


Рис. 4. Работа калькулятора по расчету прогноза ГО для пациента № 3.

Заключение

Известно, что большинство клинических исходов гастростомии представляет собой итог сложного взаимодействия многих переменных. Результаты логистического регрессионного анализа подтверждают, что осложнения после установки гастростомической трубки у детей выражают собой состояния, которые возникают вследствие влияния нескольких факторов риска. Наиболее значимые из них – это вес и возраст пациента, способ хирургического вмешательства и наличие гастроэзофагеального рефлюкса.

Таким образом, бинарная логистическая модель, использованная в исследовании, успешно решила задачу классификации пациентов, которым устанавливали гастростомическую трубку, распределив ранее неизвестные сущности к тому или иному классу и позволив создать прогностическую шкалу, которая предоставляет возможность определять вероятность и риск воз-

никновения ГО, а также может быть использована для прогнозирования исходов заболевания.

**Конфликт интересов:** отсутствует.


Kozlov Y.A.  0000-0003-2313-897X

Novozhilov V.A.  0000-0002-9309-6691

Rasputin A.A.  0000-0002-5690-790X


Kovalkov K.A.  0000-0001-6126-4198

Baradieva P.J.  0000-0002-5463-6763

Zvonkov D.A.  0000-0002-7167-2520

Ochirov C.B.  0000-0002-6045-1087

Rasputina N.V.  0000-0002-2886-4746

Us G.P.  0000-0002-9039-2743

Kuznetsova N.N.  0000-0001-5870-7752

Kononenko M.I.  0000-0003-2354-0635

## Литература

1. Разумовский А.Ю., Гераськин А.В., Дронов А.Ф. Эндоскопическая хирургия у детей: современное состояние и перспективы. Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реанимации. 2010; 1: 29–40.

2. Разумовский А.Ю., Мокрушина О.Г. Эндоскопические операции у новорожденных. М.: МАИ, 2015: 344.

3. Gauderer MW, Ponsky JL, Izant RL. Gastrostomy without laparotomy: a percutaneous endoscopic technique. J. Pediatr. Surg. 1980; 15: 872–876.

4. Ponsky JL, Gauderer MW. Percutaneous endoscopic gastrostomy a nonoperative technique for feeding gastrostomy. Gastrointest. Endosc. 1981; 27: 9–11.

5. Gauderer MW. Percutaneous endoscopic gastrostomy: a 10-year experience with 220 children. J. Pediatr. Surg. 1991; 26: 288–294.

6. Georgeson K. Laparoscopic gastrostomy and fundoplication. Pediatr. Ann. 1993; 18: 192–196.

7. Collins JB, Georgeson KE, Vicente Y, Hardin WD Jr. Comparison of open and laparoscopic gastrostomy and fundoplication in 120 patients. J. Pediatr. Surg. 1995; 30: 1065–1070.

8. Blinman T, Ponsky T. Pediatric minimally Invasive Surgery: Laparoscopy and Thoracoscopy in Infants and children. Pediatrics. 2012; 130: 539–549. doi.org/10.1542/peds.2011-2812

9. Wragg RC, Salminen H, Pacht M, Singh M, Lander A, Jester I, Parikh D, Jawaheer G. Gastrostomy insertion in the 21<sup>st</sup> century: PEG or laparoscopic? Report from a large single-centre series. Pediatr. Surg. Int. 2012; 28: 443–448. doi.org/10.1007/s00383-012-3079-5

10. Zanakshary M, Jamal M, Blair GK, Murphy JJ, Webber EM, Skarsgard ED. Laparoscopic versus percutaneous endoscopic gastrostomy tube insertion: A new pediatric gold standard? J. Pediatr. Surg. 2005; 40: 859–862. doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2005.02.001

11. Козлов Ю.А., Новожиллов В.А., Распутин А.А., Ус Г.П., Кузнецова Н.Н., Ковальков К.А., Разумовский А.Ю. Лапароскопическая кнопочная гастростомия у детей. Эндоскопическая хирургия. 2014; 20: 39–45.

12. Lantz M, Larsson H, Arnbjörnsson E. Literature review comparing laparoscopic and percutaneous endoscopic gastrostomies in a pediatric population. Int. J. Pediatr. 2010; 2010: 507–616. doi.org/10.1155/2010/507616

13. Schule S, Schulenberg E, Lehnert T. Emergency surgery for complications related to percutaneous endoscopic gastrostomy. Endoscopy. 2010; 42: 872–874. doi.org/10.1055/s-0030-1255761

14. Liu R, Jiwane A, Varjavandi A, Kennedy A, Henry G, Dilley A. Comparison of percutaneous endoscopic, laparoscopic and open gastrostomy insertion in children. Pediatr. Surg. Int. 2013; 29: 613–621. doi.org/10.1007/s00383-013-3313-9

15. Arnbjörnsson E, Larsson LT, Lindhagen T. Complications of laparoscopy-aided gastrostomies in pediatric practice. J. Pediatr. Surg. 1999; 34: 1843–1846.

16. Козлов Ю.А. Минимально инвазивная хирургия новорожденных и детей грудного возраста: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. М., 2015: 38.

## РЕФЕРАТЫ

### РАЗРАБОТКА И ПРОВЕРКА НОВОГО КАЛЬКУЛЯТОРА РИСКА АППЕНДИЦИТА (КРА, PARC) У ДЕТЕЙ

**Задача исследования** – разработать и утвердить клинический калькулятор, который можно использовать для количественной оценки риска аппендицита для пациентов с острой абдоминальной болью. Калькулятор риска аппендицита (КРА) у детей был разработан и подтвержден путем вторичного анализа 3 отдельных когорт. В первоначальной оценке метода приняли участие 9 отделений скорой педиатрической помощи в период с марта 2009 г. по апрель 2010 г. Дальнейшая проверка включала посещение одного отделения неотложной педиатрической помощи с 2003 по 2004 гг. и 2013–2015 гг. Оцениваемые переменные были следующими: возраст, пол, температура тела, тошнота и/или рвота, продолжительность боли, место боли, боль при ходьбе, миграция боли, количество лейкоцитов и абсолютное количество нейтрофилов. Для разработки и выбора наилучшей модели использовалась пошаговая регрессия. Результаты теста КРА сравнивали с существующей методикой оценки Pediatric Appendicitis Score (PAS). Результаты: первоначальная выборка включала 2423 ребенка, у 40% которых был аппендицит. Повторная проверка включала 1426 детей,

35% из которых имели аппендицит. Итоговая модель КРА включала следующие переменные: пол, возраст, продолжительность боли, миграцию болей, чувствительность в правом нижнем секторе и абсолютное количество нейтрофилов. При проверке КРА продемонстрировал почти идеальную калибровку и высокую степень дискриминации (площадь под кривой: 0,85; ДИ 95%: 0,83–0,87) и превосходила PAS (площадь под кривой: 0,77; ДИ 95%: 0,75–0,8). При использовании КРА в проверочной выборке риск аппендицита точно классифицируется в интервале от <15% до ≥85%, тогда как при использовании PAS только у 23% пациентов риск аппендицита определялся как <3 или >8. Вывод: в проверочной выборке пациентов с острой абдоминальной болью новый КРА точно оценил риск аппендицита.

Anupam B. Kharbanda, Gabriela Vazquez-Benitez, Dustin W. Ballard, David R. Vinson, Uli K. Chettipally, Mamata V. Kene, Steven P. Dehmer, Richard G. Bachur, Peter S. Dayan, Nathan Kuppermann, Patrick J. O'Connor, Elyse O. Kharbanda. The Journal of Pediatrics, 2018; 141/4.