

© ДУНАЕВСКАЯ С. С., КОСИК А. А., НАРКЕВИЧ А. Н., РЕПИНА Е. В.

УДК 616.126.423-005.4-089

DOI: 10.20333/25000136-2023-2-63-67

Динамика показателей кровотока гепатопанкреатодуоденальной зоны у пациентов с пострезекционной печеночной недостаточностью

С. С. Дунаевская^{1,2}, А. А. Косик^{1,2}, А. Н. Наркевич¹, Е. В. Репина²

¹ Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск 660022, Российская Федерация

² Федеральный сибирский научно-клинический центр ФМБА России, Красноярск 660074, Российская Федерация

Цель исследования. Изучить динамику изменений показателей кровотока гепатопанкреатодуоденальной зоны у пациентов с пострезекционной печеночной недостаточностью.

Материал и методы. Изучены результаты оперативного лечения 54 пациентов с очаговыми заболеваниями печени различной этиологии, оперированных путем выполнения лапаротомии, резекции печени. Пациенты были разделены на 2 клинические группы: I группа – пациенты с благоприятным течением послеоперационного периода (n=44 (81 %)), II группа – пациенты с диагностированной в послеоперационном периоде ППН (n=10 (19 %)). Всем пациентам в предоперационном периоде и на третьи сутки после операции было проведено ультразвуковое дуплексное сканирование, с оценкой линейной скорости кровотока (ЛСК) воротной вены, ЛСК печеночной артерии и индекса резистентности (RI) печеночной артерии, диаметра воротной вены, нижней полой вены, аорты и селезеночной вены.

Результаты. При анализе показателей УЗДГ гепатобилиарной зоны у пациентов, перенесших резекцию печени и с развившейся в послеоперационном периоде пострезекционной печеночной недостаточности были зарегистрированы значимые отличия от показателей группы пациентов с благоприятным послеоперационным периодом как до, так и после операции.

Заключение. Таким образом, предоперационная оценка объема и скорости линейного кровотока печени предположить функцию остатка печени и является необходимым исследованием перед гепатэктомией. Ультразвуковое дуплексное сканирование в свою очередь позволяет оценить кровотоки в области гепатобилиарной зоны, является общедоступным, скрининговым, неинвазивным и безопасным методом исследования.

Ключевые слова: резекция печени, пострезекционная печеночная недостаточность, гепатопанкреатодуоденальная зона, воротная вена, печеночная артерия.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Дунаевская СС, Косик АА, Наркевич АН, Репина ЕВ. Динамика показателей кровотока гепатопанкреатодуоденальной зоны у пациентов с пострезекционной печеночной недостаточностью. *Сибирское медицинское обозрение.* 2023;(2):63-67. DOI: 10.20333/25000136-2023-2-63-67

Dynamics of hepatopancreaticoduodenal blood flow parameters in patients with post-hepatectomy liver failure

S. S. Dunaevskaya^{1,2}, A. A. Kosik^{1,2}, A. N. Narkevich¹, E. V. Repina²

¹ Prof. V. F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk 660022, Russian Federation

² Federal Siberian Scientific and Clinical Center FMBA of Russia, Krasnoyarsk 660074, Russian Federation

The aim of the research. To study the dynamics of changes in blood flow parameters of the hepatopancreaticoduodenal area in patients with post-hepatectomy liver failure.

Material and methods. The results of operative treatment of 54 patients with focal liver diseases of various etiologies operated thorough laparotomy and liver resection were studied. The patients were divided into 2 clinical groups: Group I: patients with a favorable course of the postoperative period (n = 44 (81 %)), Group II: patients with PHLF diagnosed in the postoperative period (n = 10 (19 %)). All patients underwent an ultrasound duplex scan (UDS) in the preoperative period and on the third day after surgery, with an assessment of the linear blood flow velocity (LBFV) of the portal vein, LBFV and the resistance index (RI) of the hepatic artery, diameter of the portal vein, inferior vena cava, aorta and splenic vein.

Results. Analysis of UDS parameters of the hepatobiliary area in patients after liver resection and with PHLF developing in the postoperative period revealed significant differences from the parameters of the group of patients with a favourable postoperative period both prior to and after the surgery.

Conclusion. Thus, preoperative evaluation of the volume and rate of linear liver blood flow makes it possible to establish the expected liver residue function and is a necessary test before hepatectomy. Ultrasound duplex scan, in turn, allows assessment of blood flow in the hepatobiliary area, is a publicly available, screening, non-invasive and safe method of examination.

Key words: hepatic resection, post-hepatectomy liver failure, hepatopancreaticoduodenal area, portal vein, hepatic artery.

Conflict of interest. The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

Citation: Dunaevskaya SS, Kosik AA, Narkevich AN, Repina EV. Dynamics of hepatopancreaticoduodenal blood flow parameters in patients with post-hepatectomy liver failure. *Siberian Medical Review.* 2023;(2):63-67. DOI: 10.20333/25000136-2023-2-63-67

Частота встречаемости пострезекционной печеночной недостаточности (ППН) колеблется от 0,7 до 9,1 %. Недостаточное количество или качество остаточной массы печени являются основным предиктором в патогенезе развития данной патологии. Факторами риска являются наличие сопутствующих заболеваний, ранее существовавшее заболевание печени и небольшой остаточный объем печени. Важно выявить эти факторы риска во время предоперационной оценки, которая включает оценку объема, анатомии и функции печени. Профилактические меры должны применяться, когда это возможно, поскольку возможности лечения ППН ограничены. Эти профилактические меры направлены на повышение и защиту остаточной функции печени. Принципы ведения сосредоточены на поддержке функции конечного органа и печени [1, 2, 3].

Актуальность изучения анатомии печени, в том числе и ее кровоснабжения, обусловлен увеличением количества операций на данном органе, в том числе трансплантации или резекции различных объемов. Благоприятное течение хирургической операции и послеоперационного периода зависят не только от знаний анатомо-топографических особенностей строения, но и от возможности визуализации кровотока у данного пациента. Для предупреждения развития осложнений крайне важной является комплексная предоперационная диагностика, которая включает в себя клинические, биохимические, функциональные методы исследования, в частности и ультразвуковое исследование гепатобилиарной зоны с доплерографией сосудов печени [4, 5].

К современным методам визуализации относят ультразвуковое исследование (УЗИ), компьютерную томографию (КТ) и мультиспиральную томографию (МСК). Ультразвуковая диагностика является скрининговым методом в хирургии, отличающаяся неинвазивностью и общедоступностью. При патологии печени позволяет оценить размеры и паренхиму органа, наличие объемных образований, а в режиме доплерографии изменения внутри- и внепеченочного кровотока [6, 7, 8].

Поэтому важным критерием в диагностике заболеваний печени являются показатели кровотока в портальных сосудах. Количественные и качественные характеристики печеночного кровотока являются критериями в дифференциальной диагностике заболеваний печени и его осложнений, оцениваемые как пред-, так и в послеоперационном периоде [9-11].

Цель исследования: изучить динамику изменений показателей кровотока гепатопанкреатодуоденальной зоны у пациентов с пострезекционной печеночной недостаточностью.

Материал и методы

Изучены результаты оперативного лечения 54 пациентов с очаговыми заболеваниями печени различной этиологии, оперированных путем выполнения лапаротомии, резекции печени в хирургическом отделении Федерального Сибирского научно-клинического центра ФМБА России.

Из общего количества пациентов 32 (59 %) было женщины, 22 (41 %) – мужчины. Средний возраст составил 59,5 [49,75; 66]. У обследованных пациентов была диагностирована следующая очаговая патология печени: первичный рак печени 15 (28 %), метастатические поражения печени 29 (54 %), паразитарные заболевания печени 3 (5 %), доброкачественные образования печени 7 (13 %). По поводу очаговых заболеваний печени были выполнены следующие виды операций: 36 (67 %) пациентам, была выполнена сегментарная резекция печени, 10 (18 %) – левосторонняя гемигепатэктомия и 8 (15 %) – правосторонняя гемигепатэктомия.

Пациенты были разделены на 2 клинические группы: I группа – пациенты с благоприятным течением послеоперационного периода (n=44 (81 %)), II группа – пациенты с диагностированной в послеоперационном периоде ППН (n=10 (19 %)).

Всем пациентами в предоперационном периоде и на третьи сутки после операции было проведено ультразвуковое дуплексное сканирование. Оценивали следующие показатели: линейную скорость кровотока (ЛСК) воротной вены, ЛСК печеночной артерии и индекс резистентности (RI) печеночной артерии, диаметр воротной вены, нижней полой вены, аорты и селезеночной вены.

Описательная статистика исследуемых величин представлена в виде медианы 25; 75 перцентилей Me [Q1; Q3]. Для оценки характера распределения использовали тест Шапиро-Уилка. Исследуемые величины не подчинялись нормальному распределению, для парного сравнения в группах использовали непараметрический U-критерий Манна-Уитни. Для сравнения показателей в динамике использовали непараметрический критерий Вилкоксона. Критический уровень статистической значимости при проверке нулевой гипотезы принимали равным 0,05. Обработку данных полученных в результате исследования выполняли с помощью программы STATISTICA 7.0, Stat Soft.

Результаты и обсуждение

Проанализированные данные свидетельствуют о том, что у пациентов I группы все показатели УЗИ гепатобилиарной зоны были в пределах нормальных значений перед проведением оперативного вмешательства. В послеоперационном периоде отмечалось увеличение показателя ЛСК воротной вены до 21 [19; 23], RI печеночной артерии до 0,72 [0,71; 0,74],

остальные показатели были также в пределах референсных значений после операции. Также не было выявлено статистически значимых различий между показателями диаметра нижней полой вены и диаметра селезеночной вены ($p^1=0,655$). Однако, у остальных показателей обнаружены статистически значимые различия (табл. 1).

Представленные данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что у пациентов II группы ЛСК воротной вены и RI печеночной артерии был ниже нормальных границ до и после операции 10,5 [9,25; 11] и 14 [13,25; 15], 0,595 [0,55; 0,675] и 0,575 [0,55; 0,625], в то время как остальные показатели у пациентов II группы до и после операции были в пределах референсных значений. У пациентов II группы до и после операции у показателей диаметра нижней полой вены и диаметра селезеночной вены статистически значимых различий не обнаружено ($p^2=0,891$, $p^2=0,783$). Однако, у остальных показателей обнаружена статистически значимые различия (табл. 2).

В таблице 3 представлены показатели обеих групп до и после оперативного лечения. При анализе данных можно сделать вывод, что показатель ЛСК воротной вены у пациентов I группы до операции находится в пределах нормы, а показатель II группы до операции ниже референсных значений 10,5 [9,25; 11], контроль 16,5 [15; 18]. После операции показатель I группы увеличивается выходя за пределы нормальных границ 21 [19; 23], а показатель II группы, напротив уменьшается после операции 14 [13,25; 15]. Так же показатель RI печеночной артерии имеет похожую тенденцию в сравнении между группами. Показатель I группы до операции находится в пределах средних значений, а показатель II группы уменьшается 0,595 [0,55; 0,675]. Однако после операции показатель I группы возрастает до 0,72 [0,71; 0,74], в то время как показатель II группы после операции имеет значения ниже границ нормы 0,575 [0,55; 0,625]. Остальные исследуемые показатели УЗИ гепатобилиарной зоны: ЛСК печеночной артерии, диаметр воротной вены,

Таблица 1

Показатели ультразвукового дуплексного сканирования гепатобилиарной зоны пациентов I группы до и после операции (Me [Q1; Q3])

Table 1

Parameters of ultrasound duplex scan of the hepatobiliary area of patients of Group I before and after surgery (Me [Q1; Q3])

Показатели	Средние значения нормы	I группа до операции	I группа после операции	p^1
ЛСК воротной вены	16,5 [15; 18]	16 [15; 16,25]	21 [19; 23]	0,0001
ЛСК печеночной артерии	75 [50; 100]	85 [78,75; 88,25]	51 [46; 58,25]	0,0001
RI печеночной артерии	0,65 [0,6; 0,7]	0,67 [0,66; 0,69]	0,72 [0,71; 0,74]	0,0001
Воротная вена диаметр (мм)	9 [5; 13]	12 [10; 13]	10 [9; 11]	0,0001
Нижняя полая вена (мм)	19 [13; 25]	17 [15,75; 18]	17 [15; 18]	0,025
Аорта (мм)	15 [10; 20]	16 [14,75; 17]	15 [14; 17]	0,0001
Селезеночная вена диаметр (мм)	6,5 [5; 8]	6 [5; 6]	6 [5; 6]	0,655

Примечание: p^1 – значимость различий I группы до и после операции (критерий Вилкоксона).

Note: p^1 – significance of differences in Group I before and after surgery (Wilcoxon test).

Таблица 2

Показатели ультразвукового дуплексного сканирования гепатобилиарной зоны пациентов II группы до и после операции (Me [Q1; Q3])

Table 2

Parameters of ultrasound duplex scan of the hepatobiliary area of patients of the II group before and after surgery (Me [Q1; Q3])

Показатели	Средние значения нормы	II группа до операции	II группа после операции	p^2
ЛСК воротной вены	16,5 [15; 18]	10,5 [9,25; 11]	14 [13,25; 15]	0,005
ЛСК печеночной артерии	75 [50; 100]	73 [68,25; 75]	90 [88,25; 91,5]	0,005
RI печеночной артерии	0,65 [0,6; 0,7]	0,595 [0,55; 0,675]	0,575 [0,55; 0,625]	0,005
Воротная вена диаметр (мм)	9 [5; 13]	13 [12; 15]	9 [8; 9]	0,005
Нижняя полая вена (мм)	19 [13; 25]	18 [17,25; 18,75]	18 [18; 18,75]	0,891
Аорта (мм)	15 [10; 20]	17 [16,25; 17]	15 [14; 15]	0,015
Селезеночная вена диаметр (мм)	6,5 [5; 8]	6 [6; 6,75]	6 [5,25; 6,75]	0,783

Примечание: p^2 – значимость различий II группы до и после операции (критерий Вилкоксона).

Note: p^2 – significance of differences in Group II before and after surgery (Wilcoxon test).

Показатели ультразвукового дуплексного сканирования гепатобилиарной зоны пациентов I и II групп до и после операции (Me [Q1; Q3])

Table 3

Parameters of ultrasound duplex scan of the hepatobiliary area of patients of groups I and II before and after surgery (Me [Q1; Q3])

Показатели	Средние значения нормы	I группа до операции	I группа после операции	II группа до операции	II группа после операции	p ³	p ³
ЛСК воротной вены	16,5 [15; 18]	16 [15; 16,25]	10,5 [9,25; 11]	21 [19; 23]	14 [13,25; 15]	0,0001	0,0001
ЛСК печеночной артерии	75 [50; 100]	85 [78,75; 88,25]	73 [68,25; 75]	51 [46; 58,25]	90 [88,25; 91,5]	0,0001	0,0001
RI печеночной артерии	0,65 [0,6; 0,7]	0,67 [0,66; 0,69]	0,595 [0,55; 0,675]	0,72 [0,71; 0,74]	0,575 [0,55; 0,625]	0,012	0,0001
Воротная вена диаметр (мм)	9 [5; 13]	12 [10; 13]	13 [12; 15]	10 [9; 11]	9 [8; 9]	0,028	0,071
Нижняя полая вена (мм)	19 [13; 25]	17 [15,75; 18]	18 [17,25; 18,75]	17 [15; 18]	18 [18; 18,75]	0,068	0,007
Аорта (мм)	15 [10; 20]	16 [14,75; 17]	17 [16,25; 17]	15 [14; 17]	15 [14; 15]	0,127	0,424
Селезеночная вена диаметр (мм)	6,5 [5; 8]	6 [5; 6]	6 [6; 6,75]	6 [5; 6]	6 [5,25; 6,75]	0,420	0,671

Примечание: p³ – значимость различий I и II групп до операции (U-критерий Манна-Уитни), p³ – значимость различий I и II групп после операции (U-критерий Манна-Уитни).

Note: p³ – significance of differences between groups I and II before surgery (Mann-Whitney U-test), p³ – significance of differences between I and II groups after surgery (U-критерий Манна-Уитни).

нижней полой вены, аорты, селезеночной вены – существенных различий не имели и находились в пределах средних значений нормы. Следующие показатели: ЛСК воротной вены, ЛСК печеночной артерии и RI печеночной артерии имели статистически значимые различия (p³=0,0001, p³=0,0001, p³=0,0001, p³=0,0001, p³=0,012, p³=0,0001).

Однако, показатель диаметра воротной вены в I и II клинических группах до операции имел статистически значимые различия (p³=0,028), а после операции они отсутствовали (p³=0,071). Показатель диаметра нижней полой вены напротив до операции статистически значимых различий не имел (p³=0,068), а после операции были зарегистрированы статистически значимые различия (p³=0,007) (табл. 3).

При анализе показателей УЗДГ гепатобилиарной зоны у пациентов, перенесших резекцию печени и с развившейся в послеоперационном периоде пострезекционной печеночной недостаточности были зарегистрированы значимые отличия от показателей группы пациентов с благоприятным послеоперационным периодом как до, так и после операции. В частности, такие показатели как ЛСК воротной вены, ЛСК печеночной артерии и RI печеночной артерии – подтвердили свою значимость на всех этапах (до, после операции и при сравнении I и II клинических групп). Изменение данных показателей может служить ранним диагностическим критерием возникновения такого осложнения в послеоперационном периоде как, острая печеночная недостаточность.

Проведение больших абдоминальных операций связано с развитием значительных физиологических нарушений в послеоперационном периоде. В данной группе резекция печени представляет собой сложную

операцию с присущими ей рисками, такими как длительное хирургическое вмешательство, интраоперационное кровотечение, послеоперационные осложнения, такие как коагулопатия, легочные осложнения и печеночная недостаточность. Определение показателей кровотока в гепатопанкреатодуоденальной зоне в предоперационном периоде позволяет определить не только объём оперативного вмешательства, но и снизить количество осложнений, сократить пребывание пациента в стационаре и улучшить качество жизни.

Заключение

Таким образом, предоперационная оценка объёма и скорости линейного кровотока печени предположить функцию остатка печени и является необходимым исследованием перед гепатэктомией. Ультразвуковое дуплексное сканирование в свою очередь позволяет оценить кровоток в области гепатобилиарной зоны, является общедоступным, скрининговым, неинвазивным и безопасным методом исследования.

Литература / References

1. Рагулина НВ, Ионин ВП, Васильев ПВ, Чижиков АВ. Осложнения после обширных резекций печени. *Университетская медицина Урала*. 2017;2(9):82–84 [Ragulina NV, Ionin VP, Vasiliev PV, Chizhikov AV. Complications after extensive liver resections. *University Medicine of the Urals*. 2017;2(9):82–84. (In Russian)]
2. Kim DS, Lim TS, Jeon MY, Kim BK, Park JY, Kim DY, Ahn SH, Han KH, Baatarkhuu O, Kim SU. Transarterial Chemoembolization in Treatment-Naïve and Recurrent Hepatocellular Carcinoma: A Propensity-Matched Outcome Analysis. *Digestive Diseases and Sciences*. 2019;64(12):3660-3668.

3. Lillemoe HA, Marcus RK, Kim BJ, Narula N, Davis CH, Shi Q, Wang XS, Aloia TA. Severe Preoperative Symptoms Delay Readiness to Return to Intended Oncologic Therapy (RIOT) After Liver Resection. *Annals of Surgical Oncology*. 2019;26(13):4548-4555.

4. Okumura S, Tabchouri N, Leung U, Tinguely P, Louvet C, Beaussier M, Gayet B, Fuks D. Laparoscopic Parenchymal-Sparing Hepatectomy for Multiple Colorectal Liver Metastases Improves Outcomes and Salvageability: A Propensity Score-Matched Analysis. *Annals of Surgical Oncology*. 2019;26(13):4576-4586.

5. Wang L, Ye G, Zhan C, Sun F, Lin Z, Jiang W, Wang Q. Clinical Factors Predictive of a Better Prognosis of Pulmonary Metastasectomy for Hepatocellular Carcinoma. *Annals of Thoracic Surgical*. 2019;108(6):1685-1691.

6. Liu Z, Li Q, Shen R, Ci L, Wan Z, Shi J, Huang Q, Yang X, Zhang M, Yang H, Sun R, Wang Z, Huang F, Lu T, Fei J. Betaine/GABA transporter-1 (BGT-1) deficiency in mouse prevents acute liver failure in vivo and hepatocytes apoptosis in vitro. *Biochimica et Biophysica Acta – Molecular Basis of Disease*. 2020;(1):1866(3).

7. de Miguel MP, Prieto I, Moratilla A, Arias J, Aller MA. Mesenchymal Stem Cells for Liver Regeneration in Liver Failure: From Experimental Models to Clinical Trials. *Stem Cells International*. 2019;(2):3945672

8. Zhao LY, Yang DD, Ma XK, Liu MM, Wu DH, Zhang XP, Ruan DY, Lin JX, Wen JY, Chen J, Lin Q, Dong M, Qi JJ, Hu PS, Zeng ZL, Chen ZH, Wu XY. The Prognostic Value of aspartate aminotransferase to lymphocyte ratio and systemic immune-inflammation index for Overall Survival of Hepatocellular Carcinoma Patients Treated with palliative Treatments. *Journal of Cancer*. 2019;10(10):2299-2311.

9. Zhou P, Chen B, Miao XY, Zhou JJ, Xiong L, Wen Y, Zou H. Comparison of FIB-4 Index and Child-Pugh Score in Predicting the Outcome of Hepatic Resection for Hepatocellular Carcinoma. *Journal of Gastrointestinal Surgery*. 2019. DOI: 10.1007/s11605-019-04123-1

10. Bogner A, Reissfelder C, Striebel F, Mehrabi A, Ghamarnejad O, Rahbari M, Weitz J, Rahbari NN. Intraoperative Increase of Portal Venous Pressure is an Immediate Predictor of Posthepatectomy Liver Failure

After Major Hepatectomy: A Prospective Study. *Annals of Surgical*. 2021;274(1):e10-e17. DOI: 10.1097/SLA.0000000000003496

11. Ложко ПМ, Кудло ВВ, Киселевский ЮМ, Бойко ДН, Гуца ТС. Анатомо-экспериментальное обоснование резекции печени методом гидродиссекции. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2020;18(2):129-136. [Lozhko PM, Kudlo VV, Kiselevsky YuM, Boyko DN, Guscha TS. Anatomical and experimental substantiation of liver resection by hydrodissection. *Journal of Grodno State Medical University*. 2020;18(2):129-136. (In Russian)]

Сведения об авторах

Дунавская Светлана Сергеевна, д.м.н., профессор, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого; адрес: Российская Федерация, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1, тел.: +7(905)0873585; e-mail: vikto-potapenk@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2820-4737>

Косик Арина Александровна, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого; адрес: Российская Федерация, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1, тел.: +7(999)4459186; e-mail: arina.kosik@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5276-7874>

Наркевич Артем Николаевич, д.м.н., доцент, проректор по стратегическому развитию, науке и инновациям, профессор кафедры общественного здоровья и здравоохранения ИДПО, Южно-Уральский государственный медицинский университет; главный научный сотрудник лаборатории медицинской кибернетики и управления в здравоохранении, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, тел.: +7(913)5772432; e-mail: narkevichart@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-1489-5058>

Репина Елена Валентиновна, к.м.н., Федеральный сибирский научно-клинический центр ФМБА России, адрес: Российская Федерация 660074, г.Красноярск, ул.Коломенская, д. 26, тел.: +7(904)8956685, e-mail: elerepina@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1531-5203>

Author information

Svetlana S. Dunaevskaya, Dr.Med.Sci., Professor, Prof. V. F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University; Address: 1, Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, Russian Federation 660022; Phone: +7(905)0873585; e-mail: vikto-potapenk@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2820-4737>

Arina A. Kosik, graduate student, Prof. V. F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University; Address: 1, Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, Russian Federation 660022; Phone: +7(999)4459186; e-mail: arina.kosik@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5276-7874>

Artem N. Narkevich, Dr.Med.Sci., Associate Professor, Vice-Rector for Strategic Development, Science and Innovation, Professor of the Department of Public Health and Healthcare of IDPO, South-Urals State Medical University; Chief Researcher of the Laboratory of Medical Cybernetics and Management in Healthcare, Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University; Phone: +7(913)5772432; e-mail: narkevichart@gmail.com; <http://orcid.org/0000-0002-1489-5058>

Elena V. Repina, Cand.Med.Sci., Federal Siberian Scientific and Clinical Center FMBA of Russia, Address: 26 Kolomenskaya St., Krasnoyarsk, Russian Federation, 660074; Phone: +7(904)8956685, e-mail: elerepina@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1531-5203>

Дата поступления 15.09.2022

Дата рецензирования 10.11.2022

Принята к печати 14.02.2023

Received 15 September 2022

Revision Received 10 November 2022

Accepted 14 February 2023