

РАЗДЕЛ – ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ PART – RESEARCH ARTICLES

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ И БИОИМПЕДАНСОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАК ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ У ПАЦИЕНТОВ С РАКОМ ЖЕЛУДКА

¹Горбунова Е.А., ²Караханян А.Р., ²Янкина Я.А., ²Медведева Н.Н., ^{1,2}Зуков Р.А.

¹Красноярский краевой клинический онкологический диспансер имени А.И. Крыжановского, ²Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск, Россия, e-mail: opium-100@yandex.ru

ANTHROPOMETRIC AND BIO-IMPEDANSOMETRIC PARAMETERS AS DIAGNOSTIC PREDICTORS IN PATIENTS WITH GASTRIC CANCER

¹Gorbunova EA, ²Karakhanyan AR, ²Yankina YaA, ²Medvedeva NN, ^{1,2}Zukov RA

¹Kryzhanovsky Krasnoyarsk Regional Clinical Oncology Dispensary, ²Professor Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russia, e-mail: opium-100@yandex.ru

Для цитирования:

Горбунова Е.А., Караханян А.Р., Янкина Я.А., Медведева Н.Н., Зуков Р.А. Антропометрические и биоимпедансометрические показатели как диагностические предикторы у пациентов с раком желудка// Морфологические ведомости.- 2020.- Том 28.- № 4.- С. 18-24. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2020.28\(4\):473](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2020.28(4):473)

For the citation:

Gorbunova EA, Karakhanyan AR, Yankina YaA, Medvedeva NN, Zukov RA. Anthropometric and bio-impedansometric parameters as diagnostic predictors in patients with gastric cancer. *Morfologicheskie Vedomosti – Morphological Newsletter*. 2020;28(4):18-24. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2020.28\(4\):473](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2020.28(4):473)

Резюме. Изучение антропометрических и биоимпедансометрических параметров в оценке физического развития пациентов способствует уточнению диагноза, прогнозированию течения болезни, определению групп повышенного риска по развитию заболевания. Целью данного исследования явилась идентификация антропометрических и биоимпедансометрических показателей у пациентов с раком желудка. Проведено антропометрическое и биоимпедансометрическое обследование 250 пациентов с верифицированным раком желудка, 123 мужчины и 127 женщин. В качестве группы сравнения в работе использованы результаты антропометрического и биоимпедансометрического обследования здоровых 221 мужчины и 267 женщин аналогичного возраста популяции Красноярского края. Для определения набора антропометрических и биоимпедансометрических переменных, позволяющих классифицировать наблюдаемых в зависимости от наличия (группа больных раком желудка) или отсутствия рака желудка (группа здоровых), был применен метод дискриминантного анализа. Для проверки гипотезы об однородности ковариационных матриц сопоставляемых групп использовался многомерный М-критерий Бокса. Статистическую значимость мощности дискриминантной функции оценивали при помощи критерия Уилкса. Для каждой дискриминантной функции производилась оценка роли ее составляющих при помощи сравнения матриц общих дисперсий и ковариаций с использованием F-критерия. Диаметр плеч у мужчин и женщин, диаметр грудной клетки (поперечный размер) у мужчин и женщин, окружность талии у мужчин, соотношение окружностей талия/бедро мужчин и женщин; тощая масса у мужчин, общая жидкость у мужчин, жировая масса у женщин, величина фазового угла у мужчин и женщин статистически значимо различаются в наблюдаемых группах. Разработанные дискриминантные модели с точностью 75-77% позволяют предположить наличие у пациентов рака желудка и могут быть использованы в клинической практике на этапе диспансеризации в группах повышенного риска развития заболевания.

Ключевые слова: рак желудка, антропометрия, биоимпедансометрия, дискриминантный анализ

Summary. The study of anthropometric and bioimpedance parameters in assessing the physical development of patients helps to clarify the diagnosis, predict the course of the disease, and identify groups of increased risk for the development of the disease. The aim of this study was to identify anthropometric and bioimpedance metrics in patients with stomach cancer. Anthropometric and bioimpedansometric examination of 250 patients with verified gastric cancer, 123 men and 127 women was carried out. As a comparison group, the study used the results of anthropometric and bioimpedance measurements of healthy 221 men and 267 women of the same age in the Krasnoyarsk Territory population. To determine a set of anthropometric and bioimpedansometric variables, allowing to classify the observed people depending on the presence (group of patients with gastric cancer) or the absence of stomach cancer (group of healthy people), the method of discriminant analysis was applied. To test the hypothesis about the homogeneity of the covariance matrices of the compared groups, the multidimensional Box M-criterion was used. The statistical significance of the power of the discriminant function was assessed using the Wilks test. For each discriminant function, the role of its components was assessed by comparing the matrices of total variances and covariances using the F-test. Shoulder diameter for men and women, chest diameter (transverse size) for men and women, waist circumference for men, waist / hip ratio for men and women; lean mass in men, total fluid in men, fat mass in women, phase angle in men and women are statistically

significantly different in the observed groups. The developed discriminant models with an accuracy of 75-77% suggest the presence of gastric cancer in patients and can be used in clinical practice at the stage of general medical examination in groups at increased risk of developing the disease.

Key words: *gastric cancer, anthropometry, bio-impedansometry, discriminant analysis*

Введение. Изучение антропометрических и биоимпедансометрических параметров в оценке пациентов с различными заболеваниями способствует уточнению диагноза, прогнозированию течения болезни, определению групп повышенного риска по развитию заболевания. Установлено, что предрасположенность человека к определенным болезням зависит от его конституциональных особенностей [1-12]. Еще в 1931 году анатом и антрополог В.В. Бунак, один из основоположников советской антропологической школы, писал, что задачи, стоящие перед антропометрией в области клинической медицины, сложны и многообразны [13]. Особенности телосложения человека важны в качестве диагностических и прогностических признаков многих заболеваний. Маркеры болезни, являющиеся отражением общего состояния организма, должны характеризоваться количественно и быть легкодоступными в использовании. Рак желудка является актуальной проблемой современной медицины. В 2018 году по данным ВОЗ в мире было выявлено около 1 миллиона случаев рака желудка. В структуре общей онкологической заболеваемости в мире рак желудка занимает пятое место, в структуре смертности - третье место [14]. Болезнь чаще диагностируется в стадии местного и отдаленного распространения, что также обусловлено отсутствием явной клинической картины болезни на ранних стадиях. Заболевают в основном представители пожилого возраста. Мужчины болеют в 1,3 раза чаще, чем женщины. Пик заболеваемости приходится на возраст 65 лет [14-15]. Среди наиболее изученных факторов риска развития рака желудка выделяют инфицирование *H. pylori*, генетические факторы и повреждающие факторы окружающей среды [16-18]. Изучение антропометрических и биоимпедансометрических показателей пациентов с раком желудка представляет интерес с точки зрения практической медицины [19-20]. Полученные данные можно использовать в клинической практике на этапе диспансеризации населения при обследовании групп повышенного риска развития рака желудка.

Цель исследования: идентификация антропометрических и биоимпедансометрических показателей у пациентов с раком желудка.

Материалы и методы исследования. В исследование было включено 250 пациентов с верифицированным раком желудка, 123 мужчины и 127 женщин. Проведено антропометрическое и биоимпедансометрическое обследование пациентов, получавших лечение в период с 2016 по 2018 годы на базе отделения абдоминальной хирургии Красноярского краевого клинического онкологического диспансера имени А.И. Крыжановского (Красноярск, Россия). В качестве группы сравнения использованы результаты антропометрического и биоимпедансометрического обследования здоровых 221 мужчины и 267 женщин аналогичного возраста популяции Красноярского края (данные Л.В. Синдеевой, 2004). Антропометрическое обследование включало определение длины, массы тела, диаметров плеч, грудной клетки и таза, окружности (обхваты) талии и бедер. Обследование проводили с помощью ростомера, напольных весов, толстотного циркуля, сантиметровой ленты. По результатам биоимпедансного анализа были определены следующие показатели: абсолютная жировая масса (кг), тощая масса (кг), активная клеточная масса и ее доля (кг, %), скелетно-мышечная масса и ее доля (кг, %), удельный основной обмен (ккал/м²/сут), основной обмен (ккал/сут), общая жидкость (кг), внеклеточная жидкость (кг), величина фазового угла в градусах. Исследование проводили с помощью анализатора оценки баланса водных секторов АВС01-036. Для определения набора антропометрических и биоимпедансометрических переменных, позволяющих классифицировать пациентов в зависимости от наличия (группа пациентов) или отсутствия (группа здоровых) рака желудка, был применен метод дискриминантного анализа. Для проверки гипотезы об однородности ковариационных матриц сопоставляемых групп использовался многомерный М-критерий Бокса. Статистическую значимость мощности

дискриминантной функции оценивали при помощи критерия Лямбда Уилкса. Для каждой дискриминантной функции производилась оценка роли ее составляющих при помощи сравнения матриц общих дисперсий и ковариаций с использованием F-критерия.

Для исследуемых групп были вычислены классифицирующие функции Фишера, в виде линейных комбинаций дискриминантных переменных. Линейная модель дискриминантного анализа имеет следующий вид: $D_j = a_{j0} + b_{j1}x_1 + \dots + b_{jp}x_p$, в которой D_j – линейная дискриминантная функция; j – индикатор группы, $j=1\dots, k$, k – количество групп; x_i – дискриминантные переменные; i – индикатор переменной, $i=1\dots, p$; p – количество дискриминантных переменных; a_{j0} – константа; b_{ji} – коэффициент i -ой дискриминантной переменной для j -ой группы. Для классификации единиц наблюдения по признакам одного пациента производится расчет линейных дискриминантных функций с коэффициентами каждой из групп. Прогнозируемый случай относили к той группе, для которой дискриминантная функция принимает максимальное значение.

Результаты исследования и обсуждение. При проведении дискриминантного анализа для показателей, характеризующих представителей мужского пола, было отобрано семь классификационных признаков, имевших наиболее значимую корреляцию с канонической дискриминантной функцией (таблица 1).

Таблица 1

Нормированные коэффициенты канонических дискриминантных функций на основании антропометрических и биоимпедансометрических показателей среди мужчин

№№ п/п	Показатель	Функция	Структурная матрица
1	Диаметр плеч, см	0,560	0,552
2	Диаметр грудной клетки (поперечный размер), см	0,252	0,301
3	Окружность талии, см	0,378	0,217
4	Соотношение окружностей талии/бедра	0,394	0,310
5	Тощая масса, кг	-1,626	-0,202
6	Общая жидкость, кг	0,743	-0,150
7	Фазовый угол, °	0,670	0,291

Таблица 2

Линейные модели дискриминантной функции для классификации по признаку отсутствия или наличия рака желудка среди мужчин на основании антропометрических и биоимпедансометрических показателей

№№ п/п	Показатель	Наличие рака желудка	
		Нет	Есть
1	Диаметр плеч, см	2,845	2,564
2	Диаметр грудной клетки (поперечный размер), см	3,612	3,475
3	Окружность талии, см	-1,515	-1,566
4	Соотношение окружностей талии/бедра	363,414	354,712
5	Тощая масса, кг	0,602	0,977
6	Общая жидкость, кг	-0,556	-0,777
7	Фазовый угол, °	12,739	11,600
8	Константа	-265,114	-242,530

Каноническая корреляция, описывающая меру связи между дискриминирующей функцией и группами наблюдений, составляет 0,602, что объясняет 60,2% дисперсии исходных переменных. Лямбда Уилкса при оценке канонической дискриминантной функции является статистически значимой и составляет 0,638 ($\chi^2=152,113$; $p<0,001$). Наибольший вклад в результаты классификации из отобранных переменных вносят

показатели тощей массы (кг), величины фазового угла (°) и диаметра плеч (см). Матрицы ковариаций (дисперсий) в группах наблюдения статистически значимо отличались друг от друга по критерию М Бокса ($p < 0,001$).

Коэффициенты линейных моделей дискриминантной функции, включающих в себя классификационные признаки, которые характеризуют принадлежность обследованных мужчин к группе с наличием или отсутствием рака желудка, представлены в таблице 2. Исходя из данных таблицы 2, линейная дискриминантная функция для отсутствия рака желудка выглядит следующим образом: $D_1 = 265,114 + 2,845x_1 + 3,612x_2 - 1,515x_3 + 363,414x_4 + 0,602x_5 - 0,556x_6 + 12,739x_7$. Линейная дискриминантная функция, моделирующая наличие рака желудка: $D_2 = -242,530 + 2,5645x_1 + 3,475x_2 - 1,566x_3 + 354,712x_4 + 0,977x_5 - 0,777x_6 + 11,600x_7$, в которой D_1 и D_2 – линейные дискриминантные функции; x_1 – диаметр плеч, см; x_2 – диаметр грудной клетки (поперечный размер), см; x_3 – диаметр талии, см; x_4 – соотношение талии/бедр; x_5 – тощая масса, кг; x_6 – общая жидкость, кг; x_7 – фазовый угол, °. На основании полученных дискриминантных функций была произведена итоговая классификация наблюдений результаты которой представлены в таблице 3. Обращает на себя внимание более высокая точность прогнозирования отсутствия рака желудка (80,1%). Предсказания наличия рака желудка на основании выбранных классификационных признаков точны на 72,5%. Общая точность модели составила 77,3%.

По результатам построения ROC-кривой показатель AUC составил $0,859 \pm 0,021$ (ДИ 95% 0,819-0,900; $p < 0,001$), что соответствует очень хорошему качеству прогностической модели в отношении повышенного риска развития рака желудка (рис. 1).

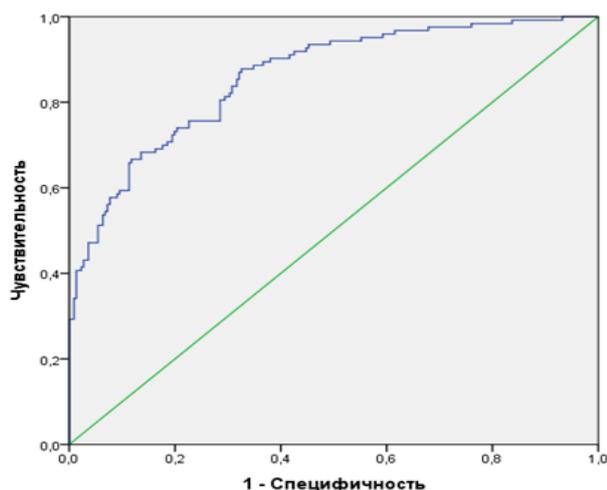


Рис. 1. ROC-кривая дискриминантной модели предсказания наличия рака желудка на основании антропометрических и биоимпедансометрических показателей для лиц мужского пола.

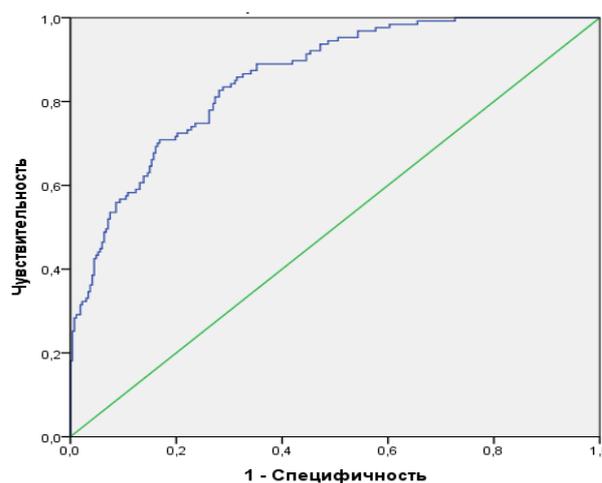


Рис. 2. ROC-кривая дискриминантной модели предсказания рака желудка на основании антропометрических и биоимпедансометрических показателей для лиц женского пола.

Таблица 3

Результаты классификации по признаку отсутствия или наличия рака желудка среди мужчин на основании антропометрических и биоимпедансометрических показателей

Результаты		Предсказанная принадлежность		Итого
		Нет рака желудка	Рак желудка	
Нет рака желудка	n	177	44	221
Наличие рака желудка		34	89	123
Нет рака желудка	%	80,1	19,9	100,0
Наличие рака желудка		27,6	72,4	100,0

При проведении дискриминантного анализа для показателей, описывающих группу женщин, были отобраны пять клинико-антропометрических параметров, имевших наибольшую значимость для итоговой классификации наблюдений по признаку наличия рака желудка, данные представлены в таблице 4. Каноническая корреляция, описывающая меру связи между дискриминирующей функцией и группами наблюдений, составила 0,576, что объясняет 57,6% дисперсии исходной бинарной переменной. Лямбда Уилкса при оценке канонической дискриминантной функции составила 0,669 ($\chi^2=156,704$; $p<0,001$). Наибольший вклад в результаты классификации из отобранных переменных вносят показатели величины фазового угла в ° и жировой массы в кг. Матрицы ковариаций (дисперсий) в группах наблюдения статистически значимо отличались друг от друга по критерию М Бокса ($p<0,001$).

Таблица 4

Нормированные коэффициенты канонических дискриминантных функций на основании антропометрических и биоимпедансометрических показателей в группе женщин

№	Признак	Функция	Структурная матрица
1	Диаметр плеч, см	-0,485	-0,205
2	Диаметр грудной клетки (поперечный размер), см	0,262	0,229
3	Соотношение окружностей талии/бедра	-0,200	-0,054
4	Жировая масса, кг	0,581	0,197
5	Фазовый угол, °	0,919	0,779

Коэффициенты линейных моделей дискриминантной функции, включающих в себя классификационные признаки, которые характеризуют принадлежность обследованных женщин к группе с наличием или отсутствием рака желудка, представлены в таблице 5. Ис-

Таблица 5

Линейные модели дискриминантной функции для классификации по признаку отсутствия или наличия рака желудка среди женщин на основании антропометрических и биоимпедансометрических показателей

№	Признак	Наличие рака желудка	
		Нет	Есть
1	Диаметр плеч, см	2,800	3,009
2	Диаметр грудной клетки (поперечный размер), см	1,818	1,697
3	Соотношение окружностей талии/бедра	154,466	158,430
4	Жировая масса, кг	-0,584	-0,658
5	Фазовый угол, °	5,670	4,462
6	Константа	-150,051	-147,577

ходя из данных таблицы 5, линейная дискриминантная функция для отсутствия рака желудка представлена следующим уравнением: $D1=-150,051+2,800x1+1,818x2+154,466x3-0,584x4+5,670x5$. Линейная дискриминантная функция, описывающая наличие рака желудка: $D2=-147,577+3,009x1+1,697x2+158,430x3-0,658x4+4,462x5$, в которой $D1$ и $D2$ – линейные дискриминантные функции; $x1$ – диаметр плеч, см; $x2$ – диаметр грудной клетки (поперечный размер); $x3$ – соотношение талии/бедра; $x4$ – жировая масса, кг; $x5$ – фазовый угол °. Итоговая классификация наблюдений на основании полученных дискриминантных функций среди обследуемых женщин представлена в таблице 6. Полученная модель характеризуется точностью предсказания отсутствия рака желудка, чувствительность, соответствующей 73,8%. Чувствительность модели в плане предсказания наличия рака желудка составила 76,4%. Общая точность модели составляет 74,6%. ROC-кривая показывает

очень хорошее качество прогностической модели (рис. 2). Показатель AUC составил $0,856 \pm 0,019$ (ДИ 95% 0,819-0,894; $p < 0,001$), что почти полностью соответствует аналогичным показателям для прогностической модели, построенной по результатам классификации при помощи дискриминантного анализа среди мужчин.

Таблица 6

Результаты классификации по признаку отсутствия или наличия рака желудка среди женщин на основании антропометрических и биоимпедансометрических показателей

Результаты		Предсказанная принадлежность		Итого
		Нет рака желудка	Наличие рака желудка	
Нет рака желудка	n	197	70	267
Наличие рака желудка		30	97	127
Нет рака желудка	%	73,8	26,2	100,0
Наличие рака желудка		23,6	76,4	100,0

Заключение. Таким образом, полученные в рамках исследования антропометрические и биоимпедансометрические показатели, а именно: диаметр плеч у мужчин и женщин, диаметр грудной клетки (поперечный размер) у мужчин и женщин, окружность талии у мужчин, соотношение окружностей талия/бедро мужчин и женщин; тощая масса у мужчин, общая жидкость у мужчин, жировая масса у женщин, величина фазового угла у мужчин и женщин статистически значимо различаются в наблюдаемых группах. Разработанные дискриминантные модели с общей точностью 77,3% у мужчин и 74,6% у женщин позволяют предположить наличие у пациентов рака желудка и могут быть использованы в клинической практике на этапе диспансеризации в группах повышенного риска развития заболевания.

Авторы заявляют об отсутствии каких-либо конфликтов интересов при планировании, выполнении, финансировании и использовании результатов настоящего исследования.

Литература References

1. Gajvoronskij IV, Nichiporuk GI, Gajvoronskij IN, Nichiporuk NG. Bioimpedansometrija kak metod ocnki komponentnogo sostava tela cheloveka (obzor literatury). Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Medicina. 2017;12(4):365-384. DOI:org/10.21638/11701/spbu11.2017.406.
2. Pahomova RA, Karapetjan GJe, Kochetova LV et al. Pokazateli morfometrii molochnyh zhelez zhenshin raznyh somatotipov v norme i pri rake molochnoj zhelezy. Jakutskij medicinskij zhurnal. 2020;68(4):126-128.
3. Tomaeva KG, Gajdukov SN. Izuchenie modeli prognozirovaniya riska razvitija prejeklampsii u zhenshin s raznymi somatotipami. Zhurnal akusherstva i zhenskikh boleznej. 2019;68(6):65-72. DOI: org/10.17816/JOWD68665-72.
4. Jeong S, Lee DH, Giovannucci EL. Predicted lean body mass, fat mass and risk of lung cancer: prospective US cohort study. European Journal of Epidemiology. 2019;34(12):1151-1160. DOI: 10.1007/s10654-019-00587-2.
5. Renehan AG, Tyson M, Egger M, Heller RE, Zwahlen M. Body-mass index and incidence of cancer: a systematic review and meta-analysis of prospective observational studies. Lancet. 2008;371(9612):569-78. DOI: org/10.1016/s0140-6736(08)60269-x.
6. Britton KA, Massaro JM, Murabito JM et al. Body Fat Distribution, Incident Cardiovascular Disease, Cancer, and All-cause Mortality. J. Am. Coll. Cardiol. 2013;62:921-925. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.06.027.

7. *Andreasson A, Hagström H, Sköldberg F et al. The prediction of colorectal cancer using anthropometric measures: A Swedish population-based cohort study with 22 years of follow-up. United European Gastroenterol J. 2019;7(9):1250-1260. DOI: 10.1177/2050640619854278.*
8. *Kabat GC, Xue X, Kamensky V et al. Risk of breast, endometrial, colorectal, and renal cancers in postmenopausal women in association with a body shape index and other anthropometric measures. Cancer Causes Control. 2015;26(2):219-229. DOI: 10.1007/s10552-014-0501-4.*
9. *Jancen AK, Gattermann T, Fink TJ et al. Low standardized phase angle predicts prolonged hospitalization in critically ill patients. Clin Nutr ESPEN. 2019;34:68-72. DOI: 10.1016/j.clnesp.2019.08.011.*
10. *Li HB, Cheng H, Hou DQ et al. Value of body fat mass measured by bioelectrical impedance analysis in predicting abnormal blood pressure and abnormal glucose metabolism in children. Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi. 2020;22(1):17-23. PMID: 31948519.*
11. *Matusik E, Augustak A, Durmala J. Functional Mobility and Basic Motor Skills in Patients with Multiple Sclerosis and Its Relation to the Anthropometrical Status and Body Composition Parameters. Medicina (Kaunas). 2019;4:55(12):773. DOI: 10.3390/medicina55120773.*
12. *Wang WL, Liang S, Zhu FL et al. Association of the malnutrition-inflammation score with anthropometry and body composition measurements in patients with chronic kidney disease. Ann Palliat Med. 2019;8(5):596-603. DOI:10.21037/apm.2019.10.12.*
13. *Bunak VV. Metodika antropometričeskijh issledovanij. Moskva: Gosmedizdat; 1931. 168s.*
14. *Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I et al. Global Cancer Statistics 2018: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. CA: A Cancer Journal for Clinicians. 2018;0:1–31.*
15. *Kaprin AD, Starinskij VV, Petrova GV et al. Sostojanie onkologičeskoj pomoshhi naseleniju Rossii v 2018 godu. Moskva: MNIIOI im. P.A. Gercena – filial FGBU «NMIC radiologii» Minzdrava Rossii; 2019.- 236s.*
16. *Petrovchich I, Ford JM. Genetic predisposition to gastric cancer. J Semin Oncol 2016;43(5):554–9.*
17. *Cheng XJ, Lin JC, Tu SP. Etiology and Prevention of Gastric Cancer. Gastrointest Tumors. 2016. 3(1):25-36. DOI: 10.1111/hel.12643.*
18. *Venerito M, Link A, Rokkas T, Malfertheiner P. Review: Gastric cancer-Clinical Aspects. Helicobacter. 2016;21:39-44. DOI: 10.1111/hel.12339.*
19. *Wei LP, Li N, Wang G, Wen Y et al. Progress in Epidemiologic Research of Association Between Anthropometric Indicators and Risk for Gastric Cancer. Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi. 2019;10;40(11):1481-1486. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.11.025.*
20. *Medvedeva NN, Nikolaev VG, Derevcova SN et al. Ocenka somatonejropsihologičeskogo zdorov'ja čeloveka. Sibirskoe medicinskoe obozrenie. 2016;(3):73-80.*

Авторская справка

Горбунова Екатерина Александровна, врач-онколог, заведующая отделением общей онкологии поликлиники, Красноярский краевой клинический онкологический диспансер имени А.И. Крыжановского, Красноярск, Россия; **e-mail: opium-100@yandex.ru**

Караханян Армен Рудикович, студент 6 курса лечебного факультета, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск, Россия; **e-mail: karahanyan95@gmail.com**

Янкина Яна Алексеевна, студентка 4 курса лечебного факультета, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск, Россия; **e-mail: yana_y20@mail.ru**

Медведева Надежда Николаевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой анатомии человека, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск, Россия; **e-mail: medvenad@mail.ru**

Зуков Руслан Александрович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой онкологии и лучевой терапии с курсом последиplomного образования, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого; врач онколог, Красноярский краевой клинический онкологический диспансер имени А.И. Крыжановского, Красноярск, Россия; **e-mail: zukov_rus@mail.ru**