

Научная статья

УДК 612.1(571.56)

doi:10.18499/2225-7357-2022-11-4-15-19

3.3.1 – анатомия человека



Возрастные особенности соматометрических параметров мужчин Якутии по Heath–Carter

А. Б. Гурьева¹, В. А. Алексеева¹, Т. В. Слепцова²¹Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск, Россия²Многопрофильный медицинский центр «Family Clinic», Якутск, Россия

Аннотация. Целью работы явилось выявление особенностей соматометрических параметров мужчин Якутии юношеского и второго периода зрелого возраста по Heath–Carter.

Материал и методы. Обследовано 167 юношей и 41 мужчина второго периода зрелого возраста якутской национальности. Обследование включало антропометрические измерения и биоимпедансометрический анализ тела. Рассчитаны ИМТ и индекс отношения обхвата талии к обхвату бедер. Соматотипирование по Heath–Carter проводилось на основе оценки баллов экто-, мезо- и эндоморфии, которые включены в протокол биоимпедансометрии. Статистическая обработка полученного материала проведена с использованием пакета прикладных программ SPSS 17,0. Нормальность распределения параметров определена по критерию Колмогорова–Смирнова. Вычисляли среднее значение (M) и стандартное отклонение (SD), оценку межгрупповых различий проводились с использованием t-критерия Стьюдента.

Результаты. Исследование выявило возрастные различия в показателях длины, массы и состава тела. Достоверно большие значения длины тела, относительных параметров скелетно-мышечной массы и активной клеточной массы выявлены у юношей. Мужчины зрелого возраста обладали достоверно большими значениями массы тела, абсолютными и относительными показателями жировой массы, абсолютными величинами активной клеточной массы. По ИМТ избыточная масса выявлена у 6,6%, ожирение – у 3,0% юношей. Среди мужчин зрелого возраста избыточная масса тела определена у 54,2%, ожирение – у 27,0%. Высокий индекс отношения обхвата талии к обхвату бедер выявлен у 4,8% юношей и 58,5% мужчин. Распределение соматотипов по Heath–Carter выявило, что юноши в 100% случаев имели мезоэкторморфный соматотип. У мужчин зрелого возраста также преобладающим соматотипом был мезоэкторморфный тип (95,8%). У 4,2% мужчин зрелого возраста определен сбалансированный эктоморфный тип. Отсутствие вариативности типов телосложения позволяет предположить, что мезоэкторморфный соматотип является наиболее адаптированным к проживанию в экстремальных природно-климатических условиях Якутии.

Ключевые слова: соматотип, схема В.Н. Heath – J.E.L. Carter, мужчины второго периода зрелого возраста, юноши, якуты, антропометрия

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Гурьева А.Б., Алексеева В.А., Слепцова Т.В. Возрастные особенности соматометрических параметров мужчин Якутии по Heath–Carter // Журнал анатомии и гистопатологии. 2022. Т. 11, №4. С. 15–19. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2022-11-4-15-19>

ORIGINAL ARTICLES

Original article

Age-related features of somatometric parameters of Yakut men according to Heath–Carter

A.B. Gur'eva¹, V.A. Alekseeva¹, T.V. Sleptsova²¹M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia²Multidisciplinary medical center "Family Clinic", Yakutsk, Russia

Abstract. The aim of the study was to identify the features of the somatometric parameters of Yakut men in the youthful and second period of adulthood according to Heath–Carter.

Material and methods. 167 young men and 41 men of the second period of mature age of the Yakut nationality were examined. The examination included anthropometric measurements and bioimpedance analysis of the body BMI and waist-to-hip ratio were calculated. Somatotyping according to Heath–Carter was carried out on the basis of ecto-, meso- and endomorphic scores, which are included in the bioimpedance protocol. Statistical processing of the obtained data was carried out using the SPSS 17.0 application package. The normality of the distribution of parameters was determined by the Kolmogorov–Smirnov criterion. Mean (M) and standard deviation (SD) were calculated, and intergroup differences were assessed using Student's t-test.

Results. The study revealed age differences in terms of length, weight and body composition. Significantly large values of body length, relative parameters of skeletal muscle mass and active cell mass were found in young men. Mature men had significantly higher body weight values, absolute and relative indicators of fat mass, absolute values of active cell mass. According to BMI, overweight was detected in 6.6%, obesity - in 3.0% of young

men. Among men of mature age, overweight was determined in 54.2%, obesity - in 27.0%. A high index of the ratio of waist circumference to hip circumference was found in 4.8% of boys and 58.5% of men. The distribution of somatotypes according to Heath-Carter revealed that young men in 100% of cases had a mesectomorphic somatotype. In mature men, the mesectomorphic type was also the predominant somatotype (95.8%). In 4.2% of men of mature age, a balanced ectomorphic type was determined. The absence of variability in body types suggests that the mesectomorphic somatotype is the most adapted to living in the extreme natural and climatic conditions of Yakutia.

Key words: cerebellum cortex, Purkinje cells, aging, S-100, neurodegeneration, morphometry

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interests.

For citation: Gur'eva A.B., Alekseeva V.A., Sleptsova T.V. Age-related features of somatometric parameters of Yakut men according to Heath-Carter // Journal of Anatomy and Histopathology. 2022. V. 11, №4. P. 15–19. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2022-11-4-15-19>

Введение

В оценке физического развития человека широко используется метод соматотипирования. Соматотип характеризует уровень фенотипической организации человека и дает представление об общей реактивности организма, обменных процессах, типах темперамента, иммунологическом статусе, предрасположенности к заболеваниям и т.д. [5, 9]. Соматотип выступает основой конституциональной диагностики человека.

Изучение физического развития и соматотипологических характеристик населения, проживающих в разных климато-географических условиях, является важным с позиций исследования изменчивости и адаптационных возможностей организма. Проживание в суровых условиях Якутии оказывает влияние на все системы организма, что требует детального изучения разными специалистами медицины. Комплексные антропологические исследования населения Якутии, включающие соматотипирование и оценку компонентов тела, проводятся сотрудниками медицинского института Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, начиная с 1998 года. За этот период накоплен обширный научный материал, содержащий результаты соматометрических исследований разных возрастных, половых и социальных групп населения Якутии [1, 3, 4]. В этих работах были использованы следующие методы соматотипирования: схема В.П. Чтецова с соавт. (1978), Р.Н. Дорохова и В.Г. Петрухина (1989), L. Rees–H.J. Eisenck (1945), Д. Таннера (1969). Также для характеристики физического развития применялась индексная оценка методами Рорера, Кетле, Бругша и др. Количественная оценка компонентов тела проводилась методами Matiegka и биоимпедансометрии. Однако, научные исследования с использованием широко применяемой во всем мире схемы соматотипирования по В.Н. Heath – J.E.L. Carter (1969), до настоящего времени в Якутии не проводились, что определило актуальность данной работы.

Цель исследования – выявить особенности соматометрических параметров мужчин Якутии юношеского возраста и второго периода зрелого возраста по Heath-Carter.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось в медицинском институте СВФУ им. М.К. Аммосова и в многопрофильном медицинском центре «Family Clinic» г. Якутска в рамках программы «Мужское здоровье». Всего обследовано 167 юношей (от 17 лет до 21 года) и 41 мужчина второго периода зрелого возраста (от 36 до 60 лет) якутской национальности. По социальному положению обследованные юноши были студентами разных факультетов СВФУ им. М.К. Аммосова, мужчины – рабочими и служащими разных предприятий города Якутска. На проведение исследования получено разрешения локального этического комитета Якутского научного центра комплексных медицинских проблем СО РАМН (протокол №7 от 14.04.2011 г.). В работе были соблюдены принципы добровольности, безопасности и открытости. В исследование не включали мужчин и юношей с наличием острых заболеваний и обострением хронических заболеваний на момент проведения исследования.

Обследование включало антропометрические измерения и биоимпедансометрический анализ тела. Было проведено измерение длины тела при помощи ростомера с точностью до 0,1 см. Определение массы тела проводилось без одежды на электронных весах с точностью до 50 г. Обхваты талии и бедер определяли сантиметровой лентой с точностью до 0,1 см. На основе полученных антропометрических показателей рассчитывали индексы. Вычисляли индекс массы тела (ИМТ), отношение обхвата талии к обхвату бедер (индекс ОТ/ОБ). Индекс ОТ/ОБ считается увеличенным у мужчин при значениях $\geq 0,9$ [2]. ИМТ вычисляли по формуле: $ИМТ = M/D^2$, где M – масса тела (кг), D – длина тела (м). Интерпретация ИМТ была следующей: менее 18,5 – дефицит массы тела, от 18,5 до 25,0 – нормальная масса тела, от 25,0 до 30,0 – избыточная масса тела, более 30,0 – ожирение.

Анализ состава тела проведен прибором ABC – 01 «Медасс» (ЗАО НТЦ «Медасс», г. Москва, регистрационное удостоверение МЗ РФ №ФСР 2007/01219 от 26.11.2007 г.) тетраполярным методом с применением

Таблица 1

Критерии диагностики соматотипа по В.Н. Heath – J.E.L. Carter

Соматотип	Характеристика соматотипа
Центральный	Максимум и минимум значений ЭНДО, МЕЗО и ЭКТО отличаются не более чем на 1,0
Сбалансированный мезоморфный	Преобладает МЕЗО. ЭНДО и ЭКТО отличаются не более чем на 0,5
Эктомезоморфный	Преобладает МЕЗО. ЭКТО больше чем ЭНДО более чем на 0,5
Мезо-Экто тип	МЕЗО и ЭКТО отличаются не более чем на 0,5
Мезоэктоморфный	ЭКТО преобладает. МЕЗО больше чем ЭНДО более чем на 0,5
Сбалансированный эктоморфный	ЭКТО преобладает. ЭНДО и МЕЗО отличаются не более чем на 0,5
Эндоэктоморфный	ЭКТО преобладает. ЭНДО больше чем МЕЗО более чем на 0,5
Эндо-Экто тип	ЭНДО и ЭКТО отличаются не более чем на 0,5. Значение МЕЗО меньше
Эктоэндоморфный	ЭНДО преобладает. ЭКТО больше чем МЕЗО более чем на 0,5
Сбалансированный эндоморфный	ЭНДО преобладает. МЕЗО и ЭКТО отличаются не более чем на 0,5
Мезоэндоморфный	ЭНДО преобладает. МЕЗО больше чем ЭКТО более чем на 0,5
Мезо-Эндо тип	ЭНДО и МЕЗО отличаются не более чем на 0,5. Значение ЭКТО меньше
Эндомезоморфный	МЕЗО преобладает. ЭНДО больше чем ЭКТО более чем на 0,5

зондирующего синусоидального тока с постоянной частотой 50 кГц, силой не более 1 мА в диапазоне измеряемых значений импеданса до 1000 Ом. В протокол исследования входили показатели относительного и абсолютного количества жировой массы (ЖМ), скелетно-мышечной массы (СММ), тощей массы (ТМ), активной клеточной массы (АКМ). Соматотипирование по В.Н. Heath – J.E.L. Carter проводилось на основе оценки баллов экто-, мезо- и эндоморфии, которые включены в протокол биоимпедансометрии. Тип телосложения определяли в соответствии с общепринятой классификацией Heath–Carter, представленной в таблице 1 [11].

Статистическая обработка полученного материала проведена с использованием пакета прикладных программ SPSS 17,0. Для оценки нормальности распределения данных использовался критерий Колмогорова–Смирнова. Значения показателей рассчитывали как среднее значение (M) и стандартное отклонение (SD). Для оценки межгрупповых различий использовали параметрический t-критерий Стьюдента. Значимым считалось различие между сравниваемыми рядами при уровне значимости $p < 0,05$ [6].

Результаты и их обсуждение

Антропометрическое обследование выявило, что среднее значение длины тела юношей было равно $173,6 \pm 0,39$ см, массы тела – $65,25 \pm 0,77$ кг. Аналогичные показатели мужчин составляли $171,52 \pm 0,97$ см и $81,64 \pm 1,89$ кг. Сравнительный анализ антропометрических показателей установил достоверно большие значения длины тела у юношей ($p < 0,05$), а массы тела – у мужчин второго периода зрелого возраста ($p < 0,001$). Анализ ИМТ выявил, что 79,6% ($n=133$) обследованных юношей имели нормальную массу тела.

Дефицит массы тела установлен у 10,8% ($n=18$), избыточная масса – у 6,6% ($n=11$), ожирение – у 3,0% ($n=5$) юношей. По ИМТ более, чем у половины обследованных мужчин второго периода зрелого возраста определена избыточная масса тела (54,2%, $n=22$). Нормальная масса тела установлена только у 18,8% ($n=8$), ожирение – у 27,0% ($n=11$) мужчин. Дефицит массы тела в данной возрастной группе мужчин не зарегистрирован.

По индексу ОТ/ОБ определялось наличие или отсутствие висцерального ожирения. У 95,2% ($n=159$) обследованных нами юношей и 41,5% ($n=17$) мужчин зрелого возраста висцеральное ожирение не обнаружено. Высокий индекс ОТ/ОБ выявлен у 4,8% ($n=8$) юношей и 58,5% ($n=24$) мужчин. Висцеральное ожирение является общепризнанным фактором риска развития сердечно-сосудистой патологии. Выявленная высокая доля мужчин якутов зрелого возраста с висцеральным ожирением вызывает тревогу и требует профилактических, просветительских, медицинских, социальных мероприятий по минимизации осложнений, вызываемых данной патологией.

Компоненты тела мужчин в зависимости от возраста, полученные методом БИА, представлены в таблице 2.

Определены возрастные особенности компонентов тела мужчин-якутов. Мужчины второго периода зрелого возраста обладали достоверно большими абсолютными и относительными показателями ЖМ, меньшими относительными показателями СММ и ТМ. Абсолютная величина АКМ мужчин зрелого возраста была значимо больше, процентное же содержание АКМ в обеих возрастных группах было одинаковым.

Распределение соматотипов по Heath–Carter выявило, что юноши в 100% имели мезоэктоморфный соматотип. У мужчин зрелого возраста преобладающим соматотипом был

Таблица 2

Компоненты тела мужчин в зависимости от возраста (M±SD)

Компоненты тела	Юноши (n=167)	Мужчины (n=41)	Достоверность
ЖМ, кг	12,23±0,45	21,11±1,23	p<0,001
ЖМ, %	17,95±0,47	25,13±1,12	p<0,001
АКМ, кг	32,14±0,34	39,63±0,93	p<0,001
АКМ, %	49,69±0,45	49,03±1,07	–
СММ, кг	29,93±0,33	30,45±0,69	–
СММ, %	46,42±0,50	37,72±0,80	p<0,001
ТМ, кг	53,09±0,43	60,52±1,14	p<0,001
ТМ, %	82,04±0,47	74,86±1,12	p<0,001

Таблица 3

Баллы эндо-, экто-, мезоморфии у мужчин якутов по В.Н. Heath – J.E.L. Carter

Параметры	Юноши (n=167)	Мужчины (n=41)
Баллы эндоморфии	1,10±0,58	1,99±0,79
Минимум	0,21	0,59
Максимум	3,28	3,92
Баллы эктоморфии	6,98±0,54	7,38±0,53
Минимум	5,97	6,15
Максимум	9,37	8,72
Баллы мезоморфии	4,83±0,51	5,55±0,65
Минимум	3,73	3,72
Максимум	6,58	6,77

также мезоэктоморфный тип (95,8%). Мезоэктоморфный тип характеризуется преобладанием эктоморфного компонента тела. У 4,2% мужчин зрелого возраста определен сбалансированный эктоморфный тип. Выраженность компонентов тела в баллах представлена в таблице 3.

В обследованных группах мужчин якутов преобладает один соматотип – мезоэктоморфный, его доля составляет от 95,8 до 100% в обследованных возрастных группах. По данным литературы, у мужчин, проживающих в других этно-территориальных группах, встречаются разные соматотипы по Heath–Carter [10, 12, 13]. По результатам исследований Л.В. Сткляниной, В.И. Лузина (2019), в группе юношей-европеоидов наблюдалась вариабельность соматотипов, преобладающим соматотипом являлся центральный (30% всей выборки), реже регистрировались мезоэктоморфный и сбалансированный эктоморфный типы. В группе африканских юношей у 33% регистрировался сбалансированный мезоморфный тип, реже встречались мезоэндоморфный и центральный типы [8]. По данным Л.В. Синдеевой и С.Г. Руднева, распределение соматотипов среди населения Восточной Сибири имело этнические особенности [7]. Так, русские мужчины Красноярского края и тувинцы характеризовались в среднем эндомезоморфным типом, а буряты и хакасы – эктомезоморфным типом телосложения. Сравнение собственных результатов с показателями других этнических и территориальных групп выявило различия – мужчины-якуты юношеского и зрелого возраста имели мезоэктоморфный соматотип.

Заключение

Проведенное исследование показало достоверно большие значения длины тела, относительных параметров скелетно-мышечной массы и активной клеточной массы у юношей. Мужчины второго периода зрелого возраста обладали достоверно большими значениями массы тела, абсолютными и относительными показателями жировой массы, абсолютными величинами активной клеточной массы. Таким образом, выявлены возрастные особенности габаритных размеров и компонентов тела мужчин-якутов обследованных групп.

Отсутствие вариабельности типов телосложения по В.Н. Heath – J.E.L. Carter позволяет предположить, что мезоэктоморфный соматотип является наиболее адаптированным к проживанию в экстремальных природно-климатических условиях Якутии. В то же время, распределение соматотипов по Heath–Carter среди мужчин-якутов второго периода зрелого возраста приводит к размышлениям. Более половины из них имели висцеральное ожирение по индексу ОТ/ОБ, избыточную массу тела и ожирение по ИМТ, большие относительные и абсолютные значения жировой ткани по данным биоимпедансного анализа, что предполагает преобладание лиц с эндоморфным соматотипом (с преобладанием жирового компонента тела) в указанной возрастной группе. Однако в нашем исследовании лица с эндоморфным соматотипом не выявлены. Полученные соматотипологические результаты требуют дальнейшего изучения.

Список источников / References

1. Алексеева В.А., Петрова П.Г., Синдеева Л.В. Развитие вторичных половых признаков у девочек якуток пубертатного возраста (11-15 лет) в зависимости от соматотипа. Якутский медицинский журнал. 2009;2(26):161–2 [Alekseeva VA, Petrova PG, Sindeeva LV. Development of secondary sexual attributes in girls Yakuts of pubertal age (11-15 years) depending on somatotype. Yakut Medical Journal. 2009;2(26):161–2]. EDN: KYRSIH
2. Брель Н.К., Коков А.Н., Груздева О.В. Достоинства и ограничения различных методов диагностики висцерального ожирения. Ожирение и метаболизм. 2018;15(4):3–8 [Brel NK, Kokov AN, Gruzdeva OV. Advantages and disadvantages of different methods for diagnosis of visceral obesity. Obesity and metabolism. 2019 Mar 29;15(4):3–8]. EDN: VXHUXR. doi: 10.14341/omety9510
3. Гурьева А.Б., Синдеева Л.В., Сергина Е.П., Егорова Ея.Е., Алексеева В.А., Осинская А.А. Анатомо-антропологические особенности физического статуса мужчин старших возрастных групп Севера на примере Республики Саха (Якутия). Новосибирск: СибАК; 2017 [Gur'eva A.B., Sindeeva L.V., Sergina E.P., Egorova Eya.E., Alekseeva V.A., Osinskaya A.A. Anatomomorphologicheskie osobennosti fizicheskogo statusa muzhchin starshikh vozrastnykh grupp Severa na primere Respubliki Sakha (Yakutiya). Novosibirsk: SibAK; 2017].
4. Дегтярева Т.Г., Гурьева А.Б. Некоторые аспекты анатомо-антропологических исследований мужского населения Республики Саха (Якутия). Современные проблемы науки и образования. 2015;3:118 [Degtyareva TG., Gureva AB. Some Aspects of Anatomical and Anthropological Studies of the Male Population of the Sakha Republic (Yakutia). Modern problems of science and education. 2015;3:118]. EDN: TYSIEL
4. Николаев В.Г. Очерки интегративной антропологии. Красноярск; 2015 [Nikolaev VG. Ocherki integrativnoi antropologii. Krasnoyarsk; 2015].
5. Петри А., Сэбин К. Наглядная медицинская статистика. М.; 2015 [Petri A., Sebin K. Naglyadnaya meditsinskaya statistika. Moscow; 2015].
6. Синдеева Л.В., Руднев С.Г. Характеристика половозрастной изменчивости соматотипа по Хит-Картеру у взрослых людей и возможности его биоимпедансной оценки (на примере русского населения Восточной Сибири). Морфология. 2017;151(1):77–87 [Sindeeva LV, Rudnev SG. Characteristic of Age and Sex-Related Variability of the Heath-Carter Somatotype in Adults and Possibility of its Bioimpedance Assessment (As Exemplified by Russian Population of Eastern Siberia). Morphology. 2017;151(1):77–87]. EDN: YKUYXN
7. Стклянина Л.В., Лузин В.И. Результаты комбинированного соматотипирования с сочетанием методик П.Н. Башкирова и Хит-Картера. Морфологический альманах имени В.Г. Ковешникова. 2019;17(1):65–70 [Stklyanina LV, Luzin VI. Results of the Combinative Somatotyping Applied by both P.N. Bashkyrov and Heath-Carter Methods. V.G. Koveshnikov Morphological Almanac]. EDN: KYCLOU
8. Чевжик Ю.В., Шемяков С.Е., Милушкина О.Ю., Никитюк Д.Б., Ключева Л.А., Владимировна Я.Б. Соматотип как составляющая биологической детерминанты психического здоровья. Журнал анатомии и гистопатологии. 2021;10(4):68–75 [Chevzhik YuV, Shemyakov SE, Milushkina OYu, Nikityuk DB, Klyueva LA, Vladimirova YaB. Somatotype as a Component of the Biological Determinant of Mental Health. Journal of Anatomy and Histopathology. 2021 Dec 16;10(4):68–75]. EDN: WFWVLS. doi: 10.18499/2225-7357-2021-10-4-68-75
9. Andreenko E, Mladenova S, Akabaliev V. Anthropometric obesity indices in relation to age, educational level, occupation and physical activity in Bulgarian men. Nutr Hosp. 2014 Sep 12;31(2):658–65. doi: 10.3305/nh.2015.31.2.8016
10. Carter J.E.L. The Heath-Carter anthropometric somatotype instruction manual. 2002. URL: <http://www.somatotype.org/Heath-CarterManual.pdf>
11. Krzyka?a M, Karpowicz M, Strzelczyk R, Pluta B, Podciechowska K, Karpowicz K. Morphological asymmetry, sex and dominant somatotype among Polish youth. PLoS One. 2020 Sep 11;15(9):e0238706. doi: 10.1371/journal.pone.0238706
12. Radev A, Khandzhiev S, Kostadinov D. Somatip i mastna telesna masa pri studenti meditsi [The somatotype and fatty body weight of medical students]. Vutr Boles. 1985;24(2):71–4.

Информация об авторах

✉ Гурьева Алла Борисовна – д-р. мед. наук, профессор кафедры нормальной и патологической анатомии, топографической анатомии и судебной медицины Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова; ул. Белинского, 58, Якутск, Республика Саха (Якутия), 677000, Россия; guryevaab@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2398-0542>
 Алексеева Вилюя Александровна – канд. мед. наук, доцент; viljen1974@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9425-3062>
 Слепцова Татьяна Валерьевна – главный врач, Многопрофильный медицинский центр "Family Clinic"; familyclinic-ykt@mail.ru

Information about the authors

✉ Alla B. Gur'eva – Doct. Med. Sci., Prof., department of normal and pathological anatomy, topographic anatomy and forensic medicine of M.K. Ammosov North-Eastern Federal University; ul. Belinskogo, 58, Yakutsk, The Republic of Sakha (Yakutia), 677000, Russia; guryevaab@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2398-0542>

Vilyuia A. Alekseeva – Cand. Med. Sci., Assoc. Prof.; viljen1974@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9425-3062>
 Tat'yana V. Sleptsova – chief, Multidisciplinary medical center "Family Clinic"; familyclinic-ykt@mail.ru

Статья поступила в редакцию 7.04.2022; одобрена после рецензирования 1.07.2022; принята к публикации 10.12.2022.
 The article was submitted 7.04.2022; approved after reviewing 1.07.2022; accepted for publication 10.12.2022.