

УДК 612.014; 612.015; 616-092.18
AGRIS L02

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/51/06>

ВЛИЯНИЕ РАЦИОНА КОРМЛЕНИЯ КРЫС НА БИОХИМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ КРОВИ И МОРФОЛОГИЮ ПЕЧЕНИ

©**Шидаков Ю. Х.-М.**, SPIN-код: 9677-9338, *акад. Международной академии традиционной и экспериментальной медицины при Минздраве Кыргызской Республики, канд. мед. наук, Кыргызско-российский славянский университет, г. Бишкек, Кыргызстан, ychidakov@mail.ru*

©**Шарова Е. В.**, SPIN-код: 3711-2020, ORCID: 0000-0003-4302-0055, *канд. биол. наук, Кыргызско-российский славянский университет, г. Бишкек, Кыргызстан, shevkg@mail.ru*

©**Абдумаликова И. А.**, SPIN-код: 8262-6197, *канд. мед. наук, Кыргызско-российский славянский университет, г. Бишкек, Кыргызстан, speleolog53@mail.ru*

©**Машанло Т. Р.**, *Кыргызско-российский славянский университет, г. Бишкек, Кыргызстан, seriiserg@gmail.com*

©**Абдулбакиев А. А.**, *Кыргызско-российский славянский университет, г. Бишкек, Кыргызстан, Ablikim_66@mail.ru*

EFFECT OF FEEDING RAT ON THE BIOCHEMICAL PROFILE OF BLOOD AND LIVER MORPHOLOGY

©**Shidakov Yu.**, SPIN-code: 9677-9338, *Academician International Academy of Traditional and Experimental Medicine at the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic, M.D., Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan, ychidakov@mail.ru*

©**Sharova E.**, SPIN-code: 3711-2020, ORCID: 0000-0003-4302-0055, *Ph.D., Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan, shevkg@mail.ru*

©**Abdumalikova I.**, SPIN-code: 8262-6197, *M.D., Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan, speleolog53@mail.ru*

©**Mashanlo T.**, *Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan, seriiserg@gmail.com*

©**Abdulbakiev A.**, *Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan, Ablikim_66@mail.ru*

Аннотация. Характер питания модифицирует метаболизм веществ и обеспечивает либо нормальную жизнедеятельность, либо способствует нарушению обмена веществ и развитию патологий. Проведено исследование влияния разного рациона кормления (липидного, углеводного и белкового) на биохимический профиль крови взрослых половозрелых крыс. Работа выполнена на 28 белых лабораторных крысах–самцах, весом 180–250 г, которые составили 4 группы: первую (1) группу (n=7) кормили исключительно липидами (курдючным салом), вторую (2, n=7) — углеводами (сахаром), третью (3, n=7) — белками, а четвертую (4, n=7) — стандартным кормом. Определены уровни глюкозы, холестерина, общего белка и альбумина колориметрическим методом. Выявлено, что при приеме липидного корма в крови повысились уровни холестерина, глюкозы, общего белка и альбумина; при употреблении углеводного корма — содержание глюкозы и липидов; при потреблении белкового рациона — общего белка, альбумина и липидов. Концентрация холестерина выросла при употреблении всех видов рациона, особенно значительно при липидном. Концентрация глюкозы повысилась при углеводном и липидном рационах; общего белка при белковом; глюкозы в равной степени при липидном и углеводном. Наиболее высокая концентрация альбумина отмечена при липидном рационе, наиболее низкая — при углеводном. Изменения биохимических показателей метаболизма веществ, сопрягаются с ремоделированием печени. Кормление крыс в течение 15 дней курдючным салом привело к нарушению баланса между



скоростью синтеза и распада жиров в гепатоцитах. К липидозу присоединяются диспротеиноз и углеводная дистрофия печени. Кормление крыс сахаром вызвало углеводную дистрофию печени, к которой присоединяются очаги диспротеиноза и липидоза, вакуольной дистрофии и фиброза.

Abstract. The nature of nutrition modifies the metabolism of substances and ensures either normal functioning or contributes to metabolic disorders and the development of pathologies. A study was made of the effect of different feeding diets (lipid, carbohydrate and protein) on the blood biochemical profile of adult sexually mature rats. The work was performed on 28 white laboratory male rats weighing 180–250 g, which were 4 groups: the first (1) group (n=7) was fed exclusively with lipids (fat tail fat), the second (2, n=7) — carbohydrates (sugar), the third (3, n=7) — proteins, and the fourth (4, n=7) — standard food. The levels of glucose, cholesterol, total protein and albumin were determined by the colorimetric method. It was revealed that when taking lipid food in the blood, levels of cholesterol, glucose, total protein and albumin increased; when consuming carbohydrate feed — the content of glucose and lipids; when consuming a protein diet — total protein, albumin and lipids. The concentration of cholesterol increased with the use of all types of diet, especially significantly with lipid. Thus, glucose concentration increased with carbohydrate and lipid diets; total protein — with protein; glucose equally — with lipid and carbohydrate. The highest concentration of albumin is observed with a lipid diet, the lowest — with a carbohydrate.

Ключевые слова: липиды, белки, углеводы, холестерин, глюкоза, общий белок, альбумин, диспротеиноз, липидоз.

Keywords: lipids, proteins, carbohydrates, blood, cholesterol, glucose, total protein, albumin, dysproteinosis, lipidosis.

Актуальность

Проблема рационального сбалансированного питания является одним из приоритетных в мировом масштабе. Существуют большое количество диет и гипотез питания, противоречащих друг другу. Согласно исследованиям, опубликованным в медицинском журнале «The Lancet», диета является важным фактором способным предотвратить риск неинфекционных заболеваний [1].

Сбалансированное питание обеспечивает нормальный рост и развитие организма, обеспечивает оптимальный метаболизм веществ, нормальные биохимические и физиологические процессы [2–4]. Резкое изменение питания трансформирует обмен веществ, приводит к нарушению метаболизма, структурной организации, расстройству функциональной специализации органов и систем организма, развитию заболеваний [5–7]. Об этом, в частности, свидетельствуют проведенные исследования влияния современных прохладительных напитков на биохимические показатели и функциональное состояние печени и почек крыс [8].

Целью настоящего сообщения является изложение результатов изучения глюкозы, холестерина, общего белка и альбумина в крови и структурно-функциональных изменений печени белых лабораторных крыс при употреблении разных рационов кормления.

Материалы и методы исследования

Работа выполнена на 28 белых лабораторных крысах-самцах, весом 180 г, которые составили 4 группы: первую (1) группу (n=7) кормили исключительно липидами (курдючным



салом), вторую (2, $n=7$) — углеводами (сахаром), третью (3, $n=7$) — белками, а четвертую (4, $n=7$) — стандартным кормом.

Через 15 дней методом декапитации собрали кровь и отделили сыворотку. В сыворотке крови определили уровень холестерина, глюкозы, общего белка и альбумина энзиматическим колориметрическим методом с использованием тест-систем «Vital» (Россия).

Полученные результаты обработали в программе SPSS 16.0, достоверность различий определяли по критерию Стьюдента, при $P<0,05$.

Кусочки печени фиксировались в 10% нейтральном формалине с последующим обезвоживанием в спиртах возрастающей концентрации, заливались парафином. Готовые препараты, окрашенные гематоксилин–эозином изучались под микроскопом Olympus B×40 (Япония).

Содержание и использование лабораторных животных при проведении исследования соответствовало международным, национальным правилам по этическому обращению с животными.

Результаты и их обсуждение

Сыворотка крови у крыс, содержащихся на липидном рационе имела хилезный вид, что свидетельствует о патологически высокой концентрации хиломикрон и триглицеридов в крови и нарушении метаболизма веществ.

Концентрация холестерина повысилась во всех трех опытных группах крыс по сравнению с контрольной (Рисунок 1). Наиболее высокий уровень холестерина отмечен у крыс, содержащихся на липидном корме ($4,78\pm 0,03$ ммоль/л), низкое — содержащихся на белковом рационе ($2,06\pm 0,12$ ммоль/л), промежуточный — во 2 группе крыс, находящихся на углеводном рационе ($3,45\pm 0,20$ ммоль/л).

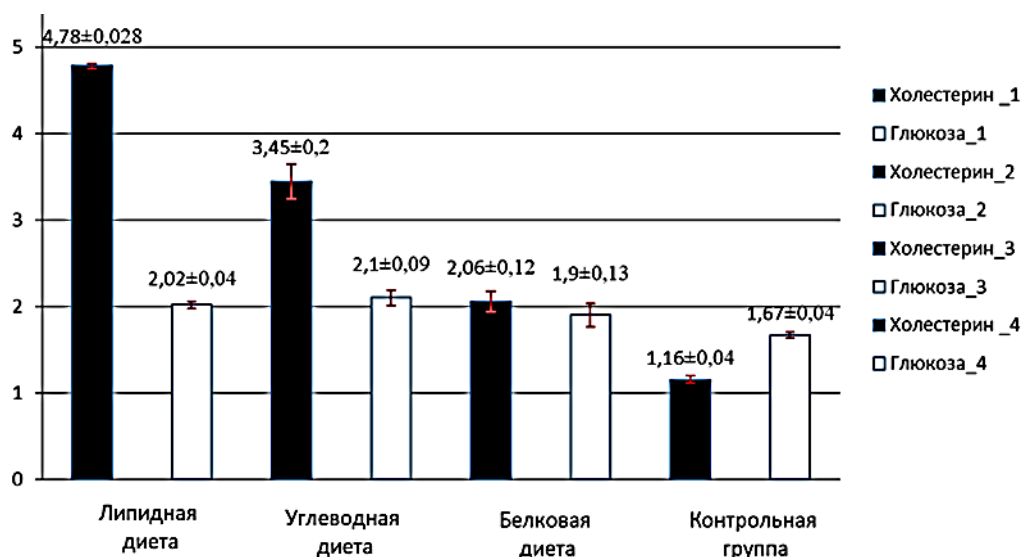


Рисунок 1. Показатели концентрации глюкозы и холестерина у крыс с разными рационами питания: 1 — крысы, находящиеся на липидном рационе; 2 — крысы, находящиеся на углеводном рационе; 3 — крысы, находящиеся на белковом рационе; 4 — крысы, находящиеся на стандартном рационе.

Липидный рацион вызвал достоверное увеличение концентрации холестерина по сравнению с данными крыс, принимавших углеводный и белковый рацион на 38,5% ($P<0,001$) и 132% ($P<0,001$) соответственно. Усиление процесса липогенеза от углеводных и белковых источников происходит через ацетил-Ко-А, образующихся в процессе метаболизма веществ. Результаты исследования подтверждают тезис, что на синтез холестерина

используются как молекулы ацетилКоА, полученные в результате метаболизма углеводов, так и липидов, при этом в этот процесс активнее вовлекаются липидные молекулы.

Наиболее высокие показатели глюкозы отмечены в крови крыс, содержащихся на углеводном рационе ($2,10 \pm 0,09$ ммоль/л, Рисунок 1), низкие — у крыс, принимавших белковый корм ($1,9 \pm 0,13$ ммоль/л), различия статистически достоверные ($P < 0,05$). Между данными, полученными у крыс, содержащихся на липидной (1) и белковой (3) диетами достоверных статистических различий нет ($P > 0,05$). При этом обращает на себя внимание незначительное отличие концентрации глюкозы между данными, полученными у крыс, получавших различный рацион кормления. Это, возможно, указывает на универсальность регуляции константы уровня глюкозы в организме.

Наиболее высокий уровень общего белка отмечен у крыс, принимавших белковую диету — $103 \pm 12,9$ г/л (Рисунок 2).

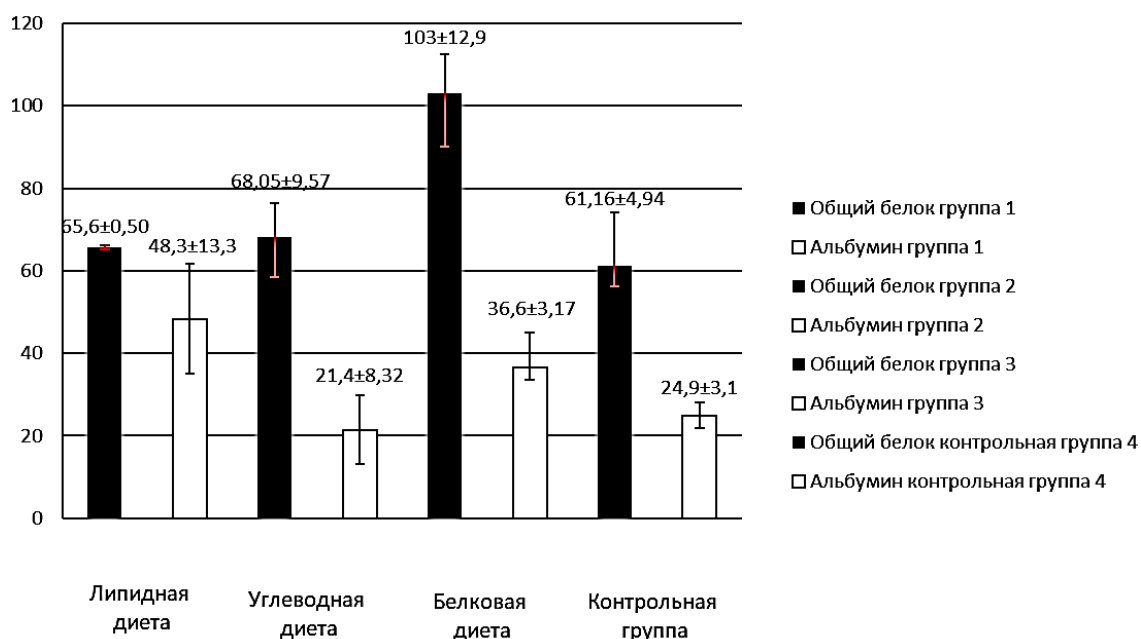


Рисунок 2. Концентрация общего белка и альбумина в крови у крыс при различном рационе кормления: 1 — крысы, находящиеся на липидном рационе: 2 — крысы, находящиеся на углеводном рационе: 3 — крысы, находящиеся на белковом рационе; 4 — крысы, находящиеся на стандартном рационе.

У крыс, содержащихся на липидном и углеводном рационе кормления показатели общего белка одного уровня — $65,6 \pm 0,50$, $68,5 \pm 9,57$ г/л, что в 1,57 и 1,5 раз ниже по сравнению с данными 3 группы. При этом минимальная концентрация белка наблюдается у крыс, содержащихся на углеводном корме, а максимальная — у крыс на белковой.

Другая картина наблюдается в отношении содержания альбумина. Наиболее высокая концентрация альбумина зарегистрирована у крыс, находящихся на липидном корме ($48,3 \pm 13,3$ г/л, Рисунок 2). Вероятно, это частично связано с выполнением альбумином функции абсорбции и транспорта гидрофобных соединений. Наиболее низкий уровень альбумина отмечается во 2 группе крыс при углеводном рационе — $21,4 \pm 8,32$ г/л. Высокая концентрация глюкозы в крови приводит к росту осмотического давления крови. Следует отметить высокую вариативность показателей альбумина во всех опытных группах крыс.

Ремоделирование метаболизма веществ сопрягаются с морфологическими изменениями печени. Так, в печени отмечается мутное набухание или зернистая дистрофия гепатоцитов на 15 день кормления крыс курдючным салом (Рисунок 3). Увеличенные в размерах гепатоциты

сдавливают синусоиды, что прекращает по ним кровоток, нарушается микроциркуляция. Это ведет к кислородной недостаточности и нарушению окислительного фосфорилирования. Нарушается синтез и выработка АТФ с последующим нарушением осмотического и онкотического баланса. Таким образом, на 15 день эксперимента проявляются картины липидоза и диспротеиноза.

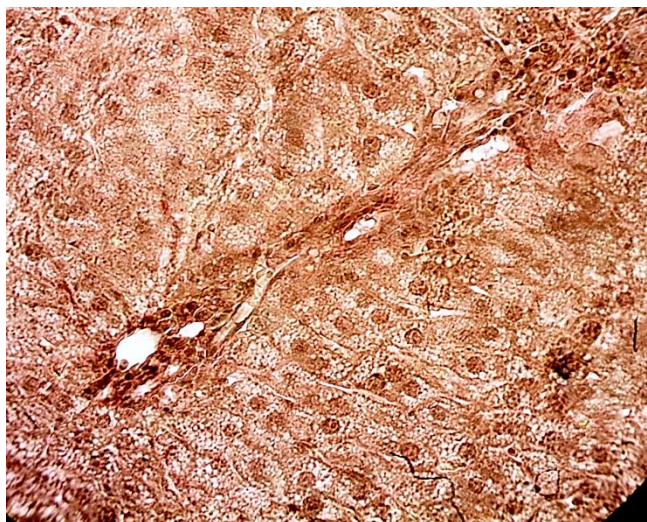


Рисунок 3. Протальная область печени крысы, содержащейся на жировом рационе кормления. Заливка в парафин, $\times 400$.

В группе с углеводной диетой наблюдается исчезновение границ между печеночными и портальными дольками, а также ацинусов Раппопорта (Рисунок 4). В печеночных дольках нарушается радиарное расположение печеночных балок, состоящих из тяжей гепатоцитов. Из-за набухания гепатоцитов синусоиды печени сдавливаются и не обнаруживаются под микроскопом. В результате создается картина хаотичного распределения гепатоцитов, находящихся на разных стадиях повреждения.

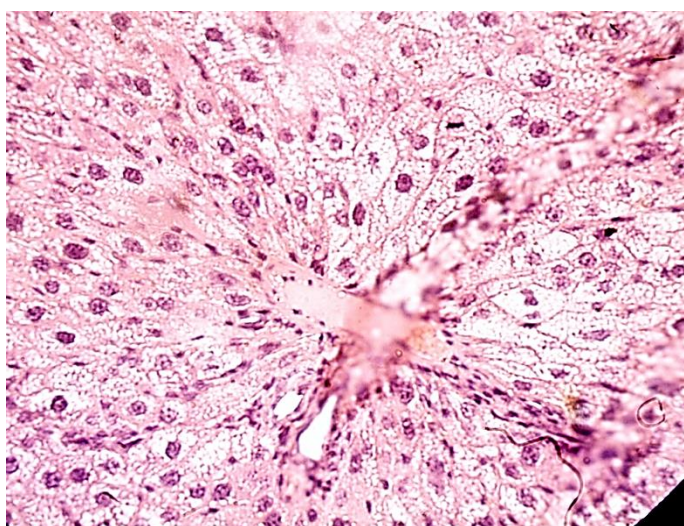


Рисунок 4. Протальная область печени крысы содержащейся на углеводном рационе кормления. Заливка в парафин, $\times 400$.

Большинство гепатоцитов находятся в состоянии углеводной дистрофии, наряду с которыми обнаруживаются очаги диспротеиноза и липидоза. Гепатоциты характеризуются просветлением цитоплазмы и ядра с разной степенью повреждения. Многие печеночные

клетки превращаются в вакуоли, заполненные прозрачной жидкостью. Развивается вакуольная дистрофия, перемежающаяся с зернистой дистрофией.

Выводы

1. Концентрация холестерина в крови повышается при углеводном, белковом и жировом рационах кормления крыс, особенно — при липидном.

2. Концентрация глюкозы в крови выросла при содержании животных на углеводном и липидном рационе.

3. Содержание общего белка увеличилось в группах с белковым питанием, в группах с липидным и углеводным кормом количество глюкозы было равнозначным. Отмечена наиболее высокая концентрация альбумина в группе с липидной диетой и наиболее низкая — с углеводной.

4. Кормление крыс в течение 15 дней курдючным салом приводит к нарушению баланса между скоростью синтеза и распада жиров в гепатоцитах. К липидозу присоединяются диспротеиноз и углеводная дистрофия печени.

5. Кормление крыс сахаром вызывает углеводную дистрофию печени. Наряду с углеводной обнаруживаются очаги диспротеиноза и липидоза, развивается вакуольная дистрофия и формируется фиброз.

Список литературы:

1. GBD 2017 Diet Collaborators. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 // *The Lancet*. 2019. V. 393. №10184. P. 1958-1972. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30041-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30041-8)

2. Тутельян В. А., Самсонов М. А. Справочник по диетологии. М: Медицина, 2002. 50 с.

3. Тутельян В. А. Наука о питании: прошлое, настоящее, будущее: к 75-летию Института питания РАМН // *Вопросы питания*. 2005. Т. 74. №6. С. 3-10.

4. Богданов А. Р., Дербенева С. А., Залетова Т. С., Найденова М. А., Никитюк Д. Б., Каганов Б. С. Оценка эффективности стандартных диет в лечении больных ожирением с хронической сердечной недостаточностью // *Вопросы диетологии*. 2018. №8 (1). С. 5-10.

5. Барановский А. Ю. Болезни обмена веществ. СПб.: СпецЛит, 2002. 235 с.

6. Кабков М. В., Полянина А. Ю., Шнайдер Д. Д., Неганова А. Ю., Дрангой М. Г., Яшкина Е. В. Справочник диетолога. Л.: Научная книга, 2017. 544 с.

7. Барановский А. Ю. Диетология. СПб: Питер, 2012. 1024 с.

8. Шарова Е. В., Горборукова Л. П., Айтматов М. К., Ибраева И. Г. Влияние прохладительных напитков на биохимические показатели крови опытных животных // *Современные тенденции развития науки и технологий*. 2017. Т. 4. №2. С. 104-107.

References:

1. GBD 2017 Diet Collaborators. (2019). Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 393, (10184), 1958-1972. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30041-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30041-8)

2. Tutelyan, V. A., & Samsonov, M. A. (2002). *Spravochnik po dietologii*. Moscow, Meditsina, 50. (in Russian).

3. Tutelyan, V. A. (2005). *Nauka o pitanii: proshloe, nastoyashchee, budushchee: k 75-letiyu Instituta pitaniya RAMN. Voprosy pitaniya*, 74(6), 3-10. (in Russian).

4. Bogdanov, A. R., Derbeneva, S. A., Zaletova, T. S., Naidenova, M. A., Nikityuk, D. B., & Kaganov, B. S. (2018). Otsenka effektivnosti standartnykh diet v lechenii bol'nykh ozhireniem s khronicheskoi serdechnoi nedostatochnost'yu. *Voprosy dietologii*, 8(1), 5-10. (in Russian).
5. Baranovskii, A. Yu. 2002. Bolezni obmena veshchestv. St. Petersburg, SpetsLit, 235. (in Russian).
6. Kabkov, M. V., Polyana, A. Yu., Shnaider, D. D., Neganova, A. Yu., Drangoi, M. G., & Yashkina, E. V. (2017). Spravochnik dietologa. Leningrad, Nauchnaya kniga, 544. (in Russian).
7. Baranovskii, A. Yu. (2012). Dietologiya. St. Petersburg, Piter, 1024. (in Russian).
8. Sharova, E. V., Gorborukova, L. P., Aitmatov, M. K., & Ibraeva, I. G. (2017). Vliyanie prokhladitel'nykh napitkov na biokhimicheskie pokazateli krovi opytnykh zhivotnykh. *Sovremennye tendentsii razvitiya nauki i tekhnologii*, 4(2), 104-107. (in Russian).

*Работа поступила
в редакцию 05.01.2020 г.*

*Принята к публикации
10.01.2020 г.*

Ссылка для цитирования:

Шидаков Ю. Х.-М., Шарова Е. В., Абдумаликова И. А., Машанло Т. Р., Абдулбакиев А. А. Влияние рациона кормления крыс на биохимический профиль крови и морфологию печени // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №2. С. 60-66. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/51/06>

Cite as (APA):

Shidakov, Yu., Sharova, E., Abdumalikova, I., Mashanlo, T., & Abdulkabiev, A. (2020). Effect of Feeding Rat on the Biochemical Profile of Blood and Liver Morphology. *Bulletin of Science and Practice*, 6(2), 60-66. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/51/06> (in Russian).