

Особенности нейрогенных механизмов развития артериальной гипертензии у работников шахт по добывче хромовой руды

¹ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», ул. Монастырская, 82, Пермь, Россия, 614045;

²ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», ул. Букирева, 15, Пермь, Россия, 614990

Патогенез артериальной гипертензии является полифакторным и включает в себя ряд взаимообусловливающих механизмов. Один из основных пусковых механизмов артериальной гипертензии — активация симпатического отдела вегетативной нервной системы на фоне хронического стресса.

Цель исследования — изучить особенности вариабельности ритма сердца у работников шахт по добывче хромовой руды. В исследование включены 98 шахтеров предприятия по добывче хромовой руды. Группу сравнения (работающие в условиях вне воздействия исследуемых производственных факторов) составили 75 работников — руководители и специалисты административно-управленческого персонала предприятия. Всем обследованным выполнено исследование вариабельности ритма сердца методом кардиоинтервалографии.

В группе шахтеров подземной добычи хромовой руды выявлено статистически значимое преобладание лиц с артериальной гипертензией. Результаты сравнительного исследования вариабельности ритма сердца показали преобладание исходной симпатикотонии, уменьшение парасимпатических влияний на ритм сердца у работников, занятых подземной добычей хромовой руды. Выявленные изменения вариабельности ритма сердца у работников подземной добычи рудных ископаемых, подвергающихся воздействию комплекса вредных факторов производства, способствуют увеличению риска формирования производственно обусловленной артериальной гипертензии.

Ключевые слова: подземная добыча хромовой руды; артериальная гипертензия; вариабельность ритма сердца

Для цитирования: Ивашова Ю.А., Носов А.Е., Байдина А.С., Власова Е.М., Пономарева Т.А., Устинова О.Ю. Особенности нейрогенных механизмов развития артериальной гипертензии у работников шахт по добывче хромовой руды. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; 59 (11). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-11-956-959>

Для корреспонденции: Байдина Анастасия Сергеевна, врач-кардиолог отделения профпатологии терапевтического профиля ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», канд. мед. наук. Е-mail: anastasia_baidina@mail.ru.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Olga Yu. Ustinova^{1,2}, Alexander E. Nosov^{1,2}, Anastasiya S. Baydina¹, Tatyana A. Ponomareva¹

Features of neurogenic mechanisms of arterial hypertension development in workers of chrome ore mines

¹Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82, Monastyrskaya str., Perm, Russia, 614045;

²Perm State University, 15, Bukireva str., Perm, Russia, 614990

The pathogenesis of hypertension is multifactorial and includes a number of interdependent mechanisms. One of the main triggers of hypertension is the activation of the sympathetic part of the autonomic nervous system against the background of chronic stress.

The aim of the study was to study the features of heart rate variability in workers of chrome ore mines.

The study included 98 miners of the enterprise for the extraction of chrome ore. The comparison group (working in conditions outside the influence of the studied production factors) consisted of 75 employees-managers and specialists of administrative and managerial personnel of the enterprise. All the examined patients underwent a study of heart rate variability by cardiotintervalography. A statistically significant predominance of persons with arterial hypertension was revealed in the group of underground chrome ore miners. The results of a comparative study of heart rate variability showed a predominance of the initial sympathicotonia, a decrease in parasympathetic effects on the heart rate in workers engaged in underground mining of chrome ore. The revealed changes in heart rate variability in workers of underground mining of ore minerals exposed to a complex of harmful factors of production contribute to an increase in the risk of production-related hypertension.

Keywords: underground mining of chrome ore; arterial hypertension; heart rate variability

For citation: Ustinova O.Yu., Nosov A.E., Baydina A.S., Ponomareva T.A. Features of neurogenic mechanisms of arterial hypertension development in workers of chrome ore mines. *Med. truda i prom. ekol.* 2019; 59 (11). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-11-956-959>

For correspondence: Anastasia S. Baidina, Cardiologist of the Department of occupational pathology of therapeutic profile of Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Cand. of Sci. (Med.). E-mail: anastasia_baidina@mail.ru.

Funding. The study had no funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Артериальная гипертензия (АГ) в настоящее время является наиболее распространенным заболеванием системы кровообращения в мире. По данным литературы, до 30–45% взрослого населения планеты имеют АГ [1,2]. К 2025 г. прогнозируется увеличение количества больных АГ на 15–20% [3]. Уровень систолического артериального давления более 140 мм рт. ст. обуславливает повышение общей смертности, смертности от ишемической болезни сердца (ИБС), геморрагических и ишемических инсультов [1]. Патогенез АГ является полифакторным и включает в себя ряд механизмов, влияние которых у различных пациентов может варьироваться. В руководстве E. Braunwald в качестве одного из основных пусковых механизмов АГ рассматривается активация симпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС) на фоне хронического стресса. Симпатическая активация запускает целый каскад патогенетических механизмов, таких как эндотелиальная дисфункция и ремоделирование артерий, ренальные механизмы (нарушение экскреции натрия, дисбаланс прессорных гормонов), синдром хронического субклинического воспаления [4].

Производственные факторы в настоящее время недостаточно учитываются при рассмотрении патогенеза болезней системы кровообращения. По данным литературы, воздействие таких факторов, как производственный шум [5–8], вибрация [7], тяжесть труда [9–11], напряженность труда [7,12], охлаждающий микроклимат [13–15], пылевой фактор [16–20] статистически значимо увеличивает частоту сердечно-сосудистой патологии. Работники по подземной добыче рудных полезных ископаемых подвергаются воздействию на рабочем месте комплекса указанных вредных факторов, влияние которых приводит к развитию производственно обусловленной патологии сердечно-сосудистой системы (и, в частности, АГ). В связи с изложенным, изучение патогенетических механизмов развития АГ у работников по подземной добыче рудных ископаемых в целях профилактики потери профессиональной пригодности — актуальная проблема.

Цель исследования — изучить особенности вариабельности ритма сердца у работников шахт по добыче хромовой руды.

В исследование включены 173 работника шахты по добыче хромовой руды, которые были разделены на 2 группы. В группу наблюдения включены 98 работников следующих основных специальностей: проходчик, горнорабочий, машинист буровой установки, машинист скреперной лебедки, бурильщик шпурров. В группу сравнения были включены 75 работников шахты административного аппарата предприятия, не имеющих контакта с вредными производственными факторами. Средний возраст шахтеров $39,2 \pm 9,0$ года (в группе сравнения $37,5 \pm 7,9$ года, $p > 0,05$), средний стаж работы — $9,7 \pm 8,4$ года (в группе сравнения $11,0 \pm 7,1$ года, $p > 0,05$). Все обследованные — лица мужского пола. Дополнительный анализ проводился при разделении данных групп по стажу (работники со стажем до 10 лет, 10 и более лет). Группы сопоставимы по основным факторам образа жизни (питание, курение, употребление алкоголя).

По результатам проведенной на предприятии специальной оценки условий труда (СОУТ) установлено, что условия труда на всех выбранных рабочих местах группы наблюдения соответствуют классу 3 (вредные). Эквивалентный уровень шума на рабочих местах шахтеров составлял от $65,3 \pm 70,9$ дБА (горнорабочий, горный мастер — 2 класс условий труда) до $108,2 \pm 114,9$ дБА (проходчик, бурильщик шпурров, машинист буровой установки — класс 3,4). Локальная вибрация на рабочих местах проходчика и бурильщика шпурров достигала 135 дБ, а общая вибрация — 127 дБ (класс условий труда 3,3). На рабочем месте машиниста скреперной лебедки

уровень локальной вибрации составлял 127 дБ, общей вибрации — 116 дБ (класс 3,1). На всех рабочих местах шахтеров имела место пониженная температура воздуха (класс 3,3). Региональная/общая физическая нагрузка и частое нахождение в фиксированной позе позволили отнести условия труда у проходчика, бурильщика шпурров, машиниста скреперной лебедки к классу 3,3, у горнорабочего, крепильщика, машиниста буровой установки — к классу 3,2, а у горного мастера — к классу 3,1. Содержание взвешенных веществ (пыли) в воздухе рабочей зоны проходчика, бурильщика шпурров, машиниста буровой установки, машиниста скреперной лебедки соответствовало классу 3,1, в то время как запыленность на рабочих местах горнорабочего, крепильщика и горного мастера не превышала 2 класса. Общий класс условий труда шахтеров соответствовал 3,3–3,4. Условия труда работников группы сравнения соответствовали классу 1 и 2.

Кардиоинтервалография для оценки состояния вегетативной нервной системы (вариабельности ритма сердца — ВРС) выполнялась на компьютерном электрокардиографе «Поли-Спектр-8/EX» (Нейрософт, Россия) с использованием кардиоритмографической программы по стандартной методике, основанной на математическом анализе сердечного ритма. Для анализа были использованы показатели вариационной пульсометрии АМо, ИН (симпатическое звено вегетативной регуляции), Мо (гуморально-метаболическое звено), Dx (парасимпатическое звено).

Диагностическое обследование выполнено в соответствии с обязательным соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации 1975 года с дополнениями 1983 года, заключение этического комитета (протокол № 15 от 11.02.2018 г.), от каждого пациента получено информированное согласие.

Математическая обработка результатов осуществлялась с помощью параметрических методов вариационной статистики. Проверка статистических гипотез для количественных данных проводилась с использованием критерия Стьюдента, для качественных данных — с использованием критерия Фишера. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

В группе шахтеров, подвергающихся в процессе работы воздействию вредных факторов производства, частота выявления АГ была достоверно выше, чем в группе сравнения и составила 31,3% и 17,2% соответственно ($p = 0,04$). Достоверное превалирование работников группы наблюдения с АГ выявлено только при стаже работы более 10 лет (42,1% и 19,5% соответственно, $p = 0,03$). При стаже работы до 10 лет достоверных различий по частоте АГ в группах выявлено не было.

Анализ результатов кардиоинтервалографии показал преобладание исходной симпатикотонии у работников группы наблюдения, определявшейся достоверно в 2,1 раз чаще, чем в группе сравнения (36,5% против 16,9%, $p = 0,01$). Соответственно, как эйтония, так и ваготония в группе наблюдения регистрировалась в 1,3 раза и 2,1 раза реже, чем в группе сравнения ($p = 0,2$).

Сравнительный анализ средних значений выявил достоверно меньшее (в 1,2 раза) значение показателя активности парасимпатического звена вегетативной регуляции (Dx) в группе наблюдения относительно группы сравнения ($p = 0,04$). Достоверное различие между группами зафиксировано и по показателю активность гуморально-метаболического звена вегетативной иннервации (Mo) ($p = 0,05$). Данные факты свидетельствуют об уменьшении влияния парасимпатической нервной системы на ритм сердца у работников группы наблюдения. Средние значения интегрального показателя индекса напряжения (ИН) регуляторных систем, характеризующего состояние центрально-

Таблица 1 / Table 1

Анализ среднегрупповых значений показателей кардиоинтервалографии у обследованных работников
Analysis of the mean group values of cardiointervalography indicators in the surveyed workers

Показатель	Группа наблюдения	Группа сравнения	Достоверность различий, ($p<0,05$)
Mo, с	0,89±0,04	0,94±0,04	0,05
Dx, с	0,28±0,03	0,34±0,05	0,04
AMo, %	46,6±3,5	46±3,8	0,81
ИН, усл. ед.	135,3±34,4	126,0±47,4	0,75

Таблица 2 / Table 2

Среднегрупповые значения показателей кардиоинтервалографии у обследованных работников со стажем работы до 10 лет

Average group values of cardiointervalography indices in the surveyed workers with work experience up to 10 years

Показатель	Группа наблюдения	Группа сравнения	Достоверность различий, р
Mo, с	0,89±0,05	0,95±0,06	0,12
Dx, с	0,27±0,03	0,39±0,09	0,01
AMo, %	47,8±4,9	40,5±5,1	0,04
ИН1, усл. ед.	151,7±51,3	81,6±30,1	0,02

Таблица 3 / Table 3

Среднегрупповые значения показателей кардиоинтервалографии у обследованных работников со стажем работы более 10 лет

Average group values of cardiointervalography indices in the surveyed workers with more than 10 years of experience

Показатель	Группа наблюдения	Группа сравнения	Достоверность различий, ($p<0,05$)
Mo, с	0,88±0,05	0,93±0,05	0,2
Dx, с	0,29±0,05	0,3±0,07	0,8
AMo, %	44,4±4,6	50±5,2	0,1
ИН1, усл. ед.	104,7±25,6	158,6±79,2	0,2

го контура регуляции с усилением тонуса симпатической нервной системы, в обеих группах соответствовали симпатикотонии ($p=0,75$) (табл. 1).

При анализе результатов кардиоинтервалографии у работников группы наблюдения со стажем работы до 10 лет оптимальный эйтонический тип исходного вегетативного тонуса в группе наблюдения регистрировался достоверно в 2 раза реже, чем в группе сравнения (31,7% и 64%, $p=0,01$). Закономерным являлось и достоверное преобладание в 2,9 раза исходной симпатикотонии (34,2% против 12%, $p=0,05$) и в 2,2 раза гиперсимпатикотония (26,8% и 12% соответственно, $p=0,1$) у лиц группы наблюдения.

Усиление симпатических влияний на сердечный ритм у работников анализируемой группы подтверждают и достоверно большие значения АМо, ИН1 относительно группы сравнения ($p=0,04$ и $p=0,02$), при этом Dx, отражающий парасимпатические влияния, у работников группы наблюдения в 1,4 раза имел достоверно меньшее значение ($p=0,01$) (табл. 2).

Анализ результатов вариационной пульсометрии у работников со стажем работы более 10 лет не показал достоверных межгрупповых различий. Однако, в группе наблюдения преобладающим типом вегетативной регуляции исходного вегетативного тонуса являлась симпатикотония, определявшаяся в 2 раза чаще, чем в группе сравнения (40,9% против 20,6%, $p=0,1$).

Среднегрупповые значения всех показателей кардиоинтервалографии в группе наблюдения имели тенденцию к более низким значениям, чем в группе сравнения, хотя различия и не достигали статистической значимости ($p=0,1-0,8$) (табл. 3).

Выводы:

1. Состояние вегетативной регуляции у шахтеров подземной добычи хромовой руды характеризовалось повышени-

ем симпатических и снижением парасимпатических влияний вегетативной нервной системы, которое подтверждалось изменением показателей АМо, Dx, ИН.

2. Выявленные изменения вариабельности ритма сердца у работников подземной добычи рудных ископаемых, подвергавшихся воздействию комплекса вредных факторов производства, свидетельствуют об активации симпатического звена вегетативной нервной системы, которая способствует увеличению риска формирования производственно обусловленной АГ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 2018ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension and of the European Society of Cardiology. *European Heart Journal*. 2018; 39: 3021–104. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy339.
2. NCD Risk Factor Collaboration. Worldwide trends in blood pressure from 1975 to 2015: a pooled analysis of 1479 population-based measurement studies with 19.1 million participants. *Lancet*. 2017; 389: 37–55. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31919-5.
3. Kearney PM. et al. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. *Lancet*. 2005; 365: 217–23. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)17741-1.
4. Douglas L. Mann et al. *Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine*. 10th edition. 2015.
5. Измеров И.Ф. ред. *Профессиональная патология: национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.
6. Бабанов С.А., Бараева Р.А., Будаш Д.С. Поражения сердечно-сосудистой системы в практике профпатолога. *Медицинский альманах*. 2016; 4: 106–11.
7. Бабанов С.А. Профессиональные поражения сердечно-сосудистой системы. *РМЖ*. 2015; 15: 900–6.

8. Kempen E.V., Casas M., Pershagen G., Foraster M. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Cardiovascular and Metabolic Effects: A Summary. *Int.J. Environ. Res. Public Health.* 2018; 15(2): 379. DOI: 10.3390/ijerph15020379.
9. Аронов, Д.М., Лупанов В.П. *Атеросклероз и коронарная болезнь сердца*. М., 2009.
10. Бойцов С.А. и др. Кардиоваскулярная профилактика 2017. Российские национальные рекомендации. *Российский кардиологический журнал*. 2018; 23 (6): 7–122. DOI: 1015829/1560-4071-2018-6-7-122.
11. Бубнова М.Г. и др. Физические нагрузки и атеросклероз: динамические физические нагрузки высокой интенсивности, как фактор, индуцирующий экзогенную дислипидемию. *Кардиология*. 2003; 3: 43–9.
12. Schnall P.L., Landsbergis P.A., Backer D. Job strain and cardiovascular disease. *Ann. Rev. Public. Health.* 1994; 15: 381–411. DOI: 10.1037/e335672004-001.
13. Bortkiewicz A et al. Physiological reaction to work in cold microclimate. *Int J Occup Med Environ Health.* 2006; 19(2): 123–31. DOI: 10.2478/v10001-006-0020-y.
14. Kim J.Y. et al. The Relationship between Cold Exposure and Hypertension. *Journal of Occupational Health.* 2003; 45: 300–6. DOI: 10.1539/joh.45.300.
15. Chen Q. et al. Association between Ambient Temperature and Blood Pressure and Blood Pressure Regulators: 1831 Hypertensive Patients Followed Up for Three Years. *PLoS One.* 2013; 8(12): e84522. DOI: 10.1371/journal.pone.0084522.eCollection2013.
16. Cohen AJ et al. Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015. *Lancet.* 2017; 389: 1907–18. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)30505-6.
17. Vidale S., Campana C. Ambient air pollution and cardiovascular diseases: from bench to bedside. *European Journal of preventive cardiology*. 2018; 25: 818–25. DOI: 10.1177/2047487318766638.
18. Brook R.D. et al. Air Pollution and Cardiovascular Disease: A Statement for Healthcare Professionals From the Expert Panel on Population and Prevention Science of the American Heart Association. *Circulation.* 2004; 109: 2655–71. DOI: 10.1161/01.CIR.0000128587.30041.C8.
19. Bhatnagar A. Environmental cardiology: studying mechanistic links between pollution and heart disease. *Circulation research.* 2006; 99: 692–705. DOI: 10.1161/01.res.0000243586.99701.cf.
20. Brook R.D. et al. Extreme Air Pollution Conditions Adversely Affect Blood Pressure and Insulin Resistance: The Air Pollution and Cardiometabolic Disease Study. *Hypertension.* 2016; 67(1): 77–85. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.115.06237.
21. 2018ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension and of the European Society of Cardiology. *European Heart Journal.* 2018; 39: 3021–3104. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy339.
22. NCD Risk Factor Collaboration. Worldwide trends in blood pressure from 1975 to 2015: a pooled analysis of 1479 population-based measurement studies with 19.1 million participants. *Lancet.* 2017; 389: 37–55. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31919-5.
23. Kearney PM. et al. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. *Lancet.* 2005; 365: 217–23. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)17741-1.
24. Douglas L. Mannet et al. *Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine*. 10th edition. 2015.
25. Izmerov I.F. red. *Professional Pathology: National Leadership*. Moscow: GEOTAR-Media, 2011(in Russian).
26. Babanov S.A., Baraeva R.A., Budash D.S. Lesions of the cardiovascular system in the practice of the professional pathologist. *Medicinskij al'manah.* 2016; 4: 106–111. (in Russian).
27. Babanov S.A. Professional lesions of the cardiovascular system. *Rossijskij medicinskij zhurnal.* 2015; 15: 900–6 (in Russian).
28. Kempen E.V., Casas M., Pershagen G., Foraster M. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Cardiovascular and Metabolic Effects: A Summary. *Int.J. Environ. Res. Public Health.* 2018; 15(2): 379. DOI: 10.3390/ijerph15020379.
29. Aronov, D.M., Lupanov V.P. *Atherosclerosis and coronary heart disease*. Moscow, 2009. (in Russian).
30. Bojcov S.A. et al. *Cardiovascular Prophylaxis* 2017. Russian national recommendations. *Rossijskij kardiologicheskij zhurnal.* 2018; 23 (6): 7–122. DOI: 1015829/1560-4071-2018-6-7-122 (in Russian).
31. Bubnova M.G. et al. Physical Exercise and Atherosclerosis: Dynamic High Intensity Exercise as a Factor Inducing Exogenous Dyslipidemia. *Kardiologija.* 2003; 3: 43–9. (in Russian).
32. Schnall P.L., Landsbergis P.A., Backer D. Job strain and cardiovascular disease. *Ann. Rev. Public. Health.* 1994; 15: 381–411. DOI: 10.1037/e335672004-001.
33. Bortkiewicz A. et al. Physiological reaction to work in cold microclimate. *Int J Occup Med Environ Health.* 2006; 19(2): 123–31. DOI: 10.2478/v10001-006-0020-y.
34. Kim J.Y. et al. The Relationship between Cold Exposure and Hypertension. *Journal of Occupational Health.* 2003; 45: 300–6. DOI: 10.1539/joh.45.300.
35. Chen Q. et al. Association between Ambient Temperature and Blood Pressure and Blood Pressure Regulators: 1831 Hypertensive Patients Followed Up for Three Years. *PLoS One.* 2013; 8(12): e84522. DOI: 10.1371/journal.pone.0084522.eCollection2013.
36. Cohen AJ et al. Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015. *Lancet.* 2017; 389: 1907–18. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)30505-6.
37. Vidale S., Campana C. Ambient air pollution and cardiovascular diseases: from bench to bedside. *European Journal of preventive cardiology*. 2018; 25: 818–25. DOI: 10.1177/2047487318766638.
38. Brook R.D. et al. Air Pollution and Cardiovascular Disease: A Statement for Healthcare Professionals From the Expert Panel on Population and Prevention Science of the American Heart Association. *Circulation.* 2004; 109: 2655–71. DOI: 10.1161/01.CIR.0000128587.30041.C8.
39. Bhatnagar A. Environmental cardiology: studying mechanistic links between pollution and heart disease. *Circulation research.* 2006; 99: 692–705. DOI: 10.1161/01.res.0000243586.99701.cf.
40. Brook R.D., et al. Extreme Air Pollution Conditions Adversely Affect Blood Pressure and Insulin Resistance: The Air Pollution and Cardiometabolic Disease Study. *Hypertension.* 2016; 67(1): 77–85. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.115.06237.

REFERENCE

1. 2018ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension and of the European Society of Cardiology. *European Heart Journal.* 2018; 39: 3021–3104. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy339.
2. NCD Risk Factor Collaboration. Worldwide trends in blood pressure from 1975 to 2015: a pooled analysis of 1479 population-based measurement studies with 19.1 million participants. *Lancet.* 2017; 389: 37–55. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31919-5.

Дата поступления / Received: 16.08.2019
 Дата принятия к печати / Accepted: 28.10.2019
 Дата публикации / Published: 28.11.2019