

ПРОБЛЕМНАЯ СТАТЬЯ

**АРТЕРИАЛЬНАЯ ГИПЕРТЕНЗИЯ –
СЛЕДСТВИЕ НАРУШЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА
ОБЪЕКТОВ БИОСФЕРЫ**

**М.А. Яхияев^{1,2}, Ш.К. Салихов^{1*}, С.А. Абусуев², Д.Г. Хачиров²,
М.Г. Атаев², З.С. Абусуева²**

¹ Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, г. Махачкала

² Дагестанская государственная медицинская академия, г. Махачкала

РЕЗЮМЕ. Роль содержания химических элементов в объектах биосферы (почва, растения, вода) в развитии артериальной гипертензии и сердечно-сосудистых заболеваний изучена недостаточно. Установлено, что смертность от сердечно-сосудистых болезней в США, Великобритании, Финляндии коррелирует с типами почв, которые резко различаются по содержанию в них элементов. По данным отечественных исследователей (Тамбовская область), существует положительная корреляционная связь между содержанием в почве стронция и распространением гипертонической болезни; стронция, титана, хрома, никеля – с риском развития ИБС; дефицита меди, цинка, кобальта – с риском эндокринных заболеваний в Дагестане. Целью настоящего исследования явилось изучение связи геохимического состава (Mg, Zn, Cu, Mn, Co) некоторых объектов биосферы с распространенностью гипертонической болезни среди населения, проживающего на территории Западного Прикаспия Республики Дагестан. Для обнаружения связи концентрации химических элементов (Mg, Zn, Cu, Mn, Co) в объектах биосферы с гипертонической болезнью были исследованы образцы почв, растений и вод, отобранные на территории равнинных районов Республики Дагестан (Бабаюртовский, Кизлярский, Тарумовский и Ногайский административные районы). Концентрацию Co, Zn, Cu, Mn, Mg в почвах, растениях, природных водах определяли на атомно-адсорбционном спектрофотометре Hitachi 170-70. При сопоставлении статистических данных Республиканского медико-информационного аналитического центра Министерства здравоохранения Республики Дагестан по заболеваемости гипертонической болезнью за последние десять лет (2000–2009 гг.) с содержанием микроэлементов в объектах биосферы территории Западного Прикаспия Дагестана было установлено, что чем ниже концентрация Mg, Zn, Cu, Co и выше Mn, тем выше заболеваемость населения гипертонической болезнью.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: микроэлементы, магний, биосфера, гипертоническая болезнь, Дагестан.

ВВЕДЕНИЕ

Большинство (90–95%) случаев артериальной гипертензии (АГ) составляет эссенциальная (первичная) гипертензия; вторичные, симптоматические случаи заболевания диагностируют реже. В России для обозначения первичной АГ традиционно используют термин «гипертоническая болезнь» (ГБ), который, является синонимом термина «эссенциальная» АГ (Рекомендации..., 2008). Это заболевание является причиной развития опасных для жизни острых заболеваний сердца (инфаркт миокарда) и мозга (инсульт), в том числе и у лиц трудоспособного возраста. Почти половина всех случаев смерти от сердечно-сосудистых заболеваний связана с высоким АД (Рекомендации..., 2008). Кроме того, АГ лежит в основе заболеваний сердца и голов-

ного мозга, почек и глаз – так называемых органов-мишеней. Несмотря на то, что во всем мире ведется активное изучение АГ, причины эссенциальной АГ до сих пор не установлены, и в настоящее время считается, что это заболевание многофакторное (Шулутко, Макаренко, 2005; Курамшина и др., 2012).

Такие микроэлементы, как медь, цинк, кобальт, йод и др., необходимы организму, поскольку входят, как правило, в состав простетической группы многих ферментов. Роль ряда микроэлементов в развитии сердечно-сосудистых заболеваний активно обсуждается. Известно, например, что в США смертность от сердечно-сосудистых болезней коррелирует с типами почв, которые резко различаются по содержанию в них элементов. Более высокая смертность от сердечно-

* Адрес для переписки:

Салихов Шамиль Курамагомедович
E-mail: salichov72@mail.ru

сосудистых болезней наблюдается при общем дефиците микроэлементов. Например, самая высокая смертность от ишемической болезни сердца (ИБС) отмечается в северных районах Великобритании и северо-восточном районе Финляндии, где преобладают подзолистые почвы с дефицитом микроэлементов (Протасова, 1998; Iezhitsu, 2005; Ueshima, 2005; Witte, Clark, 2005; Ma et al., 2006).

Роль содержания микроэлементов в объектах биосферы (почва, растения, вода) в развитии АГ и сердечно-сосудистых заболеваний изучена недостаточно. По некоторым отечественным данным (Тамбовская область), существует положительная корреляционная связь между содержанием в почве стронция и распространением гипертонической болезни; стронция, титана, хрома, никеля – с риском развития ИБС (Метелица, 2002), дефицита меди, цинка, кобальта – с эндокринными заболеваниями в Республике Дагестан (Яхияев и др., 2007, 2009; Салихов и др., 2014;).

Целью настоящего исследования явилось изучение геохимического состава (содержание магния, цинка, меди, марганца, кобальта) некоторых объектов биосферы (почв, растений, водисточников) и анализ ассоциации значений этих параметров с распространенностью гипертонической болезни среди населения, проживающего на территории Западного Прикаспия Республики Дагестан (РД).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для выявления связи концентрации Mg, Zn, Cu, Mn, Co в объектах биосферы с гипертонической болезнью были исследованы образцы почвы, растений и вод, отобранные на территории равнинных районов РД (Бабаюртовский, Кизлярский, Тарумовский и Ногайский административные районы). Выбор административных районов был обусловлен минимальной миграцией населения, проживающего на данных территориях. Исследование проводили в 2008–2010 гг. Образ-

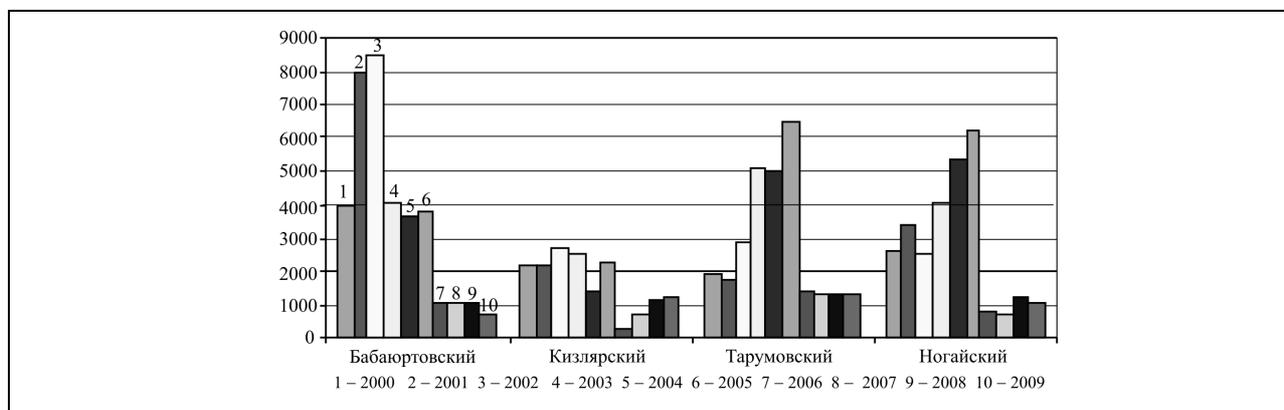
цы почв, растений и вод отбирали в летние месяцы. Данные о распространенности гипертонической болезни были получены из статистического сборника Минздравсоцразвития Республики Дагестан (Показатели..., 2001–2010 гг.).

Камеральную обработку проб почв, растений и вод с дальнейшим определением их химического состава осуществляли на аналитической базе лаборатории биогеохимии Прикаспийского института биологических ресурсов ДНЦ РАН. Концентрацию Co, Zn, Cu, Mn, Mg в почвах (Гриндель, 1982), растениях, природных водах (Алехин, 1973) определяли на атомно-адсорбционном спектрофотометре Hitachi 170-70.

Количественные переменные представлены в виде диапазона значений, а также как среднее арифметическое значение \pm стандартное отклонение с помощью статистического пакета, интегрированного в программу Microsoft Excel 2010.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Число лиц с болезнями системы кровообращения в 2009 г. в РД выросло до 295 441, или на 6,7% по сравнению с предыдущим годом. Эти болезни занимают одно из первых мест в структуре общей заболеваемости, инвалидности и смертности в республике (Показатели..., 2001–2010 гг.). Увеличение показателей заболеваемости в 2009 г. происходило за счет выявления как цереброваскулярных заболеваний, так и диагностики заболеваний сердца, в том числе и таких, как нарушения ритма сердца, кардиомиопатии, миокардиты. В течение последнего десятилетия показатель заболеваемости гипертонической болезнью в исследуемых районах претерпел существенные изменения (рисунок). При этом максимальная заболеваемость отмечена в Бабаюртовском районе, которая составила в 2002 г. 8523 больных на 100 тыс. населения. Минимальный показатель наблюдался в 2009 г. – 762 больных на 100 тыс. населения. По Кизлярскому рай-



Заболеваемость артериальной гипертонией населения Республики Дагестан, на 100 тыс. населения (по данным РМИАЦ МЗ РД)

ону максимум в 2002 г. составил 2684 человека на 100 тыс. населения, а минимум – в 2006 г. 262 человека на 100 тыс. населения. По Тарумовскому району максимальный показатель был зафиксирован в 2005 г. (6551 человек), минимум – в 2008 г. (1305 человек на 100 тыс. населения). По Ногайскому району максимум – в 2005 г. (6238 человек), минимум – в 2007 г. (761 человек) на 100 тыс. населения.

При анализе следует учитывать, что в диспансеризации в последние годы (2008–2009 гг.) участвовали лица преимущественно трудоспособного возраста, имеющие меньшую пораженность гипертонической болезнью в сравнении с предыдущими годами, когда диспансеризацией было охвачено все население республики. Снижение показателей заболеваемости связано также и с оптимизацией учета больных, выявляемостью болезни, проведением других мероприятий

в рамках реализации национального проекта «Здоровье» (в соответствии с приказами Росздрава РФ № 4 и № 440 по мониторингу и профилактике гипертонической болезни населения РД).

При сопоставлении данных Республиканского медико-информационного аналитического центра Министерства здравоохранения Республики Дагестан (РМИАЦ МЗ РД) по заболеваемости гипертонической болезнью за последние десять лет (2000–2009 гг.) (Показатели..., 2001–2010 гг.) с содержанием микроэлементов в почвах территории Западного Прикаспия РД было установлено, что чем ниже концентрация Mg, Zn, Cu, Co и выше Mn, тем выше заболеваемость населения гипертонической болезнью (табл. 1). Аналогичный результат получен и при анализе показателей заболеваемости гипертонической болезнью с содержанием микроэлементов в растениях и источниках воды (табл. 2).

Таблица 1. Заболеваемость артериальной гипертензией населения РД и концентрация подвижных форм элементов в почвах (мг/кг)

Район	Гумус, %	рН	Концентрация, диапазон (среднее ± стандартное отклонение)					ГБ **
			Mg*	Zn	Cu	Mn	Co	
Бабаюртовский	3,42	7,5	0,21–0,33 (0,28±0,02)	0,52–2,1 (1,68±0,1)	0,12–1,10 (0,65±0,02)	82–235 (181±1,2)	0,23–0,71 (0,67±0,03)	3601,14
Кизлярский	2,76	7,6	0,28–0,39 (0,34±0,01)	0,8–2,2 (1,97±0,2)	0,25–1,27 (0,73±0,01)	47–212 (155±1,1)	0,36–0,54 (0,48±0,01)	1677,89
Тарумовский	2,34	7,4	0,20–0,32 (0,26±0,01)	0,7–1,4 (1,48±0,3)	0,20–0,8 (0,45±0,01)	78–200 (156±1,3)	0,20–0,50 (0,33±0,01)	2863,52
Ногайский	2,00	7,5	0,28–0,37 (0,33±0,03)	1,75–2,6 (0,64±0,3)	0,31–0,72 (0,57±0,02)	53–71 (63±1,1)	0,18–0,82 (0,23±0,02)	2806,90

П р и м е ч а н и е : * – данные по магнию в м-экв на 100 г почвы; ** – данные РМИАЦ МЗ РД по гипертонической болезни на 100 тыс. населения за 2000–2009 гг.

Таблица 2. Заболеваемость артериальной гипертензией населения РД и концентрация элементов в растениях (мг/кг) и водоисточниках (мг/л)

Район		Концентрация, диапазон (среднее ± стандартное отклонение)					ГБ**
		Mg	Zn	Cu	Mn	Co	
Бабаюртовский	Растения	0,28–0,55 (0,49±0,02)	23,6–31,2 (27,9±0,7)	4,5–8,1 (6,8±0,8)	16,2–23,2 (20,33±1,3)	0,32–0,44 (0,38±0,02)	3601,14
	Водоисточники	9,6–11,2 (10,4±0,3)	9,4–11,8 (10,90±0,2)	0,9–1,6 (1,2±0,2)	8,9–11,2 (10,33±1,1)	0,95–1,55 (1,16±0,4)	
Кизлярский	Растения	1,25–1,59 (1,49±0,01)	22,8–27,8 (25,8±0,8)	4,8–7,5 (6,7±0,5)	14,33–15,5 (14,80±0,4)	0,32–0,40 (0,36±0,03)	1677,89
	Водоисточники	5,8–7,1 (6,4±0,3)	13,3–15,5 (14,63±0,4)	1,0–1,9 (1,4±0,6)	12,8–16,2 (14,67±0,7)	2,4–3,0 (2,76±0,2)	
Тарумовский	Растения	1,21–1,54 (1,38±0,01)	17,8–25,8 (23,6±0,8)	5,31–7,6 (6,8±0,3)	16,6–17,9 (17,1±0,2)	0,29–0,44 (0,34±0,02)	2863,52
	Водоисточники	6,4–7,2 (6,8±0,3)	13,15–13,85 (13,67±0,2)	1,0–1,8 (1,5±0,3)	13,9–16,4 (14,63±0,3)	2,8–3,5 (3,14±0,4)	
Ногайский	Растения	1,33–1,64 (1,53±0,02)	17,8–25,6 (23,9±0,8)	4,3–8,1 (6,8±0,5)	16,2–33,5 (28,0±1,2)	0,27–0,47 (0,36±0,03)	2806,90
	Водоисточники	6,8–7,5 (7,1±0,5)	12,55–13,15 (13,00±0,4)	1,4–1,9 (1,7±0,4)	12,87–14,6 (13,97±0,3)	2,82–3,25 (3,13±0,2)	

Была обнаружена достоверность различия ($p \leq 0,05$) результатов элементного состава почв, растений, водоисточников изученных районов. Также выявлена достоверность различия ($p \leq 0,05$) числа больных гипертонической болезнью по районам. Таким образом, можно предположить зависимость гипертонической болезни от химического состава экологической среды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Немаловажное значение в развитии гипертонической болезни имеет химический состав окружающей среды, в частности, концентрация изученных элементов (Mg и Zn, Cu, Mn, Co) в объектах биосферы, которые по пищевой цепи почва–воды–растения–животные–человек попадают в организм человека и влияют на его элементный статус. Видимо, поэтому большое внимание при болезнях сердечно-сосудистой системы уделяется лечебному питанию (диеты: гипонатриевая, обогащенная солями магния, фруктово-овощная, фитотерапия и др.), которое способствует восстановлению нормального макро- и микроэлементного баланса организма. В связи с этим можно предположить, что одной из причин возникновения, течения гипертонической болезни является пищевой статус человека, сформированный как в онтогенезе, так и в филогенезе.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

Алехин О.А. Руководство по химическому анализу воды. Л.: Метеоиздат, 1973. 272 с.

(Alehin O.A. [Guidelines for chemical analysis of water]. Leningrad: Meteozdat, 1973 [in Russ]).

Гриндель Н.М. Фотометрические методы в почвенном анализе. Практическое пособие. М.: МГУ, 1982. С. 59–71.

(Grindel N.M. [Photometric methods in soil analysis. Practical guide]. Moscow: MGU, 1982 [in Russ]).

Курамшина Д.Б., Новикова Л.Б., Никонов А.А., Торшин И.Ю., Громова О.А. Нарушение баланса микроэлементов у пациентов с ишемическим инсультом на фоне артериальной гипертонии. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2012. Т. 112. № 3–2. С. 42–46.

(Kuramshina D.B., Novikova L.B., Nikonov A.A., Torshin I.Yu., Gromova O.A. [An imbalance of trace elements in patients with ischemic stroke on the background of arterial hypertension]. Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova. 2012, 112(3-2):42-46. [in Russ]).

Метелица В.И. Справочник по клинической фармакологии сердечно-сосудистых лекарственных средств. 2-е изд. М.: Невский Диалект, 2002. 926 с.

(Metelitsa V.I. [Handbook on clinical pharmacology of cardiovascular drugs]. Moscow: Nevskiy Dialekt, 2002 [in Russ]).

Показатели состояния здоровья населения Республики Дагестан. Сборники РМИАЦ МЗ РД за 2001-2010 гг. Махачкала, 2001–2010.

([Indicators of health status of the population of the Republic of Dagestan]. Proceedings of the Republican Medical Center for Information and Analysis at the Ministry of Health of the Republic of Dagestan for 2001-2010. Makhachkala, 2001-2010 [in Russ]).

Протасова Н.А. Микроэлементы: биологическая роль, распределение в почвах, влияние на распространение заболеваний человека и животных. Соросовский образовательный журнал. 1998. № 12. С. 32–37.

(Protasova N.A. [Trace elements: biological role, distribution in soils, influence on the distribution of human and animal diseases]. Sorosovskiy obrazovatel'nyy zhurnal. 1998, 12:32-37 [in Russ]).

Рекомендации Российского медицинского общества по артериальной гипертонии и Всероссийского научного общества кардиологов. Кардиоваскулярная терапия и профилактика 2008. №7(6), Приложение 2. 31 с.

([Recommendations of the Russian Medical Society for Arterial Hypertension and the All-Russian Scientific Society of Cardiology]. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2008, 7(6): Suppl 2 [in Russ]).

Салихов Ш.К., Яхияев М.-П.А., Луганова С.Г., Атаев М.Г., Курбанова З.В., Алиметова К.А. Эндемический зоб населения Дагестана как результат дефицита йода и селена в объектах биосферы. Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2014. Т. 19. № 5. С. 1729–1732.

(Salikhov Sh.K., Yahiyayev M.-P.A., Luganova S.G., Ataev M.G., Kurbanova Z.V., Alimetova K.A. [Endemic goiter in Dagestan as a result of iodine and selenium deficiency in objects of its biosphere]. Tambov University reports. Series: Natural and Technical Sciences. 2014, 19(5):1729–1732 [in Russ]).

Шулутко Б.И., Макаренко С.В. Стандарты диагностики и лечения внутренних болезней. 3-е изд. СПб.: Элби-СПБ, 2005. 800 с.

(Shulutko B.I., Makarenko S.V. [Standards for the diagnosis and treatment of internal diseases]. 3rd ed. Saint Petersburg: Elbi-SPB, 2005 [in Russ]).

Яхияев М.А., Салихов Ш.К., Абусуев С.А. Связь содержания цинка в почвах Терско-Сулакской низменности Дагестана с распространенностью сахарного диабета. Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2009. № 3. С. 96–98.

(Yakhiyayev M.A., Salikhov Sh.K., Abusuev S.A. [Relation between zinc content in soils of the Terek-Sulak lowland of Dagestan and the prevalence of diabetes]. Proceedings of Dagestan State Pedagogical University. Natural and Exact Science. 2009, 3:96–98. [in Russ]).

Яхияев М.А., Салихов Ш.К., Салманов А.Б., Абусуев С.А., Шамов И.А., Магомедшарипов А.З., Асланбекова А.Ч. Влияние концентрации микроэлементов Zn, Mn, Cu, Co в почвах равнинной зоны Дагестана на распространение эндемического зоба. Вестник Дагестанского научного центра. 2007. № 28. С. 53–57.

(Yakhiyayev M.A., Salikhov Sh.K., Salmanov A.B., Abusuev S.A., Shamov I.A., Magomedsharipov A.Z., Aslanbekova A.Ch. [Influence of concentration of the trace elements Zn, Mn, Cu, Co in soils of the plains area of Dagestan on the spread of endemic goiter]. Herald of Dagestan Scientific Center. 2007, 28:53–57 [in Russ]).

Iezhitsa I.N. Potassium and magnesium depletions in congestive heart failure – pathophysiology, consequences and replenishment. *Clin Calcium*. 2005, 15(11):123–133.

Ma B., Lawson A.B., Liese A.D., Bell R.A., Mayer-Davis E.J. Dairy, magnesium, and calcium intake in relation to insulin sensitivity: approaches to modeling a dose-dependent association. *Am J Epidemiol*. 2006, 164(5): 449–458.

Ueshima K. Magnesium and ischemic heart disease: a review of epidemiological, experimental, and clinical evidences. *Magnes Res*. 2005, 18(4): 275–284.

Witte K.K., Clark A.L. Micronutrients and their supplementation in chronic cardiac failure. An update beyond theoretical perspectives. *Heart Fail Rev* 2006; 11(1):65–74.

Iezhitsa I.N. Potassium and magnesium depletions in congestive heart failure – pathophysiology, consequences and replenishment. *Clin Calcium*. 2005, 15(11):123–33.

Ma B., Lawson A.B., Liese A.D., et al. Dairy, magnesium, and calcium intake in relation to insulin sensitivity: approaches to modeling a dose-dependent association. *Am J Epidemiol*. 2006, 164(5): 449–58.

Ueshima K. Magnesium and ischemic heart disease: a review of epidemiological, experimental, and clinical evidences. *Magnes Res*. 2005, 18(4): 275–84.

Witte K.K., Clark A.L. Micronutrients and their supplementation in chronic cardiac failure. An update beyond theoretical perspectives. *Heart Fail Rev* 2006; 11(1):65–74. tal, and clinical evidences. *Magnes Res*. 2005, 18(4): 275–84.

HYPERTENSION – A CONSEQUENCE OF VIOLATIONS OF TRACE ELEMENT STATUS OF OBJECTS OF THE BIOSPHERE

***M.A. Yahyaev^{1,2}, Sh.K. Salikhov¹, S.A. Abusuev², D.G. Khachirov²,
M.G. Atayev², Z.S. Abusueva²***

¹ Caspian Institute of Biological Resources at Dagestan Scientific Center RAS, M.Gadzhieva str. 45, Makhachkala 367000, Republic of Dagestan, Russia

² Dagestan State Medical Academy, Lenina sq. 1, Makhachkala 367012, Republic of Dagestan, Russia

ABSTRACT. The role of chemical elements contained in the biosphere (soil, plants, water) in the development of hypertension and cardiovascular disease is studied insufficiently. It is known that cardiovascular mortality in the United States, the UK, Finland correlates with soil types, which differ greatly in their content of chemical elements. According to local researchers from the Tambov region, there is a positive correlation between the strontium content in soil and the prevalence of essential hypertension; between the strontium, titanium, chromium, nickel and the risk of coronary heart disease; between the deficiency of copper, zinc, cobalt and the risk of endocrine diseases in Dagestan. The aim of the present study was to investigate the chemical composition (Mg, Zn, Cu, Mn, Co) of some biosphere objects in comparison with prevalence of hypertension among the population living in the West Caspian region of Dagestan. To detect the connection between environmental concentration of elements (Mg, Zn, Cu, Mn, Co) in the biosphere and hypertension, we have investigated samples of soil, plants and water, collected in lowland areas of Dagestan (Babayurt, Kizlyar, Tarumovsky and Nogai administrative districts). The Co, Zn, Cu, Mn, Mg concentrations in soils, plants, natural waters were determined using a Hitachi 170-70 atomic adsorption spectrophotometer. When comparing hypertension morbidity statistics for the recent decade (2000–2009) from the Republican Medical Center for Information and Analysis at the Ministry of Health of the Republic of Dagestan with the environmental content of chemical elements in the West Caspian region of Dagestan, it was found that the lower the concentration of Mg, Zn, Cu, Co and the higher the Mn, the higher the incidence of hypertension in the population.

KEYWORDS: trace elements, magnesium, biosphere, arterial hypertension, Dagestan.