

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского

Биология. Химия. Том 10 (76). 2024. № 3. С. 3–11.

УДК 616.7:616-036.8

DOI 10.29039/2413-1725-2024-10-3-3-11

ОЦЕНКА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ С АМПУТАЦИЕЙ ГОЛЕНИ НА ЭТАПАХ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Бугаец Я. Е., Гронская А. С., Исаенко Т. А., Малука М. В.

*Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма,
Краснодар, Россия*

E-mail: yana_bugaetz@mail.ru

В статье представлены исследования морфофункциональных показателей 15 военнослужащих с ампутацией голени одной из нижних конечностей, полученных в результате минно-взрывных ранений. На этапах после оперативного лечения и периода физической реабилитации фиксировали антропометрические и кардиореспираторные параметры. Реабилитационные мероприятия были направлены на развитие мышечно-суставного чувства, подвижности в суставах ампутированной конечности, укрепление разгибателей коленного сустава, силы и выносливости мышц культи. Было отмечено положительное влияние занятий лечебной физической культурой на проявление весовых характеристик, показателей дыхательной системы, сократительной функции миокарда, развитие устойчивого гемодинамического уровня на фоне оптимизации артериального давления и стабильности периферического сопротивления сосудов. Информация об изменениях морфофункциональных показателей определяет реабилитационные стратегии, направленные на восстановление двигательных возможностей и компенсации утраченных функций военнослужащих с ампутацией нижних конечностей на этапе подготовки к протезированию.

Ключевые слова: морфофункциональные показатели, ампутация голени, физическая реабилитация.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях ведения специальной военной операции в России одной из ведущих причин нарушения функций организма являются минно-взрывные ранения, которые могут приводить к отрыву конечностей, повреждению определенных областей тканей, костей и сосудов, сопровождаться расстройством кровообращения и внешнего дыхания [1]. Выжившие военнослужащие становятся инвалидами, имеют значительное ограничение двигательной активности, снижение трудоспособности и жизнедеятельности [2].

Решение задач при выполнении первичной ампутации направлены на спасение жизни пострадавшего, носят предварительный характер, тогда как подготовка к протезированию часто требует дополнительного хирургического вмешательства и проведения реабилитационных мероприятий, восстановления двигательных

возможностей и компенсации утраченных функций с целью формирования культуры и устранения ее пороков и болевого синдрома [3].

Однако в настоящий момент отсутствует единая схема реабилитации пострадавших вследствие военной травмы, в том числе на этапе подготовки к протезированию [4].

Адекватная физическая реабилитация, основанная на применении лечебной физической культуры, является эффективным средством тренировки центральных механизмов, кардиореспираторной системы, нормализации активности сохранившегося мышечного аппарата среди инвалидов с поражением опорно-двигательной системы, в том числе и после ампутации конечностей. Проведение контроля за состоянием функциональных систем, основанного на физиологических константах, отличающихся от общепринятых у соматически здоровых людей, представляет научный и практический интерес [5]. В частности, изучение морфологических изменений и кардиореспираторных функций у ампутантов нижней конечности позволяет выявить адаптационную динамику на этапе подготовки к протезированию и определить дальнейшую стратегию реабилитации [6]. Целью исследования явилось выявление особенностей морфофункционального состояния военнослужащих с ампутацией голени в период проведения физической реабилитации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследовали 15 военнослужащих мужчин $34,9 \pm 2,1$ лет, с ампутацией и реампутацией голени одной из нижних конечностей после получения минно-взрывных ранений в зоне специальной военной операции в 2022–2023 году. Исследования проводили после оперативного лечения перед выпиской из стационара и проведения курса физической реабилитации на этапе подготовки к протезированию в условиях курортно-санаторного лечения.

Реабилитационные мероприятия были направлены на развитие мышечно-суставного чувства, подвижности в суставах ампутированной конечности, укрепление разгибателей коленного сустава, силы и выносливости мышц культы, с целью уменьшения болевого синдрома и подготовки к протезированию.

Занятия лечебной физической культурой проводились ежедневно в зале ЛФК с помощью инструкторов и самостоятельно с учетом индивидуальных возможностей военнослужащих. Специальный комплекс включал 16 упражнений в положении лежа (на спине и на животе), сидя и стоя с опорой (на стул или спинку кровати) с постепенным увеличением времени от 15 минут и более и дозированием нагрузки с 3–4 раз до легкого утомления. На начальном этапе тренировка культы на опорность заключалась в надавливании ее концом на мягкую подушку, а затем – на подушки большей плотности и в ходьбе с опорой культы на мягкую скамейку с вариацией высоты.

Плавание в водном бассейне проводилось 3 раза в неделю, с постепенным увеличением времени нахождения в воде с 25 минут до 45 минут, с целью облегчения восстановления навыков ходьбы, создания условий для нагрузки суставов и позвоночника, снижения болевого эффекта, релаксации мышц и

освобождения движений. Продолжительность подготовительной части гидрореабилитационного занятия составляла 5 минут и включала упражнения, направленные на адаптацию к водной среде и снижение нервно-мышечного напряжения. Основная часть коррекционной гимнастики была представлена комплексом из 6 упражнений в воде у опоры (лежа на груди, на спине, стоя лицом к бортику бассейна), реализуемых в течение 20 минут по 6–8 раз. Далее в течение 15–20 минут военнослужащие плавали свободным стилем. Интенсивность нагрузки определялась индивидуально, с учетом возможностей. Время заключительной части занятия составляло 2–3 минуты. Выполнение дыхательных упражнений (3–4 раза) и в положении лежа на спине с закрытыми глазами в течение 1–2 минут было направлено на мышечную релаксацию и нормализацию функционального состояния кардиореспираторной системы.

Все исследуемые не имели тяжелых сопутствующих заболеваний и инфекций. При обследовании были соблюдены этические принципы проведения научных исследований, принятой Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации.

Морфофункциональные исследования проводили по общепринятым методикам [7–9].

Антропометрические параметры включали массу (m , кг), длину тела (L , м).

Рассчитывали индекс массы тела (ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$) по формуле 1:

$$\text{ИМТ} = km / L^2, \quad (1)$$

где km – масса тела с учетом корректировки (кг), L – длина тела (м).

Рассчитывали ИМТ по показателю массы тела (km), учитывая корректировочный коэффициент, составляющий 5,3 у.е. для добавления веса, потерянного при ампутации конечности, используя формулу 2:

$$km = m \times 100 / (100 - 5,3), \quad (2)$$

где m – масса тела (кг).

Для определения функционального состояния кардиореспираторной системы в покое измеряли частоту дыхания (ЧД), артериальное давление (Адсисст, АДдиаст), фиксировали частоту сердечных сокращений (ЧСС). Далее проводили расчет гемодинамических показателей:

– пульсовое давление (ПД, мм рт. ст.):

$$\text{ПД} = \text{Адсисст} - \text{АДдиаст}, \quad (3)$$

где Адсисст – систолическое артериальное давление (мм рт.ст.), АДдиаст – диастолическое артериальное давление (мм рт.ст.);

– среднединамическое давление (СДД, мм рт. ст.):

$$\text{СДД} = 1/3 \text{ ПД} + \text{АДдиаст}, \quad (4)$$

где ПД – пульсовое давление (мм рт.ст.), АДдиаст – диастолическое артериальное давление (мм рт.ст.);

– систолический объем крови (СОК, мл):

$$\text{СОК} = (90,97 + 0,54 \times \text{ПД} - 0,57 \times \text{АДдиаст} - 0,61 \times \Gamma) \times k, \quad (5)$$

где ПД – пульсовое давление (мм рт.ст.), АДдиаст – артериальное диастолическое давление (мм рт.ст.), Γ – возраст в годах, k – коэффициент, учитывающий деятельность сердечно-сосудистой системы;

– минутный объем крови (МОК, мл):

$$\text{МОК} = \text{ЧСС} \times \text{СОК}, \quad (6)$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений (мин^{-1}), СОК – систолический объем сердца (мл);

– периферическое сопротивление сосудов (ОПСС, $\text{дин}\cdot\text{сек}/\text{см}^5$):

$$\text{ОПСС} = (\text{СДД} \times 1333 \times 60) / \text{МОК}, \quad (7)$$

где СДД – среднединамическое давление (мм рт.ст.), МОК – минутный объем крови (мл), 1333 – коэффициент для перевода в дини.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы Statistica 10 (StatSoftInc, США). Для нормального количественного распределения признаков и сравнительного анализа использовали t-критерий Стьюдента в виде среднего арифметического значения (M) и стандартного отклонения ($\pm\sigma$). Наблюдаемые различия считались не случайными при критическом значении t-критерия 2,045 ($P < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате измерений массы тела и анализа индекса массы тела, рассчитанного с учетом корректировочного коэффициента, статистически значимых различий средних значений на этапах исследования обнаружено не было (табл. 1).

Таблица 1

Морфологические показатели военнослужащих с ампутацией голени на этапах исследования (M $\pm\sigma$)

Показатели	В начале исследования	В конце исследования	P
L (м)	1,77 \pm 0,01	1,77 \pm 0,01	>0,05
m (кг)	74,33 \pm 2,17	75,60 \pm 1,75	>0,05
km (кг)	78,49 \pm 2,29	79,83 \pm 1,85	>0,05
ИМТ (кг/м ²)	25,03 \pm 0,58	25,48 \pm 0,47	>0,05

Однако было выявлено, что на этапе оперативного лечения нормативные показатели ИМТ обнаруживались у 47 %, а избыточный вес имели 53 % мужчин. После проведения реабилитационных мероприятий соответствующий норме ИМТ встречался у 40 %, а число военнослужащих с избыточной массой тела возросло до 60 %. Такое количественное распределение ИМТ связано с тем, что частота развития избыточного веса находится в прямой зависимости от уровня ампутационного дефекта, с тенденцией достижения значений, имевшихся до ампутации.

Функциональное состояние организма ампутантов часто сопровождается нарушением метаболических процессов, работы сердечно-сосудистой и дыхательной систем, что может негативно отражаться на эффективности реабилитационных мероприятий, затруднять протезирование и освоение ходьбы на протезах, и в целом, снижать реабилитационный потенциал [10].

В связи с этим, было проведено изучение кардиореспираторных и гемодинамических показателей у военнослужащих с ампутацией голени. Результаты обнаружили статистически значимые изменения большинства параметров на этапах исследования (табл. 2).

Оставаясь в пределах нормативных значений после проведения занятий, ЧД снизился на 11 %, ЧСС на 12 % ($P < 0,05$). Соответствующие результаты были получены при расчете СОК, который увеличился на 9 %. Однако МОК не обнаружил статистически значимых изменений ($P > 0,05$).

Таблица 2

Кардиореспираторные показатели у военнослужащих с ампутацией голени на этапах исследования ($M \pm \sigma$)

Показатели	В начале исследования	В конце исследования	P
ЧД (мин^{-1})	18,80±0,47	16,73±0,32	<0,05
ЧСС (мин^{-1})	79,47±1,89	70,20±1,88	<0,05
СОК (мл)	76,39±2,87	83,64±3,25	<0,05
МОК (мл)	6102,63±298,43	5902,77±325,18	>0,05
АДсис (мм рт.ст.)	125,47±1,35	119,40±1,15	<0,05
АДдиаст (мм рт.ст.)	81,87±1,41	74,93±1,12	<0,05
ПД (мм рт.ст.)	43,60±1,48	44,47±1,75	>0,05
СДД (мм рт.ст.)	96,40±1,20	89,76±0,77	<0,05
ОПСС ($\text{дин} \times \text{сек} / \text{см}^5$)	1326,63±98,70	1275,81±80,41	>0,05

Физическая реабилитация военнослужащих способствовала улучшению гемодинамики. Несмотря на то, что показатели артериального давления на обоих этапах исследования находились в пределах нормы, можно отметить уменьшение средних систолических (АДсис) и диастолических (АДдиаст) значений на 5 % и 9 %, соответственно ($P < 0,05$).

После проведения лечебной физической культуры параметры пульсового давления не обнаруживали статистически значимых изменений ($P > 0,05$), оставались в пределах нормы, что демонстрировало удовлетворительный результат сократительной функции сердца, растяжимости артерий и величины волны отражения взаимодействия систолических возможностей сердца и факторов артериальной системы [11].

На фоне отсутствия изменений МОК и изменчивости АД энергию непрерывного движения крови отражает СДД. Поэтому снижение данного гемодинамического показателя на 7 % ($P < 0,05$) отражало достаточное поддержание давления в артериях во время диастолы сердца за счет высокой упругости артериальных стенок в систолический период [12].

После проведения реабилитационных мероприятий у военнослужащих-ампутантов статистически значимые изменения ОПСС отсутствовали ($P > 0,05$). Однако при распределении параметров ОПСС в начале исследований у 33 %

мужчин обнаруживались нормативные значения, ниже нормы были у 47 %, выше нормы – у 20 %. В конце исследований количество военнослужащих с ОПСС, соответствующих норме, снизилось до 27 % за счет увеличения мужчин со сниженными показателями (53 %). Учитывая, что средний показатель ОПСС характеризует тонус сосудов эластического типа, выраженность структурных изменений их стенки и жесткость, можно утверждать, что физическая нагрузка, связанная с повышенной активностью сердечной мышцы, привела к развитию компенсаторной реакции на уровне периферических сосудов, сформировался оптимальный уровень сопротивления току крови, степени сужения резистивных сосудов на фоне снижения параметров АД сист, АД диаст и отсутствия изменений пульсового давления [13, 14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, физическая реабилитация инвалидов, перенесших ампутации голени нижних конечностей, способствовала однонаправленным изменениям морфофункциональных показателей. Учитывая, что двигательная нагрузка способствует укреплению ослабленных вследствие ампутации мышечных групп, отсутствие изменений средних показателей массы и индекса массы тела можно считать результатом положительного влияния занятий лечебной физической культурой на проявление морфологических особенностей организма.

Полученные результаты кардиореспираторной активности демонстрировали достаточный уровень для обеспечения стабильности сократительной функции миокарда, высокой эластичности сосудистой стенки, суммарного сопротивления кровотоку резистивных сосудов, объема циркулирующей крови. Нормальный уровень диастолического давления определял оптимальную работу сердца и степень периферического сопротивления кровотоку. Неизменные показатели пульсового давления демонстрировали развитие устойчивого гемодинамического уровня и аэробной способности сердечной мышцы.

Информация об изменениях морфофункциональных показателей позволит определять долгосрочные реабилитационные стратегии, направленные на укрепление здоровья военнослужащих с ампутацией нижних конечностей на этапе подготовки к протезированию.

Список литературы

1. Созаонти З. Р. Лучевые исследования при минно-взрывных травмах туловища и конечностей // З. Р. Созаонти, Л. А. Низовцова, Т. В. Ридэн // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2011. – № 5. – С. 48–56.
2. Полушин Ю. С. Взрывные поражения (лекция) / Полушин Ю. С. // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2022. – Т. 19. – № 6. – С. 6–17.
3. Курдыбайло С. Ф. Повышение эффективности реабилитации инвалидов вследствие боевых действий и военной травмы, перенесших ампутации конечностей: Методическое пособие / С. Ф. Курдыбайло, К. К. Щербина, В. Г. Суляев, М. Г. Гусев, Е. Е. Аржанникова, А. С. Мальхин. – СПб.: Изд-во «Человек и здоровье», 2006. – 86 с.
4. Чупряев В. А. Организационные проблемы протезно-ортопедического обеспечения военнослужащих / В. А. Чупряев, И. М. Самохвалов, М. Б. Борисов, К. К. Щербина,

- В. Ф. Николаев, В. Г. Суляев // Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях. Роль национальной общественной профессиональной организации травматологов в системе здравоохранения РФ Сборник тезисов СПб.: Изд-во «Человек и его здоровье», 2021. – 182. – С. 151–153.
5. Скрябин А. И. Адаптивная физическая реабилитация лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (ампутации конечностей) / А. И. Скрябин, Е. Ю. Овсянникова // Форум молодых ученых. – 2020. – 6 (46). – С. 659–665.
 6. Попов С. Н. К вопросу о физической реабилитации при подготовке к протезированию инвалидов с культей голени / С. Н. Попов, Д. М. Шапиро, О. В. Козырева, А. Вехби // Юбилейный сборник трудов ученых РГАФК, посвященный 80-летию академии. – 1998. – Т. 4. – С. 195–197.
 7. Индекс массы тела для ампутаций / Информация об Индексе Массы Тела. – 2023. – URL: <https://calculator-imt.com/калькулятор-имт-для-людей-с-ампутация/?ysclid=ltbltxfhpe564814825> (дата обращения 03.03.2024).
 8. Заболотских А. И. Влияние пробы сердечно-дыхательного синхронизма на основные параметры центральной гемодинамики / А. И. Заболотских, Н. В. Заболотских // Кубанский научный медицинский вестник. – 2014. – № 5 (147). – С. 52–55.
 9. Семенович А. А. Формула расчета среднего гемодинамического давления для условий покоя и физической нагрузки / А. А. Семенович, А. П. Комякович // Военная медицина. – 2011. – №2(19). – С. 96–97.
 10. Курдыбайло С. Ф. Изменение жировой массы тела у инвалидов после ампутации нижних конечностей / С. Ф. Курдыбайло, Д. С. Поляков // Адаптивная физическая культура. – 2007. – № 4(32). – С. 31–36.
 11. Хурса Р. В. Пульсовое давление крови: роль в гемодинамике и прикладные возможности в функциональной диагностике / Р. В. Хурса // Медицинские новости. – 2013. – №4. – С. 13–18.
 12. Маковеева Е. А. Среднее гемодинамическое артериальное давление как интегральный показатель поражения органа мишени (сердца) при гипертонической болезни / Е. А. Маковеева // Современная медицина: актуальные вопросы: Сборник статей по материалам XXV международной научно-практической конференции. – Новосибирск, 2013. – № 11 (25). – С. 22–31.
 13. Кожухова В. К. Динамика общего периферического сопротивления сосудов в течение года у женщин / В. К. Кожухова // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). – 2019. – №11 (68). – С. 35–39.
 14. Лукьянов В. Ф. Особенности общего периферического и регионарного сосудистого сопротивления при гипертонической болезни / В. Ф. Лукьянов, Т. И. Капланова, Н. А. Брояка, О. М. М. Гомпассунон, О. В. Варежникова, М. В. Потапова // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2019. – Т. 15, № 3. – С. 763–769.

MORPHOFUNCTIONAL INDICATORS OF MILITARY PERSONNEL WITH AMPUTATION OF LOWER LEG AT THE STAGE OF PREPARATION FOR PROSTHETICS

Bugaets Y. E., Gronskaya A. S., Isaenko T. A., Maluka M. V.

*Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar, Russia
E-mail: yana_bugaetz@mail.ru*

The article presents studies of morphofunctional indicators of 15 military men 34,9±2,1 years old with amputation of the lower leg of one of the lower extremities, obtained as a result of mine-explosive wounds. Studies were carried out after surgical treatment before discharge from the hospital and a course of physical rehabilitation at the stage of preparation for prosthetics in the conditions of spa treatment. Rehabilitation

measures were aimed at developing muscle-joint feeling, mobility in the joints of the amputated limb, strengthening the extensors of the knee joint, strength and endurance of the muscles of the stump. At the stages after surgical treatment and the period of physical rehabilitation, anthropometric and cardiorespiratory parameters were recorded.

After rehabilitation measures, the body mass index corresponding to the norm was found in 40 % of military personnel, and the number of overweight men increased to 60 %. The results of studies of the cardiorespiratory system revealed compliance with the normative values of heart rate, systolic and minute blood volume in military personnel at both stages of research. After physical rehabilitation, a statistically significant decrease in respiratory rate by 11 %, heart rate by 12 % and an increase in stroke volume by 9 % were found. Naturally, there were no changes in the minute blood volume.

A satisfactory result of the capabilities of the heart muscle and arterial system factors showed a decrease in systolic blood pressure parameters by 5 %, and diastolic by 9 %, average dynamic by 7 %. Increased cardiac activity in some of the subjects contributed to the development of a compensatory reaction at the level of peripheral vessels, manifested in a decrease in vascular resistance.

Thus, the physical rehabilitation of disabled servicemen who underwent lower limb amputations contributed to unidirectional changes in morphofunctional indicators. Motor load contributed to the strengthening of weakened muscle groups and unidirectional positive adaptive rearrangements of regulatory mechanisms from the circulatory system. Information on changes in morphofunctional indicators allows determining rehabilitation strategies aimed at restoring motor capabilities and compensating for lost functions of military personnel with lower limb amputation at the stage of preparation for prosthetics.

Keywords: morphofunctional indicators, amputation of the lower leg, physical rehabilitation.

References

1. Sozaonti Z. R., Nizovczova L. A., Ride`n T. V. Luchevy`e issledovaniya pri minno-vzry`vny`x travmax tulovishha i konechnostej, *Vestnik rentgenologii i radiologii*, **5**, 48 (2011).
2. Polushin Yu. S. Vzry`vny`e porazheniya (lekciya), *Vestnik anesteziologii i reanimatologii*, **19** (6), 6 (2022).
3. Kurdy`bajlo S. F., Shherbina K. K., Suslyaev V. G., Gusev M. G., Arzhannikova E. E., Maly`xin A. S. *Povy`shenie e`ffektivnosti reabilitacii invalidov vsledstvie boevy`x dejstvij i voennoj travmy`, perenesshix amputacii konechnostej*: Metodicheskoe posobie, 86 s. (SPb.: Izd-vo «Chelovek i zdorov`e», 2006).
4. Chupryaev V. A., Samoxvalov I. M., Borisov M. B., Shherbina K. K., Nikolaev V. F., Suslyaev V. G. *Organizacionny`e problemy` protezno-ortopedicheskogo obespecheniya voennosluzhashhix, Medicinskaya pomoshh` pri travmax. Novoe v organizacii i texnologiyax. Rol` nacional`noj obshhestvennoj professional`noj organizacii travmatologov v sisteme zdravooxraneniya RF*, 182, 151 (Chelovek i ego zdorov`e, 2021).
5. Skryabin A. I., Ovsyannikova E. Yu. Adaptivnaya fizicheskaya reabilitaciya licz s narusheniyami oporno-dvigatel`nogo apparata (amputacii konechnostej), *Forum molody`x ucheny`x*, **6** (46), 659 (2020).
6. Popov S. N., Shapiro D. M., Kozy`reva O. V., Vexbi A. K voprosu o fizicheskoy reabilitacii pri podgotovke k protezirovaniyu invalidov s kul`tej goleni, *Yubilejny`j sbornik trudov ucheny`x RGAFK, posvyashenny`j 80-letiyu akademii*, **4**, 195 (1998).
7. *Indeks massy` tela dlya amputacij / Informaciya ob Indekse Massy` Tela*. (2023). Available aturl: <https://calculator-imt.com/kal`kulyator-imt-dlya-lyudej-s-amputaciya/?ysclid=ltbltxfhpe564814825> (accessed 03.03.2024).

8. Zabolotskix A. I., Zabolotskix N. V. Vliyanie proby` serdechno-dy`xatel`nogo sinxronizma na osnovny`e parametry` central`noj gemodinamiki, *Kubanskij nauchny`j medicinskij vestnik*, **5 (147)**, 52 (2014).
9. Semenovich A. A., Komyakovich A. P. Formula rascheta srednego gemodinamicheskogo davleniya dlya uslovij pokoya i fizicheskoj nagruzki, *Voennaya medicina*, **2(19)**, 96 (2011).
10. Kurdy`bajlo S. F., Polyakov D. S. Izmenenie zhirovoj massy` tela u invalidov posle amputacii nizhnix konechnostej, *Adaptivnaya fizicheskaya kul`tura*, **4(32)**, 31 (2007).
11. Xursa R. V. Pul`sovoe davlenie krovi: rol` v gemodinamike i prikladny`e vozmozhnosti v funkcional`noj diagnostike, *Medicinskie novosti*, **4**, 13 (2013).
12. Makoveeva E. A. Srednee gemodinamicheskoe arterial`noe davlenie kak integral`ny`j pokazatel` porazheniya organa misheni (serdca) pri gipertoniceskoy bolezni, *Sovremennaya medicina: aktual`ny`e voprosy`*: *Sbornik statej po materialam XXV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*, **11 (25)**, 22 (2013).
13. Kozhuxova V. K. Dinamika obshhego perifericheskogo soprotivleniya sosudov v techenie goda u zhenshin, *Evrazijskij Soyuz Ucheny`x (ESU)*, **11 (68)**, 35 (2019).
14. Luk`yanov V. F., Kaplanova T. I., Broyaka N. A., Gompasunon O. M. M., Varezchnikova O. V., Potapova M. V. Osobennosti obshhego perifericheskogo i regionarnogo sosudistogo soprotivleniya pri gipertoniceskoy bolezni, *Saratovskij nauchno-medicinskij zhurnal*, **15, 3**, 763 (2019).