

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГНОЗНЫХ НОМОГРАММ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РИСКА РАЗВИТИЯ ЖЕЛУДОЧКОВОЙ ЭКСТРАСИСТОЛИИ У МУЖЧИН С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ

Яскевич Р.А.^{1,2}, Поликарпов Л.С.

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера», Красноярск, e-mail: cardio@impn.ru;

²ГБОУ ВПО «КрасГМУ им. проф. Ф.В. Войно-Ясенецкого» МЗ РФ, Красноярск, e-mail: cardio@impn.ru

С целью изучения возможности использования прогнозных номограмм для оценки индивидуального риска развития желудочковой экстрасистолии у больных с артериальной гипертензией обследован 151 пациент мужского пола в возрасте 20-60 лет (средний возраст 43,1±0,8 года). Обследование включало клинические, инструментальные методы исследования, антропометрию с последующим вычислением жирового, мышечного и костного компонентов массы тела. В качестве математической основы использовалась методика структуризации и анализа разнотипных статистических данных в условиях непараметрической неопределенности. Установлено, что использование данной методики позволяет прогнозировать развитие гетеротопных нарушений ритма сердца (желудочковой экстрасистолии) у мужчин с АГ в возрасте 20-60 лет. Для номотопных нарушений ритма и наджелудочковой экстрасистолии прогнозирование оказалось невозможным из-за большой ошибки прогноза, превышающей 0,3. Наиболее значимыми факторами, влияющими на прогноз, являются уровни систолического и диастолического АД, возраст, величина индекса массы миокарда левого желудочка, соматометрические показатели – абсолютная масса костной ткани, общее количество жировой ткани.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, желудочковая экстрасистолия, прогноз, математическое моделирование.

THE USE OF PREDICTIVE NOMOGRAMS FOR THE ASSESSMENT OF INDIVIDUAL RISK OF DEVELOPMENT OF VENTRICULAR ARRHYTHMIA IN MEN WITH ARTERIAL HYPERTENSION

Yaskevich R.A.^{1,2}, Polykarpov L.S.

¹Federal State Budgetary Scientific Institution «Scientific Research Institute of medical problems of the North», Krasnoyarsk, e-mail: cardio@impn.ru;

²State budget institution of higher professional education "Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voyno-Yasenezkiy" Ministry of Health of the Russian Federation, Krasnoyarsk, e-mail: cardio@impn.ru

In order to study the possibility of using predictive nomograms to assess the individual risk of ventricular arrhythmias in patients with hypertension, the patient is examined 151 males aged 20-60 years (mean age 43,1 ± 0,8 years). The examination included clinical and instrumental methods of research, anthropometry, followed by calculation of the fat, muscle and bone components of the body weight. As the mathematical foundations of the methodology structuring and analysis of different types of statistical data under nonparametric uncertainty. It was found that the use of this technique allows you to predict the development of heterotopic cardiac arrhythmias (ventricular arrhythmia) in men with hypertension aged 20-60 years. For nomotopnyh arrhythmias and supraventricular arrhythmia prediction proved to be impossible because of the large forecast errors, greater than 0.3. The most significant factors affecting the prognosis are the levels of systolic and diastolic blood pressure, age, weight of the index value of the left ventricular myocardium, somatometric indicators - absolute bone mass, the total amount of fat tissue.

Keywords: arterial hypertension, ventricular premature beats, predict, mathematical modeling.

Проблема артериальной гипертензии (АГ) в современном обществе является многоуровневой и сохраняет медицинскую и социальную актуальность в связи со значительной её распространенностью, высоким процентом инвалидизации и смертности [3; 6]. С одной стороны, АГ является одним из основных факторов риска развития сердечно-

сосудистых ССЗ и их осложнений, с другой – самостоятельным заболеванием [8]. Особую важность приобретает изучение различий в заболеваемости АГ у жителей различных регионов страны, и в том числе среди населения Крайнего Севера и Сибири [3; 6; 7].

Одним из частых кардиальных осложнений АГ являются нарушения ритма сердца (НРС). Аритмии и блокады сердца очень часто наблюдаются при различных сердечно-сосудистых заболеваниях, во многих случаях осложняя их течение, утяжеляя прогноз, ухудшая качество жизни больных [2; 9; 12].

В настоящее время считается аксиомой, что особенность течения заболевания определяется как факторами внешней среды, так и особенностями строения и функционированием органов и систем человеческого тела [1; 4; 7]. В медицинской литературе опубликованы многочисленные материалы о частоте заболеваемости людей с разной конституцией и об особенностях клинической картины различных заболеваний у представителей разных конституциональных типов, при этом особое внимание уделяется роли конституции человека в кардиологии [7; 10-12].

Системы информационного обеспечения с использованием современных средств вычислительной техники находят все большее применение в различных отраслях медицины и здравоохранения в связи с интенсификацией комплексных исследований здоровья населения и созданием на этой основе автоматизированных систем диспансеризации. Однако имеется мало работ, посвященных прогнозированию сердечно-сосудистых заболеваний [9-12], и в частности желудочковой экстрасистолии [9; 12] с использованием средств математического моделирования у лиц различных конституциональных типов, что определяет медико-социальную значимость этой проблемы и обуславливает потребность в её изучении.

Цель исследования: изучение возможности использования прогнозных номограмм для оценки индивидуального риска развития желудочковой экстрасистолии (ЖЭ) у мужчин, больных АГ.

Материалы и методы. Объектом исследования были мужчины, жители г. Красноярска. Всего обследован 151 человек в возрасте 20-60 лет (средний возраст $43,1 \pm 0,8$ года). В группе обследованных лиц с артериальной гипертонией было 102 чел. (средний возраст $43,5 \pm 0,9$ года), а в группе контроля - 49 чел. (средний возраст $42,5 \pm 1,2$ года) с нормальными уровнями АД.

Клиническое обследование больных включало врачебный осмотр, анкетирование, двукратное измерение артериального давления, эхокардиографию, электрокардиографию, суточное мониторирование ЭКГ.

Суточное мониторирование ЭКГ выполнялось на системе суточной регистрации ЭКГ SHILER 102 в двух модифицированных грудных отведениях, близких стандартным отведениям V_1 и V_5 . Выявленные нарушения ритма и проводимости сердца интерпретировались по стандартным критериям. Регистрируемые аритмии сердца в зависимости от характера образования и проведения импульсов делились на номотопные нарушения ритма сердца (ННРС), гетеротопные нарушения ритма сердца (ГНРС). К ННРС были отнесены синусовая тахикардия (СТ), синусовая брадикардия (СБ) и синусовая аритмия (СА). К ГНРС относили активные эктопические ритмы, такими являлись наджелудочковая экстрасистолия (НЖЭ), желудочковая экстрасистолия (ЖЭ), фибрилляция предсердий (ФП), наджелудочковая тахикардия (НЖТ), желудочковая тахикардия (ЖТ) и фибрилляция желудочков (ФЖ). Для градации ЖЭ использовалась классификация В. Lown и М. Wolf.

Антропометрическое исследование проводилось по общепринятым правилам антропометрических измерений и включало в себя определение продольных, поперечных, обхватных размеров тела, его массы и силовые показатели. По методике J. Matiegka (1921) определяли толщину кожно-жировых складок, дистальные костные диаметры (плеча, предплечья, бедра и голени), а также обхваты плеча, предплечья, бедра и голени. Для определения компонентного состава массы тела использовали методику фракционирования массы тела на мышечный, костный и жировой компоненты. Вычисление жирового, мышечного и костного компонентов массы тела проводили по специальным формулам.

В качестве математической основы выбрана методика структуризации и анализа разнотипных статистических данных в условиях непараметрической неопределенности. Особенностью используемой методики является возможность выполнения многомерного анализа разнотипной информации с помощью программных средств (пакет программ NPCL), разработанных под руководством д.т.н., проф. Лапко А.В. в Институте вычислительного моделирования СО РАН г. Красноярск. Программные модули пакета NPCL обеспечивают возможность распознавания образов при ограниченном объеме обучающей выборки, оценивая вероятности ошибки распознавания образов, формирования наборов информативных признаков и оформления результатов классификации в многомерном пространстве признаков в виде последовательности таблиц, номограмм.

Статистическая обработка полученных результатов выполнена с использованием пакета программ Statistica 6.0 (StatSoft, USA). При статистических расчетах использовались непараметрические критерии. Предварительно определялось соответствие выборок закону нормального распределения. В случае отклонения выборок от нормального распределения

использовались: F-критерий Фишера, U-критерий Манна-Уитни. Достоверным считался уровень значимости при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Изучена взаимосвязь между состояниями S (наличие или отсутствие нарушений ритма) и уровнями АД, антропометрическими данными, данными эхокардиографии с применением методики распознавания образов. Путем имитации различных наборов признаков изучен характер взаимосвязи между состояниями S. Из множества наборов признаков отобраны сочетания, удовлетворяющие заданным условиям: средняя ошибка распознавания образов не более 0,3. На этой основе сформирован информативный набор признаков, обеспечивающий минимальную ошибку прогноза состояний S. Построение математического прогноза развития оказалось возможным только для желудочковой экстрасистолии. Для нодопных нарушений ритма и наджелудочковой экстрасистолии прогнозирование оказалось невозможным из-за большой ошибки прогноза, превышающей 0,3. Данные, полученные в результате математического моделирования и представленные в виде прогнозных номограмм (рис. 1-4), позволили графически отобразить области распределения состояний S в многомерном пространстве признаков и выделить две области: 1 - низкого риска и 2 - высокого риска развития желудочковой экстрасистолии. Для оптимизации оценки индивидуального риска развития желудочковой экстрасистолии у мужчин, больных АГ, на основе прогнозных номограмм была разработана программа для ЭВМ «СПРИНТ» [9].

В качестве примера рассмотрим номограммы (рис. 1-4), отражающие влияние уровней АД (САД и ДАД), величин индекса массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ), абсолютной массы костной ткани (АМКТ) и общего количества жировой ткани (ОКЖТ).

Анализ прогнозной номограммы для мужчин в возрасте 20-39 лет (рис. 1), отражающей влияние величины ИММЛЖ и уровня САД на прогноз развития ЖЭ, показал, что в интервале низких значений ИММЛЖ от 60 до 80 риск будет определяться уровнем САД >140 мм рт. ст., а в области значений ИММЛЖ <60 г/м², а также при ИММЛЖ от 80 до 100 г/м² зависимость между величиной САД и ИММЛЖ близкая к линейной. В интервале величин ИММЛЖ 100-120 г/м² фактором, определяющим риск развития ЖЭ, будет уровень САД >180 мм рт. ст. В интервале ИММЛЖ >120 г/м² зависимость между ИММЛЖ и САД близкая к линейной, но обратная, т.е. с увеличением величины ИММЛЖ уменьшаются граничные критические значения САД. Наиболее благоприятными значениями могут считаться ИММЛЖ $>50 < 90$ г/м², при которых риск развития ЖЭ наименьший.

При анализе прогнозной номограммы развития ЖЭ у больных ГБ в зависимости от уровня ДАД и величины ИММЛЖ в возрастной группе 40-60 лет (рис. 2) в области величин

ИММЛЖ < 60 г/м² фактором, определяющим риск, будет величина ДАД >110 мм рт. ст., аналогичный участок будет в области значений ИММЛЖ >120 г/м². В интервале ИММЛЖ 60-90 г/м² с увеличением ИММЛЖ увеличиваются безопасные уровни ДАД от 100 до 120 мм рт. ст. В интервале ИММЛЖ от 90 до 120 г/м² с увеличением ИММЛЖ уменьшаются безопасные уровни ДАД.

САД мм рт. ст.

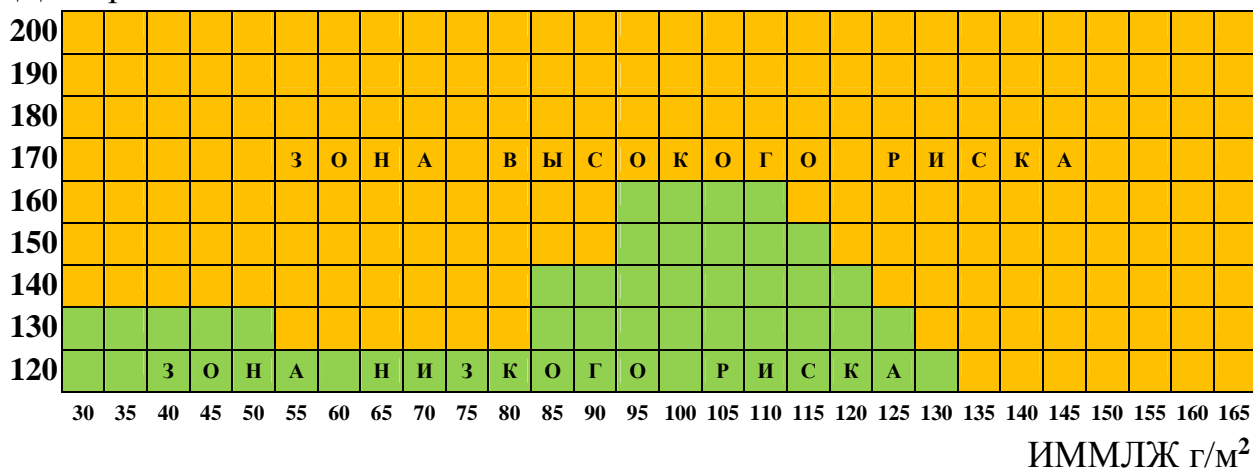


Рис. 1. Прогнозная номограмма развития желудочковой экстрасистолии в зависимости от уровня систолического артериального давления и индекса массы миокарда левого желудочка у мужчин с гипертонической болезнью в возрасте 20-39 лет

ДАД мм рт. ст.

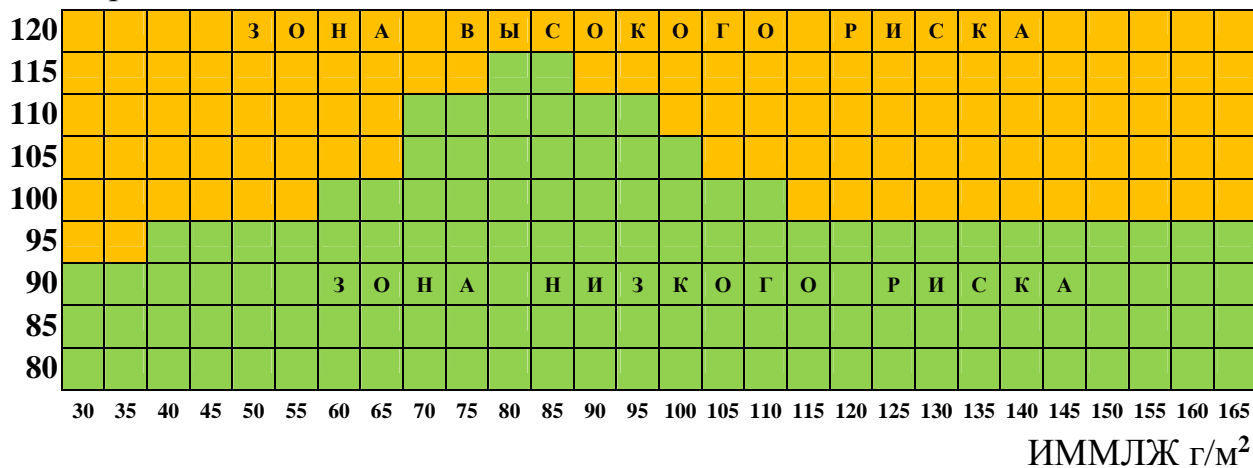
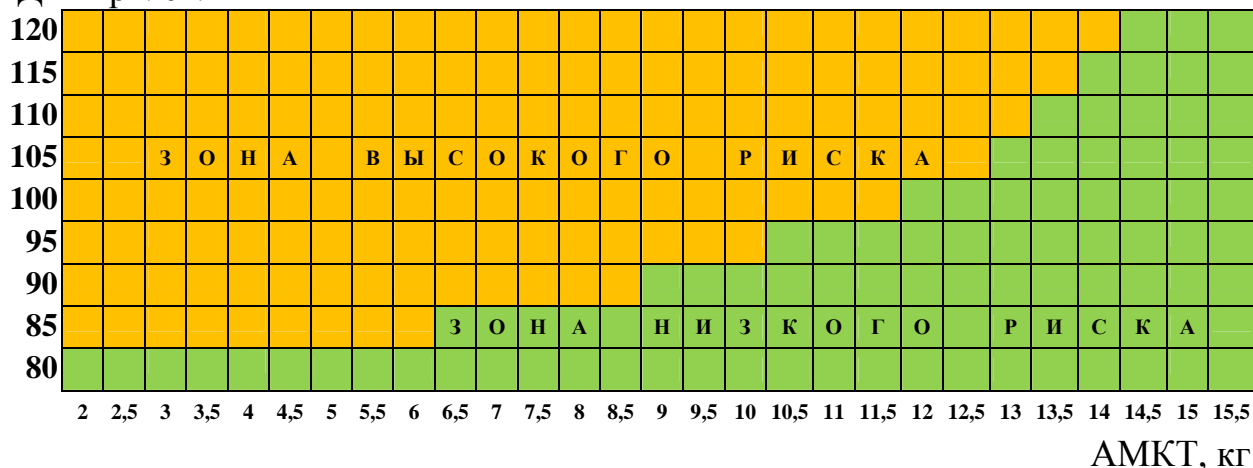


Рис. 2. Прогнозная номограмма развития желудочковой экстрасистолии в зависимости от уровня диастолического артериального давления и индекса массы миокарда левого желудочка у мужчин с гипертонической болезнью в возрасте 40-60 лет

При анализе номограммы прогноза развития ЖЭ у больных ГБ в возрастной группе 20-39 лет в зависимости от уровня ДАД и величины АМКТ (рис. 3) установлено, что в интервале величин АМКТ от 5 до 13 кг граница раздела областей низкого и высокого риска имела вид близкий к линейной, с увеличением АМКТ увеличивались безопасные величины ДАД.

Анализ прогнозной номограммы развития ЖЭ у больных ГБ в возрастной группе 20-39 лет в зависимости от уровня САД и величины ОКЖТ (рис. 4) в интервале величин общего количества жировой ткани от 4 до 19 кг и САД выявил обратную зависимость: с увеличением ОКЖ от 4 до 19 кг уменьшаются безопасные уровни САД от 160 до 140 мм рт. ст. При дальнейшем увеличении ОКЖ >19 кг нахождение в зоне риска определяется уровнем САД >140 мм рт. ст.

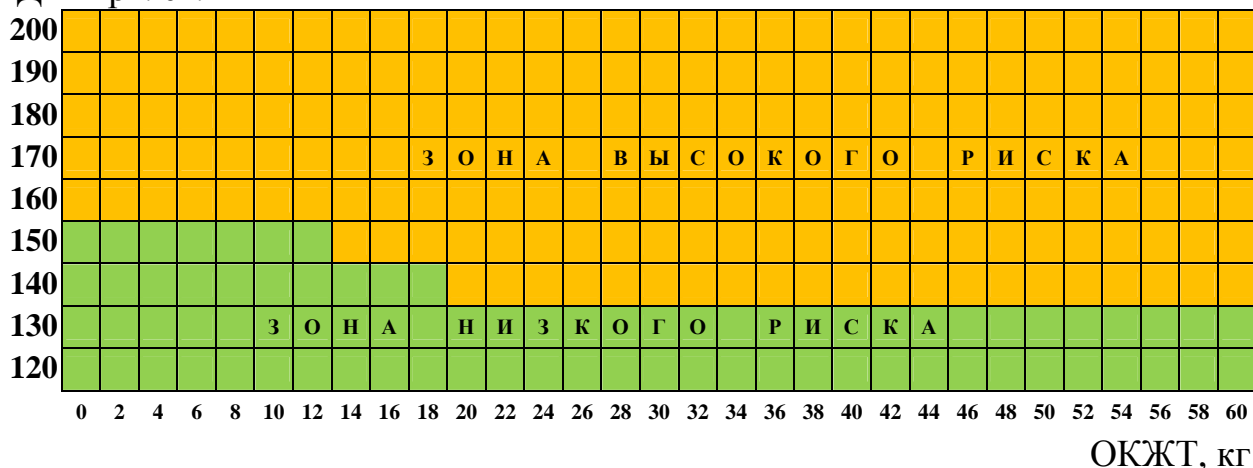
ДАД мм рт. ст.



АМКТ, кг

Рис. 3. Прогнозная номограмма развития желудочковой экстрасистолии в зависимости от уровня диастолического артериального давления и абсолютной массы костной ткани у мужчин с гипертонической болезнью в возрасте 20-39 лет

САД мм рт. ст.



ОКЖТ, кг

Рис. 4. Прогнозная номограмма развития желудочковой экстрасистолии в зависимости от уровня систолического артериального давления и общего количества жировой ткани у мужчин с гипертонической болезнью в возрасте 20-39 лет

Резюмируя вышеизложенное, следует отметить, что неблагоприятная область значений прогноза развития ЖЭ при наличии ряда факторов риска неоднозначна. Учитываются величины САД и ДАД. Эти значения наиболее прогностически значимы при изменении показателей ИММЛЖ, ОКЖТ и АМКТ, при этом для возрастных групп 20-39 и 40-60 лет границы этих значений различные. Таким образом, степень индивидуального риска

развития ЖЭ можно считать минимальной тогда, когда по всем имеющимся номограммам точки пересечения находятся в зоне минимального (низкого) риска.

Результаты проведенного исследования показали, что полученные прогнозные номограммы могут быть использованы для определения степени риска развития ЖЭ. Использование всего набора прогнозных номограмм и разработанной программы для ЭВМ «СПРИНТ» позволяет с вероятностью 70% прогнозировать возможность развития ЖЭ и составлять план индивидуальных профилактических и лечебных мероприятий с учетом конкретного набора признаков (факторов риска), определяющих нахождение обследуемого в зоне высокого риска. В случаях нахождения в зонах высокого риска необходимо определить (по анализируемой номограмме), за счет какого показателя обусловлен риск, и по этой же номограмме определить безопасную величину признака (показателя, являющегося для данного индивидуума фактором риска) и решить, до какого предела необходимо его изменить. В дальнейшем, если в результате воздействия (диетического, медикаментозного или психологического, выбираемого индивидуально) на фактор риска развития ЖЭ, пациент выйдет из зоны высокого риска, тогда степень риска развития ЖЭ будет минимальной при условии сохранения в дальнейшем всех анализируемых признаков в оптимальных пределах.

Выводы

1. Использование метода реструктуризации и анализа разнотипных статистических данных в условиях непараметрической неопределенности позволяет прогнозировать развитие гетеротопных нарушений ритма сердца (желудочковой экстрасистолии) у мужчин с АГ в возрасте 20-60 лет.

2. Наиболее значимыми факторами, влияющими на прогноз, являются уровни систолического и диастолического АД, возраст, величина индекса массы миокарда левого желудочка, соматометрические показатели – абсолютная масса костной ткани, общее количество жировой ткани.

Список литературы

1. Василькова Т.Н., Баклаева Т.Б., Матаев С.И. и др. Влияние различных типов жировотложения на состояние сердечно-сосудистой системы // Сердце: журнал для практикующих врачей. – 2014. – Т. 75, № 1. – С. 45–49.
2. Гоголашвили Н.Г., Новгородцева Н.Я., Яскевич Р.А. и др. Аритмии и ишемическая болезнь сердца в популяции сельского населения Красноярского края // Вестник Красноярского государственного университета. Естественные науки. – 2006. – Т. 5, № 1. – С. 195–197.

3. Давыдов Е.Л., Яскевич Р.А., Кусаев В.В. Медико-социальная помощь в рамках организационно-функциональной модели пациентам старших возрастных групп с артериальной гипертонией в г. Красноярске // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 3-1. – С. 54–59.
4. Каспаров Э.В., Гоголашвили Н.Г., Прахин Е.И., Тучков А.А. Ожирение, избыток массы тела и сердечно-сосудистые заболевания (современные подходы к предупреждению urgentных последствий) // Доктор.Ру. – 2012. – № 10 (78). – С. 40–42.
5. Поликарпов Л.С., Хамнагадаев И.И., Иванова Е.Б. и др. Частота сердечно-сосудистой патологии, содержание микроэлементов в различных средах в условиях Севера // Сибирский медицинский журнал (г. Томск). – 2005. – Т. 20, № 2. – С. 55-57.
6. Поликарпов Л.С., Хамнагадаев И.И., Манчук В.Т. и др. Социально-эпидемиологическая характеристика артериальной гипертонии в условиях Севера и Сибири // Сибирское медицинское обозрение. – 2008. – Т. 52, № 4. – С. 92–95.
7. Пуликов А.С., Москаленко О.Л. Конституциональные особенности кардиореспираторной системы и адаптационные возможности юношей // В мире научных открытий. – 2012. – № 5.3 (29). – С. 87–111.
8. Трухан Д.И., Павлова Т.В., Тарасова Л.В., Викторова И.А. Оптимизация лекарственной терапии артериальной гипертензии в рамках научно-исследовательской, образовательной, оздоровительной программы ПЕРСПЕКТИВА // Справочник поликлинического врача. – 2014. – № 1. – С. 16–20.
9. Яскевич Р.А., Гоголашвили Н.Г., Навицкий А.И., Тучков А.А. Использование прогнозных номограмм для оценки индивидуального риска развития желудочковой экстрасистолии у больных с артериальной гипертонией. – Красноярск : Версона, 2016. – 16 с.
10. Яскевич Р.А., Деревянных Е.В., Балашова Н.А., Козлов Е.В. Использование показателей соматометрии у женщин в построении математической модели прогноза развития артериальной гипертонии // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. - URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=23520>.
11. Яскевич Р.А., Деревянных Е.В., Балашова Н.А. Использование показателей соматотипирования у мужчин в построении математических моделей прогноза развития артериальной гипертонии // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 1-1. – С. 64–69.
12. Яскевич Р.А., Повshedная О.Н., Деревянных Е.В. Нарушения ритма сердца у мужчин, жителей Сибири, с артериальной гипертонией различных конституциональных типов // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 3. – С. 127-132.