

**NEWS**

**OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

**SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL**

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 318 (2016), 30 – 36

**A. K. Baymagambetov**

International Kazakh-Turkish University A. Yasavi, Shymkent, Kazakhstan.

E-mail: amirhan.baymaganbetov@ayu.edu.kz

**EXPERIENCE OF ONE-ELECTRODE CATHETER  
SYMPPLICITY FLEX AND CATHETER MULTIELEKTRODNOGO  
SYMPPLICITY SPYRAL IN KAZAKHSTAN**

**Abstract.** The article presents an analysis radichastotnoy denervation of the renal artery was performed in 44 patients in the I-th group and 14 patients in II - the first group. 6 months after renal artery re RDN were examined 25 patients of the I-th group and 4 in the II-nd group. In no case did not reveal long-term complications, significant deterioration of renal blood flow and renal function. It was found a marked reduction of office blood pressure 6 months after the application of the RDN of the renal artery, there was a decrease systolic blood pressure / diastolic blood pressure measurement at the office at 39/28 mm Hg. Art. ( $P < 0,01$ ) in the I-band and at 58/46 mm Hg. Art. in the II-group, respectively. The average duration of RDN renal artery procedure in I-group was  $63,3 \pm 27,01$  min., While in II-group  $36,4 \pm 15,63$  min. Conclusion. Application in clinical practice multielektrodnogo catheter helps to significantly reduce the total duration of the intervention and improve efficiency.

**Keywords:** resistant hypertension, renal artery denervation radichastotnoy, multielektrodney catheter.

УДК 616-089;617.5;616.1

**А. К. Баймагамбетов**

Международный казахско университет им. А. Ясави, Шымкент, Казахстан

**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ОДНОЭЛЕКТРОДНОГО КАТЕТЕРА  
SYMPPLICITY FLEX И МУЛЬТИЭЛЕКТРОДНОГО КАТЕТЕРА  
SYMPPLICITY SPYRAL В КАЗАХСТАНЕ**

**Аннотация.** Цель исследования – сравнить эффективность и безопасность применения одноэлектродного катетера Symplicity Flex и мультиэлектродного катетера Symplicity Spural. Материалы и методы. Критерии включения в исследование: возраст 30–70, диагноз эссенциальной артериальной гипертензии (АГ), артериальное давление (АД)  $> 160/100$  мм рт. ст. на фоне приема трех и более препаратов, письменное информированное согласие. Критерии исключения: средне-суточное систолическое АД  $< 135$  мм рт. ст, скорость клубочковой фильтрации  $< 45$  мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>), симптоматическая АГ. В обеих группах радиочастотной денервации (РДН) почечной артерии проводилась радиочастотными волнами с мощностью 5-8 Вт с постоянно контролируемой температурой и импедансом. В I-й группе длительность каждой аппликации составляла 2 мин, во II-й группе длительность каждой аппликации составляла 1 мин. Результаты. На момент данного анализа радиочастотной денервации почечной артерии выполнена у 44 пациентов в I -й группе и у 14 пациентов во II-й группе. Через 6 месяцев после РДН почечной артерии повторно были обследованы 25 пациентов I-й группы и 4 во II-й группе. Ни в одном случае не выявлено отдаленных осложнений, значимого ухудшения почечного кровотока или функции почек. Обнаружено выраженное снижение офисного АД через 6 месяцев после применения РДН почечной артерии, отмечалось снижение показателей систолического АД/ диастолического АД при офисном измерении на 39/28 мм рт. ст. ( $p < 0,01$ ) в I-группе и на 58/46 мм рт. ст. во II -группе соответственно. Средняя продолжительность процедуры РДН почечной артерии у I-группы

составила  $63,3 \pm 27,01$  мин., а во II-группе  $36,4 \pm 15,63$  мин. Вывод. Применение в клинической практике мультиэлектродного катетера способствует значительно сократить общую продолжительность вмешательства и улучшить эффективность.

**Ключевые слова:** резистентная артериальная гипертензия, радиочастотной денервации почечной артерии, мультиэлектродный катетер.

**Введение.** ВОЗ определяет артериальную гипертензию (АГ), как «ведущий глобальный риск повышения смертности от сердечно-сосудистых заболеваний в мире» (The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC), 2013). Во всём мире ежегодно 7 млн человек умирают и 1 млрд страдают из-за высокого артериального давления или гипертензии (Zhunuspekova, 2014).

Так же АГ занимает третье место в мире в качестве причины инвалидизации населения (Cicala et al., 2010). Имеется линейная взаимосвязь между уровнем артериального давления и вероятностью развития этих событий. Каждое повышение систолического артериального давления (САД) на 20 мм.рт.ст., а диастолического – на 10 мм рт.ст. увеличивает возможность возникновения тяжелых, в том числе летальных осложнений в 2 раза (Bruno, 2012, Egan et al., 2010). АГ становится причиной смерти от инсульта в 51 % случаев, 45 % летальных исходов ишемической болезни сердца (ИБС) также обусловлены имеющейся у пациентов ГБ (Dias et al., 2011).

Резистентная артериальная гипертензия (РАГ) является одной из форм АГ, которая влечет за собой высокий уровень заболеваемости и смертности, а также увеличение дополнительных расходов на диагностику и лечение. Согласно определению Европейского общества кардиологов (2013) РАГ – это клиническая ситуация, в которой при одновременном назначении 3 и более антигипертензивных лекарственных препаратов различных классов (один из которых – диуретик) не удается достичь целевого АД ( $<140/90$  мм рт.ст.). По оценкам, у больных гипертензивной болезнью уровень распространения РАГ составляет 10% -15% (Calhoun et al., 2008, Daugherty et al., 2012), а в некоторых подгруппах больных гипертензией, таких как пациенты с ожирением, сахарным диабетом, хронической почечной недостаточностью, частота случаев РАГ 2 раза выше по сравнению с общей популяцией (Erdine et al., 2011).

Исследования основанные на анализе  $>600$  тыс. лиц с АГ, свидетельствуют о распространённости РАГ на уровне 14,8% среди леченых пациентов и 12,5% – среди общего количества больных АГ (Judd and Calhoun, 2014).

В последние годы большой интерес вызывает развитие нового немедикаментозного метода лечения резистентной артериальной гипертензией (РАГ) радиочастотной денервации почечной артерии (РДН почечной артерии), что дало надежду на улучшение результатов лечения. РДН почечной артерии основана на двусторонней радиочастотной катетерной абляции почечных нервов, расположенных в адвентиции почечных артерий.

После серии экспериментальных и первых клинических работ (Schlaich et al., 2009), свидетельствующих о стойком антигипертензивном эффекте РДН почечной артерии, в конце 2011 г. были представлены результаты двух многоцентровых исследований, подтверждающих безопасность данного метода и ее отдаленную клиническую эффективность.

В Казахстане первые сообщения о работах в данном направлении встречаются с 2012 г., когда в "Национальном научном кардиохирургическом центре" было выполнено 77 РДН почечных артерий (Musayev et al., 2015). Широкое применение в практике упомянутой технологии началось с 2013 г. после презентации компании Medtronic системы Symplicity Catheter System™ на III Съезде терапевтов и V Конгрессе кардиологов Республики Казахстан. По данным наших исследователей, так же получены положительные результаты при применении РДН почечных артерий у больных с РАГ (Stanbul et al., 2014).

Одним из основных критериев внедрения нового метода лечения являются безопасность, результативность и продолжительность достигнутого эффекта. Следует подчеркнуть, что при оценке отдаленных результатов исследования Symplicity HTN-1 снижение антигипертензивного эффекта в течение 24 месячного периода не наблюдался (Flaa et al., 2011, Kovalenko, 2012).

В настоящее время в клиническую практику уже внедрены мультиэлектродные катетеры спиралевидным расположением электродов, которые должны исключить недостатки предыдущих устройств для РДН почечной артерии и повысить эффективность процедуры.

В данном исследовании нами поставлена задача сравнить эффективность и безопасность применения технологии Symplicity Catheter и мультиэлектродного катетера Symplicity Spyrul для выявления оптимального варианта при лечении РАГ.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось в соответствии с национальными и международными нормами, регулируемыми клинические испытания новых методов лечения: Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации в действующей редакции 2004 г. Протокол исследования был одобрен Этическим комитетом Научно-клинического центра кардиохирургии и трансплантологии, Казахстан. У всех участников было получено письменное информированное согласие о процедуре лечения и возможных осложнениях. Клинический раздел работы выполнен на базе Научно-клинического центра кардиохирургии и трансплантологии, г. Тараз, Казахстан.

В качестве кандидатов для РДН не рассматривались больные среднесуточным АД ниже 135 мм рт. ст., больные с симптоматической АГ, больные с распространенными поражениями почечной артерии (ПА) и с тяжелыми сопутствующими заболеваниями. Также исключались больные с почечной недостаточностью (скорость клубочковой фильтрации (СКФ) <45 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>) и беременные. Необходимыми условиями для проведения РДН почечной артерии являлись диаметр почечных артерий не менее 4 мм и протяженность участка до первой бифуркации не менее 20 мм.

В исследование включено 58 пациента с РАГ в возрасте от 30 до 70 лет (средний возраст – 54,9±10,07 лет). Из них 34(58%) были женщины, у 3 - сахарный диабет, у 4 - ожирение и 5 перенесли ОНМК (Таблица).

Показатели АД при офисном измерении составляли более 180 мм рт. ст. на фоне постоянного приема 3 и более препаратов (один из них диуретик).

Клинико-демографическая характеристика пациентов

Показатель	I - я группа (n=44)	II - я группа (n=14)
Средний возраст, годы	54,9	55,0
Женщины, абс. (%)	26 (59%)	8 (57%)
Сахарный диабет 2-го типа, абс. (%)	3 (6,8%)	–
Ожирение, абс. (%)	1(2,2%)	3 (21,4%)
ОНМК в анамнезе, абс. (%)	3 (6,8%)	2 (14,2%)
СКФ > 60 мл/мин/1,73 м <sup>2</sup> (по формуле СКД-ЕПГ), абс. (%)	41 (93%)	14 (100%)
Офисное АД, мм рт. ст.		
САД	185±16	195±15
ДАД	114±11	119±6
Обозначения: ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения, СКФ – скорость клубочковой фильтрации, САД – систолическое АД, ДАД – диастолическое АД.		

Процедура РДН почечной артерии проводилась в условиях рентгеноперационной, феморальным доступом, при помощи системы для денервации почечных артерий Symplicity (Medtronic, США), которая состоит из генератора радиочастотных волн и одноразового катетера. В I -й группе (n=44) ренальную денервацию выполняли с помощью одноэлектродного катетера Symplicity Flex, а во II-й группе (n=14) с помощью многоэлектродного катетера Symplicity Spyrul. Пациентам проводили суточное мониторирование АД, ультразвуковое исследование сердца и артерий почек. Исследования выполнялись по общепринятым методикам с использованием высокоинформативных аппаратов экспертного класса.

В обеих группах РДН почечной артерии проводилась радиочастотными волнами с мощностью 5-8 Вт с постоянно контролируемой температурой и импедансом на кончике катетера. В I-й группе длительность каждой аппликации составляла 2 мин, критериями эффективности были достижение оптимальных показателей температуры и импеданса, автоматически регистрируемых с кончика катетера. В случае автоматического прерывания радиочастотного воздействия по причине плохого контакта зонда-электрода со стенкой артерии аппликация проводилась повторно. Во II-й группе

длительность каждой аппликации составляла 1 мин, критериями эффективности так же были достижение оптимальных показателей температуры и импеданса, автоматически регистрируемых с кончика катетера. Во II-й группе имелось возможность отключать один, два или три электрода из четырех по мере необходимости.

Сразу после процедуры в обеих группах катетеры и интродьюсер удаляли и выполняли гемостаз мануальным способом в течение 15–20 мин, после чего накладывали давящую асептическую повязку.

Во время процедуры использовались неионные рентгеноконтрастные препараты (визипак 320, GE Healthcare Ireland, Ирландия, и ультравист, Schering AG, Германия), разбавленные физиологическим раствором в соотношении 1:1. У всех пациентов определяли концентрацию креатинина в крови, а также клиренс креатинина на 2-й день после процедуры и перед выпиской. Через 6 мес. после процедуры проводили мониторинг показателей офисного измерения АД, суточного мониторирования АД – СМАД, степень дневного и ночного снижения систолического и диастолического АД (САД и ДАД), вариабельность дневного и ночного АД), оценивали СКФ (скорость клубочковой фильтрации) по формуле по СКД-ЕРІ, уровень альдостерона плазмы крови.

Премедикация и ведение больного после процедуры. Перед переводом в рентгеноперационную выполняли премедикацию брузепам 10 мг и фентанил 0,005% 4,0. Непосредственно в операционной перед первой аппликацией с целью обезболивания вводили морфин 1% 1,0 или фентанил 0,1 мг внутривенно струйно медленно. В случае необходимости во время процедуры дополнительно вводили диазепам 5–10 мг.

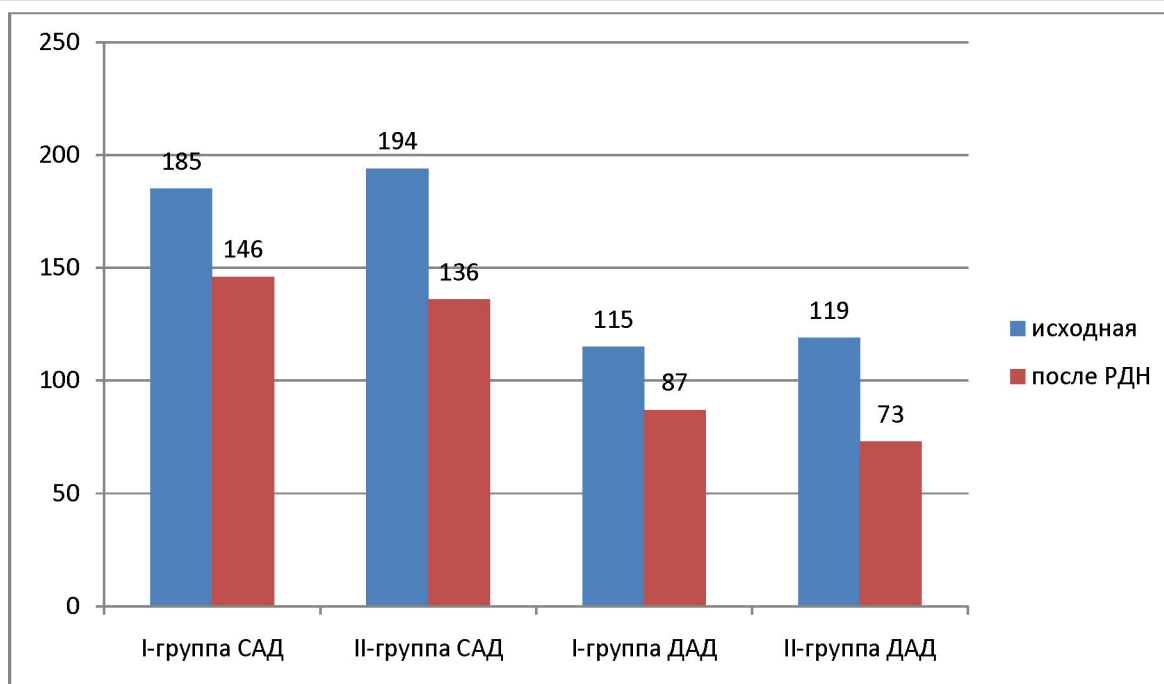
Статистическая обработка данных проводилась с помощью программного обеспечения STATISTICA 6.0 методами параметрической статистики, при сравнительном анализе использовали t-критерий Стьюдента, также проводился корреляционный и частотный анализ. В условиях неподчинения данных закону нормального распределения сравнение двух разных групп по количественным признакам проводилось по U-критерию Манна-Уитни. Различия считались значимыми при  $p = 0,05$ .

**Результаты.** Средняя продолжительность процедуры РДН почечной артерии у I-группы составила  $63,3 \pm 27,01$  мин., а во II-группе  $36,4 \pm 15,63$  мин. средний объем использованного контрастного вещества –  $150 \pm 23$  мл. В I-й группе выполняли  $9 \pm 2$  радиочастотных воздействий на каждой почечной артерии, а во II-й группе выполняли  $8 \pm 3$  радиочастотных воздействий на каждой почечной артерии. У 5 больных в I-группе и у 2-х больных во II-й группе дополнительно вводились наркотические анальгетики в связи с выраженным болевым синдромом в поясничной области во время операции. Осложнений со стороны почек и на местах пункции не наблюдалось.

В I-группе диаметр сосуда при проведении РДН почечной артерии составлял 4 мм. и выше, когда как во II-й группе во всех случаях без исключения диаметр сосуда составлял до 3 мм, что позволяло проводить абляцию в дистальном конце сосуда, где сконцентрированы наибольшее количество нервных волокон.

По данным офисного измерения исходно среднее значение САД и ДАД в I-группе составили  $185/115 \pm 16/11$  мм рт. ст. и во II-группе  $194/115 \pm 14/5$  мм рт. ст. После применения РДН почечной артерии (через 6 мес. наблюдения) отмечалось снижение показателей САД/ДАД при офисном измерении на  $39/28$  мм рт. ст. ( $p < 0,01$ ) в I-группе и на  $58/46$  мм рт. ст. во II-группе соответственно (рисунок). В процентном соотношении в I-группе снижение САД/ДАД составили 21%/24% и во II-группе 30%/39% соответственно.

По данным СМАД выявлено снижение на  $49/30$  мм рт. ст. в I-группе и на  $55/34$  мм рт. ст. во II-группе соответственно (различия недостоверны). Через 6 мес. наблюдения частота превышения целевых уровней САД и ДАД в ночные часы составляла 30 и 28% соответственно ( $p \leq 0,05$ ). У 7 больных в I-группе и у 4 больных во II-группе через 6 мес субъективно отмечалось улучшение качества жизни в виде снижения интенсивности и уменьшения количества эпизодов головной боли и головокружения, а также улучшение сна. Средние показатели креатинина исходно и через 6 мес оставались в пределах нормы без значимых изменений в обеих группах –  $85,3$  и  $87,5 \pm 15/15$  мкмоль/л соответственно (различия недостоверны). Средние показатели СКФ (по СКД-ЕРІ) также достоверно не изменились –  $77$  и  $80 \pm 21/16$  мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> исходно и через 6 мес соответственно. Уровни ренина и альдостерона плазмы крови по сравнению с исходными показателями также не изменились.



Уровень снижения САД и ДАД в I и II -группах через 6 месяцев

**Обсуждение.** С момента опубликования первых результатов по эффективности и безопасности исследований SimplicityHTN-1 и -2 радиочастотная абляция почечных симпатических нервов (ренальная денервация) стала считаться одним из самых перспективных направлений в области лечения артериальной гипертензии, прежде всего резистентной к терапии. Последующие результаты Simplicity HTN-1 и 2 и многочисленных исследований во всем мире не оставляли сомнений в ее эффективности. Появлялись все новые и новые данные пилотных исследований об эффективности процедуры при других заболеваниях – хронической сердечной недостаточности, сахарном диабете, фибрилляции предсердий, синдроме обструктивного апноэ во сне.

Однако отрицательные результаты слепого, рандомизированного, контролируемого клинического исследования для оценки безопасности и эффективности ренальной денервации Simplicity HTN-3 в США были достаточно неожиданными и разочаровывающими, хотя и подтвердили безопасность процедуры (Zvartu et al., 2014).

Исследователи большинства центров Европейского общества по артериальной гипертензии, имеющие опыт проведения данной процедуры, едины в одном – результаты одного исследования не перевешивают накопленный огромный массив данных, свидетельствующих об эффективности процедуры, а лишь указывают на необходимость дальнейшего анализа и более взвешенного подхода.

По данным проведенного нами исследования, процедура РДН является эффективным немедикаментозным методом лечения больных РАГ. А применение мультиэлектродного катетера Symplicity Spyrat позволил достичь наибольшего гипотензивного эффекта по сравнению с результатами Symplicity Flex.

По данным офисного измерения исходно среднее значение САД и ДАД в I-группе составили  $185/115 \pm 16/11$  мм рт. ст. и во II -группе  $194/115 \pm 14/5$  мм рт. ст. После применения РДН почечной артерии (через 6 мес. наблюдения) отмечалось снижение показателей САД/ДАД при офисном измерении на  $39/28$  мм рт. ст. ( $p < 0,01$ ) в I-группе и на  $58/46$  мм рт. ст. во II -группе соответственно. Наилучшие результаты во II - й группе мы связываем с возможностью применения катетера Symplicity Spyrat в артериях почки диаметром до 3 мм., что позволяла проводить абляцию в сконцентрированном наибольшего количество нервных волокон дистальном конце сосуда.

Полученные результаты соответствуют данным исследования Symplicity HTN-2, в котором через 30 мес. наблюдения у 37 больных отмечалось снижение САД и ДАД на 35 и 13 мм рт. ст.

соответственно (Esler et al., 2013). Для более строгого следования разработанному алгоритму отбора больных для проведения РДН в настоящее время необходим мультидисциплинарный подход с участием эндокринолога, нефролога, невролога, кардиолога (Esler et al., 2010, Verloop et al., 2013).

Применение в клинической практике мультиэлектродного катетера способствует уменьшению времени воздействия до 1 мин на каждую абляцию и позволяет значительно сократить общую продолжительность вмешательства. В нашем исследовании операционное время уменьшилось в два раза, где средняя продолжительность процедуры РДН почечной артерии у I-группы составила  $63,3 \pm 27,01$  мин., а у II-группы  $36,4 \pm 15,63$  мин.

Несмотря на оптимистичные результаты, получаемые в проводимых исследованиях, существует группа больных, у которых достичь целевых уровней АД не удастся. Так, по данным исследования Symplicity HTN-1, доля таких больных составила 7%, по данным исследования Symplicity HTN-2 – 10%, по данным Гейдельбергского регистра – 24% (Blessing et al., 2013). При этом эффективность проведенной процедуры определялась как снижение САД  $\geq 10$  мм рт. ст. через 6 мес. после РДН. В нашей работе эффективность процедуры отмечена во всех случаях.

**Заключение.** РДН почечных артерий является безопасным и эффективным методом лечения у больных РАГ. Применение в клинической практике мультиэлектродного катетера Symplicity Spyrul способствует улучшить эффективность и значительно сократить общую продолжительность вмешательства.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Bruno R.M. Sympathetic regulation of vascular function in health and disease // *Front Physiol.* – 2012. – N 61(2). – P. 284.
- [2] Calhoun D.A., Jones D., Textor S. et al. Resistant hypertension: diagnosis, evaluation and treatment: a scientific statement from the American Heart Association Professional Education Committee for the Council for High Blood Pressure Research. *Circulation.* – 2008. – N 117. – P. 510-526.
- [3] Cicala S. et al. Are coronary revascularization and myocardial infarction a homogeneous combined endpoint in hypertension trials? The Losartan Intervention For Endpoint reduction in hypertension study // *Journal of Hypertension.* – 2010. N 28. – P. 1134-1140.
- [4] Dias L.D. et al. Renal denervation in an animal model of diabetes and hypertension: Impact on the autonomic nervous system and nephropathy // *Cardiovasc Diabetol.* – 2011. – N 10. – P. 33.
- [5] Egan B.M. et al. US trends in prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension, 1988-2008 // *JAMA.* – 2011. – N 20. – P. 2043-2050.
- [6] Erdine S., Arslan E., Coca A. Resistant Hypertension. European Society Hypertension. Scientific Newsletter // Updated on Hypertension management. – 2011. – N 12. – P. 8.
- [7] Flaa A., Eide I.K., Kjeldsen S.E. et al. Sympathoadrenal stress reactivity is a predictor of future blood pressure: an 18-year followup study // *Hypertension.* – 2010. N 52. – P. 336-341.
- [8] Judd E., Calhorne D.A. Apparent and true resistant hypertension: definition, prevalence and outcomes // *J Hum Hyperten.* – 2014. N 28(8). – P. 463-8.
- [9] Kovalenko V.N. The use of radiofrequency ablation for renal denervation in patients with resistant hypertension in Ukraine with the international recommendations and certified hardware // *Hypertension.* – 2012. N 4. – P. 104.
- [10] Musayev A.A., Aripov M.A., Alimbaev S.A. et al. Safety procedures denervation of the renal artery // *Cardio-vascular system.* – 2015. N 3/1. – P. 95.
- [11] Schlaich M.P., Sobotka P.A., Krum H. et al. Renal sympathetic nerve ablation for uncontrolled hypertension // *N Engl J Med.* – 2009. – P. 361:932-4.
- [12] Stanbul B., Ramazan K., Usmanov B.M. et al. Endovascular radiofrequency denervation of the renal arteries in patients with hypertension and related heart disease // *Clinical medicine of Kazakhstan.* – 2014. N 31. – P. 99.
- [13] Zhunuspekova. Organization of hypertension schools in Semey city [electronic resource]. [http://journal.ssmu.kz/index.php?statja=1185&lang=ru/5\\_3.php//](http://journal.ssmu.kz/index.php?statja=1185&lang=ru/5_3.php//)

#### REFERENCES

- [1] Bruno R.M. Sympathetic regulation of vascular function in health and disease // *Front Physiol.* 2012. N 61(2). P. 284.
- [2] Calhoun D.A., Jones D., Textor S. et al. Resistant hypertension: diagnosis, evaluation and treatment: a scientific statement from the American Heart Association Professional Education Committee for the Council for High Blood Pressure Research. *Circulation.* 2008. N 117. P. 510-526.
- [3] Cicala S. et al. Are coronary revascularization and myocardial infarction a homogeneous combined endpoint in hypertension trials? The Losartan Intervention For Endpoint reduction in hypertension study // *Journal of Hypertension.* 2010. N 28. P. 1134-1140.
- [4] Dias L.D. et al. Renal denervation in an animal model of diabetes and hypertension: Impact on the autonomic nervous system and nephropathy // *Cardiovasc Diabetol.* 2011. N 10. P. 33.

- [5] Egan B.M. et al. US trends in prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension, 1988-2008 // JAMA. 2011. N 20. P. 2043-2050.
- [6] Erdine S., Arslan E., Coca A. Resistant Hypertension. European Society Hypertension. Scientific Newsletter // Updated on Hypertension management. 2011. N 12. P. 8.
- [7] Flaa A., Eide I.K., Kjeldsen S.E. et al. Sympathoadrenal stress reactivity is a predictor of future blood pressure: an 18-year followup study // Hypertension. 2010. N 52. P. 336-341.
- [8] Judd E., Calhone D.A. Apparent and true resistant hypertension: definition, prevalence and outcomes // J Hum Hyperten. 2014. N 28(8). P. 463-8.
- [9] Kovalenko V.N. The use of radiofrequency ablation for renal denervation in patients with resistant hypertension in Ukraine with the international recommendations and certified hardware // Hypertension. 2012. N 4. P. 104.
- [10] Musayev A.A., Aripov, M.A., Alimbayev, S.A. i dr. Protседury bezopasnosti denervatsiya pochechnoy arterii // Serdechno-sosudistaya sistema. 2015. N 3/1. P. 95.
- [11] Schlaich M.P., Sobotka P.A., Krum H. et al. Renal sympathetic nerve ablation for uncontrolled hypertension // N Engl J Med. 2009. P. 361:932-4.
- [12] Stambule B., Ramazan K., Usmanov B.M. i dr. Endovaskulyarnaya radiochastotnaya denervatsiya pochechnykh arteriy u patsiyentov s gipertoniyey i svyazannoy s boleznyu serdtsa // Klinicheskaya meditsina Kazakhstana. 2014. 31. 99.
- [13] Zhunuspekova A.S. (2014). Organizatsiya gipertonii shkol v g. Semey [Elektronnyy resurs]. [http://journal.ssmu.kz/index.php?statja=1185&lang=ru/5\\_3.php/](http://journal.ssmu.kz/index.php?statja=1185&lang=ru/5_3.php/)

#### **А. К. Баймағамбетов**

Қ. А. Ясауи атындағы халықаралық қазақ-түрік университеті, Шымкент, Қазақстан

#### **ҚАЗАҚСТАНДА БІРЭЛЕКТРОДТЫ SYMPPLICITY FLEX КАТЕТЕР МЕН МУЛЬТИЭЛЕКТРОДТЫ SYMPPLICITY SPYRAL КАТЕТЕРДІ ҚОЛДАНУ ТӘЖІРИБЕСІ**

**Түйін сөздер:** резистентті артериалды гипертензия, бүйрек артериясының радиожілікті денервациясы, мультиэлектродты катетер.

#### **Сведения об авторе:**

Баймағамбетов А.К. – доктор медицинских наук, заведующий кафедры травматологии, ортопедии и онкологии.