

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИК ОДНОМОМЕНТНОЙ СЕЛЕКТИВНОЙ КАТЕТЕРИЗАЦИИ АРТЕРИЙ ПРИ РЕНТГЕНОЭНДОВАСКУЛЯРНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ЛУЧЕВОЙ НАГРУЗКИ НА ПАЦИЕНТОВ

С.А. Рыжкин¹, к. м. н., доцент кафедры лучевой диагностики;
Б.М. Шарифутдинов², к. м. н., врач – рентгеноэндоваскулярный хирург;
М.К. Михайлов¹, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики

¹ ГБОУ ДПО «Казанская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения РФ,
ул. Муштари, 11, Казань, 420012, Российская Федерация;

² Медико-санитарная часть ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,
ул. Чехова, 1а, Казань, 420000, Российская Федерация

EXPERIENCE WITH DIFFERENT SINGLE-STAGE SELECTIVE ARTERIAL CATHETERIZATION PROCEDURES DURING X-RAY ENDOVASCULAR INTERVENTIONS TO REDUCE A RADIATION DOSE FOR PATIENTS

S.A. Ryzhkin¹, MD, PhD, Associate Professor of Department of X-ray Diagnostics;
B.M. Sharafutdinov², MD, PhD, Doctor – Endovascular Surgeon;
M.K. Mikhaylov¹, MD, PhD, DSc, Professor, Head of Department of X-ray Diagnostics

¹ Kazan State Medical Academy, Ministry of Health of the RF,
ul. Mushtari, 11, Kazan, 420012, Russian Federation;

² Health Service of Kazan Federal University,
ul. Chekhova, 1a, Kazan, 420000, Russian Federation

Цель исследования – оценка влияния использования различных методик одномоментной селективной катетеризации артерий при рентгеноэндоваскулярных вмешательствах на снижение лучевой нагрузки при лечении пациентов.

Материал и методы. Рентгеноэндоваскулярные вмешательства осуществлялись в операционной, оснащенной ангиографической цифровой установкой с плоским детектором Axiom Artis dTA (Siemens Medical System). Был проведен анализ влияния использования различных методик одномоментной селективной катетеризации артерий при рентгеноэндоваскулярных вмешательствах по поводу ишемической болезни сердца и миомы матки на динамику коллективных эффективных доз облучения пациентов за период с 2013 по 2015 г.

Результаты. Анализ полученных данных показал, что использование одномоментной селективной коронарографии с помощью универсального (многоцелевого) лучевого коронарного катетера, а также одномоментной техники проведения рентгеноэндоваскулярной эмболизации маточных артерий позволило уменьшить значения коллективных эффективных доз облучения пациентов с 5,86 чел-Зв в 2013 г. до 1,6 чел-Зв в 2015 г.

Заключение. Использование различных методик одномоментной селективной катетеризации при рентгеноэндоваскулярных вмешательствах на коронарных и маточных артериях позволяет снизить лучевую нагрузку на пациентов.

Ключевые слова: рентгеноэндоваскулярные вмешательства; селективная коронарография; эмболизация маточных артерий; радиационная безопасность; рентгеновское излучение.

Objective: to evaluate the impact of single-stage selective arterial catheterizations during X-ray endovascular interventions to reduce obtained radiation doses in the treatment of patients.

Material and methods. X-ray endovascular interventions were carried out in the operating room equipped with a flat detector digital angiography system (Axiom Artis dTA, Siemens Medical System). The impact of single-stage selective arterial catheterization procedures was analyzed during endovascular interventions for coronary heart disease and uterine myomas on the time course of changes in the collective effective radiation doses for patients in the period 2013 to 2015.

Results. Analysis of the findings showed that single-stage selective coronary angiography using a universal (multipurpose) radial coronary catheter and single-stage X-ray endovascular uterine artery embolization techniques could reduce collective effective doses for patients from 5.86 persons-Sv in 2013 to 1.6 persons-Sv in 2015.

Conclusion. Different single-stage selective catheterization procedures used during endovascular interventions into the coronary and uterine arteries can reduce radiation doses for patients.

Index terms: X-ray endovascular interventions; selective coronary angiography; uterine artery embolization; radiation safety; X-ray radiation.

For citation: Ryzhkin S.A., Sharafutdinov B.M., Mikhaylov M.K. Experience with different single-stage selective arterial catheterization procedures during X-ray endovascular interventions to reduce a radiation dose for patients. *Vestnik Rentgenologii i Radiologii (Russian Journal of Radiology)*. 2017; 98 (1): 30–5 (in Russ.). DOI: 10.20862/0042-4676-2017-98-1-30-35

For correspondence: Sergey A. Ryzhkin; E-mail: rsa777@inbox.ru

Для цитирования: Рыжкин С.А., Шарафутдинов Б.М., Михайлов М.К. Опыт использования различных методик одномоментной селективной катетеризации артерий при рентгеноэндоваскулярных вмешательствах с целью снижения лучевой нагрузки на пациентов. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2017; 98 (1): 30–5. DOI: 10.20862/0042-4676-2017-98-1-30-35

Для корреспонденции: Рыжкин Сергей Александрович; E-mail: rsa777@inbox.ru

Information about authors:

Ryzhkin S.A., <http://orcid.org/0000-0003-2595-353X>
Sharafutdinov B.M., <http://orcid.org/0000-0001-8222-2085>
Mikhaylov M.K., <http://orcid.org/0000-0002-8431-7296>

Acknowledgements. The study was supported by Russian Foundation for Humanities and the Government of the Republic of Tatarstan (grant 16-16-16018).

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

Received 10 November 2016

Accepted 19 December 2016

Введение

Важной проблемой здравоохранения являются высокие уровни заболеваемости, смертности и инвалидизации населения вследствие сердечно-сосудистых заболеваний и новообразований [1]. На сегодняшний день для ведения таких пациентов широко используются методы высокотехнологичного, в том числе эндоваскулярного, лечения, которые отличает высокая эффективность, малотравматичность, короткий реабилитационный период [2–4]. В последнее время в связи с более частым применением оперативных вмешательств, выполняемых под рентгеновским контролем, расширением спектра таких операций, увеличением числа медицинских работников, выполняющих данные вмешательства, важной научно-практической и социально значимой задачей является совершенствование приемов и режимов, техники выполнения данных процедур с целью снижения лучевой нагрузки на пациентов и медицинский персонал [5–13].

Материал и методы

Для анализа количества выполненных специальных исследований, эффективных доз, коллективных эффективных доз нами использованы формы федерального государственного статистического наблюдения № 3-ДОЗ «Сведения о дозах облучения пациентов при проведении медицинских рентгенорадиологических исследований» (формы № 3-ДОЗ) за период с 2010 по 2015 г.

С учетом преобладания в структуре выполняемых исследова-

ний лечебно-диагностических вмешательств на коронарных сосудах и маточных артериях в целях снижения лучевой нагрузки начали применяться различные методики одномоментной селективной катетеризации артерий при проведении коронарографии и рентгеноэндоваскулярной эмболизации маточных артерий [14, 15].

Использование одного диагностического катетера для катетеризации обеих коронарных артерий минимизирует смену устройств, что позволяет уменьшить время проведения селективной коронарографии и количество осложнений, таких как вазоспазмы лучевой артерии и катетерные эмболии. Для одномоментной селективной катетеризации коронарных артерий разработаны несколько типов универсальных катетеров – Kimny Curve, Barbeau Curve, Tiger, Radial Bilateral.

В отделении рентгенохирургических методов диагностики и лечения одномоментные селективные катетеризации коронарных артерий с использованием универсального лучевого коронарного катетера Radial Bilateral 5F фирмы Cordis (США) начали применять с 2013 г. Для этого под местной анестезией проводилась чрескатетерная пункция правой лучевой артерии в асептических условиях, устанавливался интродьюсер. По диагностическому проводнику универсальный лучевой катетер на гидрофильном управляемом проводнике одномоментно селективно устанавливали в устье левой коронарной артерии (ЛКА). После селективной катетеризации устья коро-

нарной артерии универсальным лучевым катетером вводили контрастное вещество и выполняли съемку коронарных артерий в стандартных проекциях. В качестве контраста использовался Ультравист 370. Селективная коронарография осуществлялась на фоне постоянного мониторинга ЭКГ, пульсоксиметрии и прямого измерения артериального давления пациента. После завершения селективной коронарографии универсальный лучевой катетер на гидрофильном проводнике извлекали для уменьшения риска возможной травматизации кончиком катетера интимы лучевой артерии. Для проведения гемостаза после удаления интродьюсера накладывалась асептическая давящая повязка на место пункции лучевой артерии.

С целью рентгеноэндоваскулярной эмболизации маточных артерий (ЭМА) до 2013 г. использовали катетер Roberts с предварительной селективной катетеризацией катетером Cobra контралатеральной подвздошной артерии и проведением гидрофильного проводника. С 2013 г. стали применять технику одномоментной селективной катетеризации маточных артерий катетером Roberts без использования катетера Cobra. Катетер Roberts на гидрофильном управляемом проводнике с изогнутым на 45° кончиком одномоментно устанавливался в контралатеральную подвздошную артерию. После селективной установки катетера Roberts в маточную артерию через него вводили эмболизационные частицы размером 355–500 нм, 500–700 нм и 700–1000 нм. Размеры частиц позволяли полно-

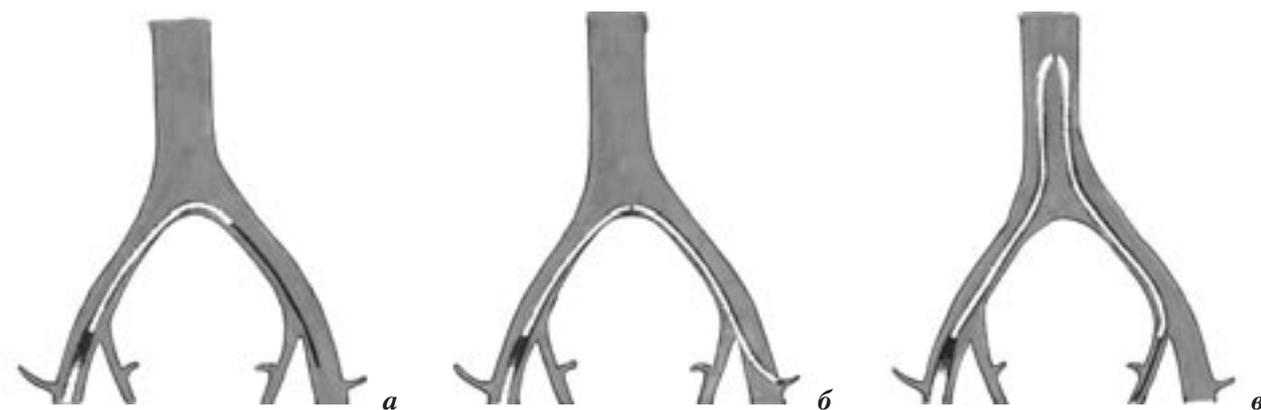


Рис. 1. Одновременная катетеризация контралатеральной маточной артерии катетером Roberts при проведении ЭМА: *а* – одновременное проведение гидрофильного проводника в контралатеральную подвздошную артерию с применением катетера Roberts; *б* – проведение катетера Roberts в контралатеральную подвздошную артерию; *в* – селективная катетеризация контралатеральной маточной артерии

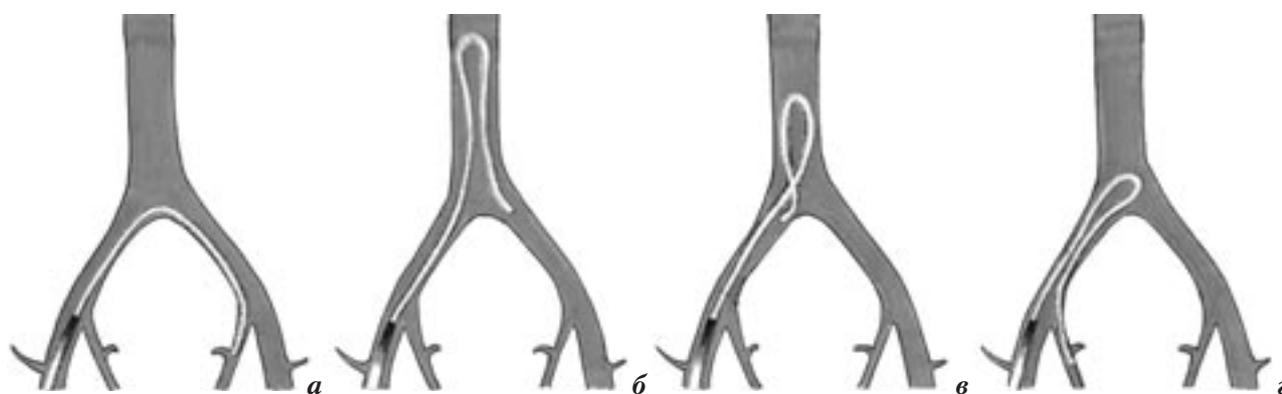


Рис. 2. Формирование петли катетером Roberts для селективной катетеризации ипсилатеральной маточной артерии при проведении ЭМА: *а* – катетер Roberts, расположенный в контралатеральной маточной артерии; *б* – проведение катетера Roberts в инфраренальный отдел аорты; *в* – формирование петли и проведение катетера Roberts в ипсилатеральную подвздошную артерию; *г* – селективная катетеризация ипсилатеральной маточной артерии

стью закрыть сосуды, окружающие и питающие миоматозные узлы (рис. 1).

В качестве эмболизирующего вещества были использованы частицы эмбосферы из акрилового полимера (Bio Sphere Medical).

Аналогичную манипуляцию проводили и с ипсилатеральной стороны (рис. 2). По завершении эмболизации катетер удаляли и осуществляли мануальный гемостаз места пункции с последующим наложением асептической повязки.

Все операции завершались контрольной ангиографией таза.

Результаты

Проведенный анализ форм статистической отчетности № 3-ДОЗ позволил установить, что

увеличение количества выполняемых специальных рентгенологических исследований в Республике Татарстан (РТ) сопровождается увеличением коллективных эффективных доз облучения пациентов, обусловленных данным видом вмешательств, – с 76,6 чел-Зв в 2013 г. до 91,2 чел-Зв в 2015 г.

В структуре выполненных специальных исследований за период с 2013 по 2015 г. преобладали рентгенохирургические вмешательства на органах грудной полости ($10\,842 \pm 759$ исследований, $45 \pm 3,1\%$ в общей структуре; $p < 0,01$), на втором месте – исследования прочих органов и систем, в том числе органов брюшинного пространства (8937 ± 447 вмешательств,

$37,1 \pm 1,9\%$ в общей структуре; $p < 0,01$). Ведущими медицинскими организациями в РТ, выполняющими оперативные вмешательства под контролем рентгеновского излучения, являются: Межрегиональный клиничко-диагностический центр, Республиканская клиническая больница Минздрава РТ, Республиканская клиническая больница № 2 (ныне – Медико-санитарная часть Казанского (Приволжского) федерального университета), Детская республиканская клиническая больница Минздрава РТ, Городская клиническая больница № 7, расположенные в Казани, а также Медико-санитарная часть ОАО «Татнефть» и г. Альметьевска и Больница скорой медицинской помощи г. Набережные Челны.

Начиная с 2013 г. в отделении рентгенохирургических методов диагностики и лечения Республиканской клинической больницы № 2 стали применять различные методики одномоментной селективной катетеризации артерий при проведении коронарографии и рентгеноэндоваскулярной эмболизации маточных артерий. Установлено, что использование одномоментной техники катетеризации коронарных артерий с одним универсальным лучевым коронарным катетером позволяет провести инвазивное вмешательство без ущерба для качества лечебно-диагностического мероприятия (рис. 3) по сравнению со стандартной методикой через бедренный доступ с использованием двух катетеров – для левой и правой коронарных артерий [14]. Так, по результатам коронарографии КА пациента Г., 75 лет, с ишемической болезнью сердца, стенокардией напряжения (функциональный класс 3), гипертонической болезнью II степени (см. рис. 3) было установлено следующее: тип коронарного кровоснабжения – сбалансированный; левая коронарная артерия: передняя межжелудочковая артерия – стеноз устья до 60%, стеноз медиального сегмента до 55%, огибающая артерия – стеноз медиального сегмента до 75%, диффузный стеноз дистального сегмента от 70 до 90%, ветвь тупого края (ВТК) 1 – стенозы устья до 60%, медиального сегмента – до 75%, ВТК 2 – субокклюзия устья; правая коронарная артерия: стенозы медиального сегмента до 75%, дистального сегмента – до 60%.

Преимущества трансрадиального доступа с использованием универсального лучевого катетера заключаются в минимальной частоте осложнений со стороны доступа и уменьшении частоты спазмов и катетерных эмболий лучевой артерии, более ранней активации пациентов, минимальной травматичности и себестоимости рентгеноэндоваскулярного вмешательства по сравнению со стандартной

методикой через бедренный доступ с использованием двух катетеров – для левой и правой коронарных артерий. Сокращение времени вмешательства под контролем рентгеновского излучения приводит к снижению эффективных доз облучения пациентов [14].

Использование одномоментной техники проведения рентгеноэндоваскулярной эмболизации маточных артерий также показало высокую клиническую эффективность (рис. 4).

При этом сокращается продолжительность операции под контролем рентгеновского излучения и снижается лучевая нагрузка на пациенток [15].

В результате выполненного нами анализа форм № 3-ДОЗ установлено, что за период с 2013 по 2015 г. количество ежегодно

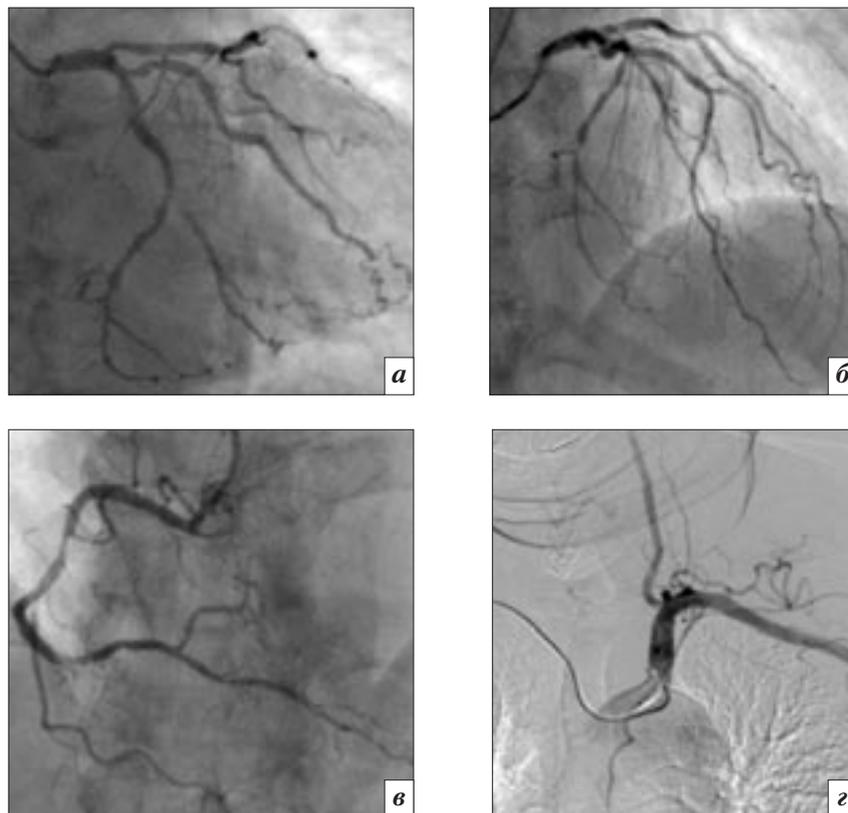


Рис. 3. Пациент Г., 75 лет. Результаты селективной ангиографии правой и левой коронарных артерий по методике с использованием универсального коронарного катетера через лучевой доступ: *a* – коронарограмма ЛКА, режим съемки: Cogo ND 15 F/s, проекция: CAU 30° LAO 0°; *б* – коронарограмма ЛКА, режим съемки: Cogo ND 15 F/s, проекция: CRA 30° RAO 0°; *в* – коронарограмма правой коронарной артерии, режим съемки: Cogo ND 15 F/s, проекция: CRA 30° LAO 0°; *г* – ангиограмма левой подключичной артерии, левая внутригрудная артерия проходима, режим съемки: DSA 4 F/s, проекция: LAO 5° CRA 0°

выполняемых рентгеноэндоваскулярных вмешательств в Республиканской клинической больнице № 2 не увеличивалось, оставалось на уровне 1719 ± 222 ($p < 0,01$) исследования. Вместе с тем использование методик одномоментной селективной катетеризации артерий при проведении коронарографии и рентгеноэндоваскулярной эмболизации маточных артерий позволило снизить уровни коллективных эффективных доз облучения пациентов в 3,7 раза (рис. 5).

Обсуждение

В ходе исследования установлено, что в результате использования методики проведения селективной коронарографии с помощью универсального лучевого коронарного катетера сократи-

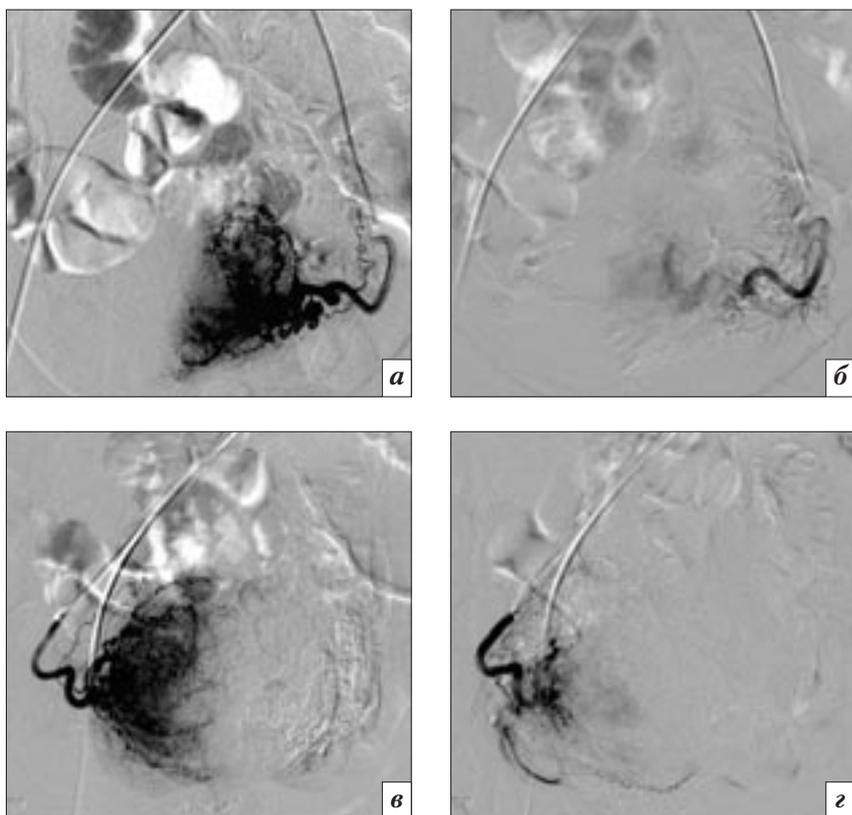


Рис. 4. Пациентка М., 39 лет. Диагноз: Множественная миома матки с большим размером доминантного узла. Селективная ангиография правой и левой маточных артерий по методике с использованием катетера Roberts: *а* – ангиограмма левой маточной артерии, выявляется миома матки большого размера с выраженным перифиброидным сплетением; *б* – контрольная ангиограмма левой маточной артерии после проведения ЭМА, выявляется стаз контраста в дистальных сегментах левой маточной артерии; *в* – ангиограмма правой маточной артерии; *г* – контрольная ангиограмма правой маточной артерии после проведения ЭМА, стаз контраста в дистальных сегментах правой маточной артерии

лось время оперативного вмешательства под контролем рентгеновского излучения, что приводило к снижению лучевой нагрузки на пациентов [14].

Аналогично лучевая нагрузка на пациенток снижалась при сокращении времени операции под контролем рентгеновского излучения при использовании одномоментной техники проведения рентгеноэндоваскулярной эмболизации маточных артерий [15].

Таким образом, полученные данные согласуются с результатами выполненного нами анализа форм № 3-ДОЗ, позволившего установить снижение уровней коллективных эффективных доз облучения пациентов в 3,7 раза за рассматриваемый период.

Заключение

Внедрение в клиническую практику методик одномоментной селективной катетеризации артерий при проведении коронарографии и рентгеноэндоваскулярной эмболизации маточных артерий характеризуется уменьшением времени вмеша-

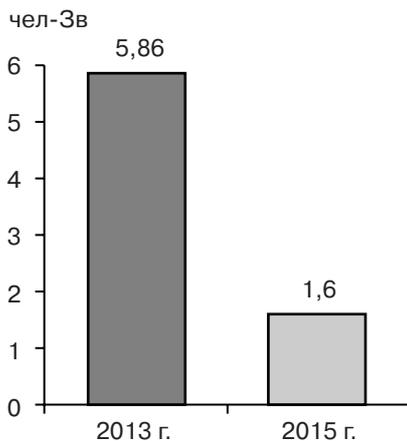


Рис. 5. Динамика коллективных эффективных доз облучения пациентов при проведении специальных исследований, полученная на основании контроля доз в Республиканской клинической больнице № 2 за период с 2013 по 2015 г.

тельства под контролем рентгеновского излучения, позволяет снизить уровни коллективных эффективных доз облучения пациентов и реализовать принцип оптимизации, установленный Федеральным законом «О радиационной безопасности населения» применительно к использованию источников ионизирующего излучения в медицинской практике.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан (проект № 16-16-16018).

Литература

1. Демографический ежегодник России. 2015. Available at: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2015/demo15.pdf (дата обращения 06.11.2016).
2. Ishiguchi T. Radiation exposure in radiological clinics radiation protection for patient and operator in interventional radiology. *Nippon Acta Radiologica*. 2002; 62: 356–61.

3. Wagner L.K., Archer B.R., Cohen A.M. Management of patient skin dose in fluoroscopically guided interventional procedures. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2000; 11: 25–33.
4. Бобров Б.Ю., Капранов С.А., Бреусенко В.Г., Доброхотова Ю.Э., Краснова И.А., Аксенова В.Б. и др. Эмболизация маточных артерий: современный взгляд на проблему. Часть II: методические аспекты. *Диагностическая интервенционная радиология.* 2007; 1 (2): 56–73.
5. Капранов С.А., Бреусенко В.Г., Доброхотова Ю.Э. и др. Эмболизация маточных артерий в лечении миомы матки. В кн.: Руководство по рентгеноэндоваскулярной хирургии сердца и сосудов. М.: НИЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН; 2013; 1: 542–93.
6. Капранов С.А., Бобров Б.Ю. Влияние технических и анатомических факторов на эффективность эмболизаций маточных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2006; 12 (2): 51–6.
7. Khan A.T., Shehmar M., Gupta J.K. Uterine fibroids: current perspectives. *Int. J. Womens Health.* 2014; 6: 95–114.
8. Tropeano G., Amoroso S., Scambia G. Non-surgical management of uterine fibroids. *Hum. Reprod. Update.* 2008; 14 (3): 259–74.
9. Vetter S., Schultz F.W., Streckler E.P., Zoetelief J. Patient radiation exposure in uterine artery embolization of leiomyomata: calculation of organ doses and effective dose. *Eur. Radiol.* 2004; 14 (5): 842–8.
10. White A.M., Banovac F., Spies J.B. Patient radiation exposure during uterine fibroid embolization and the dose attributable to aortography. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2007; 18: 573–6.
11. Andrews R.T., Brown P. Uterine artery embolization: factors influencing patient radiation exposure. *Radiology.* 2000; 217 (3): 713–22.
12. Bulman J.C., Ascher S.M., Spies J.B. Current concepts in uterine fibroid embolization. *Radiographics.* 2012; 32 (6): 1735–50.
13. Рыжкин С.А., Иванов С.И., Пяташина М.А. и др. Современные особенности формирования уровней медицинского облучения населения Республики Татарстан при выполнении рентгенологических процедур. *Радиационная гигиена.* 2015; 1 (8): 45–54.
14. Шарафутдинов Б.М., Сергеева С.Ю., Рыжкин С.А. Снижение лучевых нагрузок на пациентов при рентгеноэндоваскулярных вмешательствах у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями с использованием усовершенствованной методики. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2015; 4 (20): 26–31.
15. Шарафутдинов Б.М., Рыжкин С.А. Оптимизация доз облучения пациентов при проведении эмболизации маточных артерий у больных с миомами матки и маточными кровотечениями по модифицированной методике. Available at: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/5045.pdf> (дата обращения 06.11.2016).
1. The Demographic Yearbook of Russia. 2015. Available at: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2015/dem15.pdf (accessed 6 November 2016).
2. Ishiguchi T. Radiation exposure in radiological clinics radiation protection for patient and operator in interventional radiology. *Nippon Acta Radiologica.* 2002; 62: 356–61.
3. Wagner L.K., Archer B.R., Cohen A.M. Management of patient skin dose in fluoroscopically guided interventional procedures. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2000; 11: 25–33.
4. Bobrov B.Yu., Kapranov S.A., Breusenko V.G., Dobrokhotova Yu.E., Krasnova I.A., Aksenova V.B. et al. Uterine artery embolization: a modern view on the problem. Part II: methodological aspects. *Diagnosticheskaya Interventsionnaya Radiologiya (Diagnostic Interventional Radiology, Russian journal).* 2007; 1 (2): 56–73 (in Russ).
5. Kapranov S.A., Breusenko V.G., Dobrokhotova Yu.E. et al. Uterine artery embolization in the treatment of uterine fibroids. In: Guidelines for endovascular surgery of the heart and blood vessels. Moscow; 2013; 1: 542–93 (in Russ).
6. Kapranov S.A., Bobrov B.Yu. Impact of technical and anatomical factors on the effectiveness of uterine artery embolization. *Angiologiya i Sosudistaya Khirurgiya (Angiology and Vascular Surgery, Russian journal).* 2006; 12 (2): 51–6 (in Russ).
7. Khan A.T., Shehmar M., Gupta J.K. Uterine fibroids: current perspectives. *Int. J. Womens Health.* 2014; 6: 95–114.
8. Tropeano G., Amoroso S., Scambia G. Non-surgical management of uterine fibroids. *Hum. Reprod. Update.* 2008; 14 (3): 259–74.
9. Vetter S., Schultz F.W., Streckler E.P., Zoetelief J. Patient radiation exposure in uterine artery embolization of leiomyomata: calculation of organ doses and effective dose. *Eur. Radiol.* 2004; 14 (5): 842–8.
10. White A.M., Banovac F., Spies J.B. Patient radiation exposure during uterine fibroid embolization and the dose attributable to aortography. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2007; 18: 573–6.
11. Andrews R.T., Brown P. Uterine artery embolization: factors influencing patient radiation exposure. *Radiology.* 2000; 217 (3): 713–22.
12. Bulman J.C., Ascher S.M., Spies J.B. Current concepts in uterine fibroid embolization. *Radiographics.* 2012; 32 (6): 1735–50.
13. Ryzhkin S.A., Ivanov S.I., Pityashina M.A. et al. Modern peculiarities of the medical exposure levels forming of the Tatarstan Republic population during X-ray procedures implementation. *Radiatsionnaya Gigiena (Radiation Hygiene, Russian journal).* 2015; 1 (8): 45–54 (in Russ.).
14. Sharafutdinov B.M., Sergeeva S.Yu., Ryzhkin S.A. Reduction of the radiation exposure on the patients with endovascular intervention in patients with cardio-vascular diseases using advanced methodologies. *Vestnik Meditsinskogo Instituta «REAVIZ»: Reabilitatsiya, Vrach i Zdorov'e (Bulletin of Medical Institute "REAVIZ": Rehabilitation, Physician and Health, Russian journal).* 2015; 4 (20): 26–31 (in Russ.).
15. Sharafutdinov B.M., Ryzhkin S.A. Optimization of radiation safety of patients during uterine artery embolization in patients with uterine fibroids and uterine bleeding the modified procedure. Available at: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/5045.pdf> (accessed 6 November 2016).

References

Поступила 10.11.2016

Принята к печати 19.12.2016