

УДК 616.33

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ ОККЛЮЗИИ В ЛЕЧЕНИИ РАКА

Лысых А.А., Мосолова А.В.

Курский государственный медицинский университет (КГМУ)

Россия, 305041, Курская область, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3

Актуальность. Высокая смертность от онкологических заболеваний во всем мире обуславливает необходимость разработки и оптимизации терапевтических стратегий. Рентгенэндоваскулярная окклюзия (РЭО) представляет собой малоинвазивную методику, основанную на селективной эмболизации сосудов, питающих опухоль, что приводит к ишемическому некрозу и регрессии новообразования. Данный метод является альтернативой хирургическому лечению у пациентов с неоперабельными опухолями или при наличии противопоказаний к операции. Результаты исследования подтверждают, что РЭО является эффективным методом для лечения различных видов рака, включая гепатоцеллюлярный, почечно-клеточный, рак предстательной железы и нейроэндокринные опухоли. Метод позволяет достичь значительного увеличения выживаемости (на 25-40% при гепатоцеллюлярном раке), уменьшения размеров опухоли и улучшения качества жизни пациентов. Особое внимание уделено комбинированным подходам, таким как химиоэмболизация, которая повышает эффективность лечения. К преимуществам РЭО относятся малоинвазивность, минимальное повреждение здоровых тканей, отсутствие необходимости в общем наркозе и возможность применения при неоперабельных опухолях. Однако метод имеет ряд ограничений, включая риск осложнений (постэмболизационный синдром, неселективная эмболизация, лучевая нагрузка), а также ограниченную эффективность при гиповаскуляризированных опухолях.

Цель – анализ современных научных данных о применении метода рентгенэндоваскулярной окклюзии в лечении рака, изучить эффективность и безопасность метода рентгенэндоваскулярной окклюзии в лечении злокачественных новообразований, а также определить его преимущества и ограничения по сравнению с традиционными методами терапии.

Материалы и методы. Выполнен обзор актуальных научных источников по теме. Использовались методы логические, контент-анализа.

Результаты. По результатам анализа научных источников было выявлено, что рентгенэндоваскулярная окклюзия является перспективным методом в лечении рака, особенно у пациентов с неоперабельными формами заболевания. РЭО доказала свою эффективность в лечении различных видов рака, особенно при неоперабельных опухолях.

Заключение. Метод позволяет достичь локального контроля над опухолью, уменьшить ее размеры и улучшить качество жизни пациентов. Однако его применение ограничено возможными осложнениями, необходимостью повторных процедур, ограниченной эффективностью при некоторых типах опухоли, рисками, которые связаны с лучевой нагрузкой. Малоинвазивность, высокая эффективность и относительно низкий риск осложнений делают этот метод важным инструментом в арсенале современной онкологии.

Ключевые слова: рентгенэндоваскулярная окклюзия, малоинвазивные методы, химиоэмболизация, неоперабельные опухоли.

Лысых Андрей Александрович – студент 3 курса лечебного факультета, КГМУ, г. Курск. E-MAIL: ANDRYUSHA.LYSYKH@MAIL.RU (автор, ответственный за переписку).

Мосолова Анастасия Викторовна – к.м.н., ассистент кафедры общей хирургии, КГМУ. г. Курск.

THE USE OF X-RAY ENDOVASCULAR OCCLUSION IN CANCER TREATMENT

LYSYKH A.A., MOSOLOVA A.V.

KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY (KSMU)

305041, 3, K. MARX STREET, KURSK, RUSSIAN FEDERATION

RELEVANCE. THE HIGH MORTALITY RATE FROM CANCER WORLDWIDE NECESSITATES THE DEVELOPMENT AND OPTIMIZATION OF THERAPEUTIC STRATEGIES. X-RAY ENDOVASCULAR OCCLUSION IS A MINIMALLY INVASIVE TECHNIQUE BASED ON SELECTIVE EMBOLIZATION OF VESSELS FEEDING THE TUMOR, WHICH LEADS TO ISCHEMIC NECROSIS AND REGRESSION OF THE NEOPLASM. THIS METHOD IS AN ALTERNATIVE TO SURGICAL TREATMENT IN PATIENTS WITH INOPERABLE TUMORS OR IF THERE ARE CONTRAINDICATIONS TO SURGERY. THE RESULTS OF THE STUDY CONFIRM THAT REO IS AN EFFECTIVE METHOD FOR THE TREATMENT OF VARIOUS TYPES OF CANCER, INCLUDING HEPATOCELLULAR, RENAL CELL, PROSTATE CANCER AND NEUROENDOCRINE TUMORS. THE METHOD ALLOWS ACHIEVING A SIGNIFICANT INCREASE IN SURVIVAL (BY 25-40% IN HEPATOCELLULAR CANCER), REDUCING THE SIZE OF THE TUMOR AND IMPROVING THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS. SPECIAL ATTENTION IS PAID TO COMBINED APPROACHES, SUCH AS CHEMOEMBOLIZATION, WHICH INCREASES THE EFFECTIVENESS OF TREATMENT. THE ADVANTAGES OF REO INCLUDE MINIMALLY INVASIVENESS, MINIMAL DAMAGE TO HEALTHY TISSUES, NO NEED FOR GENERAL ANESTHESIA, AND THE POSSIBILITY OF USE IN INOPERABLE TUMORS. HOWEVER, THE METHOD HAS A NUMBER OF LIMITATIONS, INCLUDING THE RISK OF COMPLICATIONS (POSTEMBOLIZATION SYNDROME, NONSELECTIVE EMBOLIZATION, RADIATION EXPOSURE), AS WELL AS LIMITED EFFECTIVENESS IN HYPOVASCULARIZED TUMORS.

OBJECTIVE: TO ANALYZE MODERN SCIENTIFIC DATA ON THE USE OF X-RAY ENDOVASCULAR OCCLUSION IN THE TREATMENT OF CANCER, TO STUDY THE EFFECTIVENESS AND SAFETY OF X-RAY ENDOVASCULAR OCCLUSION IN THE TREATMENT OF MALIGNANT NEOPLASMS, AS WELL AS TO DETERMINE ITS ADVANTAGES AND LIMITATIONS COMPARED WITH TRADITIONAL METHODS OF THERAPY.

MATERIALS AND METHODS. A REVIEW OF CURRENT SCIENTIFIC SOURCES ON THE TOPIC HAS BEEN CARRIED OUT. LOGICAL AND CONTENT ANALYSIS METHODS WERE USED.

RESULTS. BASED ON THE ANALYSIS OF SCIENTIFIC SOURCES, IT WAS REVEALED THAT X-RAY ENDOVASCULAR OCCLUSION IS A PROMISING METHOD IN THE TREATMENT OF CANCER, ESPECIALLY IN PATIENTS WITH INOPERABLE FORMS OF THE DISEASE. REO HAS PROVEN ITS EFFECTIVENESS IN THE TREATMENT OF VARIOUS TYPES OF CANCER, ESPECIALLY IN INOPERABLE TUMORS.

CONCLUSION. THE METHOD ALLOWS TO ACHIEVE LOCAL CONTROL OVER THE TUMOR, REDUCE ITS SIZE AND IMPROVE THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS. HOWEVER, ITS USE IS LIMITED BY POSSIBLE COMPLICATIONS, THE NEED FOR REPEATED PROCEDURES, LIMITED EFFECTIVENESS IN CERTAIN TYPES OF TUMORS, AND RISKS ASSOCIATED WITH RADIATION EXPOSURE. MINIMALLY INVASIVE, HIGH EFFICIENCY AND RELATIVELY LOW RISK OF COMPLICATIONS MAKE THIS METHOD AN IMPORTANT TOOL IN THE ARSENAL OF MODERN ONCOLOGY.

KEYWORDS: X-RAY ENDOVASCULAR OCCLUSION; MINIMALLY INVASIVE METHODS; CHEMOEMBOLIZATION; INOPERABLE TUMORS.

LYSYKH ANDREY A. – 2 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. E-MAIL: ANDRYUSHA.LYSYKH@MAIL.RU (THE AUTHOR RESPONSIBLE FOR THE CORRESPONDENCE).

MOSOLOVA ANASTASIA V. – CANDIDATE OF MEDICAL SCIENCES, ASSISTANT PROFESSOR OF THE DEPARTMENT OF GENERAL SURGERY, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Высокая смертность от онкологических заболеваний во всем мире обуславливает необходимость разработки и оптимизации терапевтических стратегий. Рентгенэндоваскулярная окклюзия (РЭО) представляет собой малоинвазивную методику, основанную на селективной эмболизации сосудов, питающих опухоль, что приводит к ишемическому некрозу и регрессии новообразования. Данный метод является альтернативой хирургическому лечению у пациентов с неоперабельными опухолями или при наличии противопоказаний к операции. Результаты исследования подтверждают, что РЭО является эффективным методом для лечения различных видов рака, включая гепатоцеллюлярный, почечно-клеточный, рак предстательной железы и нейроэндокринные опухоли. Метод позволяет достичь значительного увеличения выживаемости (на 25-40% при гепатоцеллюлярном раке), уменьшения размеров опухоли и улучшения качества жизни пациентов. Особое внимание уделено комбинированным подходам, таким как химиоэмболизация, которая повышает эффективность лечения. К преимуществам РЭО относятся малоинвазивность, минимальное повреждение здоровых тканей, отсутствие необходимости в общем наркозе и возможность применения при неоперабельных опухолях. Однако метод имеет ряд ограничений, включая риск осложнений (постэмболизационный синдром, неселективная эмболизация, лучевая нагрузка), а также ограниченную эффективность при гиповаскуляризированных опухолях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выполнен обзор актуальных научных источников по теме. Использовались методы логические, контент-анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Рентгенэндоваскулярная окклюзия РЭО – это современная, щадящая процедура, выполняемая специалистами по интервенционной радиологии. Она является ме-

травматичной в хирургии. Суть РЭО заключается в следующем: под визуальным контролем рентгеновского аппарата (ангиографии) в сосуд, снабжающий кровью опухоль, вводится катетер. Затем через катетер вводятся специальные вещества, блокирующие кровоток в этом сосуде (эмболизирующие агенты). В конце процедуры проводится контрольная ангиография, чтобы убедиться в успешной закупорке сосуда. Среди эмболизирующих агентов выделяют твердые и жидкие субстанции, а также спирали. К твердым агентам относят эмболы на основе поливинилового спирта, микросферы, гелеобразные формы, а также коллагеновый порошок [4]. Однако в силу своего крупного размера данные субстанции могут вызывать окклюзию афферентной артерии, не достигая зоны непосредственного артериовенозного шунтирования. Часто для эмболизации применяют цилиндры или сферы, изготовленные из поли-2-гидроксиэтилметакрилата [3].

В различных областях медицины, в том числе в онкологии, применяется метод, основанный на принципе ингибирования ангиогенеза. Поскольку васкуляризация опухоли является критическим фактором для её роста и метастазирования, эмболизация, вызывающая окклюзию питающих опухоль кровеносных сосудов, рассматривается как терапевтическая стратегия в лечении рака [15]. При этом обеспечивается селективное воздействие на опухолевую ткань, минимизируя повреждение окружающих здоровых тканей.

Эффективность данного метода в лечении опухолей подтверждена многочисленными исследованиями. Например, при неоперабельном гепатоцеллюлярном раке применение РЭО приводит к значительному увеличению выживаемости (на 25-40%), а добавление химиотерапии еще больше повышает эффективность [10]. Химиоэмболизация позволяет достичь 5-летней выживаемости у 26-35% пациентов. Хотя общий уровень смертности после химиоэмболизации составляет всего 0,6%, основной причиной является острая печеночная недостаточность [13]. У 40-60% пациентов наблюдается объективное улучшение состояния, оцениваемое по критериям mRECIST [17].

Рентгенэндоваскулярная окклюзия является эффективным методом лечения по-

-чечно-клеточного рака, позволяющим уменьшить размеры опухоли. Ее применение, как перед операцией, так и в качестве паллиативной терапии, связано с рядом преимуществ. В частности, исследования подтверждают снижение кровопотери во время хирургического вмешательства и улучшение качества жизни пациентов [1]. Эмболизация, проводимая перед нефрэктомией при местнораспространенном почечно-клеточном раке, облегчает удаление опухоли и минимизирует интраоперационную кровопотерю.

Метод эмболизации при нейроэндокринных опухолях: эмболизация позволяет контролировать симптомы, связанные с гормональной активностью опухолей. Эффективность метода достигает 70-90% в уменьшении симптомов и замедлении прогрессирования заболевания [14].

РЭО при раке предстательной железы: отмечалась положительная динамика в мочеиспускании, уменьшился объем предстательной железы и уродинамические показатели. Все пациенты отмечали положительную динамику при оценке качества мочеиспускания [2].

Также метод артериальной эмболизации является эффективным методом для остановки кровотечения опухоли из шейки матки при местнораспространенном процессе, при этом останавливалось в ближайшие 1-6 дней у 92% (45 человек) [6]. Помимо гемостатического эффекта, отмечается эффект в виде уменьшения опухолевого узла [5].

Рассмотрим преимущества метода рентгенэндоваскулярной окклюзии перед хирургическим удалением опухоли: по методу вмешательства – чрескожная катетерная процедура под рентген-контролем; разрезы минимальные (прокол артерии 2-3 мм); нет нужды в общем наркозе, достаточно местной анестезии; повреждение тканей минимальное (поскольку воздействие направлено лишь на сосуды опухоли) и главное преимущество – метод используется при неоперабельных опухолях и множественных метастазах [8].

Несмотря на эффективность рентгенэндоваскулярной окклюзии в лечении злокачественных опухолей, метод имеет ряд ограничений и потенциальных осложнений.

Постэмболизационный синдром разви-

вается у 30-50% пациентов после процедуры. Данный синдром включает в себя: лихорадку (38-39 °С), тошноту и рвоту, боль в области эмболизации, повышение печеночных ферментов. Данные составляющие обусловлены ишемией и некрозом опухолевой ткани с выбросом цитокинов [7].

Риск неселективной эмболизации и повреждения здоровых тканей – возможен переход эмболизирующего материала в нецелевые сосуды, что впоследствии вызовет ишемию здоровых органов. Частота нецелевой эмболизации составляет 5-10% [14].

Ограниченная эффективность при гиповаскуляризованных опухолях, поскольку целью процедуры является уменьшение кровотока, который в данной ситуации уже ограничен [18].

Необходимость повторных процедур и резистентность опухоли. Данная проблема обусловлена возможной реваскуляризацией опухоли, поэтому требуется многократное проведение РЭО, к тому же возможно развитие резистентности к эмболизации [13].

Проблема лучевой нагрузки и риск развития вторичных осложнений. Длительное рентгенологическое воздействие способствует канцерогенезу, также возможно развитие радиационной пневмонии (<5%) [11].

Метод рентгенэндоваскулярной окклюзии, включая химиоэмболизацию и радиоэмболизацию, имеет ряд абсолютных и относительных противопоказаний. Они связаны с общим состоянием пациента, анатомическими особенностями опухоли и техническими возможностями процедуры.

Абсолютные противопоказания (проведение процедуры невозможно из-за высокого риска осложнений или неэффективности): тяжелая печеночная недостаточность (декомпенсированный цирроз, асцит, печеночная энцефалопатия), выраженная почечная недостаточность (СКФ <30 мл/мин), полный тромбоз воротной вены или печеночных вен (при эмболизации печени), аллергия на йодсодержащий контраст (риск анафилактического шока), неконтролируемая коагулопатия (МНО >1.8, тромбоциты < 50×10⁹/л) [19].

Относительные противопоказания (процедура возможна, но требует осторожности или дополнительной подготовки): умеренная печеночная недостаточность, час-

-тичный тромбоз воротной вены (поскольку возможна эмболизация при коллатеральном кровотоке), активный инфекционный процесс (холангит, сепсис), выраженная артериовенозная шунтировка в опухоли (риск системной эмболизации), тяжелая сердечно-сосудистая либо дыхательная недостаточность (ограниченная переносимость ангиографии) [20, 23].

ВЫВОДЫ

Рентгенэндоваскулярная окклюзия является перспективным методом в лечении рака, особенно у пациентов с неоперабельными формами заболевания. РЭО доказала свою эффективность в лечении различных видов рака, особенно при неоперабельных опухолях. Метод позволяет достичь локального контроля над опухолью, уменьшить ее размеры и улучшить качество жизни пациентов. Однако его применение ограничено возможными осложнениями, необходимостью повторных процедур, ограниченной эффективностью при некоторых типах опухоли, рисками, которые связаны с лучевой нагрузкой. Малоинвазивность, высокая эффективность и относительно низкий риск осложнений делают этот метод важным инструментом в арсенале современной онкологии.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Мосолова А.В. – проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение для публикации рукописи.

Лысых А.А. – разработка концепции, анализ и интерпретация данных.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ганцев Ш.Х., Юн В., Жумагулова А.К., Арыбжанов Д.Т., Турсуметов Д.С. Эмболизация почечной артерии в комбинированном лечении больных раком почек IV стадии. *Креативная хирургия и онкология*. 2020. №3.
2. Горицкий, А., Жабынец, И., Остальцев, И., Пашковская, О., Воробьева, Т., Крестьянинов, О., Красильников, С. Применение рентгенэндоваскулярной окклюзии в лечении рака предстательной железы. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 26(2); 88.
3. Дан В.Н., Сапелкин С.В., Шаробаро В.И., Цыганков В.Н., Вафина Г.Р. Тактика лечения артериовенозных ангиодисплазий головы и шеи. *Флебология*. 2013; 7(3):17-26.
4. Квеквескири К.Е., Мироненко И.Н., Пронин А.А., Филиппов П.В. Рентгенэндоваскулярные операции, как передовой способ лечения артериовенозных ангиодисплазий. *75-я Итоговая научная конференция студентов Ростовского государственного медицинского университета: Сборник материалов. Ростов-на-Дону: Ростовский государственный медицинский университет*. 2021;137-140.
5. Пащенко А.С., Важенин А.В. Эффективность артериальной эмболизации в коррекции осложнений местнораспространенного рака шейки матки. *Креативная хирургия и онкология*. 2012. №4.
6. Суворова Ю.В., Таразов П.Г., Винокуров В.Л., Ривина Е.В. Рентгенэндоваскулярная окклюзия в лечении кровотечений у больных раком шейки матки. *Международный журнал интервенционной кардиоангиологии*. 2013. №35.
7. AHMADZADENFARH., ILHAN H., LAM M., SRAIEB M, STEGGER L. RADIOEMBOLIZATION, PRINCIPLES AND INDICATIONS. *NUKLEARMEDIZIN*. 2022;61(3):262-272.
8. CRAWFORD G.B., DZIERŻANOWSKI T., HAUSER K., LARKIN P., LUQUE-BLANCO A.I., MURPHY I., PUCHALSKI C.M., RIPAMONTI C.I. ESMO GUIDELINES COMMITTEE. CARE OF THE ADULT CANCER PATIENT AT THE END OF LIFE: ESMO CLINICAL PRACTICE GUIDELINES. *ESMO OPEN*. 2021;6(4):100225.
9. EUROPEAN ASSOCIATION FOR THE STUDY OF

- THE LIVER. EASL CLINICAL PRACTICE GUIDELINES ON THE MANAGEMENT OF HEPATOCELLULAR CARCINOMA. *HEPATOL.* 2025;82(2):315-374.
10. GABA R.C., LOKKEN R.P., RYAN M.H., LIPNIK A.J., LEWANDOWSKI R.J., SALEM R., BROWN D.B., WALKER T.G., SILBERZWEIG J.E., BAERLOCHER M.O. SOCIETY OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY GUIDELINES FOR EMBOLIZATION OF HEPATIC MALIGNANCIES. *JOURNAL OF VASCULAR AND INTERVENTIONAL RADIOLOGY.* 32(2);231-245.
 11. GABA R.C., LOKKEN R.P., RYAN M.H., LIPNIK A.J., LEWANDOWSKI R.J., SALEM R., BROWN D.B., WALKER T.G., SILBERZWEIG J.E., BAERLOCHER M.O. TRANSARTERIAL RADIOEMBOLIZATION FOR HEPATOCELLULAR CARCINOMA: A COMPREHENSIVE REVIEW. *JOURNAL OF CLINICAL AND TRANSLATIONAL HEPATOLOGY.*10(1); 45-56.
 12. KENNEDY A.S. RADIATION PNEUMONITIS AFTER YTTRIUM-90 RADIOEMBOLIZATION: INCIDENCE AND RISK FACTORS. *JOURNAL OF VASCULAR AND INTERVENTIONAL RADIOLOGY.* 27(12); 1877-1884.
 13. LENCIONI R., THIERRY DE B., SOULEN M.C., RILLING W.S., JEAN-FRANCOIS H. G. LIPIODOL TRANSARTERIAL CHEMOEMBOLIZATION FOR HEPATOCELLULAR CARCINOMA: A SYSTEMATIC REVIEW. *HEPATOLOGY.* 2016;64(1);106-116.
 14. LEWANDOWSKI R.J., TOSKICH B.B., BROWN D.B., EL-HADDAD G., PADIA S.A. ROLE OF RADIOEMBOLIZATION IN METASTATIC NEUROENDOCRINE TUMORS. *CARDIOVASCULAR INTERVENTIONAL RADIOLOGY.* 2022;45(11);1590-1598.
 15. LIU M., WU C., KE L., LI Z., WU Y.L. EMERGING BIOMATERIALS-BASED STRATEGIES FOR INHIBITING VASCULATURE FUNCTION IN CANCER THERAPY. *SMALL METHODS.* 2021;5.
 16. KUBO, SHOJI; SHINKAWA, HIROJI; ASAOKA, YOSHINARI. LIVER CANCER STUDY GROUP OF JAPAN CLINICAL PRACTICE GUIDELINES FOR INTRAHEPATIC CHOLANGIOCARCINOMA. *LIVER CANCER.* 2022(11);290-314.
 17. RAOUL J.L., RAOUL J.-L., SANGRO B., FORNER A., MAZZAFERRO V., PISCAGLIA F., BOLONDI L., LENCIONI R. EVOLVING STRATEGIES FOR THE MANAGEMENT OF INTERMEDIATE-STAGE HEPATOCELLULAR CARCINOMA: AVAILABLE EVIDENCE AND EXPERT OPINION ON THE USE OF TRANSARTERIAL CHEMOEMBOLIZATION. *CLINICAL CANCER RESEARCH.* 2017.
 18. SOGA Y., FUJIHARA M., IIDA O., KAWASAKI D., HIRANO K., YOKOI H., MIYAMOTO A., KICHIKAWA K., NAKAMURA M., OHKI T., DIAZ-CARTELLE J., GRAY W.A., MÜLLER-HÜLSBECK S. JAPANESE PATIENTS TREATED IN THE IMPERIAL RANDOMIZED TRIAL COMPARING ELUVIA AND ZILVER PTX STENTS. *CARDIOVASCULAR INTERVENTIONAL RADIOLOGY.* 2020;43(2);215-222.
 19. VOGL T.J. TRANSARTERIAL CHEMOEMBOLIZATION IN COLORECTAL LIVER METASTASES: A META-ANALYSIS. *CARDIOVASCULAR AND INTERVENTIONAL RADIOLOGY.* 2019; 42(7);1069-1080.
 20. ZARGAR H., ADDISON B., MCCALL J., BARTLETT A., BUCKLEY B., RICE M. RENAL ARTERY EMBOLIZATION PRIOR TO NEPHRECTOMY FOR LOCALLY ADVANCED RENAL CELL CARCINOMA. *ANZJSURGERY.* 2014;84(7-8);564-7.