

Окклюзионно-стенотическая патология сонных артерий, обусловленная радиотерапией злокачественных опухолей

А. А. Фокин¹, О. С. Терешин², А. Е. Финк¹, А. В. Важенин¹, И. А. Астахов¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Россия

²Государственное автономное учреждение здравоохранения «Челябинский областной клинический центр онкологии и ядерной медицины», Челябинск, Россия

Occlusive stenotic pathology of carotid arteries caused by radiotherapy of malignant tumors

A. A. Fokin¹, O. S. Tereshin², A. E. Fink¹, A. V. Vazhenin¹, I. A. Astakhov¹

¹South-Urals State Medical University, Chelyabinsk, Russia

²Chelyabinsk Regional Clinical Center of Oncology and Nuclear Medicine, Chelyabinsk, Russia

Аннотация. Введение. Реконструктивная хирургия сонных артерий при атеросклерозе важный раздел сердечно-сосудистой хирургии. Авторами представлен материал о хирургическом лечении окклюзионно-стенотических изменений сонных, обусловленных радиотерапией злокачественных новообразований. Большинство пациентов лечились ранее по поводу рака гортани. Публикации на эту тему очень редки. **Материалы и результаты исследования.** Анализированы обстоятельства лечения 55 симптомных больных – 57 операций на шейном сегменте сонных артерий. В процессе предшествующего лечения по поводу опухоли была получена суммарная очаговая доза 16 -74,8 (в среднем 54,1) Гр. Поражение сонных артерий выявлено через 17 – 288 (в среднем 84,1) месяцев. Среди 57 хирургических вмешательств 30 были эндоваскулярными. После открытых операций – 2 инсульта, 1 из этих пациентов умер. **Заключение.** Результаты следует признать успешными. Знаниями о постлучевой патологии артерий должны обладать как ангиохирурги, так и онкологи. Подобный критический симптомный стеноз требует хирургического лечения. Операции технически сложны вследствие паравазального фиброза. Высока вероятность послеоперационной нейропатии. Эндартерэктомия часто не выполнима. Предпочтение следует отдавать эндоваскулярным методикам.

Ключевые слова: постлучевая артериопатия; сонные артерии; радиотерапия злокачественных опухолей.

Abstract. Introduction. Reconstructive surgery of carotid arteries in atherosclerosis is an important section of cardiovascular surgery. The authors present the material on surgical treatment of occlusive-stenotic changes of carotid arteries caused by radiotherapy of malignant neoplasms. Most of the patients were previously treated for laryngeal cancer. Publications on this topic are very rare. **Materials and results.** The cases of 55 symptomatic patients - 57 operations on the cervical segment of carotid arteries. In the course of the previous tumor treatment the total focal dose of 16 -74,8 (on the average 54,1) Gy. was received. Carotid artery lesions were detected after 17 - 288 (mean 84.1) months. Among 57 surgical interventions, 30 were endovascular. There were 2 strokes after open surgeries, and 1 of these patients died. **Conclusion.** The results should be recognized as successful. Knowledge of postradiation arterial pathology should be shared by both angiosurgeons and oncologists. Such critical symptomatic stenosis requires surgical treatment. Surgery is technically challenging due to paravasal fibrosis. There is a high probability of postoperative neuropathy. Endarterectomy is often not feasible. Endovascular techniques should be preferred.

Keywords: post-radiation arteriopathy; carotid arteries; radiotherapy of malignant tumors.

Введение. Хирургия стенозирующей патологии сонных артерий (СА) в г. Челябинске имеет давние традиции. Материалы по этой проблеме нами детально анализированы и представлены в виде многочисленных публикаций и сообщений. Большей частью речь идет об изменениях артерий атеросклеротического генеза. Между тем, существуют пациенты с поражением СА иной этиологии. При этом тактика и технология лечения отличаются. О повреждающем действии радиации на сосуды стало известно в конце XIX столетия. Через четыре года после открытия рентгеновских лучей, A.Gassman описал в 1899 г., обусловленный их воздействием синдром. Гистологическая картина включала утолщение интимы мелких артерий и появление вакуолей в tunica media [1]. S.B.Wollbach в 1909 г. обнаружил пролиферацию клеток эндотелия и фиброз в стенке сосудов у пациентов с лучевым дерматитом [2]. Роль и распространение радиационных поражений в медицине значительно выросли с появлением луче-

вой терапии злокачественных образований (ЗНО) [3]. J.Regard et al. впервые осуществили в 1922г. успешное лечение 6 больных раком гортани [4]. Динамичное развитие нового вида лечебного воздействия в последующие годы инициировало многочисленные исследования последствий воздействия «терапевтического» облучения, в том числе и на крупные артерии. Первое сообщение о поражении магистрального сосуда после облучения появилось в 1959 г. [5].

Улучшение результатов лечения онкологических больных значительно повысило внимание к отдаленным последствиям радиотерапии (РТ) [6]. Публикации – обобщения опыта хирургического лечения окклюзионно-стенотической патологии артерий после радиотерапии злокачественных новообразований существуют с 1992 г. [7]. Прежде всего они касались патологии сонных артерий (СА) после лучевого лечения рака гортани. Это объясняется широкой распространенностью ЗНО надсвязочного отдела гортани, большой роли

радиотерапии (прежде всего гамма-терапии) в их лечении и спецификой формирования полей облучения, хорошей отдаленной выживаемостью пациентов – до 67% на протяжении 5 лет даже при III стадии ЗНО [8,9,10]. Для хирургов наиболее значима публикация M. Fokkema et al. 2012 [11] – анализ литературных источников и собственного опыта, всего 533 пациента. Из-за отсутствия единой терминологии и однозначных взглядов на динамику лучевого патоморфоза стенки сосудов [8,9,10,12,13,14], мы используем термин «постлучевая артериопатия» (ПЛАП). В 2002 г. была опубликована статья, обобщающая и анализирующая наш опыт хирургического лечения ПЛАП [15] – на русском языке до настоящего времени она остается единственной.

Материал и методы. Нами анализированы обстоятельства и результаты лечения 55 пациентов за период с 1976 г. по 2023 г. Среди них было 26 мужчин и 29 женщин в возрасте (на момент появления симптомов сосудистого заболевания) от 39 до 77 лет (в среднем 57,8 лет). Характер онкологической патологии: лимфогранулематоз – 3, рак носоглотки – 3, рак щитовидной железы – 4, рак гортани – 45.

В процессе лечения по поводу опухоли наши пациенты получили лучевую терапию в дозе от 16 до 74,8 (в среднем 54,1 Гр). Сопутствующая патология в виде ИБС диагностирована у 12 человек, гипертонической болезни у 30, 11 человек дали сахарным диабетом II типа. У 36 пациентов лучевая терапия была компонентом комбинированного лечения и у них производилась резекция опухоли, у 19 она была самостоятельным видом лечения. Через 17-288 (в среднем 84) месяцев у наших пациентов появились различные симптомы артериальной недостаточности головного мозга, 20 из них перенесли острое нарушение кровообращения головного мозга. Диагноз уточняли с помощью дуплексного сканирования, рентгеноконтрастной ангиографии и мультиспиральной компьютерной томографии в ангиографическом режиме. Основным критерием для диагностики постлучевого характера поражения служила его локализация в месте облучения при отсутствии признаков характерных для атеросклероза либо неспецифического аорто-артериита и результаты гистологического исследования удаленного материала у оперированных больных. При определении показаний к вмешательству на сосудах учитывалось наличие или отсутствие рецидива онкологического заболевания. При открытых операциях использовалась только общая анестезия. Какой-либо специфики анестезиологического и реанимационного пособия не было. После вмешательства пациенты до 24 часов находились в отделении реанимации, где осуществлялся прямой мониторинг артериального давления и других функций. Выполнены 27 открытых операций (классическая каротидная эндартерэктомия (КЭЭ) – 5, эверсионная – 13, протезирование – 9) и 30 эндоваскулярных (баллонная ангиопластика – 4, стентирование – 26).

Результаты. Без осложнений протекал послеоперационный период после 55 операций. Зафиксированы 2 периоперационных инсульта. Особо примечателен один из них. После КЭЭ при наличии трахеостомы возникло глубокое нагноение, аррозивное кровотечение, потребовавшее лигирования внутренней СА – пациент погиб.

Обсуждение. Принято считать, что радиация не

оказывает специфического воздействия на клетки и ткани млекопитающих, его характерные гистологические признаки пока не выявлены. Наиболее радиочувствительным элементом сердечно-сосудистой системы являются клетки эндотелия. Раньше всего (через 24 часа в экспериментальных работах) может быть выявлен отек эндотелия, после чего появляются дегенеративные изменения [14, 16, 17]. В мелких и средних артериях сначала наблюдаются эндотелиоз, переходящий в фибриноидный некроз и завершающийся фиброзом. В более поздние сроки наблюдаются скопление тучных клеток в субинтимальном пространстве (есть гипотеза, что эти клетки специфичны для радиационного повреждения) [14, 18] и отложение холестериновых кристаллов.

Пример гистологических изменений в сочетании со специфической топикой поражения артерий иллюстрирует рисунок 1.

Медленнее всего, в сроки от нескольких месяцев до нескольких десятков лет, развиваются изменения в крупных артериях, в т.ч. в СА. Поддержка мощной эластической мембраны и прочность других слоев предотвращают разрушение сосудистой стенки. Наиболее значимым патологическим процессом в крупных артериях с течением времени становятся миопролиферация, накопление в интиме гистиоцитов, макрофагов, наполненных липидами, в конечном счете – фиброз, стеноз и окклюзия [19]. Высказано предположение, что одну из ведущих ролей в патогенезе постлучевой артериопатии играет поражение *vasa vasorum* [14, 20]. Гипотеза выглядит весьма правдоподобной с учетом доказанной высокой радиочувствительности эндотелия мелких сосудов и капилляров. В ряде случаев гистологическая картина бывает практически неотличимой от атеросклероза, что и послужило почвой для версии об ускоряющем воздействии радиации на развитие этого заболевания [8, 21, 22]. События могут развиваться и по иному сценарию. Радиационное поражение крупной артерии способно привести к формированию псевдоаневризмы с возможным разрывом и кровотечением. Микроскопическое исследование в этом случае выявляет трансмуральный некроз стенки сосуда с пропотеванием нейтрофилов в *tunica media* и в *adventitia*, фиброз различной выраженности и разрывы эластических мембран. Чаще такие осложнения наблюдаются у пациентов, которым были оперативно удалены опухоли на шее или в паховой области с последующим лучевым лечением. Важным провоцирующим фактором служит нагноение послеоперационных ран [23-25].

В большинстве наблюдений прослеживается прямая связь между поглощенной дозой и выраженностью сосудистого поражения. Однако связь эта не столь прямолинейна, пороговые дозы не установлены. Сроки возникновения сосудистой недостаточности колеблются в широком диапазоне – от 1 мес. до 44 лет [19,26,27]. В большинстве случаев до развития значимых стенозов крупных артерий проходит порядка 10 лет. Клинические проявления ПЛАП обусловлены ишемией и не отличаются от таковых при поражении артерий другой этиологии. Заключение о лучевом характере поражения сосуда делалось при нетипичной для атеросклероза или артериита локализации, обязательно в зоне имевшего место облучения. Примеры: локальный стеноз ствола общей СА при неизменной бифуркации или одностороннее поражение наружной подвздошной

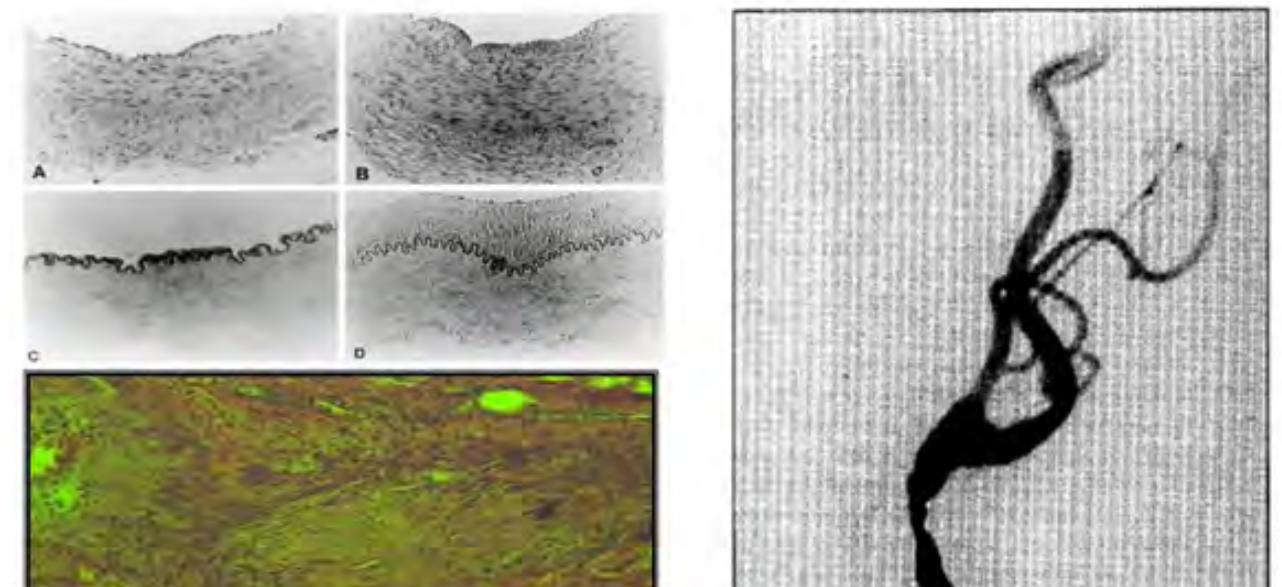


Рисунок 1 Характерное для ПЛАП проксимальное стенотическое поражение общей СА. При гистологическом исследовании удаленного стенозирующего субстрата (окраска по Ван-Гизону, увеличение $\times 100$): огрубление периваскулярной соединительной ткани, утолщение стенки артерий мелкого калибра за счет повышения клеточной меди, переориентировка и вытянутость ядер клеток субэндотелиального слоя, морфологические проявления атрофических изменений миоцитов – различная величина и форма ядер с преобладанием штрихообразных ядер, уменьшение объемов миоцитов и их извитость.

артерии при совершенно интактной контралатеральной. Пациенты с постлучевыми поражениями артерий в среднем моложе, у них реже встречаются такие факторы риска, как гипертоническая болезнь и ожирение, ниже индекс атерогенности [13]. При определении показаний к оперативному лечению, наряду со степенью ишемии, возрастом, сопутствующей патологией, необходимо учитывать специфический для данной проблемы фактор – наличие или отсутствие рецидива опухоли и метастазов. В некоторых случаях диагноз поставлен лишь во время операции на основании склеротических изменений окружающих тканей, что затрудняло диссекцию, сопровождалось травматизацией яремных вен и черепных нервов, а также морфологических особенностей самого сосуда. Артерия обычно плотная, стенозирующий субстрат белесый, плохо отделяется, с трудом удастся найти «слой» для эндартерэктомии [28] (рисунок 2).

Часты повреждения рядом расположенных нервов – для КЭЭ и протезировании при ПЛАП они составили 9,2% [11]. По нашим данным 8,8%. Облученные ткани имеют ухудшенные репаративные способности, и их возможность сопротивляться инфекции, также снижена. Нередкими являются поздние нагноения после использования синтетических материалов – через 2–5 лет после операции [7, 12]. Большинство знакомых с этой проблемой хирургов советуют чаще использовать эндоваскулярные методы, отказываться от использования синтетических материалов, не рекомендуют накладывать анастомозы в пределах облученных тканей [12, 29]. ПЛАП имеет очевидное клиническое значение. Она не может считаться казуистикой, особенно с учетом огромного числа больных, подвергающихся воздействию радиотерапии, прежде всего гамма-излучения.

Обсуждение. Существенные изменения СА возникали обычно через 5–7 лет после воздействия на сосу-

ды ионизирующего излучения с суммарной очаговой дозой более 40 Гр.

Знаниями о ней должны обладать как ангиохирурги, так и онкологи. Нами наиболее часто выявлялись значимые стенозы СА после радиотерапии рака гортани вследствие значительной частоты этих опухолей, очень частого применения вышеуказанного метода лечения и его технологии, хорошей отдаленной выживаемости пациентов и массового выполнения дуплексного сканирования по программам диспансерных мероприятий.

При определении показаний к оперативному вмешательству на артериях, кроме общепринятых критериев, должен приниматься во внимание факт наличия или отсутствия рецидива опухоли. Общие принципы хирургии ПЛАП – из-за угрозы инфекционных осложнений избегать применения синтетических пластических материалов, из-за угрозы повреждения близко лежащих органов в рубцах после облучения предпочитать эндоваскулярные методы лечения. В мире и нами наибольший материал накоплен по хирургии ПЛАП СА – сформировался приоритет стентирования [30, 31]. Не все разделяют это мнение [32, 33]. Однако, преимущества стентирования отмечены еще в Российских рекомендациях по хирургии брахиоцефальных артерий 2013 г. [34]. Российский консенсус по хирургии СА от 2022 г. [35] свидетельствует, что «ранее перенесенное облучение шеи увеличивает риск КЭЭ». Мы отмечаем высокую потребность в предилатации и использовании стентов с высокой радиальной жесткостью.

Характеристика наших пациентов и полученные результаты аналогичны сообщениям зарубежных коллег. Надеемся, что наша публикация будет способствовать появлению российских сообщений о фундаментальных основах проблемы, хирургическом лечении постлучевой патологии аорты, периферических, а также коронарных артерий.

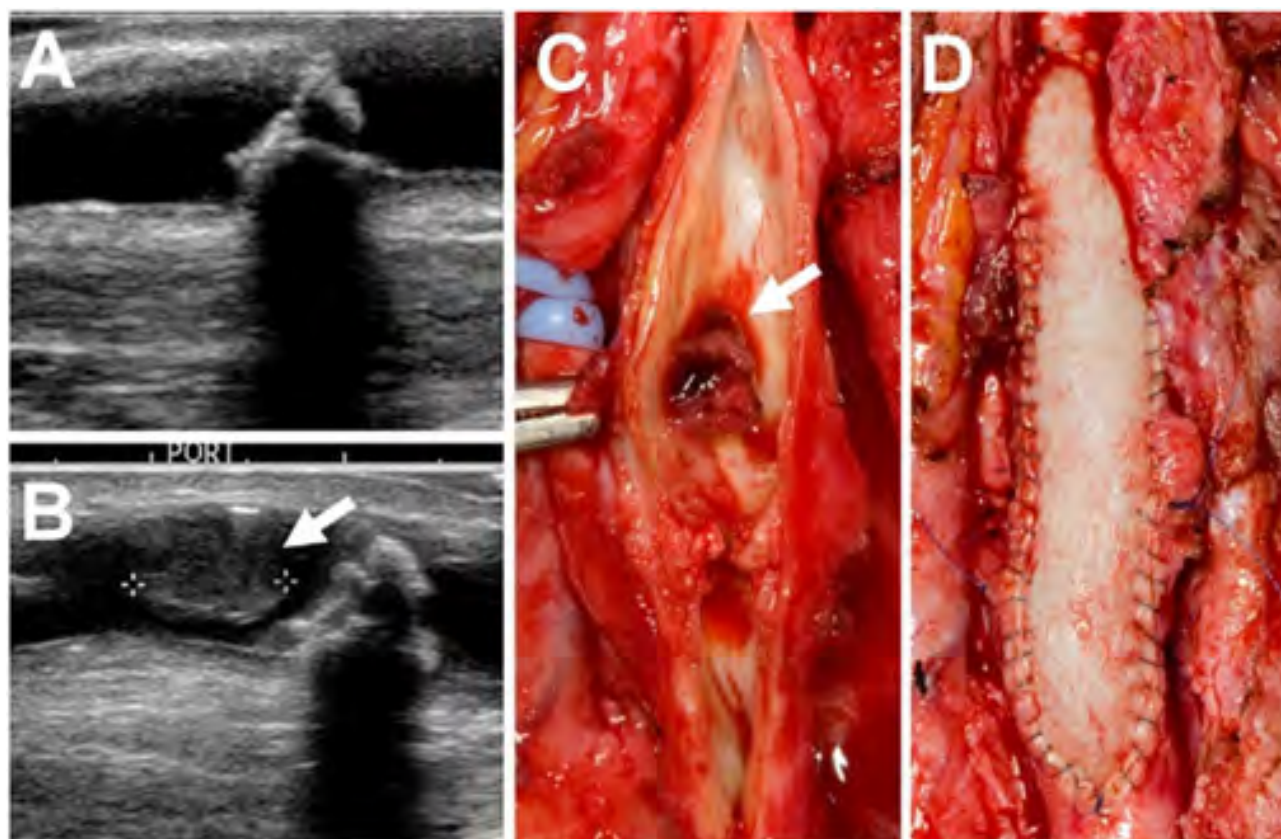


Рисунок 2. Больной М., 65 лет. После гамма-терапии рака гортани в СОД 53 Гр прошло 62 месяца - проявления в виде транзиторной ишемической атаки. Диффузный критический стеноз правой внутренней СА. Интраоперационно выраженный периаартериальный фиброз. Выполнена КЭЭ с заплатой из аутовены. Благоприятный исход.

Литература

1. Gassman A. Zur Histologie der Rontegenulcera. Fortschr. Roentgenstr. 18894 2: 1992-2007.
2. Wollbach S.B. The pathological histology of chronic x-ray dermatitis and early x-ray carcinomas. Med. Res. - 1909; - T.21. - C. 415-429.
3. Дарьялова Л.С. Лучевая терапия в онкологии. Избранные лекции по клинической онкологии под ред. академика РАМН Чиссова В.И., проф. Дарьяловой С.Л. - М. 2000. - C. 125-166.
4. Yao J.S.T., Pearse W.H. Arterial surgery. Management of challenging problems. Stanford: Appleton and Lange. 1996. - C. 523-521.
5. Thomas E., Forbus W.D. Irradiation injury to the aorta and the lung. Arch. Pathol. 1959. - T. 67.- 256-263.
6. A. E. Zerati, K. Nishinari, N. Wolosker. Vascular Surgery in Oncology Springer Nature Switzerland AG 2022. - T.3. - C. 4.
7. Phillips G.R. 3d., Peer R.M., Upson J.F., Ricotta J.J. Late complications of revascularization for radiation induced arterial disease. J. Vasc. Surg. 1992. - T.16. № 6. - C. 921-924.
8. А.В. Важенин, А.А. Фокин. Избранные вопросы онкоангиологии. М.: Издательство РАМН. 2005. - C. 220.
9. Стандарты лучевой терапии под ред. А. Д. Каприна, А. А. Костина, Е. В. Хмелевского. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - C. 384.
10. A. Gehani, S. Sen, S. Chatterjee, S. Mukhopadhyay. Imaging Features of Postradiotherapy Changes in Head and Neck Cancers. Indian J Radiol Imaging. 2021 Jul. - T. 31(3). - C. 661-669. doi: 10.1055/s-0041-1735921
11. M. Fokkema, A. G den Hartog, M. L Bots, I. van der Tweel, Frans L Moll, G. J. de Borst. Stenting versus surgery in patients with carotid stenosis after previous cervical radiation therapy: systematic review and meta-analysis. J Stroke 2012 Mar. - T. 43(3). - C. 793-801. doi:10.1161/STROKEAHA.111.633743
12. Rare Vascular Disorders: A Practical Guide for the Vascular Specialist. Chapter 10. Radiation-induced arterial disease. P.R. Taylor, Earnshaw JJ, ed. Shrewsbury: tfm Publishing Ltd, 2005.
13. S.Ativia, J.Hamilton, R.F.Osborne Radiation - induced carotid artery stenosis. Ear, nose and throat j., 2006. - T. 3. - C. 158-166.
14. E. H Yang, K. Marmagkiolis, D. V Balanescu, A. Hakeem, T. Donisan, W. Finch, R. Virmani, J. Herrman, M. Cilingiroglu, C. L Grines, K. Toutouzas, C. Iliescu. Radiation-Induced Vascular Disease-A State-of-the-Art Review. Front Cardiovasc Med. 2021. Mar. - T. 30(8). №652761. doi: 10.3389/fcvm.2021.652761.
15. А.А. Фокин, А.В. Важенин, О.С. Терешин, С.П. Зотов. Лечение отдаленных лучевых стенозирующих поражений магистральных артерий. Ангиология и сосудистая хирургия. 2002. - T 4(8). - C. 87-93.
16. Libshitz H.I. Diagnostic roentgenology of Radiotherapy Change. Baltimore: Williams and Wilkins Company. 1979. - C. 205.
17. Fajardo L.F., Berthrong M. Vascular lesions following radiation. Patrol. Annu. 1988. - T. 23. - C. 297-330.
18. Kirkpatrick J.B Pathogenesis of foam cells lesions in irradiated arteries. Am. J.Pathol. 1967. - T. 50. - C. 291-300.
19. Jiaping X., Yongjun C. Radiation-induced carotid artery stenosis: a comprehensive review of the literature. J. Interv Neurol. 2014 Aug. - T. 2(4). - C. 183-192. doi: 10.1159/000363068.
20. Zidar N., Ferluga D., Hvala A. et.al. Contribution to the pathogenesis of radiation-indjury to large arteries. Larungol. 1997. - № 111(10). - C. 988-990.

21. Schulltz-Hector S., Kallfass E., Sund M. Radiation sequelae in large arteries. A review of clinical and experimental data. *Strahlenther. Onkol.* 1995. – Т. 171 (8). – С. 427-436.
22. O. Tetik, U. Yetkin, A. Orgen Calli, G. Ilhan, A. Gurbuz. Occlusive arterial disease after radiotherapy for testicular cancer: case report and review of the literature. *J. Vascular.* 2008 Jul-Aug. – Т. 16(4). – С. 239-241. doi: 10.2310/6670.2008.00013.
23. McCready R.A. Hude G.L. Bivins B.A. et. Al. Radiation-induced arterial injuries. *Surgery.* 1983. – Т. 93 (2). – С. 306-312.
24. Fajardo L.F., Lee A. Rupture of major vessels after radiation. *Cancer.* 1975. – Т. 36: - С. 904-913.
25. Chaloupka J.C., Roth T.C., Putman C.M. et al. Recurrent carotid blowout syndrome: diagnostic and therapeutic challenges in a newly recognized subgroup of patients. *Am.J. Neuroradiol.* 1999. – Т. 20 (6). – С. 1069-1077.
26. Paes E., Theitscke F., Suhr P. et al. Arterial lesions following radiotherapy. *Rofo Fortschr. Geb. Rontgenstr. Neuen Bildgeb. Verfahr.* 1991. – Т. 154 (1). – С. 39-43.
27. Andros G., Schneider P.A. Harris R.W. et al. Management of arterial occlusive disease following radiation therapy. *Cardiovasc. Surg.* 1996. – Т. 4 (2). – С. 135-142.
28. T. Tallarita, G. S Oderich, G. Lanzino, H. Cloft, D. Kallmes, T. C Bower, A. A Duncan, P. Gloviczki Outcomes of carotid artery stenting versus historical surgical controls for radiation-induced carotid stenosis. *J Vasc Surg.* 2011. Mar. – Т. 53(3). – С. 629-36. e1-5. doi: 10.1016/j.jvs.2010.09.056.
29. Melliore D., Becquemin J.P., Berrahal D. et al. Management of radiation-induced occlusive arterial disease: a reassessment. *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)* 1997. – Т. 38 (3). – С. 261-269.
30. K. Seto, K. Yamagata, F. Uchida, T. Yanagawa, K. Onizawa, H. Bukawa Radiation-Induced Carotid Artery Stenosis in a Patient with Carcinoma of the Oral Floor. *Case Reports in Oncological Medicine* Volume 2013. Article ID 379039, 4 pages. <https://doi.org/10.1155/2013/379039>
31. R. Naylor, B. Rantner, S. Ancetti, G. J de Borst, M. De Carlo, A. Halliday, S.K Kakkos, H. S Markus, D. J H McCabe, H. Sillesen, J. C van den Berg, M. Vega de Ceniga, M. A Venermo, F. E G Vermassen, ESVS Guidelines Committee, G. A Antoniou, F. Bastos Goncalves, M. Bjorck, N. Chakfe, R. Coscas, N. V Dias, F. Dick, R. J Hinchliffe, P. Kolh, I. B Koncar, J. S Lindholt, B. M E Mees, T. A Resch, S. Trimarchi, R. Tulamo, C. P Twine, A. Wanhainen, Document Reviewers, S. Bellmunt-Montoya, R. Bulbulia, R C. Darling 3rd, H.-H. Eckstein, A. Giannoukas, M. J W Koelemay, D. Lindström, M. Schermerhorn, D. H Stone. European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2023 Clinical Practice Guidelines on the Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2023. Jan. - Т. 65(1) – С. 7-111. doi: 10.1016/j.ejvs.2022.04.011.
32. C.D.Protack et al. Radiation arteritis: A contraindication to carotid stenting? *J.Vasc. surg.*, 2007. – Т. 45. – С. 110-117. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2021.11.058>
33. N. Sano, T. Satow, D. Maruyama, H. Kataoka, K. Morita, H. Ishibashi-Ueda, K. Iihara. Relationship between histologic features and outcomes of carotid revascularization for radiation-induced stenosis. *J Vasc Surg.* 2015. Aug. – Т. 62(2). – С. 370-7. e1. doi: 10.1016/j.jvs.2015.03.021
34. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий (Электронный ресурс) : рос. согласит. док. / Рос. о-во ангиологов и сосудистых хирургов, Ассоц. сердеч.-сосудистых хирургов России, Рос. науч. о-во рентге-эндоваскуляр. хирургов и интервенцион. радиологов, Всерос. науч. о-во кардиологов, Ассоц. флебологов России ; Л. А. Бокерия, А. В. Покровский, Г. Ю. Сокурено [и др.]. - М., 2013. – С. 72.
35. М. А. Чернявский, О. Б. Иртюга, С. Н. Янишевский, А. С. Алиева, К. А. Самочерных, К. Б. Абрамов, Т. В. Вавилова, В. А. Лукьянчиков, Д. И. Курапеев, А. Г. Ванюркин, Д. В. Чернова, Н. К. Шелуханов, А. В. Козленок, З. А. Кавталадзе, М. В. Малеванный, Р. А. Виноградов, Т. Н. Хафизов, Г. Е. Иванова, Н. В. Жуковская, А. А. Фокин, И. М. Игнатьев, А. А. Карпенко, П. В. Игнатенко, Д. А. Астапов, В. Ю. Семенов, В. А. Порханов, В. В. Крылов, Д. Ю. Усачев, А. В. Светликов, Б. Г. Алекаян, Р. С. Акчурин, А. М. Чернявский, А. О. Конради, Е. В. Шляхто. Российский консенсус по диагностике и лечению пациентов со стенозом сонных артерий. *Российский кардиологический журнал* 2022. Т. 27(11):5284. – С. 76-86. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-5284>

Сведения об авторах

Фокин Алексей Анатольевич, заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургии Института дополнительного профессионального образования (ИДПО) ЮУГМУ Минздрава РФ

Адрес: г. Челябинск, ул. Воровского 66, 3 корпус. Тел. 8(351) 268-47-98, электронная почта AlAnFokin@yandex.ru

Терешин Олег Станиславович, заведующий онкологическим отделением опухолей молочной железы, кандидат медицинских наук

Электронная почта 199Terra@mail.ru

Финк Артур Евгеньевич, ординатор 2 года по специальности сердечно-сосудистая хирургия

Электронная почта finkartur@icloud.com

Важенин Андрей Владимирович, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, заведующий кафедрой онкологии, лучевой диагностики и лучевой терапии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России

Электронная почта 2328033@mail.ru

Астахов Илья Арнольдович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургии ИДПО ЮУГМУ Минздрава РФ

Электронная почта 204Astakov@mail.ru