

ПРОФИЛАКТИКА ОСЛОЖНЕНИЙ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ У ПАЦИЕНТОВ СО ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

Кочурова Е.В.¹, Ижнина Е.В.^{1,2}, Николенко В.Н.¹, Лапина Н.В.²

Цель - провести сравнение материалов, применяемых в стоматологической практике для защиты пациентов со злокачественными новообразованиями (ЗНО) челюстно-лицевой области (ЧЛО) от ионизирующего излучения.

Поиск литературы осуществлялся по базам данных SCOPUS, Web of Science, Pubmed, РИНЦ.

Предложенные устройства для профилактики лучевых реакций и повреждений слизистой оболочки полости рта, зубов, челюстей, слюнных желез изготовлены из материалов, обладают низкой радиопоглощаемостью и оказывают токсическое воздействие на структуры полости рта, что недостаточно для защиты пациентов со ЗНО ЧЛО во время сеансов лучевой терапии.

Ключевые слова: обзор, радиотерапия, лучевые осложнения, челюстно-лицевая область.

Контактный автор: Ижнина Екатерина Валерьевна; med_stomat@mail.ru

Для цитирования: Кочурова Е.В., Ижнина Е.В., Николенко В.Н., Лапина Н.В. Профилактика осложнений лучевой терапии в стоматологической практике у пациентов со злокачественными новообразованиями челюстно-лицевой области. REJR 2018; 8 (1):167-173. DOI:10.21569/2222-7415-2018-8-1-167-173.

Статья получена: 30.01.2018 Статья принята: 28.02.2018

COMPLICATIONS PREVENTION OF RADIATION THERAPY IN DENTAL PRACTICE IN PATIENTS WITH MALIGNANT NEOPLASM OF MAXILLOFACIAL REGION

Kochurova E.V.¹, Izhnina E.V.^{1,2}, Nikolenko V.N.², Lapina N.V.²

Comparison of materials used in dental practice for the protection of patients with cancer of maxillofacial region from radiation was compared.

Literature has been sought in the SCOPUS, Web of Science, Pubmed, Russian Science Citation Index database.

The devices for the prevention of radiation reactions and damage of the oral mucosa, teeth, jaws, salivary glands are made of materials that have low absorption of radiation and have a toxic effect on the structure of oral cavity. It is not enough to protect patients with cancer of maxillofacial region during radiotherapy.

Keywords: review, radiotherapy, radiation complications, maxillofacial region.

Corresponding author: Izhnina E., e-mail: med_stomat@mail.ru

For citation: Kochurova E.V., Izhnina E.V., Nikolenko V.N., Lapina N.V. Complications prevention of radiation therapy in dental practice in patients with malignant neoplasm of maxillofacial region. REJR 2018; 8 (1):167-173. DOI:10.21569/2222-7415-2018-8-1-167-173.

Received: 30.01.2018 Accepted: 28.02.2018

1 - ФГАОУ ВО
Первый МГМУ им.
И.М. Сеченова
Минздрава России
(Сеченовский
университет).
г. Москва, Россия.
2 - ФГБОУ ВО
Кубанский
государственный
медицинский
университет
Минздрава России.
г. Краснодар, Россия.

1 - I.M. Sechenov First
Moscow State Medical
University.
Moscow, Russia.
2 - Kuban State
Medical University.
Krasnodar, Russia.

В современной радиологии проводят различие между дозой излучения, направленной на ткани-мишени и дозой воздействия на окружающие здоровые ткани вне объема мишени, защита которых является неотъемлемой частью планирования дозы, которую можно рассматривать как имеющую те же цели, что и оптимизация защиты [1 - 3].

Материалы, применяемые для защиты от ионизирующего излучения.

Толщина и выбор защитного материала определяется видом используемого излучения и его энергией. С возрастанием энергии ионизирующего излучения удельный вес защитного материала (Z) и его толщина должны увеличиваться, поэтому в качестве эффективных экранирующих материалов обычно используют свинец и его соединения ($Z=82$), однако недостатком этих материалов является высокая токсичность, плотность и непрозрачность, что может не самым благоприятным образом повлиять на состояние полости рта [4 - 6].

Для защиты от облучения применяют полимерные материалы с высокой радиопоглощаемостью гамма-частиц, нейтронного и других излучений. Однако, достижение цели возможно только при помощи добавления в состав электроизоляционного материала веществ-поглотителей ионизирующего излучения [7]. В процессе эксплуатации полимеры подвергаются воздействию внешних факторов, поэтому на их свойства влияют как доза ионизирующего излучения, поглощаемая за временной интервал, так и природа радиационного воздействия [1, 4, 8, 9].

Снижение дозы ионизирующего излучения при проведении контактной лучевой терапии пациентам со ЗНО ЧЛО с источником ^{192}Ir в зависимости от толщины используемой свинцовой пластинки составляет 56% при толщине 0,6 см, 40% при 0,5 см, 28% при 0,4 см, 21% при 0,3 см, 16% при 0,2 см и 10% при толщине свинца 0,1 см [10].

Проведено исследование экранирующих материалов для минимизации радиационного воздействия на здоровые ткани в полости рта, снижающих действие ионизирующего излучения при дистанционной лучевой терапии с энергией излучения 6-10 МэВ. Экранирующий материал представляет собой многослойную конструкцию, состоящую из 2 мм свинца, 0,6 мм меди, 1,0 мм алюминия, 1,5 мм парафина, общей толщиной 5,1 мм для защиты от излучения с энергией 6 МэВ, благодаря которой по результатам исследования снижается воздействие ионизирующего излучения почти на 70% [11, 12].

Проведено исследование по определению величины обратного рассеивания ионизирующего излучения, возникающего от защитного устройства в зависимости от толщины и вида экранирующего материала при источниках облучения ^{60}Co (1,33 МэВ) для проведения близкофокусного лучевого воздействия и энергии 6 МэВ для дистанционной лучевой терапии на ускорителях элементарных частиц. В качестве защитного материала использовали пластины толщиной 1 см из свинца, оргстекла, акриловой пластмассы, кремния и гипса. Исследование показало, что максимальная величина обратного рассеивания излучения наблюдается при использовании в качестве экранирующего материала свинца и составляет 117 кГр и 219 кГр при энергии облучения 6 МэВ и 1,33 МэВ соответственно. Наименьшая величина зафиксирована при использовании защиты из акриловой пластмассы и составляет 101 кГр и 118 кГр при аналогичных условиях [13].

По оценкам Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) в 2015 году для лечения опухолей в мире используется около 10000 терапевтических аппаратов [14]. Поэтому рассматриваемая проблема приобретает особую актуальность, когда идет массовая поставка высокоэнергетических источников (линейных ускорителей элементарных частиц) в медицинские учреждения России [15].

Принимая во внимание описанное влияние ионизирующего излучения и химиопрепаратов на здоровые ткани, ряд авторов предлагают для защиты полости рта прокладки из марли, резины, каучука, пластмассовые каппы, устройства со свинцовыми пластинами, вакуумные массажеры [16 - 20].

Устройства для защиты твердых тканей зубов от действия ионизирующего излучения.

Для профилактики местных лучевых реакций твердых тканей зубов зарубежными авторами в разное время предложено использование различных пластмассовых капп на зубные ряды (рис. 1) [20 - 22].

Для защиты твердых тканей зубов разработано устройство для профилактики местных лучевых реакций зубов, представляющее пластмассовую каппу на весь зубной ряд, с введенной в нее свинцовой пластиной толщиной 5 мм, смоделированной по отisku с зубных рядов [19].

Устройства для профилактики лучевых реакций слизистой оболочки полости рта и язы-

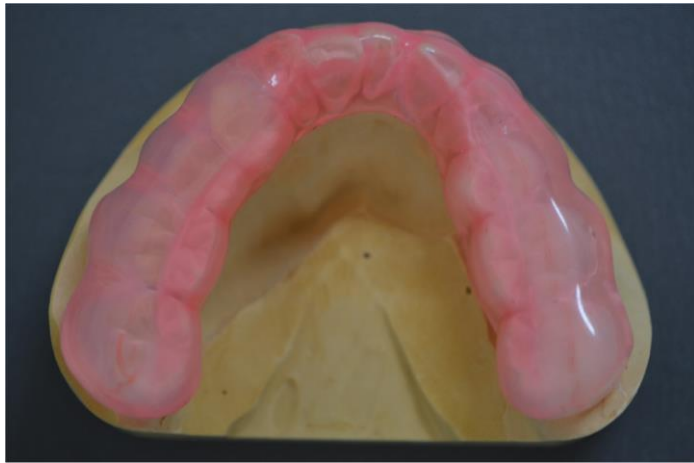


Рис. 1 (Fig. 1)

Рис.1. Фотография.

Устройство для профилактики местных лучевых реакций твердых тканей зубов [21].

Fig. 1. Photo.

Device for the prevention of local radiation reactions of hard tooth tissues [21].

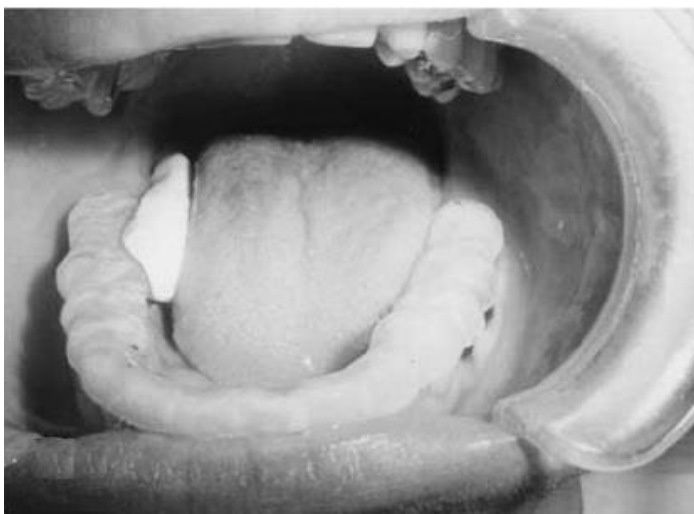


Рис. 2 (Fig. 2)

Рис.2. Фотография.

Устройство для профилактики местных лучевых реакций твердых тканей зубов [16].

Fig. 2. Photo.

Device for the prevention of local radiation reactions of hard tooth tissues [16].



Рис. 3 (Fig. 3)

Рис. 3. Фотография.

Устройство для профилактики лучевых реакций слизистой оболочки, зубов, челюстей и фиксации языка [22].

Fig. 3. Photo.

Device for the prevention of radiation reactions of the mucosa, teeth, jaws and fixation of the tongue [22].



Рис. 4 (Fig. 4)

Рис.4. Фотография.

Устройство для профилактики остеонекроза челюстей [22].

Fig. 4. Photo.

Device for the prevention of jaws osteonecrosis [22].

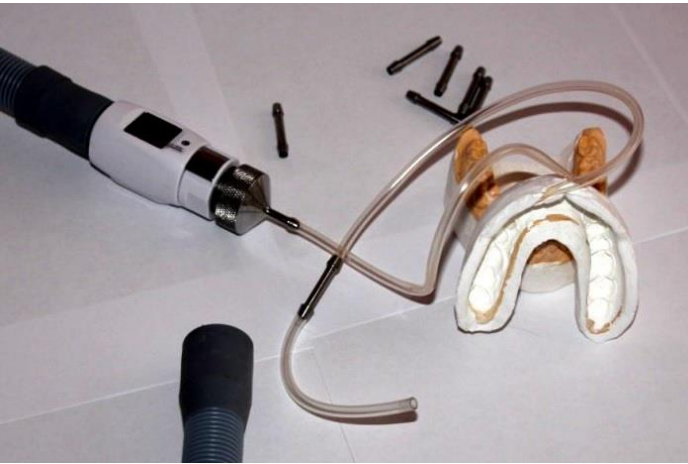


Рис. 5 (Fig. 5)

Рис.5. Фотография.

Устройство для профилактики токсического воздействия ионизирующего излучения и цитостатиков на слизистые и пародонт ротовой полости – «каппа О.В. Ивановой» [17].

Fig. 5. Photo.

The device for the prevention of toxic effects of radiation and cytostatics on mucous membranes and periodontitis of the oral cavity - "Ivanova splint "[17].



Рис. 6 (Fig. 6)

Рис. 6. Фотография.

Устройство для профилактики постлучевой ксеростомии [17].

Fig. 6. Photo.

Device for the prevention of radiation xerostomia [17].

ка.

В 1998 году предложено применение каппы из акриловой пластмассы с наклонной плоскостью для профилактики постлучевого остеонекроза (рис. 2) [16].

Позже для профилактики местных лучевых реакций на языке предложена каппа на нижний зубной ряд с перемычкой между зубами нижней челюсти, которая смоделирована по оттиску языка, для надежной фиксации языка ко дну полости рта [19].

Для защиты слизистой оболочки полости рта, зубов, челюстей и фиксации языка применяют устройство на нижнюю челюсть из бесцветной пластмассы (рис. 3) [22].

Для профилактики постлучевых осложнений слизистой оболочки, зубов и костных структур полости рта предложено изготовление на зубные ряды и альвеолярные отростки челюстей модульной свинцовой распорки. Устройство состоит из двух слоев акриловой пластмассы толщиной по 0,5 см с введенной между ними свинцовой пластиной толщиной 1 мм. Результаты исследования показали, что снижение дозы излучения источника ^{192}Ir варьирует от 40,7% до 51,2% в зависимости от расстояния до источника при близкофокусной лучевой терапии (рис. 4) [22].

Устройства для профилактики лучевых реакций и повреждений челюстно-лицевой области.

В 2014 году предложено внедрить в клиническую практику устройство для профилактики токсического воздействия ионизирующего излучения и цитостатиков на слизистые и пародонт ротовой полости – «каппа О.В. Ивановой». Модель представляет собой индивидуальную каппу, по периметру которой впаяна гибкая трубка диаметром 5-7 мм с циркулирующей по ней водой, присоединенной через терморегулятор с холодной водопроводной и горячей водой (рис. 5) [17].

С целью защиты околоушных слюнных желез предложено устройство для профилак-

тики постлучевой ксеростомии при лечении злокачественных опухолей полости рта. Устройство содержит оголовье, на концах которого закреплены болтом пластмассовые чашки в виде полушфер, закрывающие околоушные слюнные железы, чашки имеют с внутренней стороны рентгенозащитное покрытие и уплотняющий валик по периметру (рис. 6) [17].

Для профилактики постлучевых осложнений мягких тканей нижней зоны лица и шеи применяют вакуумный массажер [19].

Для профилактики осложнений химиолучевого лечения используют устройство для профилактики осложнений химиолучевого лечения [19].

Заключение.

Вопрос защиты от ионизирующего излучения весьма многогранен, поэтому для снижения дозы облучения здоровых тканей необходимо прежде всего четкое соблюдение терапевтических доз, обоснованность выбора, коллимация пучка излучения, поскольку прогнозирование возникающих при действии ионизирующего излучения стохастических эффектов носит весьма вероятностный характер.

Таким образом, эффективность использования различных устройств и методов профилактики постлучевых осложнений у пациентов со ЗНО ЧЛО носят противоречивый характер. Каждый из предложенных способов имеет не только ряд неоспоримых достоинств, но и существенных недостатков, что проявляется токсическим воздействием на структуры полости рта используемых при изготовлении устройств металлов, значительными сроками изготовления устройств, низкой радиопоглощаемостью экранирующих материалов.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Список литературы:

1. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. Учебник. 4-е изд., перераб. и доп. М., ГЭОТАР-Медиа, 2016.
2. Терновой С.К., Серова Н.С., Иванова Д.В. Методы лучевой диагностики аномалий зубов. Вестник рентгенологии и радиологии. 2012; 6; 4-7.
3. Терновой С.К. Основы лучевой диагностики и терапии: национальное руководство. М., ГЭОТАР-Медиа, 2013.
4. Гудь В.Н., Колупаев Б.С., Малиновский Е.В. Электрофизические свойства радиационно-облученных пленок аморфных полимеров. Электронная обработка материалов. 2012; 48 (2): 67-71.
5. Hansen H.J., Maritim B., Bohle 3rd G.C. Dosimetric distribution to the tooth-bearing regions of the mandible following intensity-modulated radiation therapy for base of tongue cancer. *Oral Radiol.* 2012; 14 (2): 50-4. Doi: 10.1016/j.oooo.2012.01.024.
6. Зуев В.В., Успенская М.В., Олехнович А.О. Физика и химия полимеров. Учеб. пособие. СПб., СПбГМУ ИТМО, 2010.
7. Геворков А.Р., Бойко А.В., Болотина Л.В., Шашков С.В. Основные принципы ведения мукозита и дерматита при лучевом лечении с лекарственной модификацией больных плоскоклеточным раком орофарингеальной области. *Опухоли головы и шеи.* 2016; 6 (3): 12-21.
8. Mohamed A.S., Lai S.Y., Murri M. Dose-Volume Correlates of Osteoradionecrosis of the Mandible in Oropharynx Patients Receiving Intensity Modulated Radiation Therapy. *Radiat Oncol Biol Phys.* 2016; 96 (2): 220-221. Doi:

10.1016/j.ijrobp.2016.06.548.

9. Хансен Э.К. Лучевая терапия в онкологии: руководство. М., ГЭОТАР-Медиа, 2014.

10. Kudoh T., Ikushima H., Kudoh K., Tokuyama R. High-dose-rate brachytherapy for patients with maxillary gingival carcinoma using a novel customized intraoral mold technique. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010; 109 (2): 102-8. Doi: 10.1016/j.tripleo.2009.10.019.

11. Butson M., Chen T., Rattanavoang S., Hellyer J., Gray A. Reducing shield thickness and backscattered radiation using a multilayered shield for 6–10 MeV electron beams. *Australas Phys Eng Sci Med.* 2015; 38 (4): 619-6. Doi: 10.1007/s13246-015-0382-1.

12. Jabbari K., Senobari S., Roayaei M. Designing and Dosimetry of a Shield for Photon Fields of Radiation Therapy in Oral Cavity Cancer. *Med Signals Sens.* 2015; 5 (2): 110-6.

13. Нурлыбаев К., Мартынюк Ю.Н., Каракаш А.И. Радиационная безопасность в лучевой терапии с использованием ускорителей электронов. *Аппаратура и новости радиационных измерений.* 2014; 1: 15-21.

14. Khan Z., Abdel-Azim T. A direct technique to fabricate an intraoral shield for unilateral head and neck radiation. *Prosthet Dent.* 2014; 112 (3): 689-91. Doi: 10.1016/j.prosdent.2014.01.013.

15. Miura M. Visualizing cell-cycle kinetics after hypoxia / reoxygenation in HeLa cells expressing fluorescent ubiquitination-based cell cycle indicator. *Exp Cell Res.* 2015; 339 (2): 389-96. Doi: 10.1016/j.yexcr.2015.10.019.

16. Obinata K., Shirai S., Ito H., Nakamura M., Carrozzo M.,

Macleod I., Carr A., Yamazaki Y., Tei K. Image findings of bisphosphonate related osteonecrosis of jaws comparing with osteoradionecrosis. *Dentomaxillofac Radiol.* 2017. Doi: 10.1259/dmfr.20160281.

17. Иванова О.В. Эффективность стоматологического сопровождения при лечении больных местнораспространенным раком слизистой оболочки полости рта. *Медицинский вестник Башкортостана.* 2013; 8 (15): 43-46.

18. Дмитриева Е.Ф., Нуриева Н.С. Изучение подходов к лучевой терапии рака головы и шеи с целью снижения постлучевых повреждений. *Medicus.* 2016; 6 (12): 62-64.

19. Murakami S., Verdonshot R.G., Kakimoto N., Sumida I., Fujiwara M., Ogawa K., Furukawa S. Preventing Complications from High-Dose Rate Brachytherapy when Treating Mobile Tongue Cancer via the Application of a Modular Lead-Lined Spacer. *PLoS One.* 2016; 11: 4. Doi: 10.1371/journal.pone.0154226.

20. Kawashita Y., Hayashida S., Funahara M. Prophylactic bundle for radiation-induced oral mucositis in oral or oropharyngeal cancer patients. *Journal of Cancer Research & Therapy.* 2014; 2 (1): 9-13. Doi: 10.14312/2052-4994.2014-2.

21. Katsura K., Aoki K. Oral and Dental Healthcare for Oral Cancer Patients: Planning, Management, and Dental Treatment. *Oral Cancer: Diagnosis and Therapy.* 2015; 345-360. Doi: 10.1007/978-4-431-54938-3-15.

22. Пинелис И.С., Пинелис Ю.И., Рудакова Л.Ю. Онкостоматология и лучевая терапия. Учебно-методическое пособие. Чита, РИЦ ЧГМА, 2015.

References:

1. Remizov A.N. *Medical and Biological Physics. Textbook. 4th ed., additional.* Moscow, GEOTAR-Media, 2016 (in Russian).

2. Ternovoy S.K., Serova N.S., Ivanova D.V. Radiodiagnostic methods for dental anomalies. *Vestnik rentgenologii i radiologii.* 2012; 6: 4-7 (in Russian).

3. Ternovoy S.K. *Basic of Radiation diagnostics and therapy.* Moscow, GEOTAR-Media, 2013 (in Russian).

4. Gud V.N., Kolupaev B.S., Malinovskij E.V. Electrophysical properties of radiation-irradiated films of amorphous polymers. *Jelektronnaja obrabotka materialov (Electronic material processing, Russian journal).* 2012; 48 (2): 67-71 (in Russian).

5. Hansen H.J., Maritim B., Bohle 3rd G.C. Dosimetric distribution to the tooth-bearing regions of the mandible following intensity-modulated radiation therapy for base of tongue cancer. *Oral Radiol.* 2012; 14 (2): 50-4. Doi: 10.1016/j.o000.2012.01.024.

6. Zuev V.V., Uspenskaja M.V., Olehnovich A.O. *Physics and chemistry of polymers. Training.* SPb., SPbSMU ITMO, 2010 (in Russian).

7. Gevorkov A.R., Boiko A.V., Bolotina L.V., Shashkov S.V. The basic principles of mucositis and dermatitis in radiation treatment with drug modification of patients with squamous cell carcinoma of the oropharyngeal region. *Opukholi golovy i shei (Head and neck cancer, Russian Journal).* 2016; 6 (3): 12-21 (in Russian).

8. Mohamed A.S., Lai S.Y., Murri M. Dose-Volume Correlates of Osteoradionecrosis of the Mandible in Oropharynx Patients Receiving Intensity Modulated Radiation Therapy. *Radiat Oncol Biol Phys.* 2016; 96 (2): 220-221. Doi: 10.1016/j.ijrobp.2016.06.548.

9. Hansen Je.K. *Radiation therapy in oncology: a guide.* Moscow, GEOTAR-Media, 2014 (in Russian).

10. Kudoh T., Ikushima H., Kudoh K., Tokuyama R. High-dose-rate brachytherapy for patients with maxillary gingival carcinoma using a novel customized intraoral mold technique. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010; 109 (2): 102-8. Doi: 10.1016/j.tripleo.2009.10.019.

11. Butson M., Chen T., Rattanavoang S., Hellyer J., Gray A. Reducing shield thickness and backscattered radiation using a multilayered shield for 6–10 MeV electron beams. *Australas Phys Eng Sci Med.* 2015; 38 (4): 619-6. Doi: 10.1007/s13246-015-0382-1.

12. Jabbari K., Senobari S., Roayaei M. Designing and Dosimetry of a Shield for Photon Fields of Radiation Therapy in Oral Cavity Cancer. *Med Signals Sens.* 2015; 5 (2): 110-6.

13. Nurlybaev K., Martynjuk Ju.N., Karakash A.I. Radiation safety in radiotherapy using electron accelerators. *Аппаратура и новости радиационных измерений (Equipment and news of radiation measurements, Russian journal).* 2014; 1: 15-21 (in Russian).

14. Khan Z., Abdel-Azim T. A direct technique to fabricate an intraoral shield for unilateral head and neck radiation. *Prosthet Dent.* 2014; 112 (3): 689-91. Doi: 10.1016/j.prosdent.2014.01.013.

15. Miura M. Visualizing cell-cycle kinetics after hypoxia / reoxygenation in HeLa cells expressing fluorescent ubiquitination-based cell cycle indicator. *Exp Cell Res.* 2015; 339 (2): 389-96. Doi: 10.1016/j.yexcr.2015.10.019.

16. Obinata K., Shirai S., Ito H., Nakamura M., Carrozzo M.,

Macleod I., Carr A., Yamazaki Y., Tei K. Image findings of bisphosphonate related osteonecrosis of jaws comparing with osteoradionecrosis. *Dentomaxillofac Radiol.* 2017. Doi: 10.1259/dmfr.20160281.

17. Ivanova O.V. The effectiveness of dental support in the treatment of patients with locally advanced cancer of the oral mucosa. *Medicinskij vestnik Bashkortostana (Medical Bulletin of Bashkortostan, Russian journal)*. 2013; 8 (15): 43-46 (in Russian).

18. Dmitrieva E.F., Nurieva N.S. Studying approaches to radiotherapy for head and neck cancer with the aim of reducing post-radiation damage. *Medicus (Medicus, Russian journal)*. 2016; 6 (12): 62-64 (in Russian).

19. Murakami S., Verdonschot R.G., Kakimoto N., Sumida I., Fujiwara M., Ogawa K., Furukawa S. Preventing Complications

from High-Dose Rate Brachytherapy when Treating Mobile Tongue Cancer via the Application of a Modular Lead-Lined Spacer. *PLoS One.* 2016; 11: 4. Doi: 10.1371/journal.pone.0154226.

20. Kawashita Y., Hayashida S., Funahara M. Prophylactic bundle for radiation-induced oral mucositis in oral or oropharyngeal cancer patients. *Journal of Cancer Research & Therapy.* 2014; 2 (1): 9-13. Doi: 10.14312/2052-4994.2014-2.

21. Katsura K., Aoki K. Oral and Dental Healthcare for Oral Cancer Patients: Planning, Management, and Dental Treatment. *Oral Cancer: Diagnosis and Therapy.* 2015; 345-360. Doi: 10.1007/978-4-431-54938-3-15.

22. Pinelis I.S., Pinelis Ju.I., Rudakova L.Ju. *Oncostomatology and radiotherapy. Teaching-methodical manual.* Chita, RIC ChGMA, 2015 (in Russian).