

DOI: 10.31082/1728-452X-2018-194-8-19-24

УДК 616.65.2:615.849.2

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ РАКА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ. II РАДИОЙОДТЕРАПИЯ РЕЦИДИВА И МЕТАСТАЗОВ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО РАКА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Д.Р. КАЙДАРОВА, Д.Г. АДИБАЙ, Ж.М. АМАНКУЛОВ, Г.Б. АДИБАЕВ,
О.В. ШАТКОВСКАЯ, И. ТАЖЕДИНОВ

Казахский научно-исследовательский институт онкологии и радиологии, г. Алматы, Республика Казахстан



Аманкулов Ж.М.

Радиоiodтерапия (РЙТ) – второй этап радионуклидной терапии (РНТ), высокоэффективное адьювантное лучевое лечение больных с рецидивами, регионарными и отдаленными метастазами дифференцированного рака щитовидной железы (ДРЩЖ). РЙТ является методом выбора в лечении неоперабельного рецидива и отдаленных метастазов ДРЩЖ.

Цель исследования. Планирование РЙТ на основе статистических данных онкологической службы по республике за 2016 год.

Материал и методы. В республике к концу 2016 г. в процессе РЙА и контрольных исследований из 2603 пациентов с ДРЩЖ в процессе РЙА или контрольных исследований больным с выявленными рецидивами, регионарными и отдаленными метастазами показана РЙТ.

Результаты и обсуждение. В 2016 г. в Центральном регионе с центром г. Астана был зарегистрирован 1091 пациент с ДРЩЖ, Южном регионе с центром г. Алматы – 854, Восточном регионе с центром г. Семей – 437 и Западном регионе с центром г. Актобе – 221 пациент. В общей сложности из 2603 пациентов больным с выявленными рецидивами, регионарными и отдаленными метастазами требуется РЙТ в процессе РЙА или контрольных исследований.

Выводы. Определение дозы радиоактивности на физико-математической основе созданной математической модели значительно улучшает эффективность РЙТ. Рассредоточение отделений РНТ в регионарных центрах повышает эффективность РЙТ в республике.

Ключевые слова: дифференцированный рак щитовидной железы, ядерная медицина, радионуклидная терапия, радиоiodабляция, радиоiodтерапия.

Для цитирования: Кайдарова Д.Р., Адилбай Д.Г., Аманкулов Ж.М., Адилбаев Г.Б., Шатковская О.В., Тажединов И. Перспективы применения Ядерной медицины в диагностике и лечении рака щитовидной железы. II радиоiodтерапия рецидива и метастазов дифференцированного рака щитовидной железы // Медицина (Алматы). – 2018. – №8 (194). – С. 19-24

Т Ы Ж Ы Р Ы М

ҚАЛҚАНША БЕЗІ ҚАТЕРЛІ ІСІГІНІҢ ДИАГНОСТИКАСЫ МЕН ЕМДЕУДЕГІ ЯДРОЛЫҚ МЕДИЦИНАНЫҢ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ. II ҚАЛҚАНША БЕЗІНІҢ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫ ҚАТЕРЛІ ІСІГІНІҢ РЕЦИДИВИМЕН МЕТАСТАЗДАРЫНЫҢ РАДИОЙОДТЕРАПИЯСЫ

Д.Р. ҚАЙДАРОВА, Д.Г. ӘДІЛБАЙ, Ж.М. АМАНҚҰЛОВ, Г.Б. ӘДІЛБАЕВ,
О.В. ШАТКОВСКАЯ, И. ТӘЖЕДИНОВ

Қазақ онкология және радиология ғылыми зерттеу институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

Радиоiodтерапия (РЙТ) – радионуклидтік терапияның (РНТ) екінші кезеңі, қалқанша безінің дифференциалдық қатерлі ісігінің (ҚБДҚІ) рецидивтерін, регионарлық және қашық метастаздарын жоғары нәтижелі адьюванттық сәулемен емдеу тәсілі. ҚБДҚІ-нің ота жасауға келмейтін рецидивтері мен қашық метастаздарын емдеуде РЙТ теңдесі жоқ тәсіл.

Зерттеудің мақсаты. Республиканың онкологиялық қызметінің 2016 жылдық көрсеткіші негізінде ҚБДҚІ-нің РЙТ-сын жоспарлау.

Материал және әдістері. Республикада 2016 жылдың аяғында 6361 науқас қалқанша безінің қатерлі ісігі (ҚБҚІ) диагнозымен есепте тұрса, оның шамамен 2603 науқастардың арасынан РЙА мен диспансерлік бақылау нәтижесінде ҚБДҚІ-нің рецидиві, регионарлық және қашық метастаздарын анықтау.

Нәтижелері және талқылауы. Орталық өңірде, орталығы Астана қ., шамамен ҚБДҚІ ауырған 1091 науқасқа, Оңтүстік өңір, орталығы Алматы қ., - 854, Шығыста, орталығы Семей қ., - 437, Батыста, орталығы Ақтөбе қ., - 221, барлығы 2603 ҚБДҚІ-мен ауырған науқастардың арасынан рецидиві, регионарлық және қашық метастаздары анықталғандарына РЙТ жасалынуы керек.

Қорытынды. Науқасқа берілетін йод-131-дің (¹³¹I) оңтайлы радиоактивті дозасын анықтауда физика-математикалық негізде құрылған математикалық моделін қолдану РЙТ-ның нәтижесін жақсартады.

Негізгі сөздер: қалқанша безінің дифференциалды қатерлі ісігі, ядролық медицина, радионуклидтік терапия, радиоiodабляция, радиоiodтерапия.

Контакты: Тажединов Иса,
д-р мед. наук, врач отдела
Лучевой диагностики
Казахского НИИ онкологии
и радиологии, г. Алматы,
пр. Абая, 91, индекс 050000.
E-mail: tazhedinov@gmail.com

Contacts: Issa Tazhedinov, MD,
Kazakh Research Institute
of Oncology and Radiology,
Almaty c., Abay avenue, 91,
index 050000.
E-mail: tazhedinov@gmail.com

Принято 22.07.2018

SUMMARY

PERSPECTIVES OF USING NUCLEAR MEDICINE IN DIAGNOSIS AND TREATMENT OF THYROID CANCER. II RADIOIODINE THERAPY OF RECURRENCE AND METASTASES OF DIFFERENTIATED THYROID CANCER

DR KAIDAROVA, DG ADILBAY, ZhM AMANKULOV, GB ADILBAYEV, OV SHATKOVSKAYA, I TAZHEDINOV

Kazakh Research Institute of Oncology and Radiology, Almaty c., Republic of Kazakhstan

Radioiodine therapy (RIT) is the second stage of radionuclide therapy (RNT), which is highly effective adjuvant radiotherapy for patients with recurrence, regional and distant metastases of differentiated thyroid cancer (DTC). RIT is the method of choice in the treatment of inoperable recurrent tumor and distant metastasis of DTC.

Study purposes. Planning of RIT on the basis of statistical data of the Oncological service of the Republic in 2016.

Material and methods. In the Republic, by the end of 2016, in the RIA process and control studies of 2603 patients with DTC showed that patients with recurrence, regional and distant metastases are in need for RIT.

Results and discussion. In 2016, in the Central Region, with the center of Astana, 1091 patients with DTC was registered, in the South, with the center of Almaty, 854 patients and in the East, with the center of Semey 437 patients, in the West, with the center of Aktobe 221 patients, and a total of 2603 patients are in the process of RIA or in control studies. These patients with identified recurrent tumor, regional and distant metastases.

Conclusion. Determination of the optimal dose of ^{131}I radioactivity on the physico-mathematical basis of the created mathematical model significantly improves the effectiveness of RIT.

Keywords: differentiated thyroid carcinoma, nuclear medicine, radionuclide therapy, radioiodablation, radioiodine therapy.

For reference: Kaidarova DR, Adilbay DG, Amankulov ZhM, Adilbayev GB, Shatkovskaya OV, Tazhedinov I. Perspectives of using nuclear medicine in diagnosis and treatment of thyroid cancer. II radioiodine therapy of recurrence and metastases of differentiated thyroid cancer. *Meditsina (Almaty) = Medicine (Almaty)*. 2018;8(194): 19-24 (In Russ.). DOI: 10.31082/1728-452X-2018-194-8-19-24

В радионуклидной терапии (РНТ) заболеваний щитовидной железы термин «радиойодтерапия» (РЙТ) применяется в двух смыслах [1-4]. Во-первых, в общем понимании применения йода-131 (^{131}I) в лечении онкологических заболеваний щитовидной железы или тиротоксического зоба. Во втором – в конкретном смысле применение РЙТ – высокоэффективный адъювантный лучевой метод лечения собственно для лечения рецидивов, региональных и отдаленных метастазов дифференцированного рака щитовидной железы (ДРЦЖ), после радиойодабляции (РЙА). РЙТ является методом выбора в лечении неоперабельного рецидива и отдаленных метастазов ДРЦЖ [5]. РЙТ проводится через 3-6 месяцев после РЙА, при отсутствии остатков тироидной ткани и при подозрении или наличии неоперабельного рецидива, отдаленных метастазов ДРЦЖ. У 10-20% больных с ДРЦЖ встречаются отдаленные метастазы, являющиеся наиболее частыми причинами смерти. При этом отдаленные метастазы выявляются в стадии первичной диагностики или через 3-5 лет в период диспансерного наблюдения. Поздние отдаленные метастазы наблюдаются через 15 лет у 15% больных. Отдаленные метастазы часто локализуются в легких и костях и в других органах всего в 3% случаев. Метастазы в легких часто выявляются у молодых пациентов с ДРЦЖ, а в костях – у пожилых с фолликулярным раком щитовидной железы (ФРЦЖ) [5].

Цель исследования – планирование РЙТ – второго этапа РНТ ДРЦЖ, на основе статистических данных РЦЖ по республике за 2016 год.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Показанием для РЙТ являются ТГ >2 нг/мл на фоне супрессивной терапии тироксином и >10 нг/мл на фоне ТТГ стимуляции. Показаниями для РЙТ также является визуализация очагов патологического накопления радиоактивного ^{131}I при диагностических или терапевтических процедурах. Если рецидив или регионарные метастазы в мягких тканях шеи операбельны, то первым этапом проводится хирургическое лечение. Лечебное и диагностическое применение радиоактивности в период беременности и/или лактации противопоказано. В случае установления диагноза во время беременности операцию рекомендуют отложить на второй триместр (после 22-й недели).

Для РЙТ при эмпирическом выборе недостаточная доза может вызвать резистентность опухоли, что проявляется на последующих курсах РЙТ. Высокая доза радиоактивности ухудшает общее состояние больного и усложняет проведение дальнейшего курса лечения, в том числе РЙТ. Физико-математическое обеспечение и внедрение метода математического моделирования в ядерной медицине (ЯМ) должны значительно улучшить результаты радионуклидной диагностики и РНТ ДРЦЖ [6, 7].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Таблицы 1 и 2 производные соответствующих исходных таблиц опубликованной первой части работы [8, 9]. Расчеты показали (табл. 1), что из всех состоящих на учете пациентов с ДРЦЖ (4779 больных) к началу 2016 года I и II стадии заболевания выявлены у 3700 больных, с III-IV

стадией заболевания – 1079. У 2467 пациентов с I/II стадией заболевания 2/3 имеют низкий и/или умеренный риск возникновения рецидива и прогрессирования основного процесса, 1/3 (1233 больных) - высокий риск. Неблагоприятный исход также имеют 1079 больных с запущенной стадией (III-IV). Таким образом, всего 2312 больным требовались РЙА и диспансерное наблюдение (табл. 1). Из всех 4779 больных ДРЦЖ 15% (717 больных) имели отдаленные метастазы, им показана РЙТ. Соответственно из 4779 больных с ДРЦЖ в 2016 году процедуры РНТ с ¹³¹I были показаны 3029 больным (2312 больным - РЙА и 717 больным - РЙТ). Распределение больных, требующих радионуклидное лечение, по регионам страны также приводится в таблице 1. Однако эти пациенты не получают РЙА из-за отсутствия службы РНТ. Следовательно, увеличится количество больных с рецидивами, регионарными и отдаленными метастазами ДРЦЖ, и будет необходимо провести повторное хирургическое лечение по поводу продолженного роста или возникновения рецидивной опухоли, а также по удалению операбельных метастазов.

В 2016 году у 628 больных поставлен диагноз ДРЦЖ (табл. 2), из которых 506 больных имели I и II стадии заболевания, а 122 больных с поздней стадией рака (III-IV стадии). Среди 506 пациентов с ранней стадией ДРЦЖ (I и II ст.) 337 больных имеют низкий или умеренный риск прогрессирования процесса, а 1/3 (169 больных) - высокую веро-

ятность рецидива, регионарного и отдаленного метастазирования, которым требуется РЙА. У 122 больных в III-IV ст. заболевания всего 291 пациент подлежит РЙА (табл. 2). Как известно, на этапе первичной диагностики ДРЦЖ у 5-10% в (среднем у 7,5%) больных уже имеются отдаленные метастазы. Следовательно, из этих 628 пациентов у 47 больных возможны отдаленные метастазы, которые выявляются до или во время проведения РЙА. В последующем им показана РЙТ. Среди первичных больных ДРЦЖ в республике 291 больному показаны РЙА и 47 больным РЙТ, всего процедуры РНТ с ¹³¹I показаны 338 больным. Распределение этих пациентов по регионам также приводится в таблице 2.

В 2016 г. в республике должны были получить РНТ в виде РЙА и РЙТ 3367 больных с ДРЦЖ, из них 3029 состояли на учете, а 338 больным диагноз установлен впервые. В Центральном регионе, центр г. Астана, из 1404 больных, которые должны получить процедуры РНТ, 1265 состояли на диспансерном учете, 139 – первичные. В Южном регионе (центр г. Алматы) – из 1114 больных 1003 состояли на учете, 111 – впервые диагностированы; в Восточном регионе (центр г. Семей) из 563 больных 515 с ранее выявленным заболеванием и 48 первично выявленные; в Западном (г. Актобе) – 286 больных, из них 246 ранее выявленных и 40 первичных пациентов. Следовательно, во всех регионах необходимо открывать отделения РНТ. В мегаполисах - городах Астана и Алматы

Таблица 1 – Распределение пациентов с ДРЦЖ по регионам, состоящих на учете в 2016 г. из I-II и III-IV ст. подлежащие к РЙА или РЙТ

Регионы	Всего	I-II ст.	1/3 I-II ст.	III-IV ст.	РЙА	РЙТ	РЙА+РЙТ
РК	4779	3700	1233	1079	2312	717	3029
Центр	1965	1493	498	472	970	295	1265
Юг	1617	1285	428	332	760	243	1003
Восток	803	612	204	191	395	120	515
Запад	394	310	103	84	187	59	246

Таблица 2 – Распределение впервые выявленных в 2016 г пациентов с ДРЦЖ по регионам, из I-II и III-IV ст. подлежащие к РЙА или РЙТ

Регионы	Всего	I-II ст.	1/3 I-II ст.	III-IV ст.	РЙА	РЙТ	РЙА+ РЙТ
РК	628	506	169	122	291	47	338
Центр	243	183	61	60	121	18	139
Юг	228	201	67	27	94	17	111
Восток	81	59	20	22	42	6	48
Запад	76	63	21	13	34	6	40

Таблица 3 – Количество пациентов с ДРЦЖ, подлежащие к РЙА или РЙТ, из состоящих на учете к началу и вновь выявленных в 2016 году

Регионы	На учете РЙА+РЙТ	Первичные РЙА+ РЙТ	Итого РЙА+ РЙТ
РК	3029	338	3367
Центр	1265	139	1404
Юг	1003	111	1114
Восток	515	48	563
Запад	246	40	286

по 15 активных коек, в г. Семей – на 15, в будущем мегаполисе г. Актобе – на 10 коек. В этих отделениях на РЙТ будут госпитализированы больные токсическим зобом, с костными метастазами (на терапию с $^{153}\text{Sm-EDTMP}$).

В регионарных центрах Ядерной медицины (РЦЯМ) необходимо развернуть все подразделения Центра, оснащенные ОФЭКТ/КТ-сканером, ПЭТ/КТ-сканер с медицинским циклотроном и отделением РНТ с «активными койками». В областных центрах каждого региона должны функционировать лаборатории РНД с ОФЭКТ/КТ-сканером, при возможности и ПЭТ службу тоже. Пациенты каждой области должны пройти все диагностические методы и подготовку к РЙТ, а госпитализацию пациентов планировать в РЦЯМ. Методы РНТ, не нуждающиеся в изоляции, можно проводить в амбулаторных условиях.

Подготовка пациента, режим проведения РЙТ не отличаются от таковых при РЙА [9]. Прием лекарственных препаратов в период подготовки и стационарного лечения должен быть согласован с лечащим врачом, проводящим РЙТ. Пациенты получают памятку по соблюдению диеты, исключающей продукты с высоким содержанием йода и неизвестные по составу продукты.

Дозу радиоактивности ^{131}I лучше определять с помощью математической модели. Радиоактивность ^{131}I обычно составляет в пределах 3,7-7,4 ГБк (100-200 мКи). РЙТ повторяют до наступления максимально возможного эффекта, т.е. до полной регрессии рецидивов; до исчезновения метастазов; до нормализации скинтиграфической, рентгенологической и УЗ-картины; до нормализации уровня ТГ в крови (≤ 2 нг/мл). Терапия с тироксином прерывается только в период подготовки к РЙТ и радионуклидной диагностики или стимулированного ТТГ теста на ТГ. В последнем случае вместо отмены тироксина может применяться чТТГ (Тироген).

Скинтиграфия всего тела и/или выведение из «закрытого» режима проводится так же, как при РЙА: на 3-5 сутки РЙТ и до 10 суток ОФЭКТ-сканирование всего тела. При проведении РЙТ выполняются все действующие санитарно-гигиенические требования как медицинскими работниками, так и пациентами [12, 13]. Взаимопонимание между пациентом и лечащим врачом должно быть безупречным. При этом пациент должен осознанно выполнять рекомендации и/или памятку, составленные подробно. Лечащий врач должен объяснить пациенту, что успех лечения, прежде всего, зависит от соблюдения пациентами всех рекомендаций. При этом доктор, в свою очередь, должен мониторить за ходом выполнения пациентом всех заданий по графику. Между областным онкологом и врачом отделения РНТ регионарного ЦЯМ устанавливается постоянная связь по ходу назначения, подготовки и лечения (РЙТ). А контрольных постах аэропорта, железнодорожных вокзалах, на границе между государствами детектор срабатывает на радиоактивность. Для таких случаев в течение 3 месяцев, пока в теле не исчезнут следы радиоактивности, пациенты должны при себе иметь справку с кратким содержанием о проведенной РЙТ, заверенной подписью врача и печатью организации.

Обычно пациент выписывается из стационара на 5-й день лечения, когда на расстоянии 1 м от пациента мощ-

ность дозы ^{131}I не превышает 20 мкЗв/ч [12]. Пациенты должны соблюдать дистанцию в общественном транспорте (не приближаться людям на расстояние меньше 1,0 м) или находиться больше одного часа с одним и тем же пассажиром. Членам семьи рекомендуется не приближаться меньше 2 м в течение первых 5 суток, детям и беременным женщинам до 8 суток [13]. Личные полотенце и белье стирают, посуду моют отдельно, лучше использовать одноразовую посуду. Ежедневно необходимо принимать душ. Зубы чистить мягкой щеткой, 4-5 раза в день полоскать рот раствором пищевой соды (1 ч/л на 100-200 мл воды). Чтобы не брызгать радиоактивную мочу, мужчинам рекомендуется мочиться сидя. После использования санузлов нужно промыть обильной проточной водой.

Результаты клинических, лабораторных исследований и методы визуализации должны обеспечить диагностику рецидивов или метастазов РЩЖ в условиях любого областного онкологического диспансера. При этом методы визуализации включают УЗИ мягких тканей шеи, рентгенографию легких, КТ, МРТ, скинтиграфию, ПЭТ/КТ исследования. Анализы крови проводятся с определением ТТГ, ТГ и КТкТГ (антитела к тиреоглобулину). Среди методов визуализации ДРЩЖ важное место занимает радионуклидный метод. Скинтиграфию ложи щитовидной железы можно провести с $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -пертехнетатом, ^{131}I или ^{123}I . По показаниям скинтиграфию всего тела проводят с повышенной диагностической дозой 74-185 МБк (2-5 мКи) ^{131}I . Метастазы ДРЩЖ в костях включают ^{131}I , а также меченный $^{99\text{m}}\text{Tc}$ фосфатный комплекс. В этом плане отечественного производства $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -МДФ, который в текущем году проходит регистрацию для производства. ПЭТ-сканирование с ^{18}F -ДГ также производится по показаниям. Если ПЭТ службы нет в областном центре, эти исследования пациент проходит в регионарном центре. Только в день госпитализации весь перечень исследований проходит в регионарном ЦЯМ.

Между процедурами РЙА и РЙТ необходимо выдерживать паузу в 6 месяцев, соответствующую резистентному периоду, что позволяет восстановить радиочувствительность опухолевой ткани. В диагностике предпочтение отдается более короткоживущему ^{123}I ($T_{1/2}=13,3$ ч.), после которого пауза будет еще короче. Перспективно ПЭТ-сканирование с позитрон-излучающими радионуклидами йода ^{120}I ($T_{1/2}=4,18$ ч.) и ^{124}I ($T_{1/2}=1,35$ ч.), циклотронного производства [14]. Йод имеет около 30 радионуклидов, из которых только один изотоп йода ^{127}I нерадиоактивен. В ЯМ имеется понятие «идеальная пара» для планирования дозы радиоактивности для РНТ одной локализации, например, любой из ^{120}I , ^{123}I , ^{124}I может быть такой парой для ^{131}I при РЙА или РЙТ [14]. Все три радионуклида, применяемые в диагностике, короткоживущие, что важно для предупреждения резистентности. Циклотронное производство этих нуклидов дороже, чем ^{131}I . Все нуклиды йода в тиреоидном обмене ведут себя одинаково, что очень важно при создании математической модели для установления оптимальной терапевтической радиоактивности индивидуально для каждого пациента.

Дорогостоящее отделение РНТ с «активными койками», оснащенное специальной канализацией и вакуум-

ной системой, можно строить в центре крупных городов с миллионным населением, а также в городах, где высокое стояние грунтовых вод. Отделение РНТ с таким отстойником необходимо для города с высоким стоянием грунтовых вод, как Астана, а также для клиник в центре такого крупного города как Алматы, или будущих городов с миллионным населением. Дорогостоящая спецканализация с экономной вакуумной системой разработана для густонаселенных Европейских стран. Если территория клиники и состояние почвы позволяют, можно строить отделение с «активными койками» с несколькими подземными отстойниками-резервуарами, которые по мере заполнения закрываются на распад радиоактивности до допустимых уровней, после которого содержимое перекачивается в общую городскую канализацию. Такие отделения можно строить в клинике, где территория позволяет или она расположена на окраине города. Подобные отстойники работают в некоторых отделениях РНТ Европейских стран и России.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В республике пациенты с диагнозом РЩЖ недостаточно обеспечены услугами ЯМ. Не все больные проходят скитинграфическое исследование, даже в городах Астана, Алматы и Семей, где в четырех лабораториях РНД функционируют гамма-камеры – ОФЭКТ-сканеры. Имеющиеся два ПЭТ/КТ центра Республиканского диагностического центра и Медицинского центра Управления делами Президента не в состо-

янии провести обследование всем нуждающимся. А служба РНТ в стране вообще отсутствует. Принцип РЙТ направлен на повышение эффективности лечения, улучшение качества и продление жизни пациентов с ДРЩЖ.

ВЫВОДЫ

1. РЙТ является единственным и высокоэффективным методом лечения неоперабельных рецидивов, регионарных и отдаленных метастазов ДРЩЖ.

2. Определение оптимальной дозы радиоактивности ^{131}I на физико-математической основе созданной математической модели значительно улучшает эффективность РЙТ.

3. Внедрение РЙТ улучшит качество и продлит жизнь пациентов с ДРЩЖ, улучшит показатели онкологической службы Республики Казахстан.

Прозрачность исследования

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях

Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получили гонорар за статью.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Пурижанский И.И., Аметов А.С., Микерова Т.М. Применение радиоактивного йода-131 в диагностике и лечении рака щитовидной железы. – М., 1981. – 21 с.
- 2 Пурижанский И.И., Аметов А.С., Микерова Т.М. Применение радиоактивного йода-131 в диагностике и лечении токсического зоба. Учебное пособие. – М., 1985. – 42 с.
- 3 Markus L., Ralph F., Markus D., Christoph R. Thyroid Hormone Withdrawal in Patients with Differentiated Thyroid Carcinoma: A One Hundred Thirty- Patients Pilot Survey on Consequences of Hypothyroidism and a Pharmacoeconomic Comparison to Recombinant Thyrotropin Administration // *Thyroid*. – 2005. - Vol. 15, No. 10. – P. 1147-1155
- 4 Furio P., Martin S., Clive H., Gertrud G.B., Ohad C. et al. Post-surgical use of radioiodine (131I) in patients With papillary and follicular thyroid cancer and the issue of remnant ablation: a consensus report // *European Journal of Endocrinology*. – 2005. – Vol. 153. – P. 651-659
- 5 Румянцев П.О., Румянцева У.В., Ильин А.А., Саенко С.А. 8.3 Лечение радиоактивным йодом ^{131}I (радиоiodотерапия). В кн.: Румянцев П.О., Ильин А.А., Румянцева У.В., Саенко С.А. Рак щитовидной железы. Современные подходы к диагностике и лечению. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – С. 298-316
- 6 Наркевич Б.Я., Костылев В.А., Глухов С. Б., Мацука Д.Г., Левчук А.В. Медико-физические основы радионуклидной терапии. Учебное пособие. – М., 2006. – 60 с.
- 7 Клепов А.Н., Кураченко Ю.А., Левченко В.А., Матусевич Е.С. Применение методов математического моделирования в ядерной медицине. – Обнинск, 2006. – 202 с.
- 8 Показатели онкологической службы Республики Казахстан за 2016 год (статистические материалы). – Алматы, 2016. – 168 с.
- 9 Кайдарова Д.Р., Адилбай Д.Г., Аманкулов Ж.М., Адилба-

REFERENCES

- 1 Purizhanskii II, Ametov AS, Mikerova NM. *Primenenie radioaktivnogo yoda-131 v diagnostike i lechenii raka shchitovidnoy zhelezy* [Using Iodine-131 in diagnosis and treatment of thyroid cancer. (Lecture)]. Moscow; 1981. P. 21
- 2 Purizhanskii II, Ametov AS, Mikerova NM. *Primenenie radioaktivnogo yoda-131 v diagnostike i lechenii toksicheskogo zoba. Uchebnoe posobie* [Using Iodine-131 in diagnosis and treatment of diffuse toxic goiter. (Lecture)]. Moscow; 1985. P. 42
- 3 Markus L, Ralph F, Markus D, Christoph R. Thyroid Hormone Withdrawal in Patients with Differentiated Thyroid Carcinoma: A One Hundred Thirty- Patients Pilot Survey on Consequences of Hypothyroidism and a Pharmacoeconomic Comparison to Recombinant Thyrotropin Administration. *Thyroid*. 2005;15(10):1147-55
- 4 Furio P, Martin S, Clive H, Gertrud GB, Ohad C, et al. Post-surgical use of radioiodine (131I) in patients With papillary and follicular thyroid cancer and the issue of remnant ablation: a consensus report. *European Journal of Endocrinology*. 2005;153:651-9
- 5 Rumyantsev PO, Ilin AA, Rumyantseva UV, Saenko VA. 8.3 *Lechenie radioaktivnym yodom 131I (radioiodoterapiya)*. V kn.: *Rumyantsev P.O., Il'in A.A., Rumyantseva U.V., Saenko S.A. Rak shchitovidnoy zhelezy. Sovremennye podkhody k diagnostike i lecheniyu* [Thyroid cancer. Modern approaches in diagnostics and treatment]. Moscow: GEOTAR-Media; 2009. P. 298-316
- 6 Narkevich BYa, Kostylov VA, Glukhov SB, Matsuka DG, Levchuk AV. *Mediko-fizicheskie osnovy radionuklidnoy terapii. Uchebnoe posobie* [Medical and physical basis of radionuclide therapy. Textbook]. Moscow; 2006. P. 60
- 7 Klepov AN, Kurachenko YuA, Levchenko VA, Matusevich ES. *Primenenie metodov matematicheskogo modelirovaniya v yadernoy meditsine* [Mathematical modeling in nuclear medicine]. Obninsk; 2006. P. 202

ев Г.Б., Шатковская О.В., Тажединов И. Перспективы применения Ядерной медицины в диагностике и лечения рака щитовидной железы. I Радиойодоблация – первый этап радиойодтерапии дифференцированного рака щитовидной железы // Медицина (Алматы). – 2018. – №6 (192). – С. 21–26. DOI: 10.31082/1728-452-194-8-2-7

10 Тажединов И. Проблемы развития современной Ядерной медицины в Казахстане // Медицина (Алматы). – 2016. – №3 (165). – С. 2-6

11 Тажединов И., Аманкулов Ж.М., Сейсенбаева Г.Т., Хан О.Г. Радионуклидная терапия – важнейшее направление в развитии Ядерной медицины в Казахстане. // Медицина (Алматы). – 2017. – №7 (181). – С. 2-8

12 Гигиенические нормативы «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» утвержденный приказом Министерства национальной экономики Республики Казахстан от 27 февраля 2015 года №155. Приложение 5. С.15. <http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500010671>

13 Романчишен А.Ф., Вабалайте К.В. Основы диагностики и лечения рака щитовидной железы. Информация для пациентов. – СПб.: СпецЛит, 2017. – 44 с.

14 Богородская М.А., Кодина Г.Е. Химическая технология радиофармацевтических препаратов. – М., 2010. – 461 с.

8 Pokazateli onkologicheskoy sluzhby Respubliki Kazakhstan za 2016 god (statisticheskie materialy) [Statistics of Oncological Service of the Republic of Kazakhstan in 2016]. Almaty; 2016. P. 168

9 Kaidarova DR, Adilbay DG, Amankulov ZhM, Adilbaev GB, Shatkovskaya OV, Tazhedinov I. Perspectives of using nuclear medicine in diagnosis and treatment of thyroid cancer. I Radioiodablation is the first stage of radioiodotherapy of differentiated thyroid cancer. *Meditsina (Almaty) = Medicine (Almaty)*. 2018;6(192):21–26 (In Russ.). DOI: 10.31082/1728-452-194-8-2-7

10 Tazhedinhov I. The problems of development of modern Nuclear medicine in Kazakhstan. *Meditsina (Almaty) = Medicine (Almaty)*. 2016;3(165):2-6 (In Russ.)

11 Tazhedinhov I, Amankulov ZhM, Seisembaeva GT, Khan OG. Radionuklide therapy – important direction of development of nuclear medicine in Kazakhstan. *Meditsina (Almaty) = Medicine (Almaty)*. 2017;7(181):2-8 (In Russ.)

12 Hygienic standards "Sanitary and epidemiological requirements to ensure radiation safety", approved by the order of the Minister of National Economy of the Republic of Kazakhstan №155 of 27.02.2015. Supplement 5. P. 15. Available from:

<http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500010671>

13 Romanchishen AF, Vabalayte KV. *Osnovy diagnoostiki i lecheniya raka shchitovidnoy zhelezy. Informatsiya dlya patsientov* [Basics of diagnosis and treatment of thyroid cancer. Information for patients]. St. Petersburg: SpetsLit; 2017. P. 44

14 Bogorodskaya MA, Kodina GE. *Khimicheskaya tekhnologiya radiofarmatsevticheskikh preparatov* [Chemical technology of radiopharmaceuticals]. Moscow; 2010. P. 461