

УДК: 614.876; 628.5; 539.07; 615.015; 539.1



Ядерная медицина вчера и сегодня

©2021. В.Ю. Сухов¹

¹ Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова
МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: Soukhov@mail.ru

В материале рассмотрена краткая история появления и развития ядерной медицины. Отмечено, что, находясь на стыке медицины, физики и химии, своими корнями эта ветвь медицины уходит в те времена, когда были сделаны основные естественнонаучные открытия. Констатируется, что в последнее время получила интенсивное развитие таргетная радионуклидная терапия, известная также как «Волшебная Пуля». Расширяется список β -излучающих радионуклидов, используемых для лечения различных болезней. Стали привлекаться также и новые альфа-излучающие радионуклиды. Российская медицина, пусть и с запаздыванием, но идет по тому же пути. Таргетная радионуклидная терапия и используемые для нее препараты становятся все более актуальными.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ядерная медицина; таргетная радионуклидная терапия; альфа-излучающие радионуклиды; β -излучающие радионуклиды; «Волшебная Пуля»

В 1927 г. Герман Блумгарт и Сомма Вайс впервые использовали радионуклид для клинической диагностики, применив радон при оценке гемодинамики в борьбе с сердечной недостаточностью. За 94 года данная ветвь медицины прочно вошла в арсенал диагностических средств в современных учреждениях здравоохранения. По своей значимости она не уступает таким современным инструментальным методикам, как магнитно-резонансная томография, ультразвуковые и рентгеновские исследования.

Хотя датой рождения новой дисциплины – ядерной медицины принято считать именно год первого использования Блумгартом и Вайсом методов радионуклидной индикации, истоки ее зарождения следует искать значительно раньше. Являясь наукой, созданной на стыке медицины, физики и химии, своими корнями она уходит в те времена, когда были сделаны основные естественнонаучные открытия, что и предопределило в конечном итоге появление сначала идеологии диагностико-терапевтического применения радиоактивных изотопов, а затем и практического воплощения этих теорий.

Начало было положено открытием радиоактивности в природе, последующим открытием искусственной радиоактивности и началом производства радиоактивных изотопов стабильных элементов. Уже через год после открытия «икс-лучей» Вильгельмом Рентгеном в 1896 г. Антуан Беккерель разместил в «Компте Рандю» (“Comptes Rendus”) свой доклад об открытии так называемых «лучей Беккереля», которые испускали изотопы, присутствующие в природе в солях урана. Эти были известные ныне бета- и гамма-лучи. А в 1898 г. Мария Кюри придумала для тория сам термин «радиоактивный». Эрнест Лоуренс разработал идею циклического ускорителя частиц с использованием магнитного поля и пульсирующих токов и реализовал

эту идею, создав в 1930 году первый «циклотрон». Энрико Ферми, используя циклотрон для бомбардировки нерадиоактивных элементов нейтронами, смог подтвердить открытие Фредерика Жолио-Кюри «искусственной» радиоактивности.

В последнее время получила развитие таргетная радионуклидная терапия, так называемая «Волшебная Пуля».

Первоначально, 80 лет назад, радиоизотопы йода, использовались для изучения кинетики йода в щитовидной железе. Вскоре было обнаружено, что достаточное количество радиации может контролировать гиперфункцию щитовидной железы. Для лечения тиреотоксикоза радиоактивный йод вводили также пациентам с дифференцированной карциномой щитовидной железы, гиперметаболизм которой был вторичным по отношению к избыточной продукции гормонов. Было обнаружено, что радиоактивный йод также оказывает противоопухолевое действие.

С тех пор концепция «Волшебной Пули» была распространена на другие болезненные состояния. Например, ^{131}I -мета-иодобензилгуанидин был применен для лечения злокачественных и метастатических феохромоцитом и параганглиом; ^{131}I -антитела – для лечения неходжкинской лимфомы, экспрессирующей антиген CD20 на поверхности лимфоцитов.

Последние годы к этому списку были добавлены другие β -излучающие радионуклиды: иттрий-90 и лютеций-177. Эти радиометаллы обладают различными физическими свойствами, которые, как считалось, могут быть более эффективными, чем радиоактивный йод.

Первоначально иттрий-90 использовался для радиоактивной маркировки аналогов соматостатина при лечении метастатических нейроэндокринных опухолей. Но фактически он был потом заменен на

лютеций-177, поскольку физические характеристики последнего лучше подходят для эффективного облучения микрометастазов. Ныне эти радионуклиды применяются параллельно и в составе «коктейлей».

Аналогичная эволюция происходит при разработке таргетного радионуклидного терапевтического средства, которое нацелено на простатспецифический мембранный антиген, эпиглобулин, экспрессирующийся в повышенных количествах при карциноме простаты. В настоящее время в качестве средств такой терапии используются Ig J591 и низкомолекулярный глутаматный лиганд, меченные теми же иттрием-90 и лютецием-177, а также новым, уже альфа-излучающим радионуклидом – актинием-225.

Радионуклиды, которые имеют сродство к гидроксиапатиту, используются для облегчения боли в костях при диссеминированных опухолях, характеризующихся повышенным метаболизмом на остеобластической границе метастазов и костного матрикса.

Сегодняшний арсенал врача включает β -излучатели стронций-89 и самарий-153 (на основе фосфоната).

В этом отношении таргетная радионуклидная терапия прошла полный круг, поскольку самым последним дополнением к противоопухолевому арсеналу является радиоизотоп радия-223, альфа-излучателя, который обладает большим радиобиологическим эффектом, но имеет ограниченный пробег в тканях, что добавляет элемент безопасности при лечении метастазов в кости и костный мозг.

Другие альфа-излучающие радионуклиды: висмут-213, радий-224, свинец-212, торий-227, астат-211, тербий-149, – в настоящее время оцениваются как альтернативные для того, чтобы метить ими молекулы-мишени.

Россия, пусть с некоторым опозданием, также идет по этому пути. Именно поэтому вопросы, которые мы будем обсуждать на сегодняшнем мероприятии, являются крайне актуальными!

Radiation Medicine: Past and Present

©2021. V.Yu. Soukhov¹

¹ Nikiforov's All-Russian Center for Emergency and Radiation Medicine, Saint Petersburg, Russia

e-mail: Soukhov@mail.ru

The article presents a brief history of the emergence and development of Radiation Medicine. This branch of medicine, being at the junction of medicine, physics and chemistry, goes back to the days when the major scientific discoveries were made. Targeted Radionuclide Therapy, known as 'Magic Bullet', has been intensively developed. The list of β -emitting radionuclides used for the treatment of various diseases is expanding. New α -emitting radionuclides have also been involved in the therapy. Russian medicine, albeit with a delay, is following the same path. Targeted radionuclide therapy and the drugs used for it are becoming more and more relevant.

KEYWORDS: Radiation Medicine; Targeted Radionuclide Therapy; α -emitting radionuclides; β -emitting radionuclides; 'Magic Bullet'